

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN MATEMATIKA
PADA MATERI BANGUN RUANG SISI LENGKUNG
BERBANTUAN WINGEOM UNTUK MENINGKATKAN
HASIL BELAJAR MATEMATIKA KELAS
IX SMP NEGERI 5 PALOPO**

Skripsi

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas
Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palopo*



Oleh

NURHANIFA B.
17.02.04.0085

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS TARBİYAH DAN ILMU KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PALOPO
2022**

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN MATEMATIKA
PADA MATERI BANGUN RUANG SISI LENGKUNG
BERBANTUAN *WINGEOM* UNTUK MENINGKATKAN
HASIL BELAJAR MATEMATIKA KELAS
IX SMP NEGERI 5 PALOPO**

Skripsi

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana
Pendidikan (S.Pd) pada Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas
Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palopo*



Oleh

NURHANIFA B.
17.02.04.0085

Pembimbing:

1. **Drs. Nasaruddin, M.Si.**
2. **St. Zuhaerah Thalhah, S.Pd.,M.Pd.**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS TARBİYAH DAN ILMU KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI PALOPO
2022**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Nurhanifa B.
NIM : 17 0204 0085
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi : Pendidikan Matematika

menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri, bukan plagiasi atau duplikasi dari tulisan/karya orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri,
2. Seluruh bagian dari skripsi ini adalah karya saya sendiri selain kutipan yang ditunjukkan sumbernya. Segala kekeliruan dan atau kesalahan yang ada di dalamnya adalah tanggungjawab saya.

Bilamana di kemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi administratif atas perbuatan tersebut dan gelar akademik yang saya peroleh karenanya dibatalkan.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palopo, 09 Maret 2022

Yang membuat pernyataan,



Nurhanifa B.

17 0204 0085

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi berjudul "*Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung Berbantuan Wingeom untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Kelas IX SMP Negeri 5 Palopo*" yang ditulis oleh Nurhanifa B., dengan Nomor Induk Mahasiswa (NIM) 17 0204 0085, Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Negeri (IAIN) Palopo, yang dimunaqasyahkan pada hari Kamis, 12 Mei 2022 bertepatan dengan 11 Syawal 1443 H, telah diperbaiki sesuai catatan dan permintaan Tim Penguji, dan diterima sebagai syarat meraih gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.)

Palopo, 25 Mei 2022

TIM PENGUJI

- | | | |
|---|---------------|---------|
| 1. Muh. Hajarul Aswad A., M.Si. | Ketua Sidang | (.....) |
| 2. Nilam Permatasari Munir, S.Pd. M.Pd. | Penguji I | (.....) |
| 3. Megasari, M.Sc. | Penguji II | (.....) |
| 4. Drs. Nasaruddin, M.Si. | Pembimbing I | (.....) |
| 5. St. Zuhacrah Thalbah, S.Pd. M.Pd. | Pembimbing II | (.....) |

Mengetahui

.....
an Rektor IAIN Palopo
Dekan Fakultas
Tarbiyah dan Ilmu Keguruan



Dr. Nurdin K, M.Pd.
NIP. 19681231 199903 1 014

Ketua Program Studi
Pendidikan Matematika



Muh. Hajarul Aswad A., M.Si.
NIP. 19821103 201101 1 004

PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ وَالصَّلَاةُ وَالسَّلَامُ عَلَى أَشْرَفِ الْأَنْبِيَاءِ وَالْمُرْسَلِينَ وَعَلَى آلِهِ
وَصَحْبِهِ أَجْمَعِينَ آمَنَّا بِعَدُوِّ

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah swt. yang telah menganugerahkan rahmat, hidayah serta kekuatan lahir dan batin, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran pada Matematika Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung Berbantuan *Wingeom* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika pada Kelas IX SMP Negeri 5 Palopo” setelah melalui proses yang panjang.

Salawat dan salam kepada Nabi Muhammad saw. kepada para keluarga, sahabat dan pengikut-pengikutnya. Serta ucapan terima kasih yang tulus, teristimewah kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda Baharuddin Massing dan Ibunda Roslita Paluba’, yang telah mengasuh dan mendidik penulis dengan penuh kasih sayang sejak kecil hingga sekarang, dan segala yang telah diberikan kepada anak-anaknya, serta semua saudara saudariku Idawati Arrang, Jumawal Baharuddin, dan Sitti Hajar Baharuddin yang selama ini membantu dan mendoakan yang terbaik untukku. Mudah-mudahan Allah swt. mengumpulkan kita semua dalam surga-Nya kelak. Skripsi ini disusun sebagai syarat yang harus diselesaikan, guna memperoleh gelar sarjana pendidikan dalam bidang pendidikan matematika pada Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palopo. Penulisan skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan, bimbingan serta dorongan dari banyak

pihak walaupun penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga dengan penuh ketulusan hati dan keikhlasan, kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Abdul Pirol, M.Ag. selaku Rektor IAIN Palopo, Bapak Dr. H. Muammar Arafat, S.H., M.H. selaku Wakil Rektor I, Bapak Dr. Ahmad Syarief Iskandar, SE., MM. selaku Wakil Rektor II, dan Bapak Dr. Muhaemin, MA. selaku Wakil Rektor III.
2. Bapak Dr. Nurdin Kaso, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Palopo, Bapak Dr. Munir Yusuf, S.Ag., M.Pd. selaku Wakil Dekan I, Ibu Dr. Hj. Andi Riwarda, M.Ag. selaku Wakil Dekan II dan Ibu Dra. Nursyamsi, M.Pd.I. selaku Wakil Dekan III.
3. Bapak Muh. Hajarul Aswad A, S.Pd., M.Si. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika di IAIN Palopo beserta staf yang telah membantu dan mengarahkan dalam penyelesaian skripsi.
4. Ibu Nilam Permatasari Munir, S.Pd., M.Pd. selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Matematika di IAIN Palopo sekaligus Penguji II yang telah banyak memberi arahan untuk menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Drs. Nasaruddin, M.Si. dan Ibu St. Zuhaerah Thalhah, S.Pd., M.Pd. selaku pembimbing I dan pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, masukan dan mengarahkan dalam rangka penyelesaian skripsi.
6. Ibu Megasari, M.Sc. selaku penguji II yang telah banyak memberi arahan untuk menyelesaikan skripsi.
7. Bapak Dr. Taqwa, S.Ag., M.Pd.I. selaku Dosen Penasehat Akademik.

8. Seluruh Dosen beserta seluruh staf pegawai IAIN Palopo yang telah mendidik penulis selama berada di IAIN Palopo dan memberikan bantuan dalam penyusunan skripsi ini.
9. Bapak H. Madehang, S.Ag., M.Pd. selaku Kepala Unit Perpustakaan beserta Karyawan dan Karyawati dalam ruang lingkup IAIN Palopo, yang telah banyak membantu, khususnya dalam mengumpulkan literatur yang berkaitan dengan pembahasan skripsi ini.
10. Bapak Wagiran, S.Pd., M.Eng. selaku Kepala Sekolah SMP Negeri 5 Palopo, beserta guru-guru dan staf yang telah memberikan izin serta bantuan dan bekerja sama dengan penulis dalam proses penyelesaian penelitian ini.
11. Siswa siswi SMP Negeri 5 Palopo (khususnya IX E), yang telah bekerja sama dengan penulis dalam proses penyelesaian penelitian ini.
12. Sahabat-sahabat tercinta penulis (Nurhalijah, Murni, Herdiyanti, dan Hamida). Terima kasih atas do'a dan supportnya selama penulis menempuh pendidikan di bangku perkuliahan.
13. Kepada semua teman seperjuangan, mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika IAIN Palopo angkatan 2017 (khususnya kelas C), yang selama ini membantu dan selalu memberikan saran dalam penyusunan skripsi ini.

Mudah-mudahan bernilai ibadah dan mendapatkan pahala dari Allah swt.

Aamiin.

Palopo, 09 Maret 2022

Penulis

PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN DAN SINGKATAN

A. *Transliterasi Arab-Latin*

Daftar huruf bahasan Arab dan transliterasinya ke dalam huruf Latin dapat dilihat pada tabel berikut:

1. Konsonan

Huruf Arab	Nama	Huruf latin	Nama
ا	Alif	tidak dilambangkan	tidak dilambangkan
ب	Ba	B	Be
ت	Ta	T	Te
ث	ša	š	es (dengan titik diatas)
ج	Jim	J	Je
ح	Ha	H	ha (dengan titik dibawah)
خ	Kha	Kh	ka dan ha
د	Dal	D	De
ذ	Zal	z	zet (dengan titik diatas)
ر	Ra	R	Er
ز	Zai	Z	Zet
س	Sin	S	Es
ش	Syin	Sy	es dan ye
ص	Sad	S	es (dengan titik di bawah)
ض	Dad	D	de (dengan titik di bawah)
ط	Ta	T	te (dengan titik di bawah)
ظ	Za	Z	zet (dengan titik di bawah)
ع	'ain	'	apostrof terbalik
غ	Gain	G	Ge

ف	Fa	F	Ef
ق	Qaf	Q	Qi
ك	Kaf	K	Ka
ل	Lam	L	El
م	Mim	M	Em
ن	Nun	N	En
و	Wau	W	We
هـ	Ha	H	Ha
ء	Hamzah	,	Apostrof
ي	Ya	Y	Ye

Hamzah (ء) yang terletak di awal kata mengikuti vokalnya tanpa diberi tanda apa pun. Jika ia terletak di tengah atau di akhir, maka ditulis dengan tanda (').

2. Vokal

Vokal bahasa Arab, seperti vokal bahasa Indonesia, terdiri atas vokal tunggal atau monoftong dan vokal rangkap atau diftong.

Vokal tunggal bahasa Arab yang lambangnya berupa tanda atau harakat, transliterasinya sebagai berikut:

Tanda	Nama	Huruf latin	Nama
اَ	<i>Fathah</i>	A	A
اِ	<i>Kasrah</i>	I	I
اُ	<i>Dammah</i>	U	U

Vokal rangkap bahasa Arab yang lambangnya berupa gabungan antara harakat dan huruf, transliterasinya berupa gabungan huruf, yaitu:

Tanda	Nama	Huruf Latin	Nama
ئِ	<i>fathah dan ya'</i>	ai	a dan i
اُ	<i>fathah dan wau</i>	au	a dan u

Contoh:

كَيْفًا : *kaifa*
 هَوْلًا : *hau-la*

3. Maddah

Maddah atau vokal panjang yang lambangnya berupa harakat dan huruf, transliterasinya berupa huruf dan tanda, yaitu:

Harakat dan Huruf	Nama	Huruf dan tanda	Nama
اَ / اِ	<i>fathah dan alif atau ya'</i>	\bar{a}	a dan garis di atas
اِي	<i>kasrah dan ya'</i>	\bar{i}	i dan garis di atas
اُو	<i>dammah dan wau</i>	\bar{u}	u dan garis di atas

Contoh:

مَاتَ : *Mata*
 رَمَى : *Rama*
 قِيلَ : *Qila*
 يَمُوتُ : *Yamutu*

4. *Tā' marbūtah*

Transliterasi untuk *ta' marbutah* ada dua, yaitu: *ta' marbutah* yang hidup atau mendapat harakat *fathah*, *kasrah*, dan *dammah*, transliterasinya adalah [t].

Sedangkan *ta' marbutah* yang mati atau mendapat harakat sukun, transliterasinya adalah [h].

Kalau pada kata yang berakhir dengan *ta' marbutah* diikuti oleh kata yang menggunakan kata sandang *al-* serta bacaan kedua kata itu terpisah, maka *ta' marbutah* itu ditransliterasikan dengan ha (h).

Contoh:

رَوْضَةُ الْأَطْفَالِ : *raudah al-atfal*
الْمَدِينَةُ الْفَاضِلَةُ : *al-madinah al-fadilah*
الْحِكْمَةُ : *al-hikmah*

5. *Syaddah (Tasydīd)*

Syaddah atau *tasydi>d* yang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan sebuah tanda *tasydid* (ّ), dalam transliterasi ini dilambangkan dengan perulangan huruf (konsonan ganda) yang diberi tanda *syaddah*.

Contoh:

رَبَّنَا : *Rabbana*
نَجَّيْنَا : *Najjaina*
الْحَجُّ : *Al-hajj*
عَدُوٌّ : *'aduwwun*

Jika huruf *ي* ber-*tasydid* di akhir sebuah kata dan didahului oleh huruf *kasrah* (يِ), maka ia ditransliterasi seperti huruf *maddah* menjadi (i).

Contoh:

عَلِيٌّ : 'Ali (bukan 'Aliyy atau 'Aly)
عَرَبِيٌّ : 'Arabi (bukan 'Arabiyy atau 'Araby)

6. Kata Sandang

Kata sandang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf (*alif lam ma'arifah*). Dalam pedoman transliterasi ini, kata sandang ditransliterasi seperti biasa, al-, baik ketika ia diikuti oleh huruf *syamsiah* maupun huruf *qamariah*. Kata sandang tidak mengikuti bunyi huruf langsung yang mengikutinya. Kata sandang ditulis terpisah dari kata yang mengikutinya dan dihubungkan dengan garis mendatar (-).

Contoh:

الشَّمْسُ : *al-syamsu* (*bukan asy-syamsu*)

الزَّلْزَلَةُ : *al-zalزالah* (*bukan az-zalزالah*)

الفَلْسَفَةُ : *al-falsafah*

الْبِلَادُ : *al-biladu*

7. Hamzah

Aturan transliterasi huruf hamzah menjadi apostrof (') hanya berlaku bagi hamzah yang terletak di tengah dan akhir kata. Namun, bila hamzah terletak di awal kata, ia tidak dilambangkan, karena dalam tulisan Arab ia berupa alif.

Contoh:

تَأْمُرُونَ : *ta'muruna*

النَّوْءُ : *al-nau'*

شَيْءٌ : *syai'un*

أُمِرْتُ : *Umirtu*

8. *Penulisan Kata Arab yang Lazim Digunakan dalam Bahasa Indonesia*

Kata, istilah atau kalimat Arab yang ditransliterasi adalah kata, istilah atau kalimat yang belum dibakukan dalam bahasa Indonesia. Kata, istilah atau kalimat yang sudah lazim dan menjadi bagian dari perbendaharaan bahasa Indonesia, atau sering ditulis dalam tulisan bahasa Indonesia, atau lazim digunakan dalam dunia akademik tertentu, tidak lagi ditulis menurut cara transliterasi di atas. Misalnya, kata al-Qur'an (dari *al-Qur'an*), alhamdulillah, dan munaqasyah. Namun, bila kata-kata tersebut menjadi bagian dari satu rangkaian teks Arab, maka harus ditransliterasi secara utuh. Contoh:

Syarh al-Arba'in al-Nawawi

Risalah fi Ri'ayah al-Maslahah

9. *Lafz al-Jalālah*

Kata Allah yang didahului partikel seperti huruf *jarr* dan huruf lainnya atau berkedudukan sebagai *mudaf ilaih* (frasa nominal), ditransliterasi tanpa huruf hamzah.

Contoh:

دِينُ اللَّهِ : *di>nulla>h* , بِاللَّهِ : *billa>hi>>*.

Adapun *ta' marbutah* di akhir kata yang disandarkan kepada *lafz al-jalalah*, ditransliterasi dengan huruf (t). Contoh:

هُم فِي رَحْمَةِ اللَّهِ : *hum fi> rah}matilla>h*.

10. *Huruf Kapital*

Walau sistem tulisan Arab tidak mengenal huruf kapital (*All Caps*), dalam transliterasinya huruf-huruf tersebut dikenai ketentuan tentang penggunaan huruf

kapital berdasarkan pedoman ejaan Bahasa Indonesia yang berlaku (EYD). Huruf kapital, misalnya, digunakan untuk menuliskan huruf awal nama diri (orang, tempat, bulan) dan huruf pertama pada permulaan kalimat. Bila nama diri didahului oleh kata sandang (al-), maka yang ditulis dengan huruf kapital tetap huruf awal nama diri tersebut, bukan huruf awal kata sandangnya. Jika terletak pada awal kalimat, maka huruf A dari kata sandang tersebut menggunakan huruf kapital (Al-). Ketentuan yang sama juga berlaku untuk huruf awal dari judul referensi yang didahului oleh kata sandang al-, baik ketika ia ditulis dalam teks maupun dalam catatan rujukan (CK, DP, CDK, dan DR). Contoh:

Wa ma Muhammadun illa rasul

Inna awwala baitin wudi'a linnasi lallazi bi Bakkata mubarakan

Syahru Ramadan al-lazi unzila fih al-Qur'an

Nasir al-Din al-Tusi

Nasr Hamid Abu Zayd

Al-Tufi

Al-Maslahah fi al-Tasyri al-Islami

Jika nama resmi seseorang menggunakan kata Ibnu (anak dari) dan Abu (bapak dari) sebagai nama kedua terakhirnya, maka kedua nama terakhir itu harus disebutkan sebagai nama akhir dalam daftar pustaka atau daftar referensi. Contoh:

Abu al-Walid Muhammad ibn Rusyd, ditulis menjadi: Ibnu Rusyd, Abu al-Walid Muhammad (bukan: Rusyd, Abu al-Walid Muhammad Ibnu)

Nasr Hamid Abu Zaid, ditulis menjadi: Abu Zaid, Nasr Hamid (bukan: Zaid, Nasr Hamid Abu)

B. Daftar Singkatan

Beberapa singkatan yang dibakukan adalah:



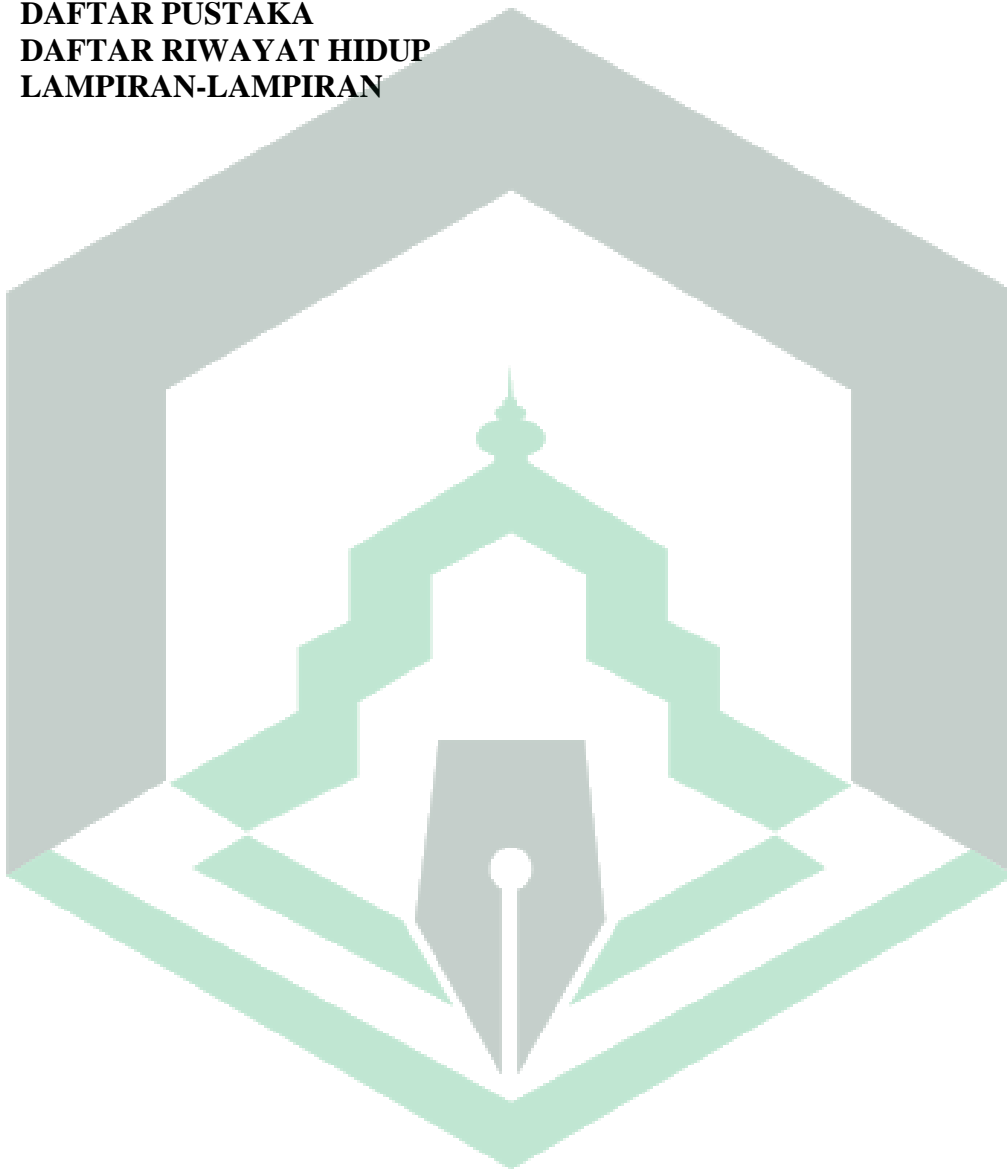
swt.	= <i>subhanahu wa ta'ala</i>
saw.	= <i>sallallahu 'alaihi wa sallam</i>
QS .../...:11	= Q.S. Al-Mujadilah/58:11
3D	= 3 Dimensi
ADDIE	= <i>Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation</i>
IAIN	= Institut Agama Islam Negeri
IPTEK	= Ilmu Pengetahuan dan Teknologi
IMTAQ	= Diskurus mengenai Iman dan Taqwa
KI	= Kompetensi Inti
KD	= Kompetensi Dasar
R&D	= <i>Research and Development</i>
SMP/MTs	= Sekolah Menengah Pertama/ Mandrasah Tsanawiyah
SISDIKNAS	= Sistem Pendidikan Nasional
SNP	= Standar Nasional Pendidikan

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PRAKATA	v
PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB DAN SINGKATAN	viii
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR AYAT	xviii
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
ABSTRAK	xxii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Pengembangan	7
D. Manfaat Pengembangan	7
E. Spesifikasi Produk yang Diharapkan	8
F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	9
BAB II KAJIAN TEORI.....	11
A. Penelitian Terdahulu yang Relevan	11
B. Landasan Teori	13
C. Kerangka Pikir	54
BAB III METODE PENELITIAN	56
A. Jenis Penelitian.....	56
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	56
C. Subjek dan Objek Penelitian.....	57
D. Prosedur Pengembangan	57
1. Tahap Penelitian Pendahuluan	58
2. Tahap Pengembangan Produk Awal	59
3. Tahap Validasi Ahli	59
4. Tahap Uji Coba	60
5. Tahap Pembuatan Produk Akhir	60
E. Instrumen Penelitian.....	61
F. Teknik Pengumpulan Data.....	64
G. Teknik Analisis Data.....	65
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	68
A. Hasil Penelitian	68
B. Pembahasan.....	94

BAB V	PENUTUP	102
	A. Simpulan	102
	B. Implikasi.....	102
	C. Saran.....	103

DAFTAR PUSTAKA
DAFTAR RIWAYAT HIDUP
LAMPIRAN-LAMPIRAN



DAFTAR KUTIPAN AYAT

Kutipan Ayat Q.S. al-Mujaadilah/58: 11	2
--	---

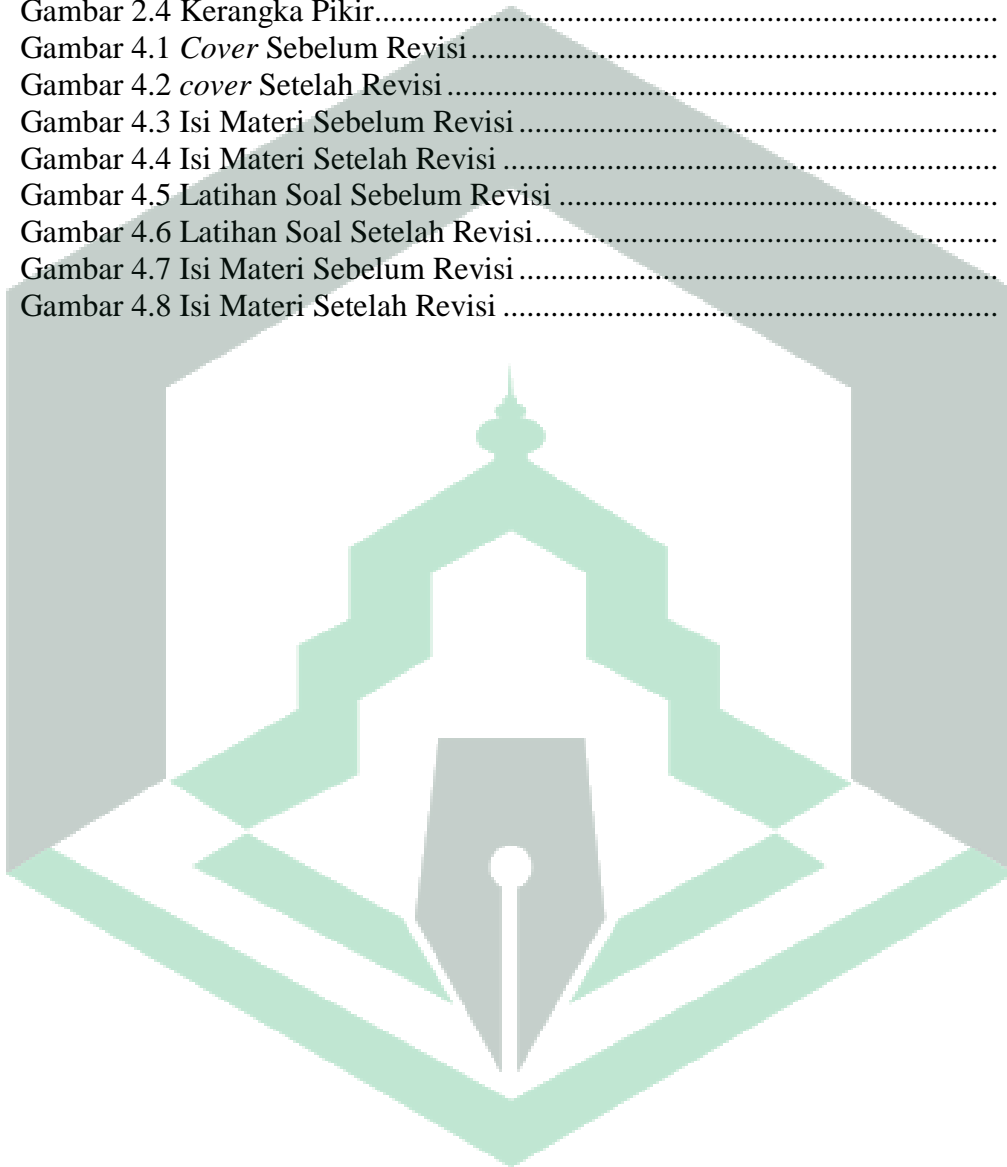


DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Kemampuan Peserta Didik dalam Menggunakan Komputer/Laptop.....	5
Tabel 2.1 Persamaan dan perbedaan penelitian terdahulu yang relevan.....	13
Tabel 2.2 Menu <i>File</i>	44
Tabel 2.3 Menu <i>Point</i>	45
Tabel 2.4 Menu <i>Linear</i>	46
Tabel 2.5 Menu <i>Curved</i>	47
Tabel 2.6 Menu <i>Unit</i>	48
Tabel 2.7 Menu <i>Transf</i>	49
Tabel 2.8 Menu <i>Edit</i>	50
Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaan Penelitian Pengembangan.....	56
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Media.....	61
Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi.....	62
Tabel 3.4 Kisi-Kisi Instrumen Respon Peserta Didik.....	63
Tabel 3.5 Kisi-Kisi Instrumen Respon Pendidik.....	63
Tabel 3.6 Kriteria Kevalidan Suatu Produk.....	65
Tabel 3.7 Kategori Praktikalitas Modul Pembelajaran.....	66
Tabel 3.8 Kriteria N-Gain.....	67
Tabel 4.1 Analisis Kebutuhan.....	70
Tabel 4.2 Analisis Karakter Peserta Didik.....	72
Tabel 4.3 Penyusunan Kerangka Modul Pembelajaran.....	73
Tabel 4.4 <i>Prototype</i> Modul Matematika.....	75
Tabel 4.5 Revisi Saran Validator.....	84
Tabel 4.6 Analisis Angket Validasi Modul oleh Validator Ahli Media.....	86
Tabel 4.7 Analisis Angket Validasi Modul oleh Validator Ahli Materi.....	87
Tabel 4.8 Data Hasil Angket Respon Peserta Didik.....	89
Tabel 4.9 Data Hasil Angket Respon Pendidik.....	90
Tabel 4.10 Hasil <i>Pre-Test</i> dan <i>Post-Test</i>	92

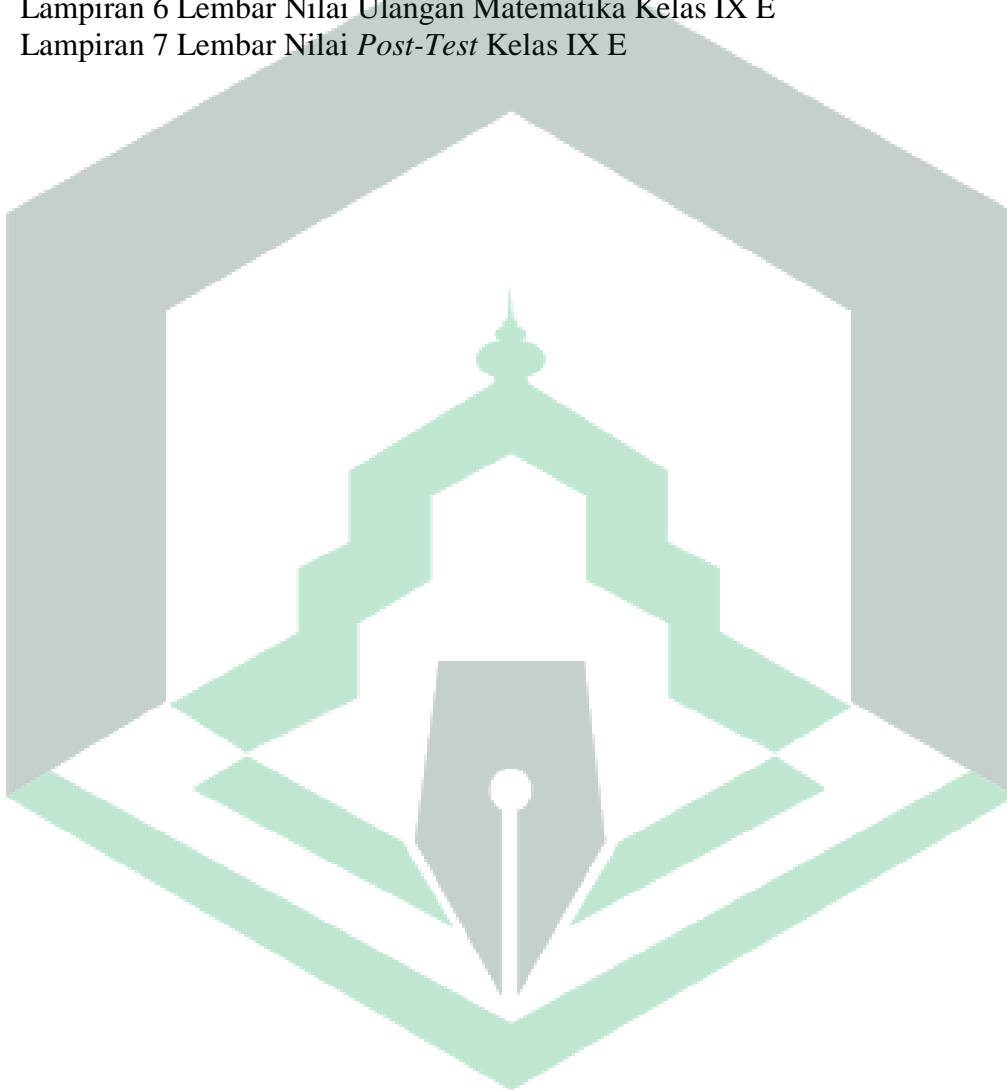
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tabung.....	52
Gambar 2.2 Kerucut.....	53
Gambar 2.3 Bola.....	54
Gambar 2.4 Kerangka Pikir.....	55
Gambar 4.1 <i>Cover</i> Sebelum Revisi.....	84
Gambar 4.2 <i>cover</i> Setelah Revisi.....	84
Gambar 4.3 Isi Materi Sebelum Revisi.....	85
Gambar 4.4 Isi Materi Setelah Revisi.....	85
Gambar 4.5 Latihan Soal Sebelum Revisi.....	85
Gambar 4.6 Latihan Soal Setelah Revisi.....	85
Gambar 4.7 Isi Materi Sebelum Revisi.....	86
Gambar 4.8 Isi Materi Setelah Revisi.....	86



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Modul Pembelajaran Matematika
- Lampiran 2 Lembar Validasi Modul Pembelajaran Matematika
- Lampiran 3 Lembar Angket Praktikalitas
- Lampiran 4 Lembar Validasi Angket Praktikalitas
- Lampiran 5 Lembar Soal *Post-test* Kelas IX E
- Lampiran 6 Lembar Nilai Ulangan Matematika Kelas IX E
- Lampiran 7 Lembar Nilai *Post-Test* Kelas IX E



ABSTRAK

Nurhanifa B., 2022, *Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung Berbantuan Wingeom untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Kelas IX SMP Negeri 5 Palopo.* Skripsi Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan. Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palopo. Dibimbing oleh Nasaruddin dan St. Zuhaerah Thalbah.

Penelitian ini membahas tentang pengembangan modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* untuk meningkatkan hasil belajar matematika pada kelas IX SMP Negeri 5 Palopo. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas, praktikalitas dan efektivitas modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom*.

Jenis penelitian ini adalah Penelitian Pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan model ADDIE yaitu: (1) Tahap *Analysis* (Analisis), (2) Tahap *Design* (Desain), (3) Tahap *Development* (Pengembangan), (4) Tahap *Implementation* (Implementasi), (5) Tahap *Evaluation* (Evaluasi). Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 5 Palopo dengan subjek penelitian yaitu siswa kelas IX dan guru mata pelajaran matematika di SMP Negeri 5 Palopo.

Untuk mengetahui validitas dari produk yang dikembangkan peneliti memberikan angket validasi kepada ahli media dan ahli materi. Hasil validasi produk modul pembelajaran dari ahli media dengan persentase 81% dengan kategori sangat valid dan ahli materi dengan persentase 87,5% dengan kategori sangat valid. Untuk uji kepraktisan modul pembelajaran diperoleh dari respon peserta didik dengan persentase 88,5% dengan kategori sangat praktis dan respon pendidik dengan persentase 83% dengan kategori sangat praktis. Dan untuk uji keefektifan modul pembelajaran dari peserta didik diperoleh skor 0,38 dengan kategori penilaian sedang atau efektif. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Kata Kunci: Bangun Ruang Sisi Lengkung, Modul Pembelajaran Matematika, *Wingeom*.

ABSTRACT

Nurhanifa B., 2022, Development of Material Mathematics Learning Modules Building on the curved side room with the help of Wingeom to improve mathematics learning outcomes Class IX of SMP Negeri 5 Palopo. Thesis of Mathematics Education Study Program, Faculty of Tarbiyah and Teacher Training. Palopo State Islamic Institute (IAIN). Supervised by Nasaruddin and St. Zuhaerah Thalbah.

This study discusses the development of mathematics learning modules building on the curved side spaces wingeom in class IX SMP Negeri 5 Palopo. This study aims to determine whether the mathematics learning module material for curved side space is assisted wingeom in class IX SMP Negeri 5 Palopo meet the criteria of valid, practical and effective.

This type of research is Development Research (Research and Development) using the ADDIE model, namely: (1) Analysis, (2) Design, (3) Development, (4) Implementation, (5) Evaluation. This research was conducted at SMP Negeri 5 Palopo with research subjects namely grade IX students and teachers of mathematics subjects at SMP Negeri 5 Palopo.

To determine the validity of the product developed, the researcher gave validation questionnaires to media experts and material experts. The results of the validation of the learning module products from media experts with a percentage of 81% with a very valid category and material experts with a percentage of 87,5% with a very valid category. To test the practicality of the learning module, it was obtained from student responses with a percentage of 88,5% in the very practical category and the teachers responses with a percentage 83% in the very practical category. And to test the effectiveness of the learning module from students, a score of 0,38 was obtained with a moderate or effective assessment category. Based on the results, it can be concluded that the wingeom-assisted mathematics learning module meets the criteria of being valid, practical and effective for use as a learning medium.

Keywords: Build Curved Side Space, Mathematics Learning Module, Wingeom.

تجويد البحث

نور حنيفة ب.، 2022، تطوير وحدة تعليم الرياضيات لبناء مساحات جانبية منحنية بمساعدة *Winggeom* لتحسين نتائج تعلم الطلاب الفصل التاسع من المدرسة الثانوية الحكومية 5 فالوفو. شعبة تدريس الرياضيات كلية التربية والعلوم التعليمية. الجامعة الإسلامية الحكومية فالوفو. اشراف نزار الدين وسقي زهيرة طليحة.

يناقش هذا البحث تطوير وحدة تعلم الرياضيات على مساحة جانبية منحنية بمساعدة *Winggeom* في الفصل التاسع من المدرسة الثانوية الحكومية 5 فالوفو. يهدف هذا البحث إلى تحديد مدى صحة، والتطبيق العملي، وفعالية وحدة تعليم الرياضيات بمساعدة الأجنحة.

هذا النوع من البحث هو البحث والتطوير باستخدام نموذج *ADDIE*، وهي: (1) مرحلة التحليل، (2) مرحلة التصميم، (3) مرحلة التطوير، (4) مرحلة التنفيذ (التنفيذ)، (5) مرحلة التقييم (التقييم). تم إجراء هذا البحث في المدرسة الثانوية الحكومية 5 فالوفو مع موضوعات بحثية وهي طلبة الصف التاسع ومعلمي مواد الرياضيات في المدرسة الثانوية الحكومية 5 فالوفو.

ولتحديد صلاحية المنتج المطور، أعطت الباحثة استبيانات للتحقق من صحة المنتج لخبير الوسيلة وخبير المادة. نتائج التحقق من صحة منتجات وحدات التعليم من خبراء وسيلة الوسيلة بنسبة 81% في الفئة الصالحة للغاية وخبير المواد بنسبة 87.5% في الفئة الصالحة للغاية. لاختبار التطبيق العملي لوحدة التعليم، تم الحصول عليها من إجابات الطلبة بنسبة 88.5% في الفئة العملية للغاية واستجابة المعلم بنسبة 83% في الفئة العملية للغاية. ولاختبار فعالية وحدة التعلم من الطلبة، تم الحصول على درجة 0.38 بفئة تقييم متوسط أو فعال. بناءً على هذه النتائج، يمكن الاستنتاج أن وحدة تعليم الرياضيات بمساعدة الأجنحة تفي بمعايير كونها صالحة وعملية وفعالة للاستخدام كوسيلة تعليمية.

كلمات أساسية: بناء مساحة جانبية منحني، وحدة تعليم الرياضيات، *Winggeom*.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi berdampak signifikan terhadap perkembangan pemikiran masyarakat, rencana pendidikan yang ada saat ini diharapkan dapat memecahkan masalah sesuai dengan kebutuhan zaman. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, hal tersebut dapat dicapai dengan memutakhirkan dunia pendidikan dan mengedepankan hal-hal yang masih kurang menarik bagi siswa.

Menurut Undang-Undang RI No. 20 tahun 2003 tentang SISDIKNAS bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan dalam segala hal.¹ Pendidikan juga merupakan salah satu kewajiban seluruh umat manusia yang harus dituntut dan ditekuni serta dimiliki. Dalam Al-Qur'an sendiri dijelaskan bahwa Allah swt. Akan mengangkat derajat orang-orang yang beriman dan berilmu. Sebagaimana firman Allah swt. Dalam Q.S. Al-Mujadilah/58:11 yang berbunyi sebagai berikut.

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ
انشُرُوا فَاَنْشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ

حَبِير

¹ Depdiknas, Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2003, *Sistem Pendidikan Nasional*.

Terjemahnya :

“Wahai orang-orang yang beriman! Apabila dikatakan kepadamu,”Berilah kelapangan di dalam majelis-majelis,” maka lapangkanlah, niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan,”Berdirilah kamu,”Maka berdirilah, niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman di antarmu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Dan Allah Maha Teliti apa yang kamu kerjakan.”²

Berdasarkan ayat tersebut bahwa orang yang hanya beriman dan beramal shaleh sementara dia tidak memiliki ilmu pengetahuan, maka hal ini jelaslah berbeda dengan orang-orang yang memang beriman serta memiliki ilmu pengetahuan serta dengan ilmunya itu dia mengajarkan kepada orang lain yang memang butuh dengan pelajarannya itu, nilai derajat yang akan dia terima tentu akan lebih tinggi.

Matematika merupakan ilmu universal dan pondasi perkembangan teknologi modern. Matematika juga memainkan peran penting dalam berbagai disiplin ilmu dan mendorong pemikiran manusia. James dalam Mutia Fonna dan Mursalin mengemukakan bahwa matematika adalah ilmu logika yang melibatkan banyak sekali bentuk, susunan, bilangan dan konsep yang saling berhubungan satu sama lain. Bentuk tersebut terbagi dalam tiga bidang yaitu aljabar, analisis dan geometri.³

Pembelajaran matematika itu sendiri merupakan elemen penting dalam pembelajaran di sekolah dasar dan menengah. Tentunya untuk mencapai tujuan

² Kementerian Agama RI, *Al-Qur'an dan terjemahan*, (Jakarta: Adhi Akshara Abadi Indonesia, 2011), 904.

³ Mutia Fonna dan Mursalin, “Pengembangan Modul Geometri Analitik Bidang Berbantuan Wingeom Software untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Malikussaleh”, *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe* 1, no. 1 (2018). <http://e-jurnal.pnl.ac.id/index.php/semnaspnl/article/view/822>.

yang diinginkan dalam proses pembelajaran matematika maka harus memiliki sarana, materi, motivasi dan kreativitas. Dalam pembelajaran tersebut diperlukan suatu bahan ajar yang tepat berupa modul yang dapat mempermudah peserta didik dalam memahami materi. Modul merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat membantu peserta didik dalam belajar, hal ini dikarenakan peserta didik dapat belajar secara mandiri atau dibawah bimbingan pendidik. Dalam modul, struktur bahasa haruslah mudah di mengerti bagi setiap pembaca khususnya peserta didik. Materi yang terdapat pada modul ini dapat dikonseptualisasikan dan sangat memudahkan siswa.⁴

Selain adanya bahan ajar yang baik, diperlukan juga suatu media pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan berfikir kritis siswa. Salah satu pendukung pembelajaran ini adalah program *wingeom*. Program *wingeom* merupakan salah satu perangkat lunak komputer matematika dinamik (*dynamic mathematics software*) untuk topik geometri. Program ini memiliki fasilitas program yang lengkap baik untuk dimensi dua maupun untuk dimensi tiga yang salah satu fasilitas menarik dari program *wingeom* ini adalah fasilitas animasi yang sangat mudah, misalnya bangun ruang atau benda tiga dimensi yang dapat digerakkan (diputar) yang nantinya visualisasinya dapat tampak dengan begitu jelas.⁵ Program *wingeom* ini adalah salah satu aplikasi yang bisa membantu siswa

⁴ Mulia Diana, Netriwati dan Fraulein Intan Suri, "Modul Pembelajaran Matematika Bernuansa Islami dengan Pendekatan Inkuiri", *Desimal Jurnal Matematika* 1, no. 1 (Januari, 2018): 8.

⁵ Mutia Fonna dan Mursalin, "Pengembangan Modul Geometri Analitik Bidang Berbantuan Wingeom Software untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Malikussaleh", *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe* 1, no.1 (September, 2018): 2.

dalam menyelesaikan soal yang berkaitan dengan luas dan volume dari bangun ruang sisi lengkung 3 dimensi.

Berdasarkan hasil pra-penelitian yang dilakukan di sekolah SMP Negeri 5 Palopo pada hari Rabu tanggal 20 Januari 2021 terhadap guru mata pelajaran matematika Bapak Andi Hidayat AS, S.Pd., Gr. beliau mengatakan bahwa bahan ajar yang tersedia sekarang sudah memadai namun masih ada yang kurang karena terkadang buku cetak yang biasa yang digunakan terkadang kurang detail materi yang disajikan, dengan bahan ajar yang digunakan sekarang belum sepenuhnya berhasil karena masih banyak peserta didik yang belum tuntas. Dalam pembelajaran beliau belum pernah menggunakan modul pembelajaran matematika berbantuan *wingeom*, beliau hanya menggunakan buku cetak dan modul yang sudah dibagikan atau didistribusi oleh pemerintah sebagai bahan ajar. Adapun peserta didik di sekolah SMP Negeri 5 Palopo juga sudah banyak yang mampu menggunakan komputer/laptop dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini dibuktikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 1.1 Data Kemampuan Peserta Didik dalam Menggunakan Komputer/Laptop

Kelas	Jumlah Siswa	Persentase	Keterangan
VII	32 orang	27,8%	Mampu
	56 orang	48,7%	Kurang Mampu
	27 orang	23,5%	Tidak Mampu
Total	115 orang	100%	
VIII	47 orang	41,2%	Mampu
	44 orang	38,6%	Kurang Mampu
	23 orang	20,2%	Tidak Mampu
Total	114 orang	100%	
IX	93 orang	62,8%	Mampu
	47 orang	31,8%	Kurang Mampu
	8 orang	5,4%	Tidak Mampu
Total	148 orang	100%	

Total Keseluruhan	377 orang
-------------------	-----------

Sumber: SMP Negeri 5 Palopo

Dari data diatas diketahui bahwa untuk kelas IX didapatkan hasil kemampuan peserta didik dalam menggunakan komputer/laptop yang menunjukkan bahwa terdapat 93 orang (62,8%) dari jumlah siswa kelas IX sebanyak 148 orang yang mampu menggunakan komputer/laptop dalam kegiatan pembelajaran. Sedangkan 47 orang (31,8%) kurang mampu dan 8 orang (5,4%) tidak mampu dalam menggunakan komputer/laptop dalam kegiatan pembelajaran.

Dengan demikian melihat keadaan peserta didik banyak yang mampu dalam menggunakan komputer/laptop dalam kegiatan pembelajaran dan bahan ajar yang digunakan di sekolah SMP Negeri 5 Palopo belum ada yang menggunakan modul pembelajaran matematika berbantuan *winggeom*. Oleh karena itu, dengan bantuan software *winggeom* pada materi bangun ruang sisi lengkung dapat meningkatkan efektivitas siswa. Dengan melihat banyaknya bahan ajar ditambah kemajuan teknologi zaman sekarang, maka mengembangkan bahan ajar berupa modul pembelajaran matematika berbantuan *winggeom* untuk pembelajaran matematika menjadi solusi dalam masalah yang peneliti temukan. Diharapkan dengan adanya modul pembelajaran matematika berbantuan *winggeom* membuat peserta didik tidak akan merasa jenuh dan bosan dalam proses pembelajaran matematika berlangsung. Selain itu diharapkan siswa dapat memahami materi yang disampaikan oleh guru di dalam kelas.

Berdasarkan masalah yang penulis temukan pada saat pra-penelitian, maka peneliti tertarik untuk mengembangkan modul matematika dengan penelitian **“Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Materi Bangun Ruang**

Sisi Lengkung Berbantuan Wingeom untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika pada Kelas IX SMP Negeri 5 PALOPO”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan sub-sub permasalahan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Apakah hasil pengembangan modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* untuk meningkatkan hasil belajar matematika pada kelas IX SMP Negeri 5 Palopo memenuhi kriteria valid?
2. Apakah hasil pengembangan modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* untuk meningkatkan hasil belajar matematika pada kelas IX SMP Negeri 5 Palopo memenuhi kriteria praktis?
3. Apakah hasil pengembangan modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* untuk meningkatkan hasil belajar matematika pada kelas IX SMP Negeri 5 Palopo memenuhi kriteria efektif?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan, tujuan dari penelitian ini, yaitu:

1. Untuk mengetahui hasil pengembangan modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* untuk

meningkatkan hasil belajar matematika pada kelas IX SMP Negeri 5 Palopo memenuhi kriteria valid.

2. Untuk mengetahui hasil pengembangan modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* untuk meningkatkan hasil belajar matematika pada kelas IX SMP Negeri 5 Palopo memenuhi kriteria praktis.
3. Untuk mengetahui hasil pengembangan modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* untuk meningkatkan hasil belajar matematika pada kelas IX SMP Negeri 5 Palopo memenuhi kriteria efektif.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah dan rumusan masalah, maka penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

Penelitian yang akan dilakukan diharapkan secara teoritis mampu memberikan kontribusi terhadap pembelajaran terutama modul yang digunakan yaitu modul berbantuan *wingeom* yang dapat memfasilitasi kemampuan berpikir kritis siswa dan pemecahan masalah.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Pendidik

Modul ini dapat membantu atau digunakan sebagai alternatif bahan ajar pendidik yang menarik untuk mempermudah pendidik dalam pelaksanaan proses

belajar mengajar juga memotivasi peserta didik dalam mengembangkan pengetahuannya.

b. Bagi Peserta Didik

Peserta didik dapat belajar secara mandiri yang dapat memfasilitasi pengalaman baru yang dapat memudahkan peserta didik dalam memahami konsep matematika. Modul pembelajaran matematika berbantuan *wingeom* akan lebih menyenangkan dan mudah dipahami oleh peserta didik, yang diharapkan dapat meningkatkan pola pikir dan nalar peserta didik secara kritis dan analitis dalam menyelesaikan soal.

c. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan keterampilan peneliti dalam mengembangkan modul pembelajaran di sekolah dan sebagai rujukan penelitian yang relevan bagi peneliti selanjutnya.

E. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Pengembangan modul pembelajaran matematika berbantuan *wingeom* memiliki spesifikasi sebagai berikut:

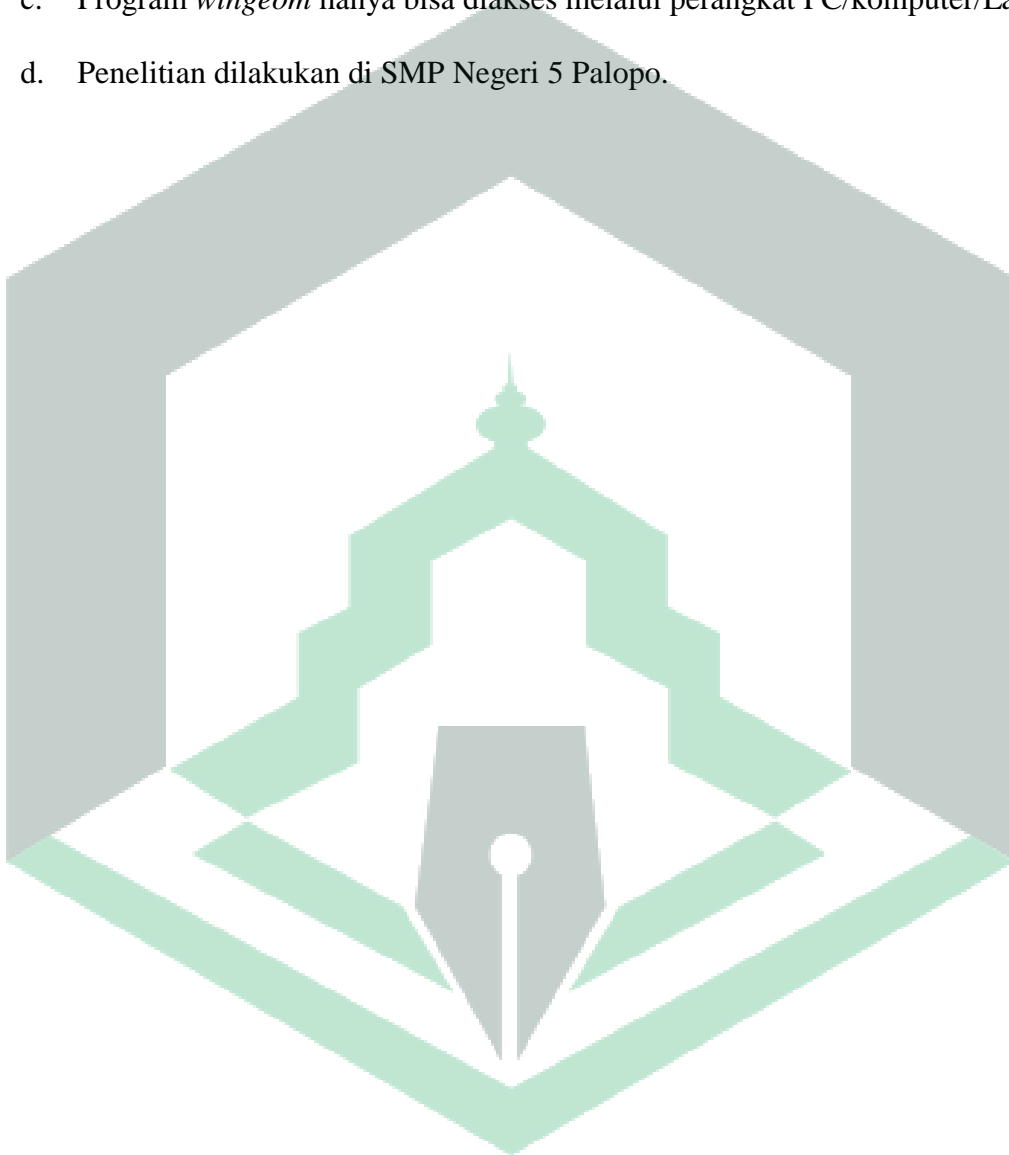
1. Pengembangan modul pembelajaran matematika berbantuan *wingeom* yang dikembangkan dengan materi bangun ruang sisi lengkung.
2. Pengembangan modul pembelajaran matematika berbantuan *wingeom* materi bangun ruang sisi lengkung ini berisi perintah, informasi pengetahuan, pertanyaan, serta instruksi yang diberikan oleh pendidik ketika proses belajar mengajar dengan di dalamnya terdapat materi bangun ruang sisi lengkung yang disertai dengan contoh dan soal latihan.

3. Program *wingeom* digunakan untuk menggambar bangun ruang sisi lengkung yaitu tabung, kerucut dan bola. *Wingeom* juga digunakan untuk menentukan luas dan volume dari bangun ruang sisi lengkung.
4. Pengembangan modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* menggunakan jenis pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*).
5. Pengembangan modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* berbentuk bahan ajar cetak.

F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi dalam penelitian pengembangan ini adalah :
 - a. Program *wingeom* adalah program yang berbentuk 3D (tiga dimensi) yang digunakan untuk menentukan luas dan volume dari bangun ruang sisi lengkung yang dapat memudahkan peserta didik dalam mengerjakan soal-soal latihan yang terdapat dalam modul.
 - b. Pengembangan modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* dapat meningkatkan minat dan hasil belajar peserta didik.
 - c. Peserta didik dapat belajar secara mandiri dan mampu mengoperasikan perangkat PC/komputer/laptop.
2. Keterbatasan dalam penelitian pengembangan ini adalah :
 - a. Materi bangun ruang sisi lengkung yang dikembangkan hanya pada bahasan yang mencakup definisi, jaring-jaring, luas dan volume dari tabung, kerucut dan bola.

- b. Program *wingeom* hanya terbatas pada penggunaan untuk menggambar dan menentukan luas dan volume dari bangun ruang sisi lengkung dalam menyelesaikan soal-soal latihan yang terdapat dalam modul.
- c. Program *wingeom* hanya bisa diakses melalui perangkat PC/komputer/Laptop
- d. Penelitian dilakukan di SMP Negeri 5 Palopo.



BAB II

KAJIAN TEORI

A. Penelitian Terdahulu yang Relevan

Peneliti menemukan laporan penelitian yang relevan dengan judul penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian yang dilakukan Luthvia Rohmaini, Netriwati, Komarudin,dkk yang berjudul *“Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Etnomatematika Berbantuan Wingeom Berdasarkan Langkah Borg And Gall”*.⁶ Hasil penelitian menunjukkan bahwa produk hasil pengembangan termasuk kategori sangat baik. Dengan hasil penilaian ahli materi dengan kategori sangat baik, ahli media dengan kategori sangat baik, uji coba kelas kecil dengan kategori sangat baik dan uji coba kelas besar dengan kategori baik. Sehingga modul pembelajaran matematika berbasis etnomatematika berbantuan wingeom berdasarkan langkah Borg and Gall sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran di sekolah.

⁶ Luthvia Rohmaini, Netriwati, Komarudin,dkk, “Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Etnomatika Berbantuan Wingeom Berdasarkan Langkah Borg And Gall”, *Teorema: Teori dan Riset Matematika* 5, no. 2 (September, 2020). <https://jurnal.unigal.ac.id/index.php/teorema/article/view/3649>

2. Penelitian yang dilakukan Risma Amelia, Siti Chotimah dan Diana Putri yang berjudul *“Pengembangan Bahan Ajar Daring pada Materi Geometri SMP dengan Pendekatan Project Based Learning Berbantuan Software Wingeom”*.⁷ Hasil penelitian menunjukkan bahwa uji kepraktisan berdasarkan analisis uji kepraktisan siswa dan guru bahan ajar daring matematika pada materi segitiga dan segiempat dengan pendekatan *Project Based Learning* berbantuan *Software Wingeom* tersebut efektif dan praktis digunakan dengan kategori sangat baik.
3. Penelitian yang dilakukan Mutia Fonna dan Mursalin yang berjudul *“Pengembangan Modul Geometri Analitik Bidang Berbantuan Wingeom Software untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Malikussaleh”*.⁸ Hasil menunjukkan bahwa pengembangan modul geometri analitik bidang berbantuan *Wingeom Software* untuk meningkatkan kemampuan representasi matematis mahasiswa program studi pendidikan Matematika Universitas Malikussaleh telah memenuhi kriteria efektif, praktis, dan valid. Hasil pengujian termasuk kategori sangat baik, sehingga modul yang dikembangkan merupakan modul yang valid dan layak untuk digunakan sebagai bahan ajar pada perkuliahan.

⁷ Risma Amelia, Siti Chotimah dan Diana Putri, “Pengembangan Bahan Ajar Daring Pada Materi Geometri SMP dengan Pendekatan Project Based Learning Berbantuan Software Wingeom”, *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika* 5, no. 1 (Maret, 2021). <https://www.j-cup.org/index.php/cendekia/article/view/417>.

⁸ Mutia Fonna dan Mursalin, “Pengembangan Modul Geometri Analitik Bidang Berbantuan Wingeom Software untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Malikussaleh”, *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe* 1, no. 1 (September, 2018). <http://e-jurnal.pnl.ac.id/index.php/semnaspnl/article/view/822>.

Tabel 2.1 Persamaan dan perbedaan penelitian terdahulu yang relevan

No	Keterangan	Peneliti 1	Peneliti 2	Peneliti 3	Peneliti 4
1	Nama	Luthvia Rohmaini, Netriwati, Komarudin,dkk	Risma Amelia, Siti Chotimah dan Diana Putri	Mutia Fonna dan Mursalin	Nurhanifa B.
2	Tahun Penelitian	2020	2021	2018	2022
3	Model Pengembangan	<i>Borg and Goll</i>	<i>ADDIE</i>	<i>PLOMP</i>	<i>ADDIE</i>
4	Software Pembangun Media	<i>Wingeom</i>	<i>Wingeom</i>	<i>Wingeom</i>	<i>Wingeom</i>
5	Materi	Bangun Ruang Sisi Lengkung	Segitiga dan Segiempat	Geometri Analitik Bidang	Bangun Ruang Sisi Lengkung
6	Tingkatan Subjek Penelitian	SMP/MTs	SMP	Mahasiswa	SMP
7	Kegiatan Uji Coba	Online	Online	Secara Langsung	Secara Langsung

Adapun kebaruan dari penelitian ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yaitu akan menghasilkan produk modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* untuk meningkatkan hasil belajar matematika pada kelas IX SMP Negeri 5 Palopo.

B. Landasan Teori

1. Penelitian Pengembangan

Dalam dunia pendidikan R&D mulai diperkenalkan pada sekitar tahun 1960-an. Pada tahun 1965 *United States Office Of EducationI*, sebuah lembaga pendidikan di Amerika, melalui R&D seperti yang dikembangkan dalam dunia industri mengembangkan produk, bahan ajar dan prosedur dalam bidang

pendidikan yang dapat dijadikan *prototype* hasil pendidikan, selanjutnya *prototype* itu di tes, direvisi dan dapat disesuaikan dengan tujuan tertentu.⁹

Pengembangan sering diartikan sebagai suatu proses atau langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk sebelumnya. Menurut Putra, yang dimaksud dengan pengembangan yaitu suatu metode penelitian yang dibuat secara sistematis dan bertujuan untuk mencari serta merumuskan, memperbaiki, mengembangkan dan menguji keefektifan produk atau model tertentu yang lebih efektif dan unggul.¹⁰

Produk-produk sebagai hasil R&D dalam bidang pendidikan di antaranya:¹¹

- a. Berbagai macam media pembelajaran dalam berbagai bidang studi baik media cetak seperti buku atau bahan ajar tercetak lainnya, maupun media noncetak seperti pembelajaran melalui audio, video, dan audiovisual, termasuk media CD.
- b. Berbagai macam strategi pembelajaran dalam berbagai bidang studi bersama langkah-langkah atau tahapan pembelajaran, untuk perbaikan proses dan hasil belajar.
- c. Paket-paket pembelajaran yang dapat dipelajari oleh peserta didik secara mandiri, seperti modul pembelajaran, atau pengajaran berprogram.

⁹ Wina Sanjaya, *Penelitian Pendidikan: Jenis, Metode, dan Prosedur*, (Jakarta: Prenadamedia Group, 2013).

¹⁰ Riska Permata Sari, "Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Gapura Bambu Pringsewu dalam Memahami Konsep Lingkaran" (Undergraduate, UIN Raden Intan Lampung, 2020), <http://repository.radenintan.ac.id/10068/>.

¹¹ Sanjaya, *Penelitian Pendidikan: Jenis, Metode, dan Prosedur*.

- d. Desain sistem pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan tuntutan kurikulum.
- e. Berbagai jenis metode dan prosedur pembelajaran yang sesuai dengan tujuan dan isi pembelajaran.
- f. Sistem perencanaan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan lembaga dan kebutuhan peserta didik ataupun sesuai dengan kebutuhan lembaga dan kebutuhan peserta didik ataupun sesuai dengan tuntutan kurikulum.
- g. Sistem evaluasi baik evaluasi proses maupun evaluasi hasil untuk pengambilan keputusan yang berhubungan dengan penentuan kualitas pembelajaran atau pencapaian target kurikulum.
- h. Prosedur penggunaan fasilitas-fasilitas pendidikan seperti laboratorium, *microteaching* termasuk prosedur penyelenggaraan praktik mengajar dan lain sebagainya.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.17 Tahun 2010, pengembangan adalah menghasilkan teknologi baru yang terbukti pada kenyataannya dalam meningkatkan manfaat, fungsi, aplikasi ilmu pengetahuan, dan teknologi yang tertuju pada ilmu pengetahuan dan teknologi. Pengembangan secara garis besar pertumbuhan secara bertahap dan perlahan adalah perubahan pola pertumbuhan.¹²

Berdasarkan uraian tersebut pengembangan merupakan kegiatan pengembangan suatu produk yang efektif untuk meningkatkan daya tarik peserta

¹² Sugiyono, *Metode Penelitian & Pengembangan (Research and Development)*, (Bandung: Alfabeta, 2017).

didik agar lebih giat lagi jika produk yang dikembangkan menarik untuk digunakan di sekolah. Produk yang biasanya adalah modul, buku, alat bantu pembelajaran di kelas maupun di luar kelas. Kualitas terlaksana secara teratur dan sistematis, manfaat ilmu pengetahuan dan teknologi sudah menyatakan keabsahannya dan memajukan ilmu yang telah ada. Dan produk harus dikembangkan supaya menciptakan sumber daya manusia yang produktif dan bermutu.¹³

Dari uraian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan bertujuan untuk menghasilkan suatu produk maka harus melalui beberapa tahapan agar produk yang dihasilkan berkualitas baik.

Dalam penelitian dan pengembangan (R&D) terdapat beberapa model penelitian, yaitu sebagai berikut:

a. Model Kemp ditemukan oleh Jerol E. Kemp, G.R. Morisson, dan S.M. Ross.

Ada sembilan langkah pengembangan yang lentur dan saling bergantung yaitu 1) *instructional problems*, 2) *learner characteristics*, 3) *task analysis*, 4) *instructional objectives*, 5) *content sequencing*, 6) *instructional strategies*, 7) *instructional delivery*, 8) *evaluational instrumens*, 9) *instructional resource*.

Model ii terlalu rumit langkah-langkah pengembangannya. Peran pengembang juga sangat dominan, mengabaikan keberadaan dan peran calon pengguna.¹⁴

¹³ Sari, "Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Gapura Bambu Pringsewu dalam Memahami Konsep Lingkaran".

¹⁴ Binar Kurnia Prahani, Soegimin W.W, dan Leny Yuanita, "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model Inkuiri Terbimbing untuk Melatihkan Kemampuan Multi Representasi Siswa SMA," *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)* 4, no. 2 (Januari, 2017): 503–17, <https://doi.org/10.26740/jpps.v4n2.p503-517>.

b. Model Dick dan Carey, terdapat 10 langkah dalam model ini, yaitu 1) mengidentifikasi tujuan pembelajaran, 2) melakukan analisis pembelajaran, 3) menganalisis karakteristik pembelajar dan konteksnya, 4) merumuskan tujuan pembelajaran, 5) mengembangkan instrumen penilaian, 6) mengembangkan strategi pembelajaran, 7) mengembangkan dan menentukan materi pembelajaran, 8) mengembangkan dan membuat evaluasi formatif, 9) revisi program pembelajaran, 10) mendesain dan membuat evaluasi sumatif.

Kelebihan dari model ini yaitu pada tahap analisis dan evaluasi model ini bersifat rinci dan komprehensif. Sedangkan kekurangan dari model ini yaitu desain ini merupakan desain prosedural sehingga pengembangannya kaku, desain harus matang, tidak ada uji coba kecuali setelah evaluasi formatif. Model ini bila diselenggarakan dengan pembelajaran berbasis Web, pendidik kesulitan mengidentifikasi karakter peserta didik.¹⁵

c. Model Smith dan Ragan, model ini terdiri dari beberapa langkah yaitu 1) analisis lingkungan belajar, 2) analisis karakter siswa, 3) analisis tugas pembelajaran, 4) memilih butir tes, 5) menentukan strategi pembelajaran, 6) memproduksi program pembelajaran, 7) melaksanakan evaluasi formatif, 8) merevisi program pembelajaran. Model yang dikemukakan oleh Patricia L. Smith dan Tilman J. Ragan ini cenderung mengimplementasikan teori belajar kognitif. Hampir semua langkah dalam model ini difokuskan pada rancangan tentang strategi pembelajaran.¹⁶

¹⁵ Yofita Sandra, *Kajian dan Refleksi Model Pembelajaran*, 2019.

¹⁶ Rozaq Maulana, "Pengembangan Media Berupa Alat Peraga Aliran Listrik pada Pokok Bahasan Logika Matematika di Kelas X SMA Atma Widya Surabaya" (undergraduate, IAIN Sunan Ampel Surabaya, 2011), <https://doi.org/10/daftar%20pustaka.pdf>.

d. Model 4D, secara umum model pengembangan ini terdiri dari 4 tahap yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebarluasan (*desseminate*). Model 4D ini lebih tepat digunakan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran bukan untuk mengembangkan sistem pembelajaran. Model ini uraiannya lebih lengkap dan sistematis tetapi dalam model ini tidak ada kejelasan mana yang harus didahulukan antara analisis konsep dan analisis tugas.¹⁷

e. Model Borg and Gall, model pengembangan ini terdiri dari beberapa tahap yaitu 1) *research an information* (studi pendahuluan), 2) *planning* (perencanaan), 3) *develop premilinary form of product* (pengembangan rancangan produk awal), 4) *premilinary field testing* (uji lapangan awal), 5) *mai product revision* (revisi produk awal), 6) *main fielt testing* (uji lapangan utama), 7) *operational product revision* (revisi produk kedua), 8) *operational field testing* (uji kelompok) 9) *final product revision* (revisi produk akhir), 10) *dissemination and implementaion* (diseminasi dan implementasi). Model ini tergolong model *procedural* yang *positivistic* yang langkah-langkahnya terperinci dan rumit, tetapi terkesan linier dan kaku. Pengembangan hanya melibatkan pengembang, calon pengguna sama sekali tidak diperankan dan dilibatkan.¹⁸

f. Model R-D-R, model R-D-R (*research-development-research*) merupakan model yang dapat digunakan sebagai model pengembangan pembelajaran.

¹⁷ Deby Putri Perwita, Popi Sri Kandika dan Yesni Oktrisma, “*Analisis Model Pengembangan Bahan Ajar (4d, Addie, Hannafin dan Peck)*”, (INA-Rxiv, November, 2019), <https://doi.org/10.31227/osf.io/7bydx>.

¹⁸ Budiyono Saputro, *Manajemen Penelitian Pengembangan (Research & Development)*, (Yogyakarta: Aswaja Pressindo, 2017).

Model ini terdiri dari atas tiga kegiatan yaitu 1) studi pendahuluan, 2) pengembangan dan 3) uji efektifitas.¹⁹

g. Model R2D2, model ini tergolong model konstruktivis-interpretif yang lentur dan terbuka. Langkah-langkah pengembangannya tergolong sederhana dan mudah diikuti. Model R2D2 terdiri atas tiga fokus yaitu 1) penetapan, 2) desain dan pengembangan dan 3) diseminasi atau perluasan. Model ini melibatkan berbagai pihak dalam keseluruhan proses pengembangan, antara lain calon pengguna produk. Peran pengembangan tidak sangat dominan.²⁰

h. Model ADDIE, model ADDIE dikembangkan oleh Dick and Carry (1996) untuk merancang sistem pembelajaran. ADDIE merupakan singkatan dari *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*. Menurut langkah-langkah pengembangan produk, model penelitian dan pengembangan ini lebih rasional dan lebih langkah dari model 4D. Model ini memiliki kesamaan dengan model pengembangan sistem basis data yang telah diuraikan sebelumnya. Inti kegiatan pada setiap tahap pengembangan juga hampir sama. Oleh sebab itu, model ini dapat digunakan untuk berbagai macam bentuk pengembangan produk seperti model, strategi pembelajara, metode pembelajaran media dan bahan ajar.²¹ Model ini dikembangkan oleh Molenda dan Reiser (2003). Model ini sering digunakan untuk menggambarkan pendekatan sistematis untuk pengembangan instruksional. Molenda

¹⁹ Supriyadi, "Pengembangan Model Pembelajaran Menulis Karya Ilmiah Berpendekatan Konstruktivisme," *LITERA* 14, no.2 (2015), <https://doi.org/10.21831/ltr/v14i2.7210>.

²⁰ Yudi Hari Rayanto dan Sugianti, *Penelitian Pengembangan Model ADDIE dan R2D2: Teori & Praktek*, (Lembaga Academic & Research Institute, n.d.), 2.

²¹ Endang Mulyatiningsih, "Pengembangan Model Pembelajaran," Diakses dari <http://Staff.Uny.Ac.id/Sites/Default/Files/Pengabdian/Dra-Endang-Mulyatiningsih-Mpd/7cpengembangan-Model-Pembelajaran.pdf>. Pada September, 2016.

mengatakan bahwa model ADDIE merupakan model pembelajaran yang bersifat umum dan sesuai digunakan untuk penelitian pengembangan. Ketika digunakan dalam pengembangan, proses ini dianggap berurutan tetapi juga interaktif.²²

Adapun kelebihan dari model ADDIE yaitu sebagai berikut:

- 1) Model ini sederhana dan mudah dipelajari, kelima tahap/langkah ini sudah sangat sederhana jika dibandingkan dengan model desain yang lainnya. Sehingga dapat mudah dipelajari oleh para pendidik dan peneliti.
- 2) Strukturnya yang sistematis, seperti yang kita ketahui bahwa model ini terdiri dari 5 tahap yang saling berkaitan dan terstruktur secara sistematis yang artinya dari tahapan yang pertama sampai tahapan yang kelima dalam pengaplikasiannya harus secara sistematis, tidak bisa diurutkan secara acak atau kita bisa memilih mana yang menurut kita ingin didahulukan. Karena kelima langkah ini sudah sangat sederhana jika dibandingkan dengan model desain yang lainnya. Sifatnya yang sederhana dan terstruktur dengan sistematis maka model desain ini akan mudah dipelajari oleh para peneliti.

Kekurangan dari model ADDIE yaitu tahap analisis memerlukan waktu yang lama. Dalam tahap analisis ini pendesain diharapkan mampu menganalisis dua komponen dari peserta didik terlebih dahulu dengan membagi analisis menjadi dua yaitu analisis kerja dan analisis kebutuhan. Dua komponen analisis ini yang nantinya akan mempengaruhi lamanya proses menganalisis peserta didik

²² Perwita, Kandika dan Oktrisma, "Analisis Model Pengembangan Bahan Ajar (4d, Addie, Assure, Hannafin dan Peck)."

sebelum tahap pembelajaran dilaksanakan. Dua komponen ini merupakan hal yang penting karena akan mempengaruhi tahap mendesain pembelajaran yang selanjutnya.²³

2. Modul Pembelajaran Matematika

Guru sangat membutuhkan bahan ajar yang dapat mempermudah penyampaian materi, memberikan informasi yang menarik, dan menyenangkan sehingga meningkatkan minat dan motivasi siswa. Bahan ajar terdiri dari beberapa jenis, salah satunya adalah modul. Bahan ajar dengan modul adalah metode pembelajaran yang dilakukan dengan menyiapkan suatu paket belajar berisi satuan konsep tunggal bahan pembelajaran untuk dipelajari sendiri oleh peserta didik.

Menurut Nasution modul dapat dirumuskan sebagai suatu unit yang lengkap dan berdiri sendiri dan terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu siswa mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas.²⁴ Pengertian modul menurut Azhar, modul merupakan media pembelajaran yang dapat berfungsi sama dengan pengajar/pelatih pada pembelajaran tatap muka. Oleh karena itu, penulisan modul perlu didasarkan pada prinsip-prinsip belajar dan bagaimana pengajar/pelatih mengajar dan peserta didik menerima pelajaran.²⁵ Pembelajaran menurut Sutikno modul adalah suatu paket belajar yang berisi satuan tunggal bahan pembelajaran untuk dipelajari sendiri

²³ Perwita, Kandika dan Oktrisma.

²⁴ Nasution, *Metode Research Penelitian Ilmiah*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2011), 5.

²⁵ Azhar Arsyad, *Media Pembelajaran*, (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2011).

oleh peserta didik dan jika ia telah menguasainya, baru boleh pindah ke satuan paket belajar berikutnya.²⁶

Menurut Prastowo, modul merupakan bahan ajar yang disusun secara sistematis dengan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa, sesuai usia dan tingkat pengetahuan mereka agar mereka dapat belajar secara mandiri dengan bimbingan minimal dari pendidik.²⁷ Penggunaan modul dalam pembelajaran bertujuan agar siswa dapat belajar mandiri tanpa atau dengan minimal dari guru. Di dalam pembelajaran, guru hanya sebagai fasilitator.

Berdasarkan beberapa pengertian modul tersebut maka dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran adalah media pembelajaran yang disusun secara sistematis dan menarik yang mencakup isi materi, metode, dan evaluasi yang dapat digunakan secara mandiri untuk mencapai indikator yang telah ditetapkan.

Direktorat tenaga kependidikan menjelaskan struktur penulisan modul sering dibagi menjadi tiga bagian yaitu bagian pembuka, bagian isi, dan bagian penutup.

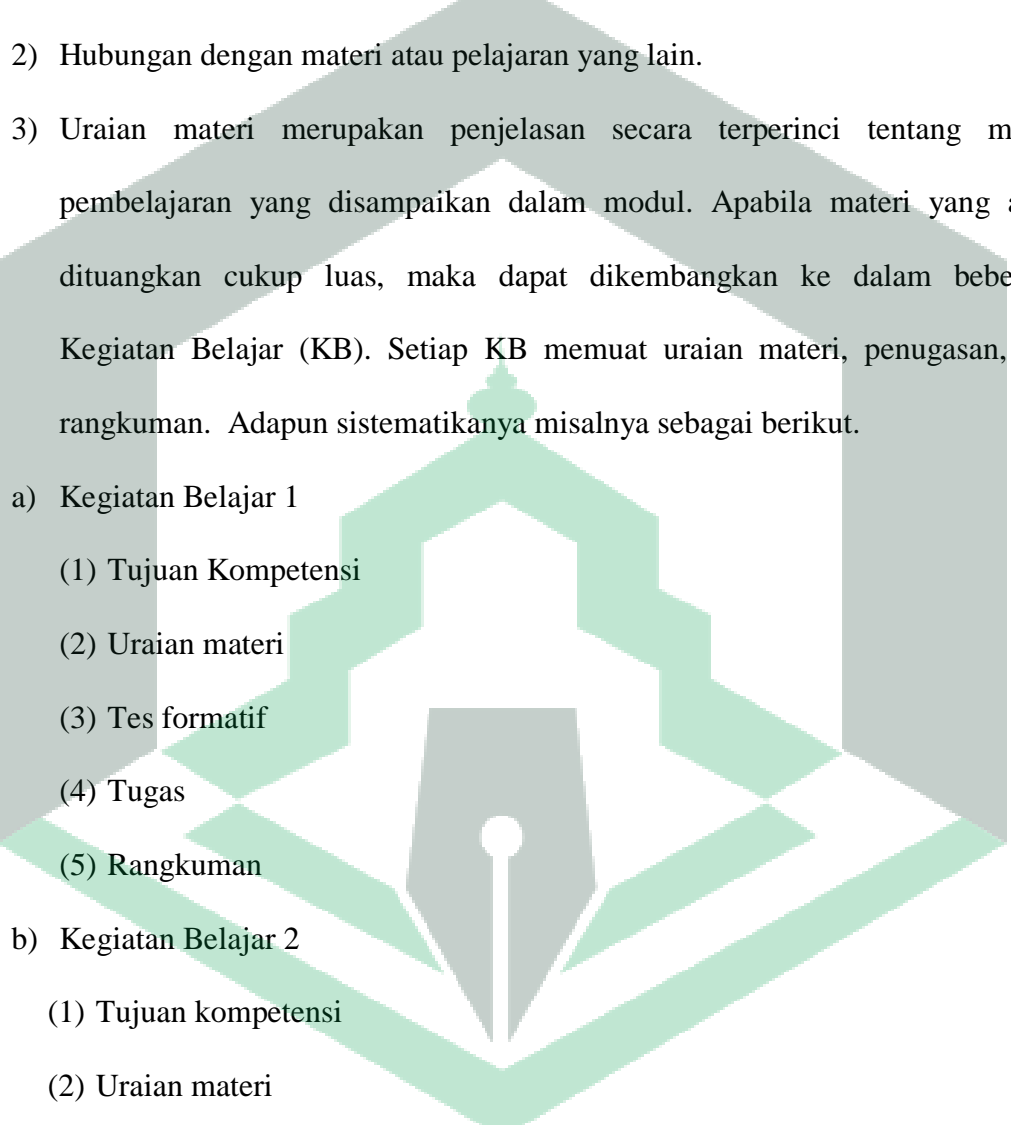
a. Bagian Pembuka

Bagian pembuka meliputi:

- 1) Judul modul menarik dan memberi gambaran tentang materi yang dibahas dan menggambarkan isi materi.
- 2) Daftar isi menyajikan topik-topik yang akan dibahas.
- 3) Peta informasi berupa kaitan antara topik-topik yang dibahas.

²⁶ Sobry Sutikno, *Metode & Model-Model Pembelajaran*, (Jakarta: Katalog Dalam Terbitan, 2014).

²⁷ Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Yogyakarta: DIVA Press. 2012).

- 4) Daftar tujuan kompetensi.
 - 5) Tes awal.
- b. Bagian Inti
- 1) Pendahuluan tinjauan umum materi.
 - 2) Hubungan dengan materi atau pelajaran yang lain.
 - 3) Uraian materi merupakan penjelasan secara terperinci tentang materi pembelajaran yang disampaikan dalam modul. Apabila materi yang akan dituangkan cukup luas, maka dapat dikembangkan ke dalam beberapa Kegiatan Belajar (KB). Setiap KB memuat uraian materi, penugasan, dan rangkuman. Adapun sistematikanya misalnya sebagai berikut.
- a) Kegiatan Belajar 1
- (1) Tujuan Kompetensi
 - (2) Uraian materi
 - (3) Tes formatif
 - (4) Tugas
 - (5) Rangkuman
- b) Kegiatan Belajar 2
- (1) Tujuan kompetensi
 - (2) Uraian materi
 - (3) Tes formatif
 - (4) Tugas
 - (5) Rangkuman, dan seterusnya
- 

c. Bagian Penutup

- 1) Glossary, berisikan definisi konsep yang dibahas dalam modul. Definisi tersebut dibuat ringkas dengan tujuan untuk mengangkat kembali konsep yang telah dipelajari.
- 2) Tes akhir, merupakan bahan ajar yang dapat pembelajar kerjakan setelah mempelajari suatu bagian dalam modul. Aturan umum untuk terakhir adalah bahwa tes tersebut dapat dikerjakan oleh pembelajar dalam waktu sekitar 20% dan waktu mempelajari modul. Jadi, jika suatu modul dapat diselesaikan dalam tiga jam maka tes akhir harus dapat dikerjakan oleh peserta belajar dalam waktu sekitar setengah jam.
- 3) Indeks, memuat istilah-istilah penting dalam modul serta halaman di mana istilah tersebut ditemukan. Indeks perlu diberikan dalam modul supaya pembelajar mudah menemukan topik yang ingin dipelajari. Indeks perlu mengandung kata kunci yang kemungkinan pembelajar akan mencarinya.²⁸

d. Fungsi tujuan dan garis-garis besar pengembangan modul dan keunggulan modul

- 1) Fungsi bahan ajar modul
 - (a) Bahan ajar mandiri
 - (b) Pengganti fungsi pendidik
 - (c) Sebagai alat evaluasi
 - (d) Sebagai bahan rujukan bagi siswa

²⁸ Departemen Pendidikan Nasional, *Departemen Pendidikan Nasional, Penulisan Modul*, (Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan, 2008).

- 2) Tujuan penyusunan atau pembuatan modul, antara lain:
 - (a) Agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan pendidik.
 - (b) Agar peran pendidik tidak terlalu dominan dan otoriter dalam kegiatan pembelajaran.
 - (c) Melatih kejujuran peserta didik
 - (d) Mengakomodasi berbagai tingkat dan kecepatan belajar peserta didik.
 - (e) Agar peserta didik mampu mengukur sendiri tingkat penguasaan materi yang telah dipelajari.²⁹
- 3) Dalam garis besarnya penyusunan modul atau pengembangan modul dapat mengikuti langkah-langkah berikut :
 - (a) Merumuskan sejumlah tujuan secara jelas, spesifik, dalam bentuk kelakuan siswa yang dapat diamati dan diukur.
 - (b) Urutan tujuan-tujuan itu menentukan langkah-langkah yang diikuti dalam modul.
 - (c) Tes diagnostik untuk mengatur latar belakang siswa, pengetahuan dan kemampuan yang telah dimilikinya.
 - (d) Menyusun alasan operasional pentingnya modul bagi siswa.
 - (e) Kegiatan belajar direncanakan untuk membantu dan membimbing siswa agar mencapai kompetensi.
- 4) Keunggulan yang didapat dari penggunaan modul dalam kegiatan belajar mengajar yaitu:³⁰

²⁹ Andi Prastowo, *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*, (Yogyakarta: DIVA Press, 2013): 211.

- (a) Memberikan motivasi belajar lebih tinggi terhadap peserta didik, dikarenakan setiap pengerjaan soal-soal dalam tugas yang diberikan batasan yang jelas juga sesuai terhadap tingkat kemampuannya.
- (b) Selesai melakukan evaluasi, dapat diketahui bagian mana yang belum dan sudah berhasil oleh pendidik maupun peserta didik.
- (c) Hasil yang dicapai peserta didik sesuai kemampuannya.
- (d) Bahan ajar dibagi secara menyeluruh dan juga merata.
- (e) Pendidik lebih efisien, dikarenakan bahan untuk belajar tersusun sesuai tingkatan akademik

3. *Winggeom*

Saat ini, semakin banyak software matematika yang berhubungan dengan geometri, baik yang komersial maupun yang dapat diunduh secara gratis di internet. Ada banyak software yang berhubungan dengan geometri, salah satunya adalah *Winggeom*. Program *Winggeom* memiliki kemampuan untuk menghasilkan file-file dinamis. Diharapkan dengan penggunaan file-file dinamis seperti program *Winggeom* untuk pembelajaran juga akan membuat siswa lebih tertarik dan senang dalam belajar matematika.³¹

Winggeom adalah sejenis perangkat lunak komputer matematika dinamis, yang dapat digunakan dalam dimensi tiga dan dapat membantu mempelajari dan menyelesaikan masalah dalam dimensi tiga. *Winggeom* disajikan dalam bentuk

³⁰ Dwi Miftahu Janah, *Pengembangan Modul Pembelajaran Statistika Menggunakan Pendekatan Kontekstual di SMP*, Skripsi Pendidikan Matematika, (Malang: University of Muhammadiyah Malang, 2019), 9-10.

³¹ Rahma Devia, *Pengaruh Penggunaan Software Winggeom Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas IX MTs*, Skripsi Pendidikan Matematika, (Banda Aceh: UIN Ar-Raniry Darussalam, 2019), 17.

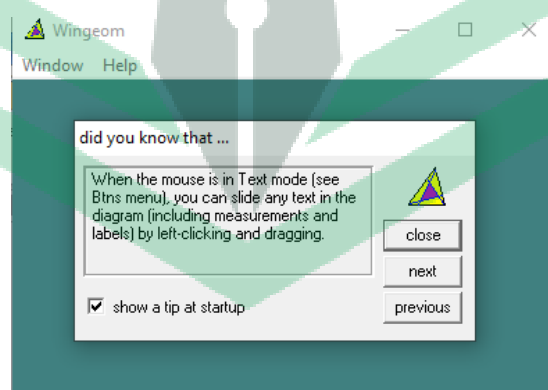
program dan hasil rancangannya disusun dalam modul pembelajaran. *Winggeom* memiliki fungsi program dua dimensi dan tiga dimensi yang lengkap. Salah satu fitur menarik dari program *Winggeom* ini adalah animasinya yang sangat mudah seperti memindahkan (memutar) ruang arsitektural atau objek tiga dimensi yang dapat dilihat dengan jelas.³²

Penggunaan *Winggeom* dalam proses belajar mengajar sangat bagus untuk digunakan, karena fasilitasnya yang menarik dan kerumitan yang relatif rendah dibandingkan dengan program lainnya. Sehingga program ini lebih mudah untuk dioperasikan oleh siswa SMP/MTs.

Di dalam *software winggeom* terdapat beberapa langkah dalam pembuatan bangun ruang 3-*dim* (3 dimensi) dan beberapa fitur-fitur yang akan digunakan yaitu:³³

a. Tabung

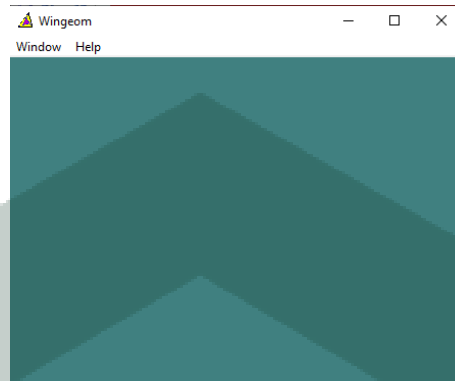
- 1) Klik 2 kali pada aplikasi *winggeom* maka akan muncul tampilan seperti pada gambar berikut kemudian pilih tombol **close**



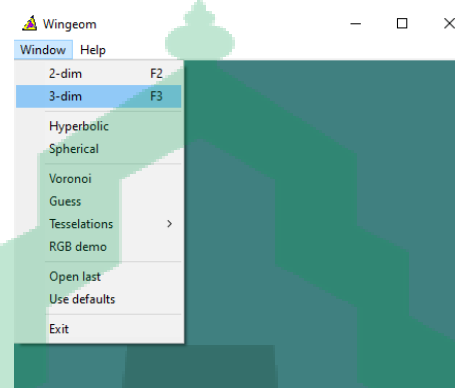
³² Luthvia Rohmaini, *Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Etnomatematika Berbantuan Winggeom pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung*, Skripsi Pendidikan Matematika, (Lampung:UIN Raden Intan Lampung, 2020). 21.

³³ <http://staffnew.uny.ac.id/upload/198505132010122006/pengabdian/modul-tutorial-winggeomx.pdf>

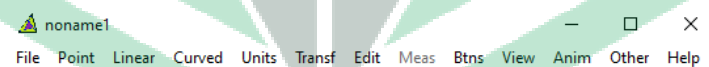
- 2) Setelah memilih tombol **close** maka muncul tampilan *winggeom* seperti berikut



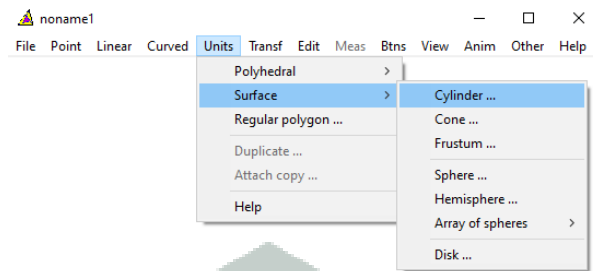
- 3) Kemudian pilih menu **Window** lalu pilih **3-dim**



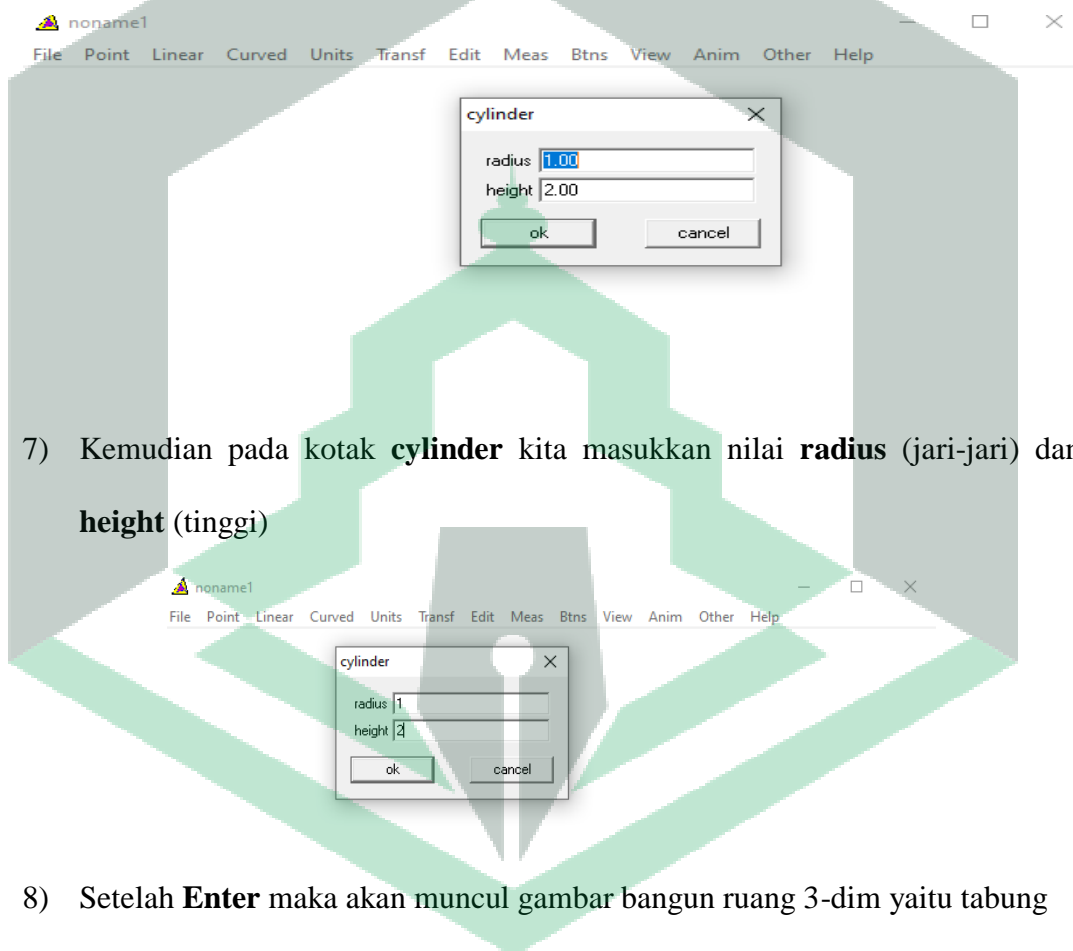
- 4) Setelah memilih **Window** lalu pilih **3-dim** maka muncul tampilan seperti berikut



- 5) Kemudian untuk membuat bangun ruang tabung 3-dim maka klik pada menu **Units** lalu pilih **Surface** kemudian pilih **Cylinder** lalu **Enter**



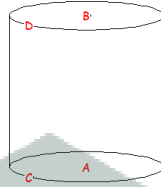
6) Setelah itu akan muncul tampilan kotak **cylinder** seperti berikut



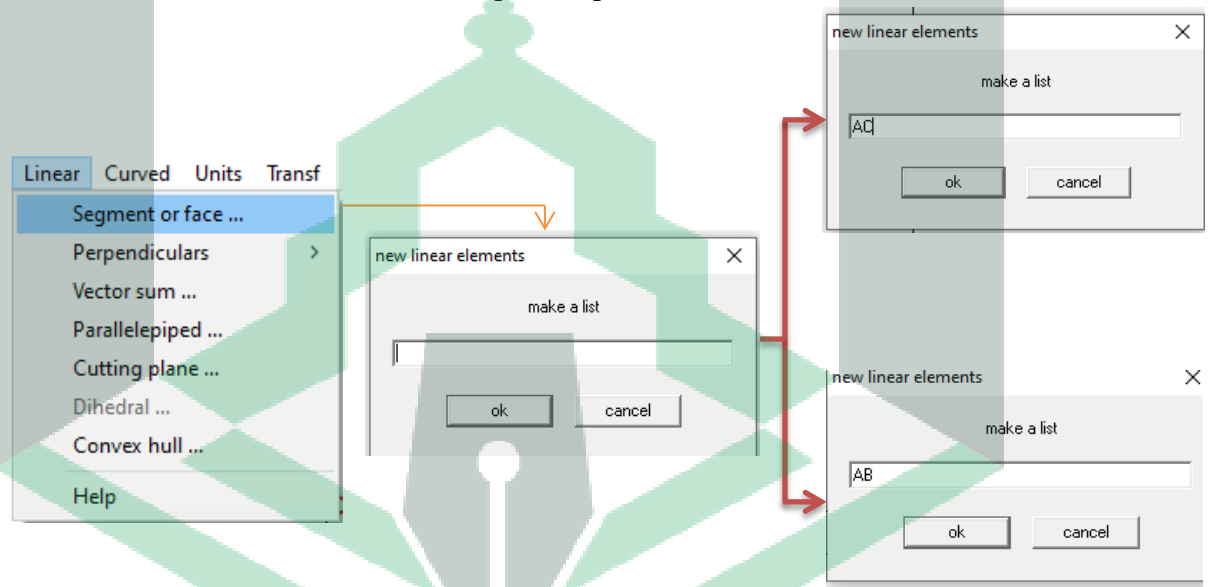
7) Kemudian pada kotak **cylinder** kita masukkan nilai **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi)



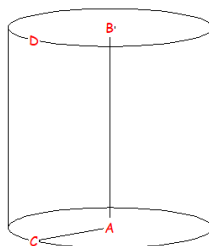
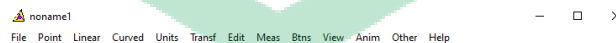
8) Setelah **Enter** maka akan muncul gambar bangun ruang 3-dim yaitu tabung



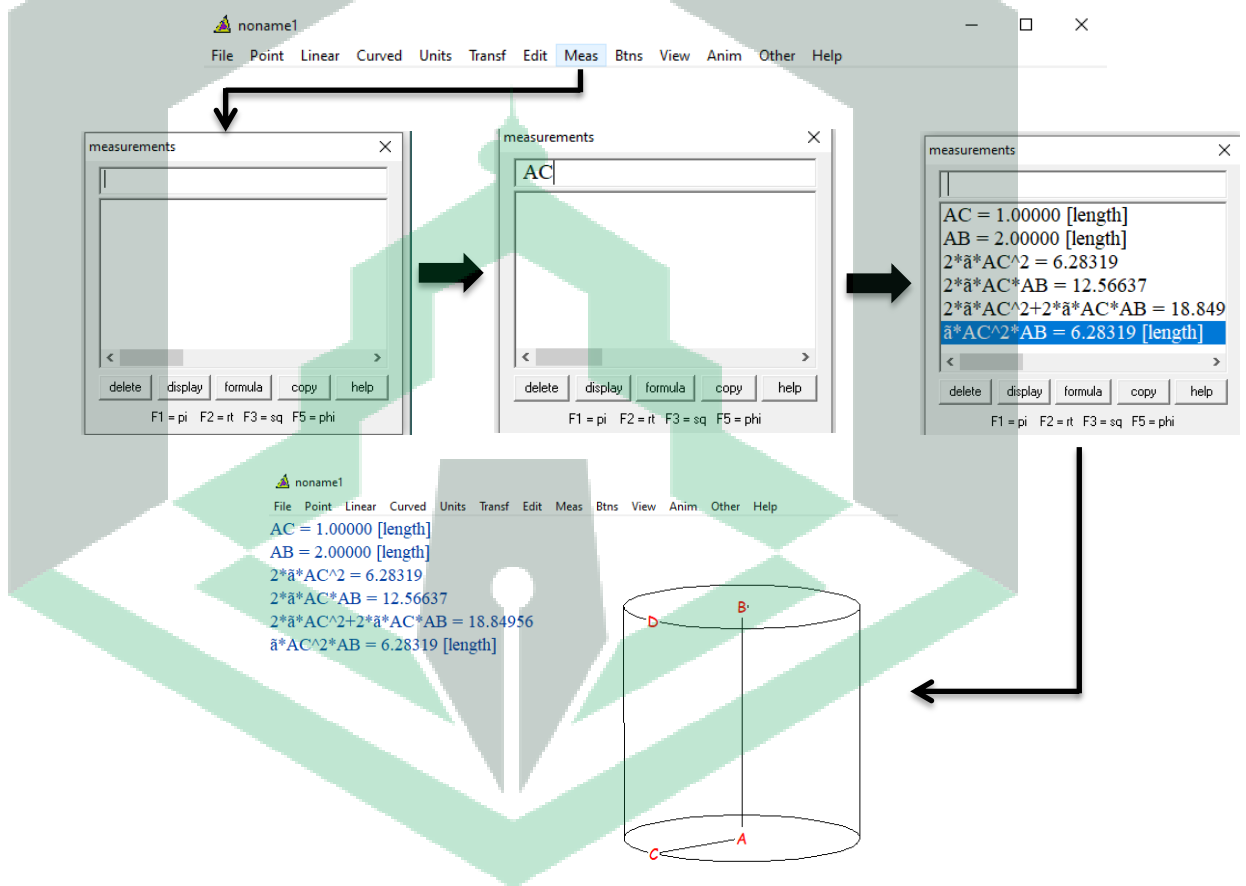
- 9) Untuk menambahkan garis penghubung dari titik ke titik, pilih menu **Linear** lalu pilih **Segment or face** Maka akan muncul tampilan seperti berikut, lalu masukkan titik-titik yang akan dihubungkan dalam kotak **new linear elements** Maka akan muncul tampilan seperti berikut



- 10) Setelah itu akan muncul tampilan tabung seperti berikut



- 11) Selanjutnya, untuk menghitung luas dan volume tabung pilih menu **Meas** lalu akan muncul tampilan kotak **measumerents**, kemudian pada kotak tersebut masukkan rumus luas tabung kemudian enter begitupun dengan rumus volume, maka akan muncul nilai luas dan volume tabung tersebut kemudian klik **enter**. Pada kotak yang sama kita bisa memunculkan berapa nilai dari **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi) dengan memasukkan titik-titik yang merupakan **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi).



- 12) Kemudian untuk menentukan keterangannya, **klik kanan** lalu isi pada **edit text** sesuai dengan keterangan yang dibutuhkan, maka akan tampil seperti pada gambar berikut.

The screenshot shows a software window titled 'noname1' with a menu bar (File, Point, Linear, Curved, Units, Transf, Edit, Meas, Btms, View, Anim, Other, Help). The main area displays a cylinder with points A, B, C, and D. To the left, a list of formulas is shown:

- $AC = 1.00000$ [length]
- $AB = 2.00000$ [length]
- $2 \cdot \pi \cdot AC^2 = 6.28319$
- $2 \cdot \pi \cdot AC \cdot AB = 12.56637$
- $2 \cdot \pi \cdot AC^2 + 2 \cdot \pi \cdot AC \cdot AB = 18.84956$
- $\pi \cdot AC^2 \cdot AB = 6.28319$ [length]

An 'edit text' dialog box is open, showing options for text alignment, background, hyphenation, and text angle. Below the cylinder, a text area contains the following text:

Sebuah tabung dengan jari-jari 1 cm dan tinggi 2 cm. Tentukan:

- Luas alas tabung?
- Luas selimut tabung?
- Luas permukaan tabung?
- Volume tabung?

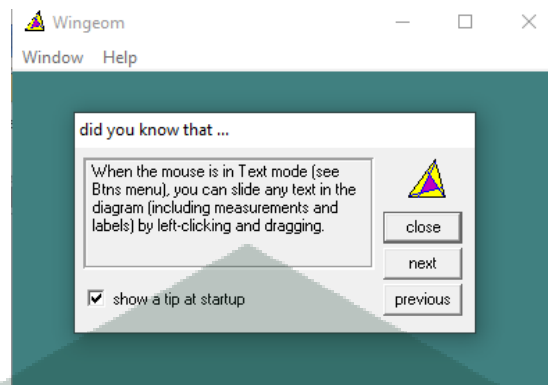
Jawab:

Diketahui: $r = AC = 1.00000$ [length]
 $t = AB = 2.00000$ [length]

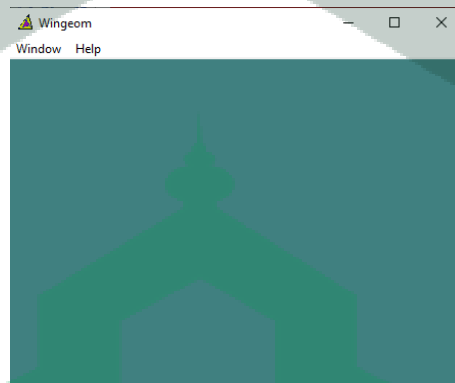
- Luas alas tabung = $2 \times \pi \times r^2$
 $2 \cdot \pi \cdot AC^2 = 6.28319$
 Jadi luas alas tabung adalah 6.28319 cm²
- Luas selimut tabung = $2 \times \pi \times r \times t$
 $2 \cdot \pi \cdot AC \cdot AB = 12.56637$
 Jadi luas selimut tabung adalah 12.56637 cm²
- Luas permukaan tabung = $2 \times \pi \times r^2$
 $2 \cdot \pi \cdot AC^2 + 2 \cdot \pi \cdot AC \cdot AB = 18.84956$
 Jadi luas permukaan tabung adalah 18.84956 cm²
- Volume tabung = $\pi \times r^2 \times t$
 $\pi \cdot AC^2 \cdot AB = 6.28319$ [length]
 Jadi volume tabung adalah 6.28319 cm³

At the bottom, the text reads: b. Kerucut

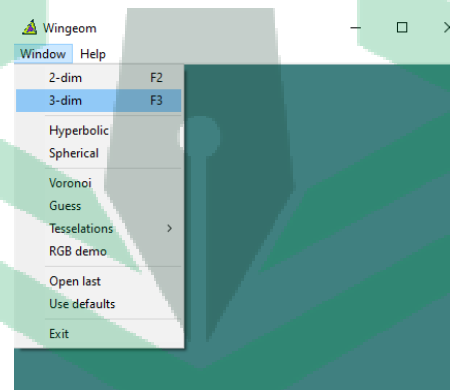
- 1) Klik 2 kali pada aplikasi *wingeom* maka akan muncul tampilan seperti pada gambar berikut kemudian pilih tombol **close**



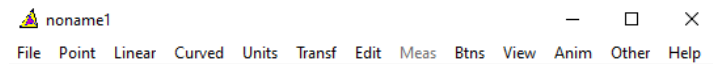
2) Setelah memilih tombol **close** maka muncul tampilan *wingeom* seperti berikut



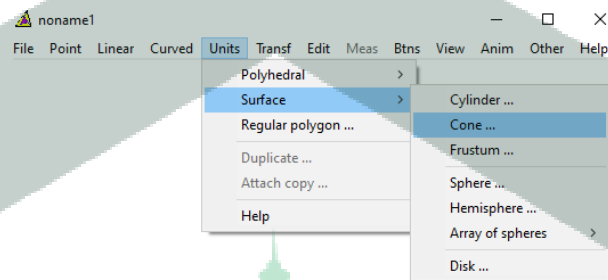
3) Kemudian pilih menu **Window** lalu pilih **3-dim**



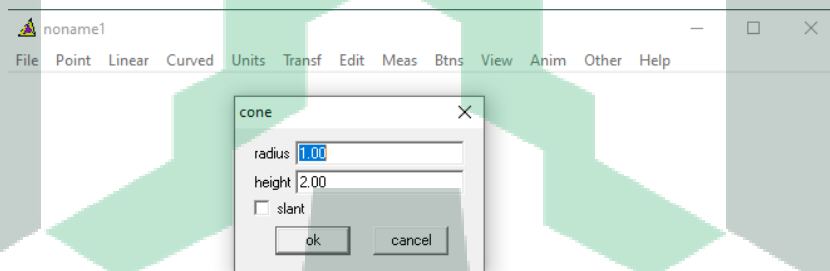
4) Setelah memilih **Window** lalu pilih **3-dim** maka muncul tampilan seperti berikut



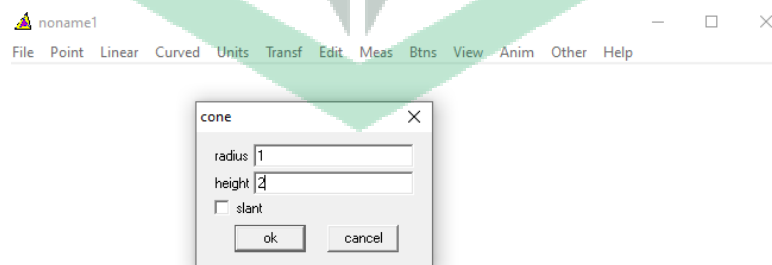
- 5) Kemudian untuk membuat bangun ruang kerucut 3-dim maka klik pada menu **Units** lalu pilih **Surface** kemudian pilih **Cone** lalu **Enter**



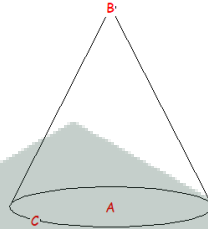
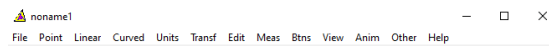
- 6) Setelah itu akan muncul tampilan seperti pada gambar



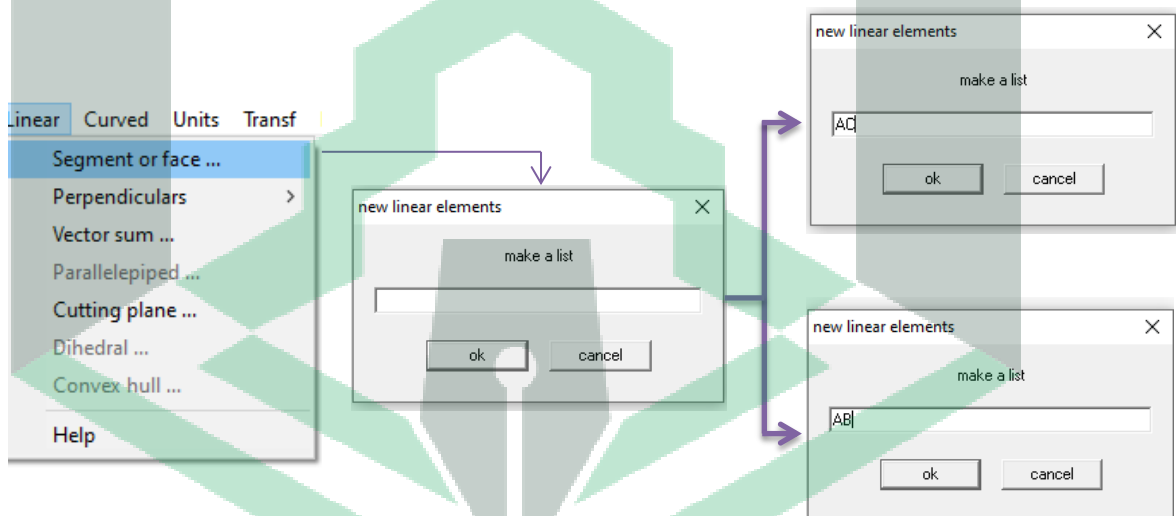
- 7) Kemudian pada kotak **cone** kita masukkan nilai **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi)



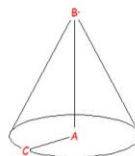
- 8) Kemudian enter maka akan muncul bangun ruang 3-dim yaitu kerucut



- 9) Untuk menambahkan garis penghubung dari titik ke titik, pilih menu **Linear** lalu pilih **Segment or face** Maka akan muncul tampilan seperti berikut, lalu masukkan titik-titik yang akan dihubungkan dalam kotak **new linear elements** maka akan muncul tampilan seperti pada gambar berikut



- 10) Setelah itu akan muncul tampilan kerucut seperti pada gambar berikut



11) Selanjutnya, untuk menghitung luas dan volume kerucut pilih menu **Meas** lalu akan muncul tampilan kotak **measurments**, kemudian pada kotak tersebut masukkan rumus luas kerucut kemudian enter begitupun dengan rumus volume, maka akan muncul nilai luas dan volume kerucut tersebut kemudian klik enter. Pada kotak yang sama kita bisa memunculkan berapa nilai dari **radius** (jari-jari), **height** (tinggi) dan **s** (garis pelukis) dengan memasukkan titik-titik yang merupakan **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi).

The image illustrates the process of calculating the area and volume of a cone using a software application. The application has a menu bar with options: File, Point, Linear, Curved, Units, Transf, Edit, Meas, Btns, View, Anim, Other, Help. The 'Meas' menu is highlighted.

Three 'measurements' dialog boxes are shown, illustrating the steps:

- The first dialog box is empty, with buttons for delete, display, formula, copy, and help. Below the buttons are the shortcuts: F1 = pi, F2 = rt, F3 = sq, F5 = phi.
- The second dialog box has 'AC' entered in the input field. The buttons and shortcuts are the same.
- The third dialog box shows the calculated values:
 - AC = 1.00000 [length]
 - AB = 2.00000 [length]
 - $\tilde{a} \cdot AC^2 = 3.14159$
 - $\tilde{a} \cdot AC^3 = 9.42478$ [length]
 - $\tilde{a} \cdot AC \cdot (AC+3) = 12.56637$
 - $1/3 \cdot \tilde{a} \cdot AC^2 \cdot AB = 2.09440$ [length]
 The last line is highlighted in blue. The buttons and shortcuts are the same.

At the bottom, a diagram of a cone is shown with points A, B, and C. Point A is at the center of the base, point B is at the top vertex, and point C is on the circumference of the base. A vertical line segment connects A and B, representing the height. A line segment connects A and C, representing the radius. A line segment connects B and C, representing the slant height.

12) Kemudian untuk menentukan keterangannya, **klik kanan** lalu isi pada **edit text** sesuai dengan keterangan yang dibutuhkan, maka akan tampil seperti pada gambar berikut.

The image displays two screenshots of a software application used for creating educational content about a cone. The top screenshot shows a 3D diagram of a cone with a vertical height line labeled 'B', a radius line labeled 'A', and a slant height line labeled 'C'. An 'edit text' dialog box is open, showing options for text formatting. The bottom screenshot shows a list of questions and answers related to the cone's properties, with mathematical formulas and numerical values provided for each.

Top Screenshot: Cone Diagram and Calculations

AC = 1.00000 [length]
 AB = 2.00000 [length]
 $\pi \cdot AC^2 = 3.14159$
 $\pi \cdot AC \cdot 3 = 9.42478$ [length]
 $\pi \cdot AC \cdot (AC+3) = 12.56637$
 $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot AC^2 \cdot AB = 2.09440$ [length]

Bottom Screenshot: Questions and Answers

Sebuah kerucut dengan jari-jari 1 cm dan garis pelukis (s) 3 cm. Maka tentukan:

a. Luas alas kerucut? c. Luas permukaan kerucut?
 b. Luas selimut kerucut? d. Volume kerucut? c. Luas permukaan kerucut = $\pi \cdot x \cdot r \cdot (r + s)$

Jawab:

Diketahui: $r = AC = 1.00000$ [length]
 $s = 3$
 $t = AB = 2.00000$ [length]

a. Luas alas kerucut = $\pi \cdot x \cdot r^2$
 $\pi \cdot AC^2 = 3.14159$
 Jadi luas alas kerucut adalah 3.14159 cm²

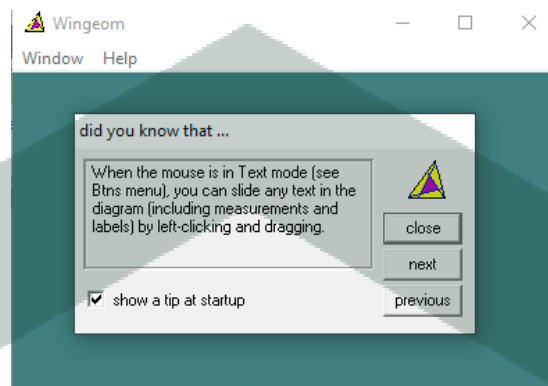
b. Luas selimut kerucut = $\pi \cdot x \cdot r \cdot s$
 $\pi \cdot AC \cdot 3 = 9.42478$ [length]
 Jadi luas selimut kerucut adalah 9.42478 cm²

c. Luas permukaan kerucut = $\pi \cdot AC \cdot (AC+3) = 12.56637$
 Jadi luas permukaan kerucut adalah 12.56637 cm²

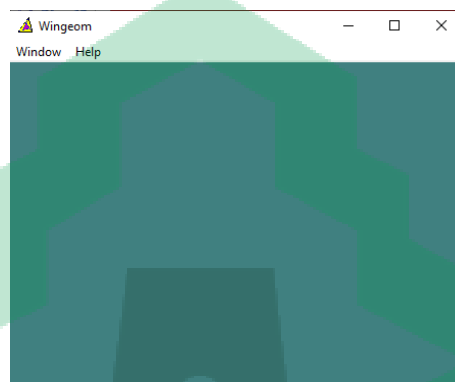
d. Volume kerucut = $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot x \cdot r^2 \cdot t$
 $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot AC^2 \cdot AB = 2.09440$ [length]
 Jadi volume kerucut adalah 2.09440 cm³

c. Bola

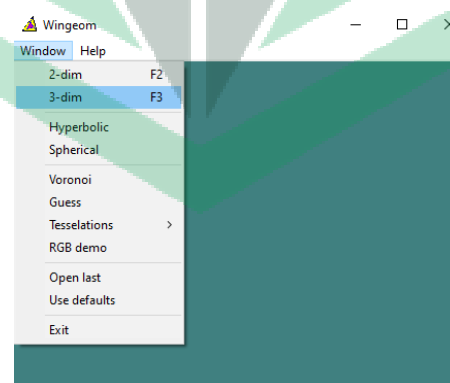
- 1) Klik 2 kali pada aplikasi *winggeom* maka akan muncul tampilan seperti pada gambar berikut kemudian pilih tombol **close**



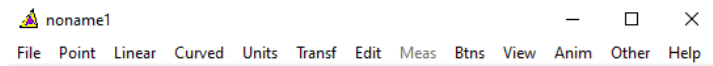
- 2) Setelah memilih tombol **close** maka muncul tampilan *winggeom* seperti berikut



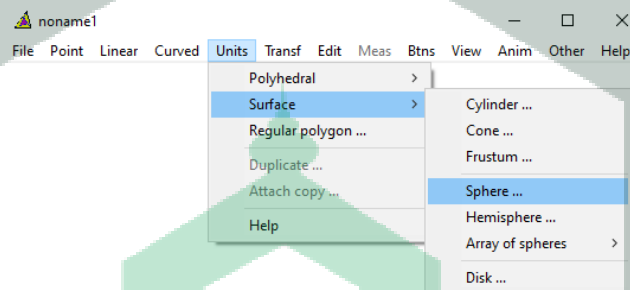
- 3) Kemudian pilih menu **Window** lalu pilih **3-dim**



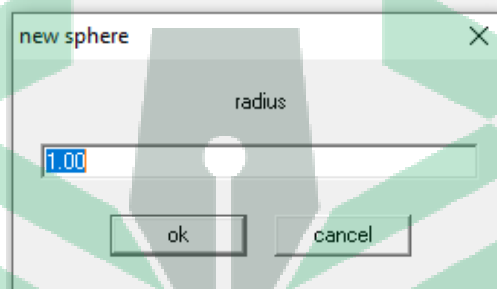
- 4) Setelah memilih **Window** lalu pilih **3-dim** maka muncul tampilan seperti berikut



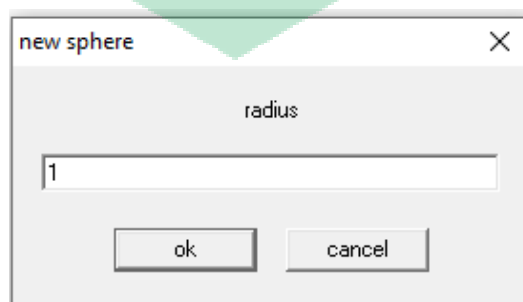
- 5) Kemudian untuk membuat bangun ruang Bola 3-dim maka klik pada menu **Units** lalu pilih **Surface** kemudian pilih **Sphere** lalu **Enter**



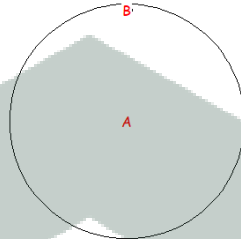
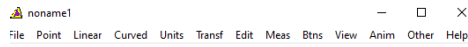
- 6) Setelah itu akan muncul kotak **new sphere** seperti pada gambar berikut



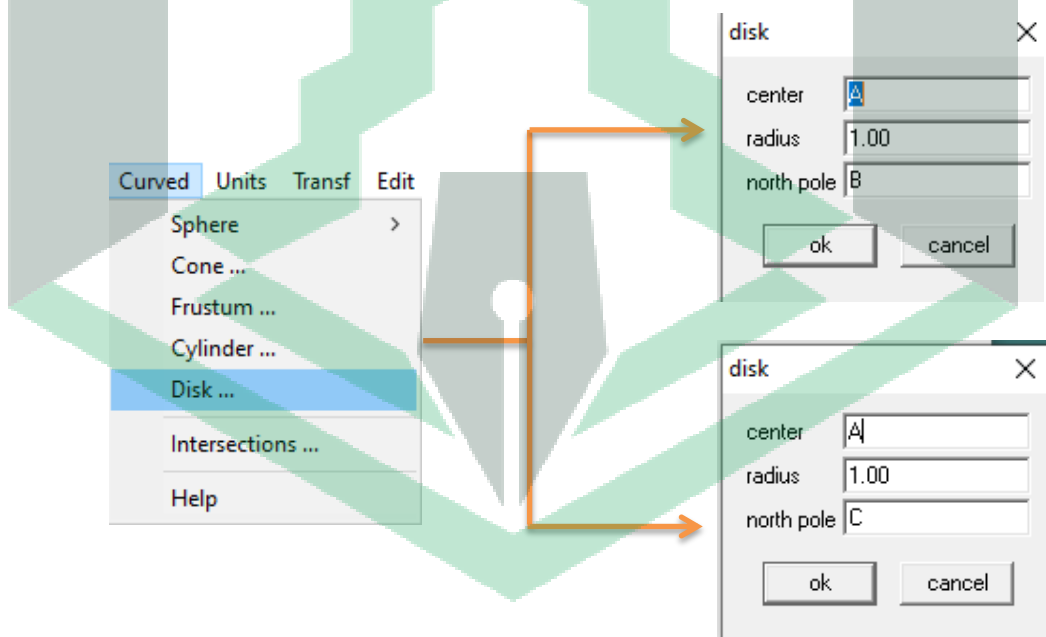
- 7) Kemudian pada kotak **new sphere** kita masukkan nilai **radius** (jari-jari)



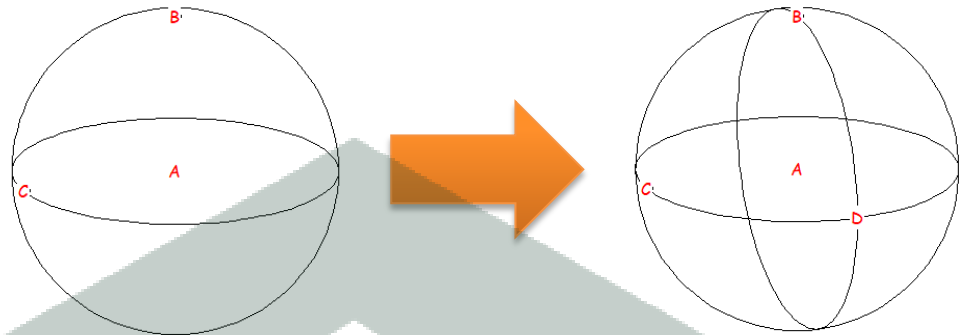
8) Setelah **enter** maka akan muncul bangun ruang 3-dim yaitu bola



9) Untuk menambahkan piringan pada bola dari titik ke titik, pilih menu **Curved** lalu pilih **Disk** maka akan muncul kotak **disk** kemudian masukkan titik tengah (**center**) dan kutub utara (**north pole**) yang akan dihubungkan dengan piringan maka akan muncul seperti pada gambar berikut



10) Setelah **Enter** maka akan muncul tampilan bola seperti pada gambar berikut



11) Selanjutnya, untuk menghitung luas dan volume bola pilih menu **Meas** lalu akan muncul tampilan kotak **measurments**, kemudian pada kotak tersebut masukkan rumus luas bola kemudian **enter** begitupun dengan rumus volume, maka akan muncul nilai luas dan volume bola tersebut kemudian klik **enter**. Pada kotak yang sama kita bisa memunculkan berapa nilai dari **radius** (jari-jari) dengan memasukkan titik-titik yang merupakan **radius** (jari-jari).

noname1

File Point Linear Curved Units Transf Edit Meas Btns View Anim Other Help

measurements

measurements

measurements

AC

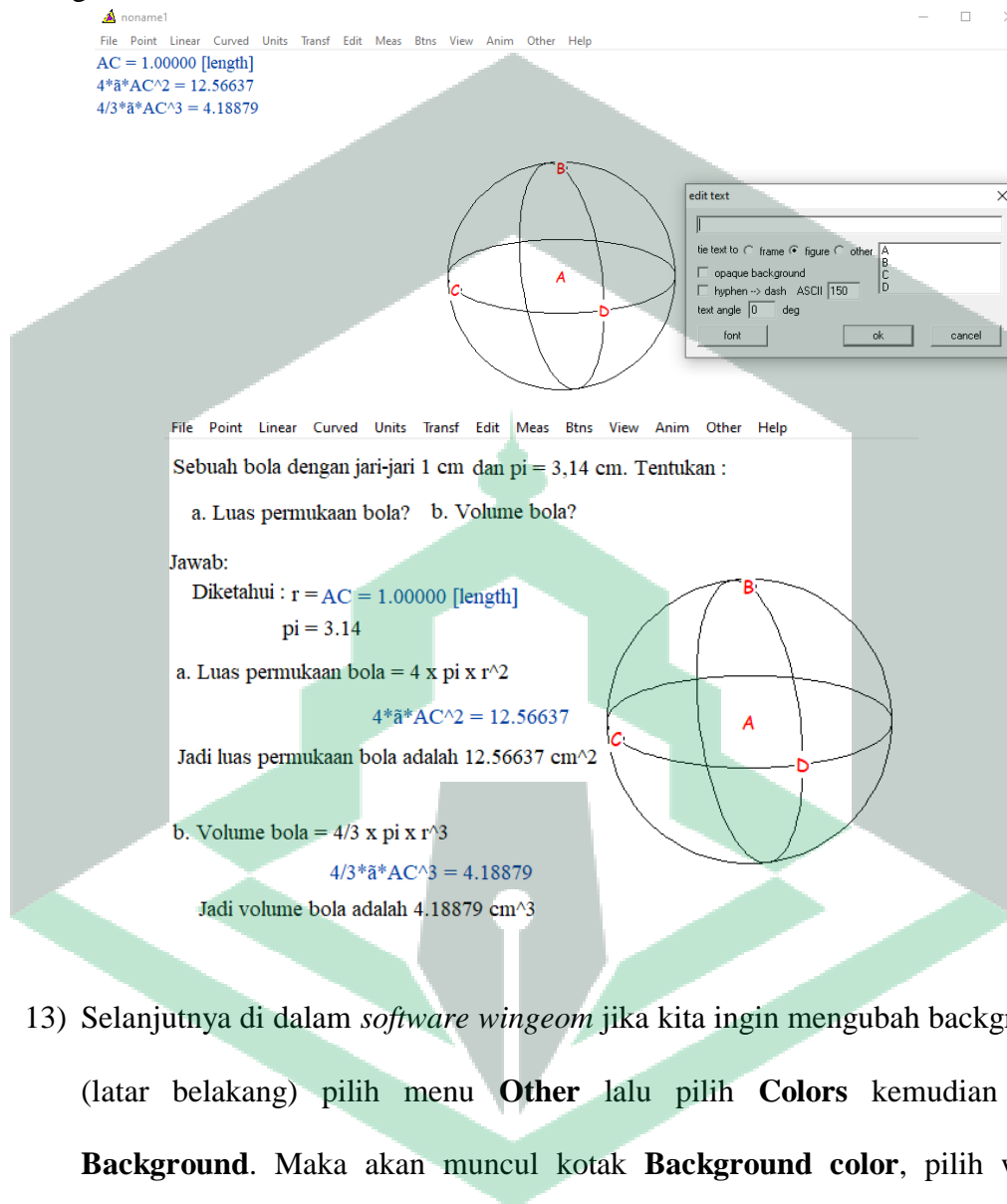
AC = 1.00000 [length]
 $4 \cdot a \cdot AC^2 = 12.56637$
 $\frac{4}{3} \cdot a \cdot AC^3 = 4.18879$

noname1

File Point Linear Curved Units Transf Edit Meas Btns View Anim Other Help

AC = 1.00000 [length]
 $4 \cdot a \cdot AC^2 = 12.56637$
 $\frac{4}{3} \cdot a \cdot AC^3 = 4.18879$

12) Kemudian untuk menentukan keterangannya, **klik kanan** lalu isi pada **edit text** sesuai dengan keterangan yang dibutuhkan, maka akan tampil seperti pada gambar berikut.



The screenshot shows the Wingeom software interface. At the top, there is a menu bar with options: File, Point, Linear, Curved, Units, Transf, Edit, Meas, Btns, View, Anim, Other, Help. Below the menu bar, there are three lines of text: $AC = 1.00000$ [length], $4 \cdot \pi \cdot AC^2 = 12.56637$, and $\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot AC^3 = 4.18879$. In the center, there is a diagram of a sphere with points A, B, C, and D. To the right of the sphere, there is an 'edit text' dialog box with the following options: tie text to, frame, figure, other, opaque background, hyphen -> dash, ASCII 150, text angle 0 deg, font, ok, and cancel. Below the sphere, there is another menu bar with options: File, Point, Linear, Curved, Units, Transf, Edit, Meas, Btns, View, Anim, Other, Help. Below the menu bar, there is a text box containing the following text: 'Sebuah bola dengan jari-jari 1 cm dan pi = 3,14 cm. Tentukan : a. Luas permukaan bola? b. Volume bola? Jawab: Diketahui : r = AC = 1.00000 [length] pi = 3.14 a. Luas permukaan bola = 4 x pi x r^2 4 * pi * AC^2 = 12.56637 Jadi luas permukaan bola adalah 12.56637 cm^2 b. Volume bola = 4/3 x pi x r^3 4/3 * pi * AC^3 = 4.18879 Jadi volume bola adalah 4.18879 cm^3'. To the right of the text box, there is another diagram of a sphere with points A, B, C, and D.

13) Selanjutnya di dalam *software wingeom* jika kita ingin mengubah background (latar belakang) pilih menu **Other** lalu pilih **Colors** kemudian pilih **Background**. Maka akan muncul kotak **Background color**, pilih warna sesuai yang diinginkan.



yang menarik dengan model bangun ruang dengan hiasan sesuai keinginan dan bisa berputar dengan berbagai animasi yang ada di dalam *software wingeom*.³⁴

Ada beberapa fitur-fitur dalam *software wingeom* pada bangun ruang 3 dimensi yaitu:³⁵

a. *File*

Menu file memuat beberapa sub menu yang terkait dengan pengolahan file seperti yang dirangkum dalam Tabel 2.2 di bawah ini. Secara umum setiap menu dalam Program Wingeom diberikan suatu keterangan dalam sub menu Help (untuk masing-masing menu).

Tabel 2.2 Menu *File*

Submenu	Fungsi
<i>New</i>	Membuat file baru
<i>Open</i>	Membuka file yang tersimpan
<i>Save</i>	Menyimpan file yang sedang aktif
<i>Save as</i>	Menyimpan file yang aktif dengan nama baru
<i>Print</i>	Mencetak tampilan file yang sedang aktif
<i>Format</i>	Memformat tampilan yang akan di print
<i>Select printer</i>	Mengatur tampilan kertas yang akan di-print dan option-option pada page setup
<i>Copy to clipboard</i>	Mengkopi tampilan file yang sedang aktif dan menyimpannya dalam clipboard
<i>With back color</i>	Mengkopi tampilan file yang sedang aktif dengan warna latar belakangnya
<i>High resolution</i>	Mengatur gambar dalam resolusi tinggi
<i>Save as metafile</i>	Menyimpan gambar sebagai file EMF
<i>Image size</i>	Menampilkan ukuran gambar yang kita inginkan
<i>Bitmap to clipboard</i>	Mengkopi tampilan file yang sedang aktif sebagai file dalam format bitmap
<i>Password</i>	Memberikan password pada file yang kita buat (simpan), untuk memproteksi beberapa pilihan
<i>Author</i>	Menampilkan keterangan nama pembuat file (akan muncul

³⁴ Rika Afrilia, *Penggunaan Software Wingeom Terhadap Hasil Belajar Geometri Siswa SMPN 1 SAWANG*, (Darussalam, Banda Aceh, 2018), 27.

³⁵ <http://text-id.123dok.com/document/q7w143nz-wingeom-aplikasi-gratis-untuk-pembelajaran-geometri-wingeom.html>

jika file diberi password)

Help Menampilkan informasi tentang keterangan menu *file*

b. *Point*

Menu Point memuat sub menu yang terkait dengan penyusunan dan pengoalahan titik, misalnya bagaimana menggambar titik, meletakkan titik pada posisi yang kita inginkan dan lain-lain. Keterangan tentang menu Point dicantumkan dalam dapat dilihat dalam Tabel 2.3 di bawah ini.

Tabel 2.3 Menu *Point*

Submenu	Fungsi
<i>Coordinates (absolute)</i>	Menampilkan koordinat x, y, z dan menyediakan fasilitas untuk membuat koordinat baru dengan mengisi kotak edit x, y, z pada jendela dialog <i>coordinates for new point</i>
<i>1 relative coordinate</i>	Menggambar titik yang letaknya relatif terhadap satu ruas garis
<i>2 relative coordinate</i>	Menggambar titik yang letaknya relatif terhadap dua ruas garis
<i>3 relative coordinate</i>	Menggambar titik yang letaknya relatif terhadap tiga ruas garis
<i>On circle</i>	Menggambar titik pada suatu lingkaran pada suatu bangun ruang dengan sudut tertentu pada koordinat sudut
<i>On polygon</i>	Menggambar titik suatu pada segibanyak pada suatu bangun ruang dengan koordinat tertentu
<i>Intersection of line and ...</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Plane</i> • <i>Curved surface</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggambar titik potong antara garis dengan bidang datar • Menggambar titik potong antara garis dengan bidang lengkung
<i>Paste coordinate</i>	Menempelkan koordinat dalam clipboard ke dalam teks pada program pengolah kata yang lain
<i>Latitude-longitude</i>	Menampilkan titik dengan garis bujur dan garis lintangnya, dsb, pada koordinat bola
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>point</i>

c. *Linear*

Menu *Linear* memuat beberapa sub menu tentang penyusunan dan pengolahan garis misalnya menggambar ruas garis, meletakkan ruas garis pada posisi yang kita inginkan dan lain-lain. Keterangan tentang menu *Linear* dapat dilihat dalam Tabel 3.4 di bawah ini:

Tabel 2.4 Menu *Linear*

Submenu	Fungsi
<i>Segmen or face</i>	Menggambar ruas garis atau bidang sisi yang kita inginkan
<i>Perpendiculars</i>	
• <i>Point to line</i>	• Menggambar garis tegak lurus dari suatu titik ke suatu garis
• <i>Point to plane</i>	• Menggambar garis tegak lurus dari suatu titik ke suatu bidang
• <i>Plane normal</i>	• Menggambar garis tegak lurus dari suatu titik ke suatu bidang normal
<i>Vector sum</i>	Menggambar jumlahan dua vektor dengan titik awal tertentu
<i>Cutting plane</i>	Menggambar hasil irisan suatu bidang yang diberikan pada suatu bangun ruang
<i>Dihedral</i>	Menambahkan segibanyak pada segibanyak yang sudah ada dengan sudut tertentu
<i>Convex hull</i>	Menggambar bidangbanyak konvek terkecil dari sejumlah titik yang diberikan
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>linear</i>

d. *Curved*

Menu *Curved* memuat beberapa sub menu tentang bidang lengkung. Menu *Curved* dapat dijalankan jika ada titik-titik yang mungkin, yang dibutuhkan untuk menggambar bidang lengkung. Menu *Curved* dapat digunakan untuk menambahkan bidang lengkung pada suatu bangun ruang. Keterangan tentang menu *Curved* dapat dilihat dalam Tabel 2.5 di bawah ini.

Tabel 2.5 Menu *Curved*

Submenu	Fungsi
<i>Sphere</i>	Menggambar bola
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Circumsphere</i> • <i>Inscribe in tetrahedron</i> • <i>Inscribe in cone</i> • <i>Dandelin</i> • <i>Radius-center</i> • <i>Segment</i> • <i>Latitude circle</i> • <i>Meridian</i> • <i>Great circle</i> • <i>Tangent-point circle</i> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Point-sphere</i> ➤ <i>Sphere-sphere</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggambar bola luar dari titik-titik tak sebidang yang diberikan • Menggambar bola dalam suatu bidang banyak yang diberikan • Menggambar bola dalam suatu kerucut yang diberikan • Menggambar bola dalam suatu kerucut yang dipotong suatu bidang di mana bola menyentuh bidang potong. • Menggambar bola dengan memberikan titik pusat dan jari-jari • Menggambar bola dengan memberikan titik pusat, kutub utara dan diameter • Menggambar bola dengan memberikan titik pusat, kutub utara dan garis lintang • Menggambar bola dengan memberikan titik pusat, kutub utara dan garis bujur • Menggambar bola dengan memberikan titik pusat dan dua titik pada suatu bola • Menggambar titik-titik singgung garis-garis dengan bola yang <ul style="list-style-type: none"> ➤ ditarik dari titik di luar bola ➤ ditarik dari bola yang lainnya
<i>Cone</i>	Menggambar kerucut dengan memberikan pusat, jari-jari dan titik yang dilalui
<i>Frustum</i>	Menggambar kerucut terpancung dengan memberikan pusat, jari-jari dan titik yang dilalui
<i>Cylinder</i>	Menggambar tabung dengan memberikan pusat, jari-jari dan titik yang dilalui
<i>Disk</i>	Menggambar daerah lingkaran. dengan memberikan pusat, jari-jari dan titik yang dilalui
<i>Intersection</i>	Menggambar perpotongan bola dengan bola atau bola dengan kerucut
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>curved</i>

e. *Unit*

Menu *Unit* memuat beberapa sub menu untuk menampilkan gambar ruang. Misalnya menggambar kubus dengan ukuran tertentu, menggambar kerucut dengan ukuran tertentu, dan lain-lain. Keterangan tentang menu *Unit* dapat dilihat dalam Tabel 2.6 di bawah ini

Tabel 2.6 Menu *Unit*

Submenu	Fungsi
<i>Polyhedral</i>	Memvisualisasikan macam-macam bangun ruang bidang datar
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Classics</i> • <i>Prism</i> • <i>Pyramid</i> • <i>Antiprism</i> • <i>Box</i> • <i>Spherical</i> • <i>Tetrahedron</i> • <i>Pyramid of cubes</i> • <i>Vertex type</i> • <i>Random</i> <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Prism</i> ➢ <i>Pyramid</i> ➢ <i>Tetrahedron</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggambar bangun-bangun ruang klasik, seperti Platonic, Archimedean, dsb • Menggambar Prisma, dengan jumlah sisi alas, panjang sisi dan tinggi • Menggambar Limas, dengan jumlah sisi alas, panjang sisi dan tinggi • Menggambar AntiPrisma, yaitu seperti prisma tetapi sisi alas dan sisi atas bersilangan, dengan jumlah sisi alas, panjang sisi dan tinggi • Menggambar Balok, dengan memberikan panjang sisi-sisinya • Menggambar pendekatan bola dengan menggunakan bangun datar • Menggambar bidang empat dengan memberikan alas dan sisi • Menggambar bentuk piramid dari sejumlah kubus dengan tingkat tertentu • Menggambar bidang banyak dengan mendefinisikan banyaknya bidang dan sisi yang bertemu • Menggambar bangun ruang sembarang untuk <ul style="list-style-type: none"> ➢ Prisma ➢ Limas ➢ Bidang empat
<i>Surface</i>	Memvisualisasikan bangun ruang bidang lengkung
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cylinder</i> • <i>Cone</i> • <i>Frustum</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggambar tabung dengan memberikan jari-jari dan tinggi • Menggambar kerucut dengan memberikan jari-jari dan tinggi • Menggambar kerucut terpancung dengan memberikan jari-jari atas, bawah dan tinggi

• <i>Sphere</i>	• Menggambar bola dengan memberikan jari-jari
• <i>Hemisphere</i>	• Menggambar setengah bola dengan memberikan jari-jari
• <i>Array of sphere</i>	• Menggambar suatu susunan bola
➢ <i>Square pyramid</i>	➢ Menggambar susunan bola dengan bentuk piramid persegi dengan tingkat tertentu
➢ <i>Triangular pyramid</i>	➢ Menggambar susunan bola dengan bentuk piramid segitiga dengan tingkat tertentu
➢ <i>Cube</i>	➢ Menggambar susunan bola dengan bentuk kubus dengan tingkat tertentu
<i>Duplicate</i>	Menduplikat suatu bangun ruang yang telah dibuat
<i>Attach copy</i>	Mengcopy suatu bangun ruang yang dibuat
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>unit</i>

f. *Transf*

Menu *Transf* memuat beberapa sub menu perintah transformasi yang dapat kita lakukan. Misalnya merotasikan suatu kubus dengan sumbu rotasi tertentu dan besar sudut tertentu, merotasikan salah satu sisi pada suatu bangun ruang, dan lain-lain. Dalam menjalankan rotasi menggunakan aturan tangan kanan, misalnya jika arah sumbu rotasi naik maka arah rotasi melawan arah jarum jam, jika arah sumbu rotasi turun maka arah rotasi melawan arah jarum jam. Keterangan tentang menu *Transf* dapat dilihat dalam Tabel 4.7 di bawah ini :

Tabel 2.7 Menu *Transf*

Submenu	Fungsi
<i>Translate</i>	Menggambar bayangan suatu bangun ruang
<i>Rotate</i>	Memutar bangun ruang dengan sumbu putar tertentu dan besar sudut tertentu
<i>Dilatate</i>	Menggambar dilatasi pada suatu bangun ruang
<i>Last repeat</i>	Mengulang perintah transformasi terakhir yang dilakukan pada suatu bangun
<i>Mirror</i>	Menggambar pencerminan pada suatu bangun ruan
<i>Normal translate</i>	Menggambar bayangan suatu bangun ruang
<i>Save labels</i>	Menyimpan label supaya tidak berubah
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang menu <i>transf</i>

g. *Edit*

Menu Edit memuat beberapa sub menu tentang pengeditan. Misalnya membatalkan pekerjaan yang baru saja dilakukan, menghapus titik yang telah dibuat dan lain-lain. Keterangan tentang menu edit dapat dilihat dalam 2.8 di bawah ini :

Tabel 2.8 Menu *Edit*

Submenu	Fungsi
<i>Undo</i>	Membatalkan pekerjaan yang baru saja dilakukan
<i>Redo</i>	Menampilkan kembali pekerjaan yang baru saja dibatalkan
<i>Curved elements</i>	Memuat beberapa sub menu peng-editan pada garis dan bidang sisi
<i>Coordinates</i>	Mengedit titik koordinat
<i>Point delete</i>	Menghapus titik yang telah dibuat
<i>Text delete</i>	Menghapus teks yang telah dibuat
<i>All faces delete</i>	Menghapus semua sisi yang telah dibuat
<i>Header</i>	Meng-edit judul history
<i>Decimal places</i>	Meng-edit tempat desimal pada menu measurement
<i>Function</i>	Meng-edit tampilan fungsi yang telah kita buat
<i>Macro</i>	Serangkaian instruksi dalam history dari suatu bangun, yang dapat diterapkan untuk bangun yang lain
• <i>Define</i>	Mendefinisikan macro
• <i>Open macro window</i>	Membuka jendela macro
• <i>Apply</i>	Menggunakan macro
• <i>Undo</i>	Membatalkan macro
• <i>Replay</i>	Menjalankan kembali macro
<i>Randomize</i>	Menampilkan gambar baru secara acak
<i>Help</i>	Menampilkan informasi tentang keterangan menu <i>edit</i>

h. *Measurement*

Menu measurement digunakan untuk mencantumkan ukuran-ukuran tertentu yang dapat ditampilkan pada jendela. Misalnya ukuran panjang suatu ruas garis, jarak antara dua titik, luas suatu bidang dan lain-lain.

i. *Buttons*

Menu *Buttons* memuat beberapa sub menu tentang buttons, yaitu menu untuk mengatur fungsi “klik” kanan dan kiri pada mouse.

j. *View*

Menu *View* memuat beberapa sub menu tentang tampilan gambar yang kita buat.

k. *Anim*

Menu *Anim* digunakan untuk menjalankan animasi yang telah dibuat. Bentuk animasi tergantung pada perintah lain yang dimasukkan seperti pada menu *Transf.*

l. *Other*

Menu *other* memuat beberapa sub menu tambahan yang berisi aksesoris tampilan

m. *Help*

Menu *help* menampilkan beberapa catatan umum tentang program *winggeom* untuk geometri dimensi tiga.

4. Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung

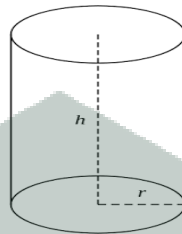
Bangun ruang sisi lengkung adalah bangun ruang yang minimal memiliki satu sisi lengkung. Contohnya adalah sebuah gelas, bola kaki, topi ulang tahun yang sering kita temui dalam kehidupan sehari-hari.³⁶

a. Tabung

Tabung adalah bangun ruang yang dibatasi oleh sebuah sisi lengkung dan dua sisi berbentuk lingkaran yang kongruen. Dua sisi yang kongruen itu merupakan

³⁶ J. Dris dan Tasari, *Matematika untuk SMP dan MTs Kelas IX*, (Jilid 3, Pusat Kurikulum dan Perbukuan, 2011), 34-35.

sisi atas dan sisi alas (bidang alas). Contoh benda yang menyerupai sebuah tabung adalah kaleng susu, paralon, gelas.



Gambar 2.1 Tabung

Adapun rumus untuk mencari luas dan volume tabung yaitu:

$$L = 2\pi r (r + t)$$

$$V = \pi r^2 \times t$$

Keterangan :

L = Luas tabung

V = Volume tabung

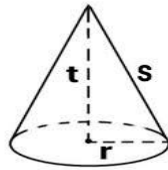
$$\pi = \frac{22}{7} \approx 3,14$$

r = Jari-jari tabung

t = Tinggi tabung

b. Kerucut

Kerucut adalah bangun ruang yang dibatasi oleh sisi lengkung dan sisi alas yang berbentuk lingkaran. Pada kerucut, sisi tegaknya berbentuk selubung dan rusuknya berbentuk garis lengkung. Contoh kerucut yang sering kita jumpai adalah topi ulang tahun, topi petani, cone eskrim.



Gambar 2.2 Kerucut

Adapun rumus untuk mencari Luas dan volume kerucut yaitu:

$$L = \pi r (r + s) ; \text{ dengan } s = \sqrt{r^2 + t^2}$$

$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 \times t$$

Keterangan :

L = Luas kerucut

V = Volume kerucut

$$\pi = \frac{22}{7} \approx 3,14$$

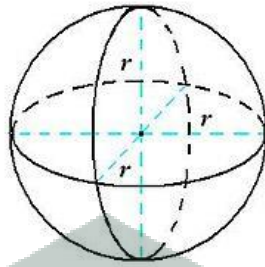
r = Jari-jari kerucut

t = Tinggi kerucut

s = Sisi kerucut

c. Bola

Bola adalah bangun ruang yang hanya dibatasi oleh satu bidang lengkung dan jarak bidang lengkung terhadap suatu titik tertentu selalu sama. Titik tersebut pada bola disebut pusat bola. Contoh bola dalam kehidupan sehari-hari adalah bola voli, bola basket dan bola yang lain serta kelereng.



Gambar 2.3 Bola

Adapun rumus untuk mencari luas dan volume bola yaitu:

$$L = 4\pi r^2$$

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

Keterangan :

L = Luas Bola

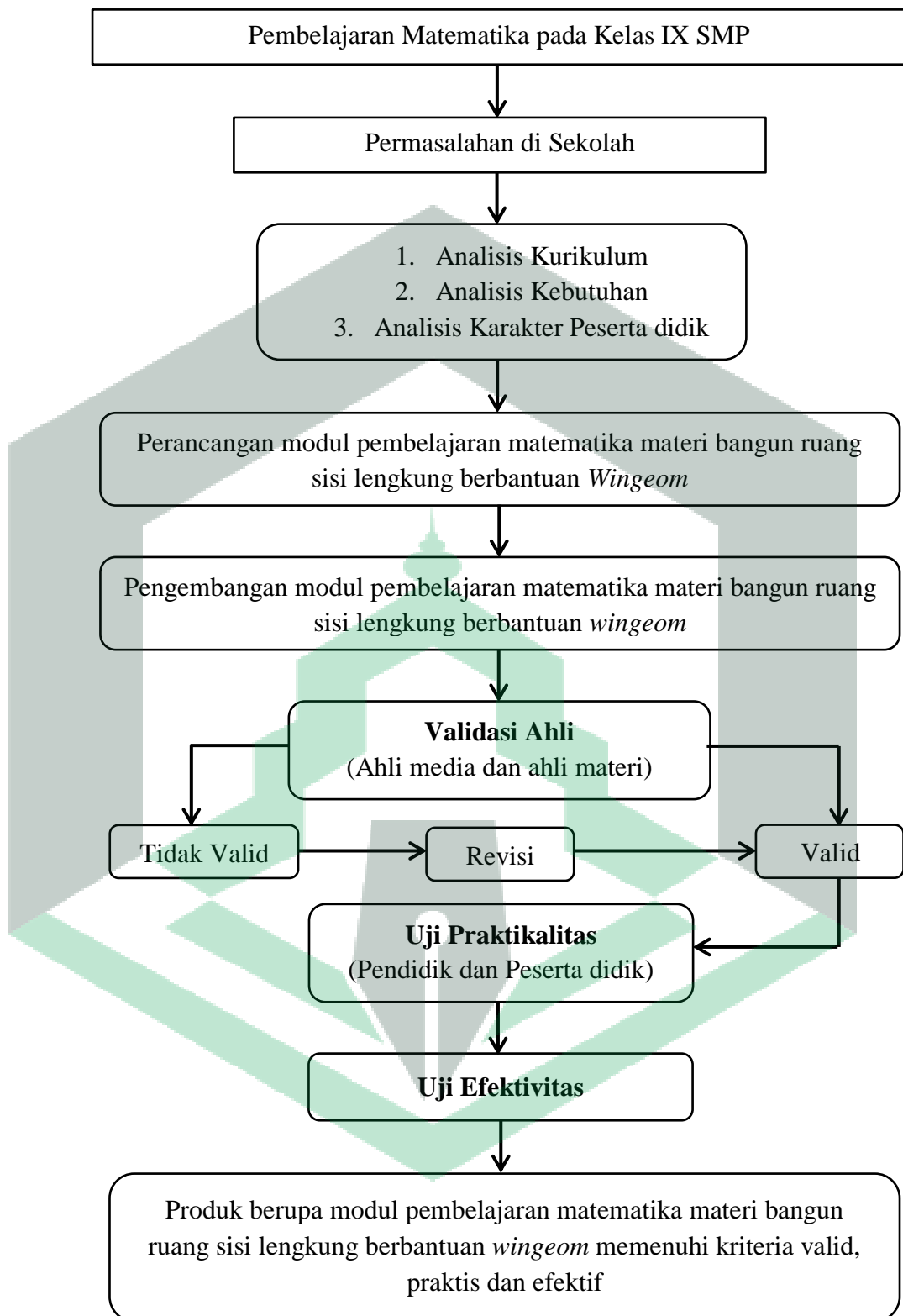
V = Volume Bola

r = Jari-jari Bola

$$\pi = \frac{22}{7} \approx 3,14$$

C. Kerangka Pikir

Konsep peneliti pada penelitian ini adalah peneliti ingin mencoba mengembangkan modul pembelajaran matematika berbantuan *Wingeom*. Tahapan pengembangannya mengacu pada model pengembangan *research and development* (R&D). Adapun produk yang dihasilkan berupa modul pembelajaran matematika. Disini peneliti ingin meminimalisir ketidakpahaman peserta didik dalam memahami materi terutama materi bangun ruang sisi lengkung. Dapat dilihat kerangka berpikir yang peneliti lakukan sebagai berikut:



Gambar 2.4 Kerangka Pikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D). Penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.³⁷

Pada penelitian ini yang akan dikembangkan adalah modul pembelajaran matematika berbantuan *Wingeom* dengan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Adapun produk yang dihasilkan berupa bahan ajar modul pembelajaran matematika.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di SMPN 5 Palopo yang beralamat di Jl. Domba, Kelurahan Temmalebba, Kecamatan Bara, Kota Palopo. Adapun waktu penelitian dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

³⁷ Sigit Purnama, "Metode Penelitian Pengembangan: Pengenalan untuk Mengembangkan Produk Pembelajaran Bahasa Arab", *LITERASI IV*, no. 1 (Juni, 2013): 20.

Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaan Penelitian Pengembangan

No	Prosedur Pengembangan	Waktu Penelitian	
1.	Observasi	Pengamatan awal	20 Januari 2021
2.	<i>Analyze</i>	Analisis kebutuhan, kurikulum dan karakter peserta didik	10 Februari 2021
3.	<i>Design</i>	Penyusunan kerangka modul	08 Juni - 10
		Perancangan penyajian isi materi	Oktober 2021
		Penyusunan instrumen	16 Oktober 2021
4.	<i>Development</i>	Pembuatan produk	05 November 2021 – 28 Januari 2022
		Validasi produk oleh ahli media dan revisi produk	10 Februari 2022
		Validasi produk oleh ahli materi dan revisi produk	10 Februari 2022
		Percetakan modul dalam bentuk buku	02 Maret 2022
		Uji praktikalitas	08 Maret 2022
		Uji efektifitas	12 Maret 2022
		Uji efektivitas	12 Maret 2022
5.	<i>Implementation</i>	Uji efektivitas	12 Maret 2022
		Uji efektivitas	12 Maret 2022
6.	<i>Evaluation</i>	Mengevaluasi pada setiap tahapan pengembangan ADDIE	10 Februari 2021 – 30 Maret 2022
		Mengevaluasi pada setiap tahapan pengembangan ADDIE	10 Februari 2021 – 30 Maret 2022

C. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas IX E di SMP Semester genap tahun ajaran 2021/2022 yang berjumlah 16 orang dan satu orang guru mata pelajaran matematika. Adapun objek dalam penelitian ini adalah bahan ajar berupa modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom*.

D. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang dilakukan peneliti meliputi beberapa tahapan. Peneliti menggunakan model pengembangan ADDIE yang telah dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan peneliti. Prosedur pengembangan model ADDIE meliputi lima tahap yakni Analisis (*Analyze*), Perencanaan (*Design*),

Pengembangan (*Development*), Implementasi (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evauation*). Adapun langkah-langkah yang diterapkan dalam penelitian pengembangan ini yaitu sebagai berikut:

1. Tahap Penelitian Pendahuluan

Tahap pertama yang dilakukan pada penelitian kali ini yaitu tahap penelitian pendahuluan. Di mana dalam tahap ini sesuai dengan model pengembangan ADDIE yang dilakukan peneliti yaitu tahap analisis. Tahap analisis merupakan tahap awal yang harus dilakukan guna untuk menganalisis kebutuhan-kebutuhan proses pembelajaran serta mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan. Pada tahap ini peneliti melakukan kegiatan meliputi:

a. Analisis kebutuhan

Langkah awal yang ditempuh peneliti dalam penelitian ini sebelum melakukan pengembangan terhadap modul pembelajaran adalah kegiatan analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan dilakukan untuk melihat gambaran kondisi di lapangan yang berkaitan dengan proses pembelajaran matematika di SMP Negeri 5 Palopo kelas IX. Pada tahap ini akan ditentukan modul pembelajaran yang perlu dikembangkan untuk peserta didik dalam proses pembelajaran.

b. Analisis kurikulum

Peneliti menganalisis kurikulum yang berlaku pada pembelajaran di SMP Negeri 5 Palopo. Peneliti menganalisis standar kompetensi dan kompetensi dasar yang akan dicapai melalui pengembangan modul. Hasil analisis di SMP Negeri 5

Palopo yakni sekolah sudah menggunakan kurikulum 2013. Hasil analisis ini selanjutnya akan digunakan sebagai dasar untuk mengembang modul.

c. Analisis karakter peserta didik

Analisis karakter peserta didik dilakukan untuk mengetahui dan mengklarifikasi apakah masalah yang dihadapi memerlukan solusi berupa pembuatan modul pembelajaran.

2. Tahap Pengembangan Produk Awal

Setelah tahap pertama, tahap selanjutnya yaitu tahap pengembangan produk awal yang dalam hal ini jika dalam model pengembangan ADDIE tahap yang dilakukan peneliti akan merancang bahan ajar dari hasil analisis dan menyusun instrumen yang akan digunakan dalam menilai produk tersebut. Kegiatan perancangan meliputi hal yaitu:

- a. Membuat inti dari isi modul yang isinya tentang penyediaan materi bangun ruang sisi lengkung pada modul,
- b. Mengumpulkan buku sebagai referensi, ilustrasi, dan materi yang berhubungan dengan materi yang akan di pakai untuk mengembangkan modul,
- c. Menentukan spesifikasi modul, dan
- d. Menyusun instrumen penilaian modul yang meliputi angket validasi.

3. Tahap Validasi Ahli

Tahap selanjutnya yaitu tahap validasi ahli dimana tahap ini dalam model pengembangan ADDIE yaitu tahap pengembangan (*development*). Tahap pengembangan merupakan tahap realisasi produk. Pada tahap ini modul

pembelajaran dikembangkan sesuai dengan tahap perancangan. Setelah modul pembelajaran selesai dibuat selanjutnya akan dilakukan validasi oleh para ahli yang berkompeten untuk menilai dan menelaah modul pembelajaran tersebut untuk memberikan saran dan masukan yang akan digunakan sebagai acuan revisi dalam perbaikan dan penyempurnaan produk.

Angket validasi ahli akan terbagi menjadi dua bagian yakni angket validasi media pembelajaran dengan satu validator yakni salah satu dosen dari IAIN Palopo dan angket validasi isi materi terdiri dari dua validator yakni satu dosen IAIN Palopo dan satu guru mata pelajaran matematika di SMP Negeri 5 Palopo. Validasi akan terus dilakukan hingga dinyatakan valid untuk diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran.

4. Tahap Uji Coba

Setelah modul pembelajaran matematika berbantuan *wingeom* dinyatakan valid, maka produk tersebut akan di uji coba. Uji coba ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi mengenai kepraktisan dan keefektifan modul pembelajaran yang telah dikembangkan. Tujuan dilakukan uji coba produk adalah untuk menetapkan tingkat kepraktisan dan keefektifan modul pembelajaran yang dikembangkan dan untuk melihat kompetensi peserta didik sehingga diketahui kemudahan penggunaan modul pembelajaran oleh pendidik dan peserta didik. .

5. Tahap Pembuatan Produk Akhir

Tahap terakhir yaitu pembuatan produk akhir atau jika dalam model pengembangan ADDIE tahap ini merupakan tahap evaluasi atau *evaluation*. Pada tahap ini yang dilakukan oleh peneliti yaitu meliputi evaluasi formatif dan

evaluasi sumatif. Evaluasi formatif dilakukan untuk pengumpulan data pada setiap tahapan yang digunakan untuk penyempurnaan dan evaluasi sumatif dilakukan pada akhir pengembangan untuk mengetahui pengaruh dan kualitas pengembangan.

E. Instrumen Penelitian

Instrumen merupakan alat yang digunakan dalam mempermudah pelaksanaan sesuatu, berdasarkan pada tujuan penelitian, dirancang dan disusun instrumen. Instrumen pada penelitian ini adalah angket terdiri dari :

1. Angket (Kuisisioner)

Angket atau kuisisioner adalah instrumen pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Angket dalam penelitian ini ditunjukkan untuk :

a. Validasi Ahli

1) Validasi Ahli Media

Validasi ini berisikan indikator-indikator yang akan dinilai oleh ahli media. Adapun indikator-indikator tersebut antara lain sebagai berikut :

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Media

Aspek yang dinilai	Indikator
I. Tampilan	Pemilihan warna pada sampul modul Kemenarikn desain <i>cover</i> dan isi modul Ukuran modul
II. Konsistensi	Konsistensi penggunaan kata, istilah, dan kalimat Konsistensi penggunaan bentuk dan ukuran huruf
III. Kegrafikan	Penggunaan warna Penggunaan huruf

IV. Kemanfaatan	Kemudahan kegiatan pembelajaran Kemudahan pengoperasian media <i>wingeom</i>
-----------------	---

2) Validasi Ahli Materi

Validasi ini berisikan indikator-indikator yang akan dinilai oleh ahli materi. Adapun indikator-indikator tersebut antara lain sebagai berikut :

Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Validasi Ahli Materi

Aspek yang dinilai	Indikator
I. Kelayakan isi	Kesesuaian materi dengan KI dan KD Kejelasan tujuan Mudah dipahami
II. Kebahasaan	Keseuaian dengan kebutuhan peserta didik Keterbacaan tulisan Kesesuaian kalimat dengan kaidah Bahasa Indonesia Penggunaan bahasa yang komunikatif dan struktur kalimat sederhana
III. Penyajian	Kesesuaian tugas dan materi Soal-soal evaluasi sesuai dengan materi
IV. Kemanfaatan	Mempermudah proses belajar mengajar Meningkatkan minat belajar peserta didik Meningkatkan kemandirian peserta didik dalam belajar Kemudahan dalam penggunaan modul berbantuan <i>wingeom</i>

b. Respon Peserta Didik

Instrumen respon peserta didik dengan berupa angket. Peserta didik diberikan angket untuk mengetahui respon peserta didik terhadap produk dilihat dari aspek materi dan aspek daya tarik. Berikut kisi-kisi instrumen respon peserta didik antara lain:

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Respon Peserta Didik

Aspek yang dinilai	Indikator
I. Materi	Materi mudah dipahami Penggunaan modul mendorong saya untuk lebih aktif selama proses pembelajaran Dengan adanya contoh soal membantu saya memahami konsep bangun ruang sisi lengkung Soal evaluasi yang terdapat dalam modul menantang saya untuk mengerjakannya Modul matematika berbantuan <i>wingeom</i> membantu saya memahami materi dengan baik Dapat membantu saya lebih mandiri dalam belajar Memudahkan saya belajar diluar pembelajaran di sekolah
II. Daya tarik	Tampilan modul menarik Penyajian modul tidak membosankan Penggunaan modul membuat saya bersemangat dalam belajar matematika Kemudahan dalam penggunaan modul matematika berbantuan <i>wingeom</i> membuat pembelajaran bangun ruang sisi lengkung semakin menyenangkan Bahasa yang digunakan mudah dipahami Huruf yang digunakan dapat dibaca dengan jelas

c. Respon Pendidik

Instrumen respon pendidik dengan berupa angket. Pendidik diberikan angket untuk mengetahui respon pendidik terhadap produk yang dikembangkan.

Berikut kisi-kisi instrumen respon pendidik antara lain:

Tabel 3.4 Kisi-Kisi Instrumen Respon Pendidik

Aspek yang dinilai	Indikator
I. Materi	Materi mudah dipahami Kesesuaian kegiatan belajar dalam modul pembelajaran dengan kebutuhan belajar peserta didik Ketersediaan penugasan sesuai dengan materi yang dipelajari pada masing-masing kegiatan

- pembelajaran
- Materi yang disajikan menggunakan kalimat yang mudah dipahami
- Bahasa yang digunakan sudah komunikatif
- Penggunaan modul pembelajaran matematika berbantuan *wingeom* mempermudah pendidik dalam menyampaikan materi
- Penggunaan modul pembelajaran matematika berbantuan *wingeom* mempermudah peserta didik dalam menerima materi
- Penggunaan modul pembelajaran matematika berbantuan *wingeom* dapat menambah wawasan
- Dapat merubah kebiasaan pembelajaran yang berpusat pada pendidik menjadi berpusat pada peserta didik
- Modul pembelajaran matematika berbantuan *wingeom* ini menarik untuk digunakan.

F. Teknik Pengumpulan Data

1. Wawancara

Wawancara digunakan waktu peneliti melakukan pra-penelitian untuk menemukan permasalahan dan mengumpulkan informasi yang diperoleh sebagai masukan untuk mengembangkan modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom*.

2. Angket

Angket atau kuesioner adalah suatu teknik atau cara pengumpulan data yang dilakukan dengan memberikan seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis yang harus dijawab atau direspon oleh responden. Tujuan penyebaran angket adalah untuk mengetahui informasi yang lengkap untuk menganalisis kebutuhan peserta didik terhadap modul pembelajaran.

3. Tes Hasil Belajar

Tes hasil belajar dilakukan peneliti untuk mengetahui tingkat keefektifan modul pembelajaran yang dikembangkan.

G. Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan langkah yang sangat penting dalam penelitian setelah data terkumpul lengkap. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan teknik analisis secara kuantitatif, data yang dianalisis adalah data validasi dari para ahli, data kepraktisan dari peserta didik dan pendidik.

1. Analisis Validasi Produk

Data dari validasi ahli media dan ahli materi diambil dan dihitung persentasinya. Menurut Sugiyono rumus untuk mengolah data berkelompok dari keseluruhan item.³⁸

$$\text{presentase} = \frac{\sum \text{skor yang diberikan validator}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Pemberian makna dan pengambilan keputusan tentang kualitas modul pembelajaran yang dikembangkan terdapat pada tabel tentang kriteria tingkat validasi yaitu:

Tabel 3.5 Kriteria Kevalidan Suatu Produk

Interval	Kriteria Kelayakan
81% - 100%	Sangat Valid
61% - 80%	Valid
41% - 60%	Cukup Valid
21% - 40%	Kurang Valid
0 - 20%	Tidak Valid

³⁸ Sugiyono, *Metode Penelitian & Pengembangan Research and Development* (Bandung: Alfabeta, 2019), 248.

2. Analisis Kepraktisan Produk

Data dari respon peserta didik dan respon pendidik diambil dan dihitung persentasinya. Menurut Sugiyono rumus untuk mengolah data berkelompok dari keseluruhan item.

$$\text{presentase} = \frac{\sum \text{skor yang diberikan peserta didik}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Kriteria kepraktisan produk yang dihasilkan dinyatakan dalam tabel di bawah ini.³⁹

Tabel 3.6 Kategori Praktikalitas Modul Pembelajaran

Persentase	Kategori
81% - 100%	Sangat Praktis
61% - 80%	Praktis
41% - 60%	Cukup Praktis
21% - 40%	Kurang Praktis
0 - 20%	Tidak Praktis

3. Analisis Keefektifan Produk

Untuk mengetahui produk yang peneliti kembangkan efektif bagi peserta didik yaitu dengan cara membandingkan *pre-test* (nilai ulangan) dengan *post-test*. Soal *post-test* diberikan kepada peserta didik setelah menggunakan modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom*.

Peningkatan hasil *pre-test* dan *post-test* dari peserta didik dapat diketahui menggunakan rumus analisa N-Gain. Adapun rumus N-Gain, adalah sebagai berikut:⁴⁰

³⁹ Doni Tri dan Putra Yanto, "Praktikalitas Media Pembelajaran Interaktif pada Proses Pembelajaran Rangkaian Listrik," *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi* 19, no. 1 (2019): 75–82, <https://doi.org/10.24036/invotek.v19vi1.409>.

$$N - Gain = \frac{(skor\ posttest) - (skor\ pretest)}{(skor\ ideal - (skor\ pretest))} \times 100\%$$

Hasil perhitungan dari hasil *pre-test* dan *post-test* peserta didik, selanjutnya dapat dikategorikan menggunakan tabel kriteria sebagai berikut:

Tabel 3.7 Kriteria N-Gain⁴¹

Persentase	Keterangan
$-1,00 \leq g < 0,00$	Terjadi Penurunan
$g = 0,00$	Tidak Terjadi Peningkatan
$0,0 < g < 0,30$	Rendah
$0,30 < g < 0,70$	Sedang
$0,70 < g < 1,00$	Tinggi

Dari tabel 3.7 tersebut dapat disimpulkan modul pembelajaran yang dikembangkan dapat dinyatakan efektif jika mendapat nilai N-Gain $> 0,3$.

⁴⁰ Yunia Lestari dan Mujib, "Kemampuan Berfikir Kritis Matematis Melalui Model Education Coins of Mathematics Competition (E-COC)," *Desimal: Jurnal Matematika* 1, no. 3 (2018): 268. <http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/desimal/index>.

⁴¹ Sundayana R, *Media dan Alat Peraga dalam Pembelajaran Matematika*, (Bandung: 2016), 3.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Gambaran Umum SMP Negeri 5 Palopo

SMP Negeri 5 Palopo terletak pada wilayah Km. 5 arah utara kota Palopo. Lokasi SMP Negeri 5 Palopo di apit antara pantai dan penguungan. Tepatnya terletak di Jl. Domba, Palopo, Kelurahan Temmalebba, Kecamatan Bara, Kota Palopo. Mata pencaharian masyarakat di sekitarnya sangat majemuk. Ada yang berprofesi sebagai PNS (Pegawai Negeri Sipil), pedagang, nelayan, dan mayoritas sebagai buruh dan tani. Sekolah ini didirikan pada tahun 1982 dan beroperasi pada tahun 1984 dengan Jenjang Akreditasi Negeri dan status kepemilikan pemerintah, dengan Nomor Statistik Sekolah (NSS) 201731713030 dan NPSN (Nomor Pokok Sekolah Nasional) 40307834. Luas tanah 20.000 m² dan luas seluruh bangunan 10.026 m² dan dikelilingi oleh pagar sepanjang 600 m. Sejak tahun 1984, SMP Negeri 5 Palopo di pimpin oleh Wagiran, S.Pd., M.Eng.

Visi dan misi SMP Negeri 5 Palopo, yaitu:

a. Visi

“Terwujudnya sumber daya manusia yang menguasai dasar IPTEK dan IMTAQ serta berwawasan keunggulan”.

b. Misi

- 1) Mewujudkan kurikulum yang adaptif.
- 2) Mewujudkan proses pembelajaran yang efektif dan efisien.

- 3) Mewujudkan lulusan yang berakhlak mulia, cerdas, terampil, sehat jasmani dan rohani, kreatif, kompetitif, dan ramah terhadap lingkungan.
- 4) Mewujudkan pendidik dan tenaga kependidikan yang memiliki kompetensi dan kualifikasi yang dipersyaratkan SNP.
- 5) Mewujudkan prasarana dan sarana pendidikan yang sesuai standard.
- 6) Mewujudkan manajemen sekolah yang efektif dan efisien.
- 7) Mewujudkan penggalangan biaya pendidikan yang memadai.
- 8) Mengupayakan pembiayaan pendidikan yang memadai, wajar dan adil.⁴²

2. Hasil Pengembangan Produk

Penelitian ini menggunakan penelitian pengembangan. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* pada tingkat SMP/MTs. Model dalam penelitian ini adalah model ADDIE. Penerapan langkah-langkah pengembangan disesuaikan dengan kebutuhan peneliti. Mengingat keterbatasan waktu, dan kondisi yang terjadi saat ini. Maka langkah-langkah penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

a. Hasil analisis (*analyze*)

Tahap analisis adalah tahap awal dalam mengembangkan modul ini. Pada tahap ini dilakukan beberapa kegiatan, yaitu kegiatan analisis kebutuhan, analisis kurikulum dan analisis katakter peserta didik.

⁴² Dokumen Sekolah SMP Negeri 5 Palopo, (Maret 2022).

1) Analisis kebutuhan

Analisis kebutuhan yang dilakukan untuk menentukan masalah dasar dalam pengembangan modul pembelajaran matematika di tingkat SMP/MTs. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang sering dihadapi guru dalam memberikan pemahaman mengenai materi yang akan disampaikan kepada peserta didik dan sejauh mana minat peserta didik mempelajari materi yang disampaikan. Adapun hasil analisis kebutuhan yang diperoleh yaitu:

Tabel 4.1 Analisis Kebutuhan⁴³

No	Analisis Kebutuhan
1	Bahan ajar yang tersedia sekarang sudah memadai namun masih ada yang kurang karena terkadang buku cetak yang biasa digunakan terkadang kurang detail materi yang disajikan, dengan bahan ajar yang digunakan sekarang pun belum sepenuhnya berhasil karena masih banyak peserta didik yang belum tuntas.
2	Dalam proses pembelajaran di kelas belum pernah menggunakan menggunakan modul pembelajaran matematika berbantuan <i>wingeom</i> .
3	Peserta didik sudah banyak yang mampu menggunakan komputer/laptop dalam kegiatan pembelajaran.

2) Analisis kurikulum

Analisis kurikulum dengan menganalisis standar kompetensi, kompetensi dasar, merumuskan indikator, dan merumuskan tujuan pembelajaran.

Dari analisis kurikulum ini diperoleh bahwa kurikulum yang digunakan di SMP Negeri 5 Palopo adalah kurikulum 2013. Dengan kurikulum tersebut didapatkan bahwa kompetensi inti dan kompetensi dasar untuk materi bangun ruang sisi lengkung adalah:

⁴³ Andi Hidayat Guru Mata Pelajaran Matematika Kelas IX SMP Negeri 5 Palopo, "Wawancara secara Langsung", (Maret 2022).

Kompetensi Inti:

- a) Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
- b) Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
- c) Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
- d) Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

Kompetensi Dasar:

- 3.7 Membuat generalisasi luas permukaan dan volumen bangun ruang sisi lengkung (tabung, kerucut dan bola).
 - 4.7 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi lengkung (tabung, kerucut dan bola) serta gabungan beberapa bangun ruang sisi lengkung.
- 3) Analisis karakter peserta didik

Pada tahap ini dilakukan analisis karakter peserta didik untuk mengetahui bagaimana peserta didik serta mengetahui pengetahuan awal peserta didik.

Adapun analisis karakter peserta didik yang diperoleh yaitu:

Tabel 4.2 Analisis Karakter Peserta Didik⁴⁴

No	Analisis Karakter Peserta Didik
1	Karakteristik peserta didik di SMP Negeri 5 Palopo berbeda-beda, namun di sekolah mengambil suatu kebijakan untuk tidak memisahkan peserta didik sesuai dengan karakter dan kemampuan akademisnya.
2	Peserta didik di sekolah cenderung sulit untuk menyelesaikan soal-soal yang tidak rutin.
3	Peserta didik cenderung merasa jenuh dan bosan dalam proses belajar mengajar di kelas.

b. Hasil perancangan (*design*)

Tahap berikutnya yaitu perancangan (*design*), pada tahap perancangan peneliti melakukan beberapa kegiatan yaitu sebagai berikut:

1) Penyusunan kerangka modul

Pada tahap perancangan ini, peneliti menyusun kerangka dari modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom*. Tahap penyusunan kerangka modul yaitu sebagai berikut:

a) Bagian pembuka

Bagian pembuka terdiri dari 4 bagian. Bagian pertama yaitu *cover* depan berisi tulisan “Modul Bangun Ruang Sisi Lengkung untuk Kelas IX”, bagian kedua berisi kata pengantar, bagian ketiga berisi daftar isi dan bagian keempat berisi pendahuluan yang meliputi deskripsi modul, petunjuk penggunaan modul, kompetensi dan indikator, tokoh matematika, dan peta konsep.

⁴⁴ Andi Hidayat Guru Mata Pelajaran Matematika Kelas IX SMP Negeri 5 Palopo, “Wawancara secara Langsung”, (Maret 2022).

b) Bagian inti

Bagian inti modul berisi tentang materi bangun ruang sisi lengkung yang terdiri dari tabung, kerucut dan bola yang meliputi (pengertian, luas, volume, contoh soal, cara pengoperasian aplikasi *wingeom* dan latihan soal).

Modul pembelajaran matematika dalam penelitian ini berbantuan aplikasi *wingeom*, dimana contoh dan soal latihan yang terdapat dalam modul tersebut peserta didik dapat dengan mudah dalam mencari luas dan volume dari bangun ruang sisi lengkung serta dapat juga menggambarkan bentuk dari bangun ruang sisi lengkung yang terdiri dari tabung, kerucut dan bola.

c) Bagian penutup

Bagian penutup dari modul terdiri dari rangkuman, uji kompetensi, glosarium, kunci jawaban, daftar pustaka dan *cover* belakang.

Berdasarkan beberapa uraian diatas, berikut tabel mengenai penyusunan kerangka modul:

Tabel 4.3 Penyusunan Kerangka Modul Pembelajaran

No	Bagian Modul
1.	Bagian Pembuka <ul style="list-style-type: none"> • Cover depan • Kata pengantar • Daftar isi • Pendahuluan (deskripsi modul, petunjuk penggunaan modul, kompetensi dan indikator, tokoh matematika, dan peta konsep)
2.	Bagian Inti <ul style="list-style-type: none"> • Kegiatan Pembelajaran yang terdiri dari materi tabung, kerucut, dan bola (pengertian, luas, volume, contoh soal, cara pengoperasian aplikasi <i>wingeom</i> dan latihan soal)
3.	Bagian Penutup <ul style="list-style-type: none"> • Rangkuman • Uji kompetensi • Glosarium

-
- Kunci jawaban
 - Daftar pustaka
 - *Cover* belakang
-

2) Perancangan penyajian isi materi

Isi materi dalam modul yang ditampilkan akan diambil dari buku cetak atau buku paket disekolah yang diteliti dan dari beberapa sumber yang relevan.

3) Penyusunan instrumen

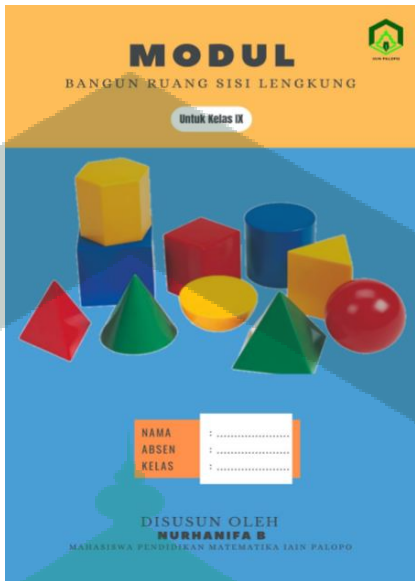
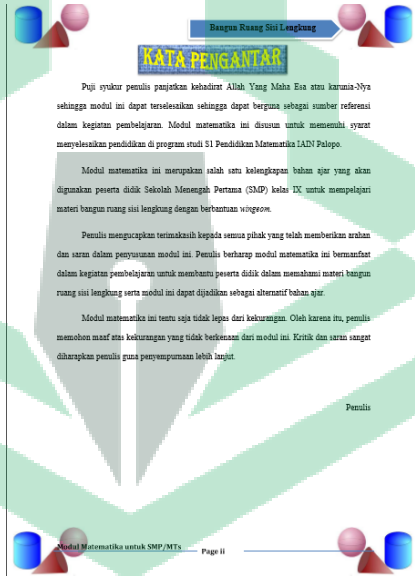
Instrumen yang digunakan yaitu angket validasi, angket respon peserta didik dan angket respon pendidik. Angket validasi sendiri nantinya akan diberikan kepada tiga validator yang kompeten untuk menguji kevalidan modul. Sedangkan angket respon peserta didik dan angket respon pendidik untuk menguji kepraktisan modul setelah modul telah dinyatakan valid.

c. Hasil pengembangan (*development*)

1) Pembuatan produk

Pembuatan produk modul dirancang dan disusun hingga terbentuklah modul yang telah dirancang secara fisik. Adapun hasil rancangan dari modul pembelajaran yang dikembangkan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.4 *Prototype* Modul Matematika

No	Bagian-Bagian Modul Matematika
1. <i>Cover</i> depan	
2. <i>Kata Pengantar</i>	

3. Daftar Isi

Bangun Ruang Sisi Lengkung	
DAFTAR ISI	
Halaman Judul	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Pendahuluan	v
A. Deskripsi Modul	v
B. Penunjuk Penggunaan Modul	vi
C. Kompetensi dan Indikator	vi
D. Tokoh Matematika	vii
E. Peta Konsep	ix
Kegiatan Pembelajaran 1 Tabung	2
A. Pengertian Tabung	2
B. Jaring-Jaring Tabung	3
C. Luas dan Volume Tabung	3
Latihan Soal	8
Kegiatan Pembelajaran 2 Kerucut	11
A. Pengertian Kerucut	11
B. Jaring-Jaring Kerucut	12
C. Luas dan Volume Kerucut	13
Latihan Soal	18
Kegiatan Pembelajaran 3 Bola	21
A. Pengertian Bola	21
B. Luas Permukaan	22
C. Volume Bola	23
Latihan Soal	27
Modul Matematika untuk SMP/MTs Page iii	

4. Pendahuluan: Deskripsi Modul

Bangun Ruang Sisi Lengkung	
PENDAHULUAN	
A. Deskripsi Modul	
<p>Dalam kehidupan manusia tidak terlepas dari matematika. Disekitar kita banyak dijumpai benda-benda yang merupakan refleksi dari bangun ruang sisi lengkung. Bahkan benda-benda tersebut sering kita gunakan baik sebagai peralatan maupun permainan. Sebut saja bola, kelereng, kaleng minuman, bejana, terompet dan corong. Jika demikian, benda-benda tersebut tidak asing lagi bagi kita. Benda-benda tersebut merupakan refleksi dari bangun ruang yang berupa bola, tabung dan kerucut. Akan lebih menyenangkan jika kita dapat mengetahui berapa banyak benda-benda tersebut menampung air, udara serta berapa panjang dan luas kulit bola atau kaleng tersebut. Untuk itu kita akan pelajari bangun ruang sisi lengkung.</p> <p>Penginovasi dalam materi matematika terutama bangun ruang sisi lengkung semakin bervariasi. Bisa dengan variasi model pembelajaran, variasi strategi pembelajaran, variasi bahasa yang digunakan dan berkaitan dengan materi lain atau dengan hal lain dan variasi-variasi lainnya. Namun dalam modul ini akan dilakukan suatu inovasi dalam pengintegrasian berbarisan <i>wireframe</i>. Alasan inovasi tersebut yang dipilih penulis karena dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik dan menjadikan peserta didik memiliki kemampuan pemecahan masalah matematika yang lebih tinggi.</p> <p>Modul ini diterapkan sesuai dengan alokasi waktu yang diberikan yaitu 20 JP (7 Kali Pertemuan) dikembangkan dengan mengikuti acuan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang telah ditetapkan pada kurikulum 2013 yang telah diberlakukan. Modul ini memiliki menu yakni peta konsep, materi, contoh soal, latihan soal, uji kompetensi, rangkuman dan</p>	
Modul Matematika untuk SMP/MTs Page v	

Petunjuk Penggunaan Modul

Bangun Ruang Sisi Lengkung

B. Petunjuk Penggunaan Modul

Modul matematika berbantuan software untuk siswa SMP Kelas IX pada materi bangun ruang sisi lengkung ini merupakan modul yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan menjadikan siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah matematis yang lebih tinggi. Sebelum kalian mempelajari modul ini maka libatlah dulu bagian-bagian modul berikut :

Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar 3.6 dan 4.6 sesuai dengan Permendikbud Nomor 24 tahun 2016. Indikator adalah rincian materi yang diturunkan dari KD.

Peta Konsep

Berisi tentang pemetaan materi.

Tujuan Pembelajaran

Berisi tentang penguasaan kompetensi operasional yang dicapai dalam rencana pelaksanaan pembelajaran.

Titik Puncak

1. Berkomunikasi
2. Berkolaborasi
3. Berinovasi
4. Berprestasi
5. Berprestasi
6. Berprestasi
7. Berprestasi
8. Berprestasi

Modul Matematika untuk SMP/MTs Page 3

Bangun Ruang Sisi Lengkung

C. Kompetensi dan Indikator

Wawasan Diri

1. Menghargai dan menghormati ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

Tabel Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.7 Membuat generalisasi luas permukaan dan volume bangun ruang sisi lengkung (tabung, kerucut dan bola).	3.7.1 Mengetahui definisi tabung, kerucut, dan bola. 3.7.2 Mengetahui jaring-jaring tabung dan kerucut. 3.7.3 Menentukan rumus luas permukaan tabung, kerucut dan bola. 3.7.4 Menentukan rumus volume tabung, kerucut dan bola.
4.7 Menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan bangun ruang sisi lengkung.	4.7.1 Menentukan luas permukaan dari

Modul Matematika untuk SMP/MTs Page 5

Kompetensi dan Indikator

Tokoh Matematika



Bangun Ruang Sisi Lengkung

D. Tokoh Matematika



Archimedes

Archimedes (sekitar 287 SM – 212 SM) merupakan ahli matematika dan ilmuwan yang sangat terkenal dari Yunani. Ia belajar di kota Alexandria, Mesir. Selain ahli di bidang matematika, Archimedes juga merupakan seorang astronom, filusuf, fisikawan dan insinyur. Sebagian sejarawan matematika memandang Archimedes sebagai salah satu matematikawan terbesar dalam sejarah, bersama-sama Newton dan Gauss.

Salah satu kisah yang cukup terkenal adalah tentang bagaimana Archimedes menemukan metode yang digunakan untuk mengukur volume benda yang berbentuk tidak teratur. Cerita ini bermula ketika Archimedes diminta memeriksa mahkota baru Raja Hieron II. Archimedes diminta memeriksa apakah mahkota itu terbuat dari emas murni atau tidak. Archimedes diminta memeriksa kesulitan mahkota tersebut tanpa merusaknya. Ia memikirkan hal ini secara sungguh-sungguh. Setelah menerima tugas tersebut, ia mencobakan dirinya ke dalam bak mandi yang penuh air. Archimedes mengamati bahwa air yang tumpah ke lantai. Saat itu juga ia menemukan jawabannya. Dari peristiwa tersebut Archimedes lantas menyimpulkan bahwa sebuah benda yang diletakkan dalam air akan mendapatkan gaya apung yang sama besar dengan berat cairan yang dipindahkan. Dengan prinsip itu ia membuktikan bahwa mahkota raja dicampur dengan perak. Prinsip ini lantas dikenal sebagai Hukum Archimedes.

Di bidang matematika, penemuan Archimedes yang cukup penting adalah besaran nilai π (π) yang lebih akurat daripada nilai π yang telah ditemukan oleh ilmuwan ruang sisi lengkung. Dalam karyanya yang berjudul "On Spheres and Cylinders", ia menyatakan bahwa sebarang tabung yang memiliki jari-jari yang sama dengan jari-jari bola dan tingginya sama



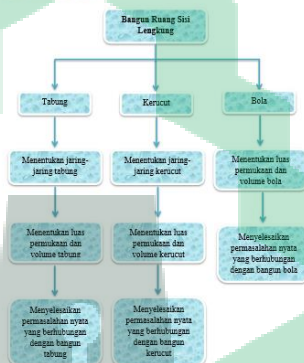
Model Matematika untuk SMP/MTs Page viii

Peta Konsep



Bangun Ruang Sisi Lengkung

E. Peta Konsep



Model Matematika untuk SMP/MTs Page x

5. Bagian Isi: Materi Pembelajaran

Bangun Ruang Sisi Lengkung

KEGIATAN PEMBELAJARAN I


TABUNG

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 1 ini, diharapkan siswa dapat:

1. Mendeskripsikan tabung
2. Memahami unsur-unsur tabung
3. Melukis kerangka tabung
4. Membuat jaring-jaring tabung
5. Menentukan rumus luas dan volume tabung
6. Menghitung luas selimut, luas sisi tabung jika tertutup atau terbuka, volume tabung, serta salah satu unsur tabung jika diketahui unsur-unsur lainnya
7. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan tabung

A. Pengertian Tabung



Tabung merupakan bangun ruang sisi lengkung yang alas dan atapnya berupa lingkaran yang kongruen dengan panjang $AC =$ jari-jari $= r$. Jarak antara titik pusat pada alas

Modul Matematika untuk SMP/MTs Page 2

Bangun Ruang Sisi Lengkung

Volume tabung = Luas alas \times tinggi, dimana $\pi = \frac{22}{7}$ dengan r adalah jari-jari alasnya dan t adalah tinggi tabung. Jika alasnya dinyatakan dengan diameter (d), dimana diameter panjangnya adalah dua kali jari-jari atau jari-jari adalah setengah dari diameter, ditulis $d = 2 \times r$ dan $r = \frac{1}{2} d$ maka rumus volume tabung dapat menjadi:

$$\begin{aligned} \text{Volume tabung} &= \pi r^2 \times t \\ &= \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 \times t \\ &= \frac{1}{4} \pi d^2 \times t \end{aligned}$$

$$\text{Volume Tabung} = \frac{1}{4} \pi d^2 \times t$$

Contoh Soal

1. Sebuah tabung tertutup dengan tinggi 75 cm dan jari-jari 35 cm dengan $\pi = \frac{22}{7}$. Tentukan:

- a. Luas alas tabung?
- b. Luas selimut tabung?
- c. Luas permukaan tabung?

Jawab:

Diketahui:

Tinggi tabung $t = 75$ cm

Jari-jari alas $r = 35$ cm

Nilai $\pi = \frac{22}{7}$

Penyelesaian:

a. Luas alas $= \pi r^2 = \frac{22}{7} (35)^2 = \frac{22}{7} (35) (35) = 22 \cdot 5 \cdot 35 = 3850$

Jadi luas alas tabung adalah 3850 cm².

b. Luas selimut tabung $= 2\pi r \cdot t = 2 \cdot \frac{22}{7} \cdot 35 \cdot 75 = 2 \cdot 22 \cdot 5 \cdot 75 = 16.500$

Jadi luas selimut tabung adalah 16.500 cm².

Ditanya:

- a. luas alas tabung?
- b. luas selimut tabung?
- c. luas permukaan tabung?

Modul Matematika untuk SMP/MTs Page 4

Contoh Soal

Latihan Soal

Bangun Ruang Sisi Lengkung

LATHAN SOAL

A. PILIHAN GANDA

Urutk mengukur kemampuan kalian, kerjakan Latihan berikut!

1. Tabung dengan diameter alasnya 14 cm dan tingginya 10 cm, maka luas selimut tabung adalah ...
 - A. 880 cm²
 - B. 440 cm²
 - C. 220 cm²
 - D. 120 cm²
2. Jika tinggi tabung adalah 15 cm dan jari-jari lingkaran alas tabung adalah 7 cm, maka luas permukaan tabung adalah ...
 - A. 2.122 cm²
 - B. 1.012 cm²
 - C. 838 cm²
 - D. 704 cm²
3. Jika diameter sebuah tabung adalah 14 cm dan tingginya 3 cm, maka luas volume tabung adalah ...
 - A. 246 cm³
 - B. 354 cm³
 - C. 462 cm³
 - D. 68 cm³
4. Suatu kaleng berbentuk tabung berisi 462 cm³ minyak. Jika jari-jari alasnya 7 cm, maka tinggi kaleng itu adalah ... ($\pi = \frac{22}{7}$)
 - A. 2 cm
 - B. 3 cm
 - C. 4 cm
 - D. 5 cm
5. Suatu tangki berbentuk tabung berisi 88 liter air, biar air itu dalamnya 70 cm dan $w = \frac{22}{7}$, maka jari-jari tangki alas adalah ...
 - A. 2 cm

Model Matematika untuk SMP/MTs Page 8

6. Rangkuman

Bangun Ruang Sisi Lengkung

RANGKUMAN

1. Tabung adalah bangun ruang sisi lengkung yang alas dan atapnya berupa lingkaran yang kongruen.
 - a. Luas selimut tabung = $\pi r l$
 - b. Luas alas = luas atap tabung = πr^2
 - c. Luas permukaan tabung dengan atap (selengkap) = $\pi r^2 + 2\pi r l + \pi r^2 + 2\pi r^2$
 - d. Luas permukaan tabung tanpa atap = $\pi r^2 + 2\pi r l + \pi r^2 + 2\pi r^2$
 - e. Volume tabung = $\pi r^2 l$
2. Kerucut adalah bangun ruang yang alasnya berupa lingkaran dan selimutnya berupa jurang lingkaran.
 - a. Panjang garis pelukis (s), jari-jari (r), dan tinggi (t) kerucut: $s^2 = r^2 + t^2$ atau $r^2 = s^2 - t^2$ atau $t^2 = s^2 - r^2$
 - b. Luas selimut kerucut = $\pi r s$ atau $\frac{1}{2} \pi d s$
 - c. Luas permukaan kerucut = $\pi r (r + s)$
 - d. Volume kerucut = $\frac{1}{3} \pi r^2 t$
3. Bola adalah bangun ruang yang terjadi akibat rotasi empat buah lingkaran kesepuluh lingkaran itu dimanakan kulit bola.
 - a. Luas bidang lengkung temberang bola: $L = 2\pi r l$ dan volumenya adalah: $V = \frac{2}{3} \pi r^2 l + \frac{4}{3} \pi r^3$
 - b. Luas bidang lengkung keratan bola adalah: $L = 2\pi r l$ dan volumenya adalah: $V = \frac{2}{3} \pi r^2 l + \frac{4}{3} \pi r^3 + \frac{1}{3} \pi l^3$
 - c. Luas bidang lengkung cacing bola adalah: $L = 2\pi r l + \pi (r_1^2 + r_2^2)$ dan volumenya adalah: $V = \frac{2}{3} \pi r l^2$
 - d. Luas permukaan bola = $4\pi r^2$ atau $L = w e^2$
 - e. Volume bola = $\frac{4}{3} \pi r^3$

Model Matematika untuk SMP/MTs Page 28

7. Uji Kompetensi

Bangun Ruang Sisi Lengkung

UJI KOMPETENSI

A. PILIHAN GANDA

Untuk mengukur kemampuan kalian, kerjakan Latihan berikut!

1. Sebuah tabung dengan diameter 14 cm dan tinggi 40 cm, jika $r = \frac{22}{7}$ maka luas selimut tabung adalah
 A. 1.760 cm²
 B. 1.914 cm²
 C. 2.048 cm²
 D. 6.160 cm²
1. Untuk menghitung luas tabung yang jari-jarinya a dan tingginya h dapat menggunakan rumus
 A. $2\pi a + 2 \pi ah$
 B. $2\pi r (r + h)$
 C. $\pi r h$
 D. $2 \pi a (a + h)$
2. Luas tabung dengan jari-jari 10 cm dan tinggi 30 cm adalah ...
 A. 1.914 cm²
 B. 2.198 cm²
 C. 1.130 cm²
 D. 9.420 cm²
3. Volume tabung dengan diameter 28 cm dan tinggi 100 cm adalah ...
 A. 41.600 cm³
 B. 30.084 cm³
 C. 62.528 cm³
 D. 264.400 cm³
4. Luas selimut kerucut yang diameter alasnya 10 cm dan tingginya 12 cm adalah ... ($\pi = 3,14$)
 A. 78,5 cm²
 B. 204,3 cm²
 C. 202,6 cm²
 D. 314 cm²
5. Luas kerucut yang diameternya 7 cm dan tingginya 24 cm adalah ...
 A. 175,5 cm²
 B. 292,5 cm²
 C. 393,5 cm²
 D. 549,5 cm²
6. Luas selimut kerucut yang panjang jari-jarinya alasnya 10 cm dan tingginya 24 cm adalah
 A. 2.512 cm²
 B. 1.432,8 cm²
 C. 1.103,4 cm²
 D. 816,4 cm²
7. Volume kerucut terbesar yang dapat dimasukkan ke dalam tabung dengan diameter 14 cm dan tinggi 24 cm adalah ...

Modul Matematika untuk SMP/MTs Page 29

8. Glosarium

Bangun Ruang Sisi Lengkung

GLOSARIUM

Tabung	: Bangun ruang tiga dimensi yang dibentuk oleh dua buah lingkaran identik yang sejajar dan sebuah persegi panjang yang mengapit kedua lingkaran tersebut.
Kerucut	: Sebuah limas istimewa yang basisnya lingkaran.
Bola	: Bangun ruang yang terjadi akibat rotasi empat buah lingkaran. keempat lingkaran itu dinamakan kutub bola.
Luas Permukaan	: Total dari seluruh luas dari suatu bangun ruang.
Volume	: Penghitungan seberapa banyak ruang yang bisa ditempati dalam suatu objek.
Jaring-jaring	: Gabungan dari bangun datar yang menyusun sebuah bangun ruang.
Jari-jari	: Garis yang menghubungkan titik pusat lingkaran dengan satu titik pada lingkaran.
Diameter	: Garis lurus yang menghubungkan dua titik di lengkungan lingkaran dengan melalui titik pusat.

Modul Matematika untuk SMP/MTs Page 33

9. Kunci Jawaban

Bangun Ruang Sisi Lengkung

KUNCI JAWABAN

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

<p>A. PILIHAN GANDA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A. 880 cm³ 2. A. 2.132 cm³ 3. D. 66 cm³ 4. B. 3 cm 5. C. 20 cm 6. B. 25.000 7. C. 240 cm³ 8. C. 16 : 1 9. D. 462 cm³ 10. A. 154 cm³ 	<p>B. ESSAY</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. a. 20 cm b. 1.884 cm³ 2. 20 cm 3. 1.980 cm³ 4. 14 cm 5. 6 cm
---	---

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

<p>A. PILIHAN GANDA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. D. 550 cm³ 2. D. 282,6 cm³ 3. D. 12 cm 4. B. 3,5 m 5. C. 2.212 cm³ 6. C. 1.232 cm³ 7. C. 13 cm 8. A. 137,375 cm³ 9. D. 3.465 cm³ 10. D. 301,44 cm³ 	<p>B. ESSAY</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. a. 704 cm³ b. 1.344 cm³ c. 25 : 48 2. a. 17 cm b. 370,8 cm³ c. 377,76 cm³ 3. 484 cm³ 4. 1.188 cm³ 5. a. 188,4 cm³ c. 301,44 cm³ b. 113,04 cm³
---	--

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

<p>A. PILIHAN GANDA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. A. 38.808 cm³ 2. A. 60 cm 	<p>B. ESSAY</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 942 cm³ 2. 42 cm
--	---

Model Matematika untuk SMP/MTs Page 34

10. Daftar Pustaka

Bangun Ruang Sisi Lengkung

DAFTAR PUSTAKA

Mulyanah, Dkk. *Modul Pembelajaran Jarak Jauh pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Jajang SMP Kelas IX Semester Genral*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud, 2020.

Purwanto. *Foker Modul Matematika Bangun Ruang Sisi Lengkung MTs Darul Uloom 2*. Widyadarmas Timur, 2013-2015.

Subchan, Dkk. *Buku Guru Matematika SMP/MTs Kelas IX*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud, 2018.

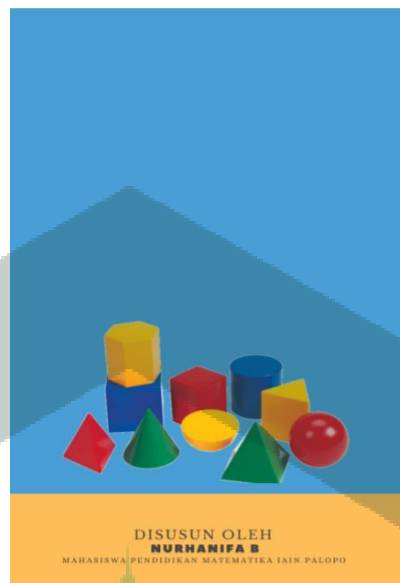
Wahyuni, Melva. 2017. *Sosi dan Pembelajaran Bangun Ruang Sisi Lengkung Kelas IX SMP*. Dalam <http://www.scribd.com/document/36071415/Sosi-Dan-Pembelaha-Bangun-Ruang-Sisi-Lengkung-Kelas-IX-SMP>

Wijayanto. *Modul/Bahan Ajar Kelas 9 Bangun Ruang Sisi Lengkung*. MONGP Matematika Kota Malang

Suzarno. Mujit. 2017. Aplikasi Barisan dan Deret Dalam <https://www.matrimatematika.com/2017/10/aplikasi-barisan-dan-deret.html>

Model Matematika untuk SMP/MTs Page 36

11. Cover belakang



2) Validasi ahli

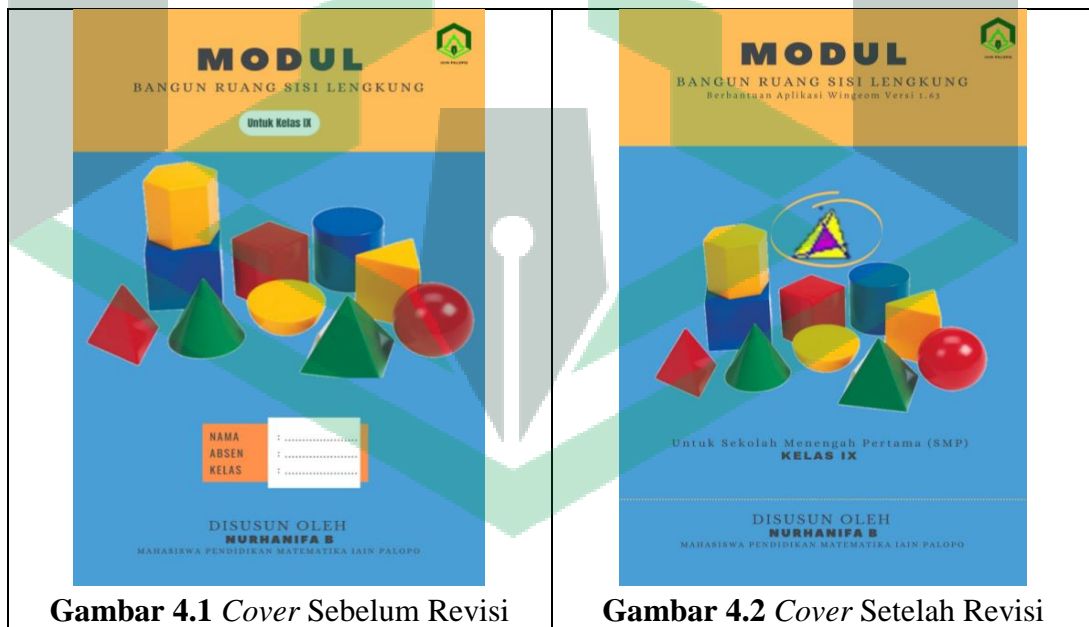
Validasi adalah proses permintaan persetujuan atau pengesahan terhadap modul yang dikembangkan dengan melibatkan validator ahli, sehingga modul tersebut layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Dalam penelitian ini, modul pembelajaran yang dikembangkan akan divalidasi oleh tiga orang validator yang kompeten yang terdiri dari satu orang ahli media yaitu dosen IAIN Palopo yang bernama Ibu Hj. Salmilah, S.Kom., M.T. dan dua orang ahli materi yaitu dosen IAIN Palopo yang bernama Ibu Tri Wahyuni Rusman P, S.Pd., M.Pd. dan guru mata pelajaran matematika di SMP Negeri 5 Palopo yang bernama Ibu Hj. Dwi Pujihastuti, S.Pd., M.M. Disamping memberikan penilaian validator ahli juga memberikan saran-saran untuk pengembangan produk lebih lanjut. Saran-saran yang diberikan oleh validator dapat dilihat dalam tabel berikut ini:

Tabel 4.5 Revisi Saran Validator

Validator	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
Ahli Media	Cover pada modul di perbaiki pada bagian judul dan gambar. Isi modul belum mewakili basis pengembangan yaitu aplikasi <i>winggeom</i> .	Cover pada modul telah di perbaiki. Isi modul mengenai aplikasi <i>winggeom</i> telah ditambahkan.
Ahli Materi	Tambahkan soal kontekstual pada bagian latihan soal dalam modul. Perbaiki kesalahan pengetikan pada rumus luas alas tabung.	Soal kontekstual pada bagian latihan soal telah ditambahkan. Kesalahan pengetikan pada rumus telah diperbaiki.

Hasil validasi yang berupa saran dan kritikan dari validator selanjutnya dijadikan acuan dalam merevisi modul yang dikembangkan. Revisi yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut:

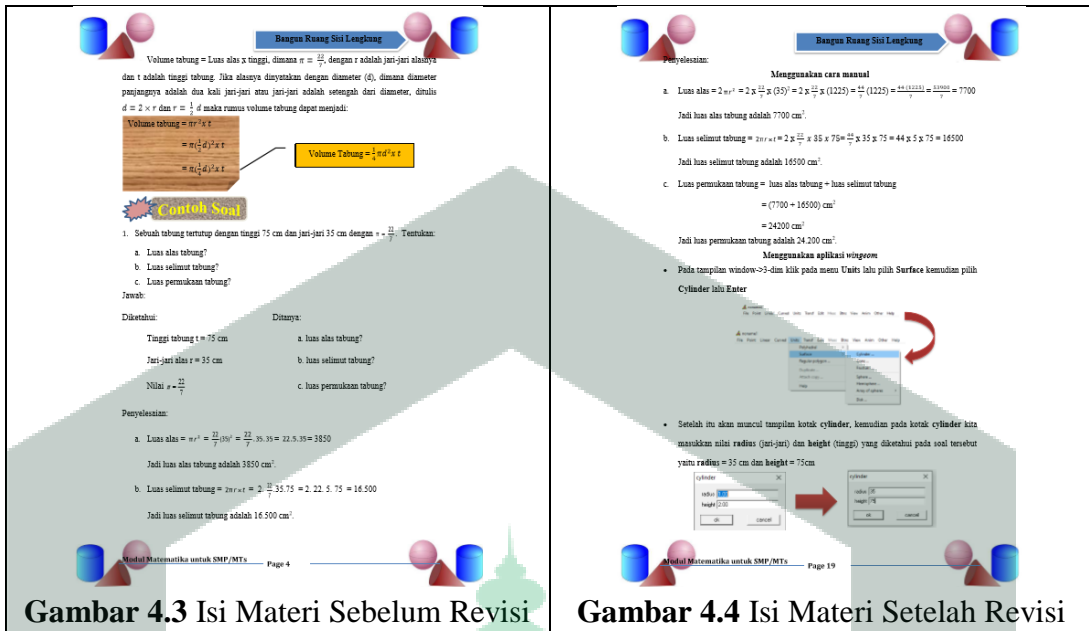
- a) Cover pada modul di perbaiki pada bagian judul dan gambar.



Gambar 4.1 Cover Sebelum Revisi

Gambar 4.2 Cover Setelah Revisi

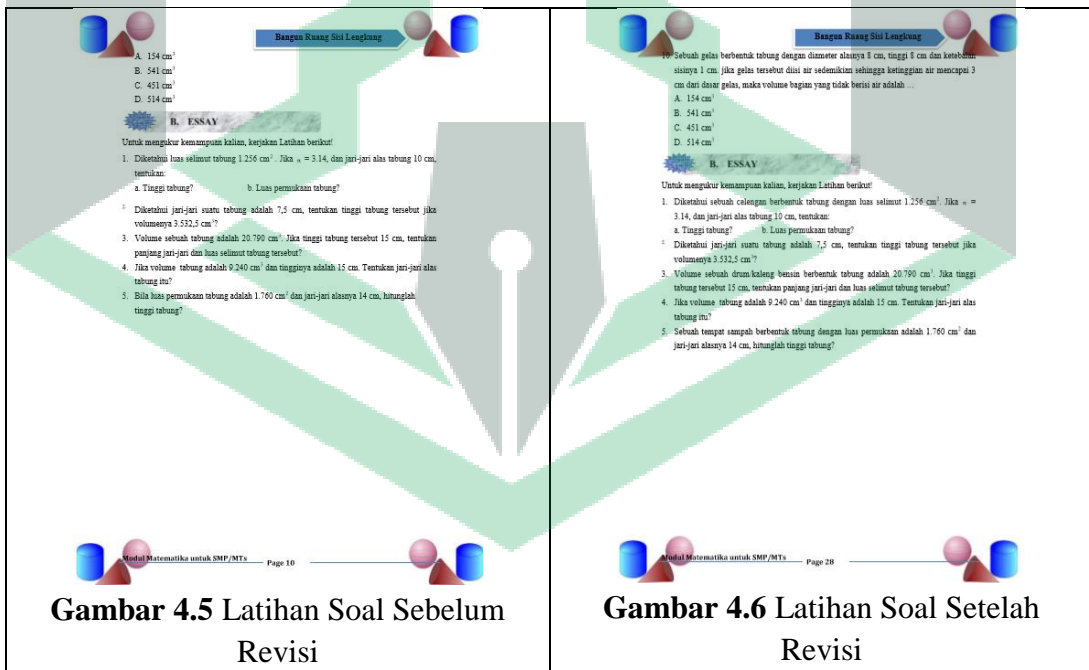
b) Isi modul belum mewakili basis pengembangan yaitu aplikasi *winggeom*.



Gambar 4.3 Isi Materi Sebelum Revisi

Gambar 4.4 Isi Materi Setelah Revisi

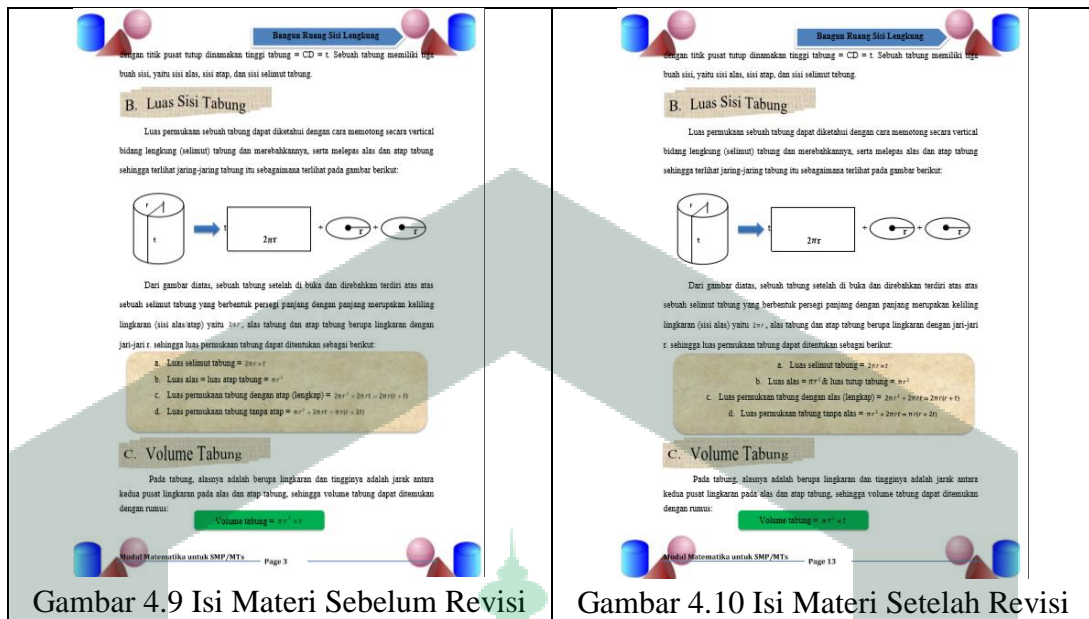
c) Tambahkan soal kontekstual pada bagian latihan soal dalam modul.



Gambar 4.5 Latihan Soal Sebelum Revisi

Gambar 4.6 Latihan Soal Setelah Revisi

d) Perbaiki kesalahan pengetikan pada rumus luas alas tabung.



Gambar 4.9 Isi Materi Sebelum Revisi

Gambar 4.10 Isi Materi Setelah Revisi

Adapun hasil analisis data angket validasi modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* adalah sebagai berikut:

a) Analisis data angket validasi oleh ahli media

Hasil angket validasi oleh ahli media terhadap produk pengembangan yang diajukan dapat dijabarkan sebagai berikut :

Tabel 4.6 Analisis Angket Validasi modul oleh Validator Ahli Media

No	Aspek yang dinilai	Ahli Media
I	Tampilan	
1.	Pemilihan warna pada sampul modul	3
2.	Kemenarikan desain <i>cover</i> dan isi modul	3
3.	Ukuran modul	3
II	Konsistensi	
1.	Konsistensi penggunaan kata, istilah, dan kalimat	4
2.	Konsistensi penggunaan bentuk dan ukuran huruf	4

III Kefrafikan	
1. Penggunaan warna	3
2. Penggunaan huruf	3
IV Kemanfaatan	
1. Kemudahan kegiatan pembelajaran	3
2. Kemudahan pengoperasian media <i>winggeom</i>	3
Total	29
Skor Maksimum	36
%	81
Kategori	Sangat Valid

Sumber: Data Olahan

Berdasarkan data hasil angket validasi oleh validator ahli media diperoleh persentase 81% dengan kategori sangat valid.

b) Analisis data angket validasi oleh ahli materi

Hasil angket validasi oleh ahli materi terhadap produk pengembangan yang diajukan dapat dijabarkan sebagai berikut :

Tabel 4.7 Analisis Angket Validasi Modul oleh Validator Ahli Materi

No	Aspek yang dinilai	Validator Ahli Materi	
		1	2
I Kelayakan Isi			
1.	Kesesuaian materi dengan KI dan KD	4	4
2.	Kejelasan tujuan	4	4
3.	Mudah dipahami	4	3
4.	Kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik	4	3
II Kebahasaan			
1.	Keterbacaan tulisan	3	3
2.	Kesesuaian kalimat dengan kaidah	3	3

Bahasa Indonesia		
3. Penggunaan bahasa yang komunikatif dan struktur kalimat sederhana	3	3
III Penyajian		
1. Kesesuaian tugas dan materi	4	4
2. Soal-soal evaluasi sesuai dengan materi	4	4
IV Kemanfaatan		
1. Mempermudah proses belajar mengajar	3	4
2. Meningkatkan minat belajar peserta didik	3	4
3. Meningkatkan kemandirian peserta didik dalam belajar	3	3
4. Kemudahan dalam penggunaan modul berbantuan <i>wingeom</i>	3	4
Jumlah	45	46
Skor Maksimum	52	52
%	87	88
Kategori	Sangat Valid	Sangat Valid
Rata-Rata	87.5	Sangat Valid

Sumber: Data Olahan

Berdasarkan data hasil angket validasi oleh validator ahli materi diperoleh persentase 87,5% dengan kategori sangat valid.

3) Uji Praktikalitas

Setelah mendapat status valid dari ketiga validator, maka langkah selanjutnya adalah mengujicobakan modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* untuk mendapatkan data kepraktisan modul pembelajaran matematika yang dikembangkan.

Pelaksanaan uji kepraktisan produk dilakukan dengan uji coba terbatas oleh peserta didik kelas IX SMP Negeri 5 Palopo yang berjumlah 16 orang dan pendidik SMP Negeri 5 Palopo yang bernama Bapak Andi Hidayat AS, S.Pd., Gr. dengan memberikan angket praktikalitas modul.

Berikut analisis data hasil angket praktikalitas yang terdiri dari angket respon peserta didik dan angket respon pendidik yaitu:

a) Angket respon peserta didik

Tabel 4.8 Data Hasil Angket Respon Peserta Didik

No	Nama Siswa	Aspek	
		1	2
1.	MA	24	20
2.	NH	27	23
3.	NA	26	22
4.	R	22	19
5.	SNS	26	21
6.	NS	24	22
7.	RNA	26	21
8.	M	23	22
9.	RDP	26	24
10.	NP	22	22
11.	YTP	25	19
12.	MR	27	21
13.	AA	23	20
14.	BBN	23	20
15.	SPW	24	22
16.	RG	25	23
Jumlah		393	341
Skor Maksimum		448	384

%	88	89
Kategori	Sangat Praktis	Sangat Praktis
Rata-Rata	88.5	Sangat Praktis

Sumber: Data Olahan

Berdasarkan Tabel 4.8 tersebut hasil analisis angket praktikalitas oleh peserta didik, diperoleh persentase dari dua aspek yaitu 1) aspek materi dengan persentase 88% termasuk dalam kategori sangat praktis dan 2) aspek daya tarik dengan persentase 89% termasuk dalam kategori sangat praktis. Persentase rata-rata skor dari kedua aspek tersebut dengan persentase 88,5% termasuk kategori sangat praktis untuk digunakan. Oleh karena itu, modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* untuk respon peserta didik memenuhi kriteria kepraktisan dengan kategori sangat praktis.

b) Angket respon pendidik

Tabel 4.9 Data Hasil Angket Respon Pendidik

No	Aspek yang dinilai	Respon Pendidik
I	Materi	
1.	Materi mudah dipahami	4
2.	Kesesuaian kegiatan belajar dalam modul pembelajaran dengan kebutuhan belajar peserta didik	3
3.	Ketersediaan penugasan sesuai dengan materi yang dipelajari pada masing-masing kegiatan pembelajaran	3
4.	Materi yang disajikan menggunakan kalimat yang mudah dipahami	4
5.	Bahasa yang digunakan sudah komunikatif	3

II Kemanfaatan	
1. Penggunaan modul pembelajaran matematika berbantuan <i>wingeom</i> mempermudah pendidik dalam menyampaikan materi	3
2. Penggunaan modul pembelajaran matematika berbantuan <i>wingeom</i> mempermudah peserta didik dalam menerima materi	3
3. Penggunaan modul pembelajaran matematika berbantuan <i>wingeom</i> dapat menambah wawasan	4
4. Dapat merubah kebiasaan pembelajaran yang berpusat pada pendidik menjadi berpusat pada peserta didik	3
5. Modul pembelajaran matematika berbantuan <i>wingeom</i> ini menarik untuk digunakan	3
Total	33
Skor Maksimum	40
%	83
Kategori	Sangat Praktis

Sumber: Data Olahan

Berdasarkan Tabel 4.9 tersebut hasil analisis angket praktikalitas oleh pendidik, diperoleh persentase 83% termasuk kategori sangat praktis untuk digunakan. Oleh karena itu, modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* untuk respon pendidik memenuhi kriteria kepraktisan dengan kategori sangat praktis.

d. Hasil implementasi (*implementation*)

Pada tahap ini, setelah modul pembelajaran matematika dinyatakan valid oleh ketiga validator yang kompeten serta dinyatakan praktis oleh peserta didik

dan pendidik, maka produk tersebut akan diimplementasikan dengan mengajarkan kepada peserta didik dengan menggunakan modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* yang telah dikembangkan dan dinyatakan valid dan praktis.

Uji keefektifan produk dilakukan dengan tujuan untuk menguji efektivitas penggunaan modul pembelajaran matematika yang dikembangkan dalam kegiatan belajar mengajar. Efektivitas yang diamati dalam kegiatan belajar mengajar dengan menggunakan modul ini adalah hasil belajar peserta didik. Untuk melihat hasil belajar peserta didik dilakukan *post-test* yang dilakukan pada akhir pertemuan. *Post-test* terdiri dari soal pilihan ganda yang terdapat pada uji kompetensi dalam modul yang dikembangkan. Perolehan nilai *pre-test* dan *post-test* yang didapat dari 16 orang peserta didik kelas IX E dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 4.10 Hasil *Pre-Test* dan *Post-Test*

No	Nama Siswa	Nilai		N-Gain
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	
1.	MA	73	80	0.26
2.	NH	80	87	0.35
3.	NA	70	80	0.33
4.	R	65	73	0.23
5.	SNS	83	93	0.59
6.	NS	70	80	0.33
7.	RNA	60	73	0.33
8.	M	82	87	0.28
9.	RDP	80	87	0.35
10.	NP	83	93	0.59
11.	YTP	70	80	0.33

12.	MR	65	80	0.43
13.	AA	70	87	0.57
14.	BBN	80	93	0.65
15.	SPW	70	80	0.33
16.	RG	75	80	0.20
Jumlah		1176	1333	6.15
Rata-rata		73.5	83.3	0.38

Sumber: Data Olahan

Dari hasil *post-test* peserta didik peneliti mengelola data tersebut untuk mengetahui keefektifan produk yang dikembangkan. Dari perhitungan hasil belajar pada penggunaan modul pembelajaran matematika yang dikembangkan melalui 16 orang peserta didik dengan menggunakan rumus N-Gain memperoleh nilai sebesar 0,38 mendapatkan predikat penilaian sedang yaitu $0,30 < g < 0,70$ dengan demikian dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* dapat dinyatakan efektif dikarenakan nilai N-Gain $> 0,3$.

e. Hasil evaluasi (*evaluation*)

Tahap evaluasi adalah tahap terakhir dalam modul yang dikembangkan dengan model ADDIE. Tahap evaluasi dilakukan dengan evaluasi formatif, karena jenis evaluasi ini berhubungan dengan tahapan penelitian pengembangan untuk memperbaiki produk pengembangan yang telah dihasilkan. Pada tahap ini dilakukan evaluasi berdasarkan saran-saran yang diperoleh dari tiga orang validator ahli yang kompeten yang digunakan untuk memperbaiki kembali produk yang telah dikembangkan oleh peneliti dan dapat digunakan sebagai media pendukung pembelajaran agar tercapainya tujuan pembelajaran. Pada tahap *Analyze* awalnya hanya menganalisis kebutuhan dan karakter peserta didik namun

ditambahkan dengan analisis kurikulum, pada tahap *Design* peneliti tidak menambahkan petunjuk penggunaan modul namun telah ditambahkan, pada tahap *Development* semulanya peneliti tidak menambahkan cara pengoperasian aplikasi *wingeom* dan soal latihan dalam modul tidak ada soal yang bersifat kontekstual namun telah ditambahkan, pada tahap *Implementation* peneliti mengalami kendala dalam proses uji coba yaitu kurangnya fasilitas komputer di sekolah tempat penelitian yang mengakibatkan peserta didik mempergunakan laptopnya sendiri.

Berdasarkan evaluasi yang dilakukan bertujuan untuk menghasilkan produk yang valid, praktis dan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran.

B. Pembahasan

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* pada kelas IX SMP Negeri 5 Palopo. Adapun validitas, praktikalitas dan efektivitas modul pembelajaran matematika yang dikembangkan akan di bahas di bawah ini sebagai berikut:

1. Hasil uji kevalidan modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom*.

Validitas modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* divalidasi oleh tiga orang validator yang kompeten yang terdiri dari:

- a. Validasi ahli media

Ahli media yang menjadi validator ahli media dalam penelitian ini adalah salah satu dosen IAIN Palopo yang bernama Ibu Hj. Salmilah, S.Kom., M.T.

Adapun saran dari validator ahli media yaitu 1) *cover* pada modul di perbaiki pada bagian judul dan gambar, dan 2) isi modul belum mewakili basis pengembangan aplikasi *wingeom*. Aspek yang dinilai oleh ahli media dari modul yang dikembangkan yaitu, 1) Tampilan, yang terdiri dari: pemilihan warna pada sampul modul, kemenarikan desain *cover* dan isi modul, dan ukuran modul. 2) Konsistensi, yang terdiri dari: konsistensi penggunaan kata, istilah dan kalimat, dan konsistensi penggunaan bentuk dan ukuran huruf. 3) Kegrafikan, yang terdiri dari: penggunaan warna dan huruf. 4) Kemanfaatan, yang terdiri dari: kemudahan kegiatan pembelajaran dan kemudahan pengoperasian media *wingeom*. Berdasarkan penilaian validasi ahli media diperoleh hasil penilaian dengan total skor 29 dari skor maksimum 36 dengan persentase 81% dan termasuk dalam kategori sangat valid.

b. Validasi ahli materi

Ahli materi yang menjadi validator ahli media dalam penelitian ini terdiri atas dua orang validator yaitu salah satu dosen IAIN Palopo yang bernama Ibu Tri Wahyuni Rusman P, S.Pd., M.Pd. dan salah satu guru mata pelajaran matematika di SMP Negeri 5 Palopo yang bernama Ibu Hj. Dwi Pujihastuti, S.Pd., M.M. Adapun saran dari validator ahli materi yaitu 1) tambahkan soal kontekstual pada bagian latihan soal dalam modul, dan 2) perbaiki kesalahan pengetikan pada rumus luas alas tabung. Aspek yang dinilai oleh ahli materi dari modul yang dikembangkan yaitu, 1) Kelayakan isi, yang terdiri dari: kesesuaian materi dengan KI dan KD, kejelasan tujuan, mudah dipahami, dan kesesuaian dengan kebutuhan peserta didik. 2) Kebahasaan, yang terdiri dari: keterbacaan tulisan, kesesuaian

kalimat dengan kaidah Bahasa Indonesia, dan penggunaan bahasa yang komunikatif dan struktur kalimat sederhana. 3) Penyajian, yang terdiri dari: kesesuaian tugas dan materi, dan soal-soal evaluasi sesuai dengan materi. 4) Kemanfaatan, yang terdiri dari: mempermudah proses belajar mengajar, meningkatkan minat belajar peserta didik, meningkatkan kemandirian peserta didik dalam belajar, dan kemudahan dalam penggunaan modul berbantuan *wingeom*. Berdasarkan penilaian validasi ahli materi diperoleh hasil penilaian yaitu untuk ahli materi I diperoleh total skor 45 dari total skor maksimum 52 dengan persentase 87% dan termasuk dalam kategori sangat valid, dan untuk ahli materi II diperoleh total skor 46 dari skor maksimum 52 dengan persentase 88% dan termasuk dalam kategori sangat valid. Hasil validasi dari kedua ahli materi diperoleh rata-rata keseluruhan persentase sebesar 87,5% dan termasuk dalam kategori sangat valid.

Berdasarkan pembahasan dari penilaian oleh ahli media dan ahli materi tersebut, dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* pada kelas IX SMP Negeri 5 Palopo yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat valid. Dengan begitu modul telah bisa diujicobakan untuk melihat kepraktisan dan keefektifan modul yang dikembangkan.

2. Hasil uji kepraktisan modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *winggeom*.

Praktikalitas modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *winggeom* dilakukan dengan memberikan angket respon peserta didik dan pendidik yaitu:

- a. Praktikalitas modul oleh peserta didik

Praktikalitas modul peserta didik dalam penelitian dengan membagikan angket respon peserta didik kepada 16 orang peserta didik. Aspek yang dinilai oleh peserta didik dari modul yang dikembangkan yaitu, 1) Materi, yang terdiri dari: materi mudah dipahami, penggunaan modul mendorong saya untuk lebih aktif selama proses pembelajaran, dengan adanya contoh soal membantu saya memahami konsep bangun ruang sisi lengkung, soal evaluasi yang terdapat dalam modul menantang saya untuk mengerjakannya, modul matematika berbantuan *winggeom* membantu saya memahami materi dengan baik, dapat membantu saya lebih mandiri dalam belajar, dan memudahkan saya belajar diluar pembelajaran di sekolah. 2) Daya tarik, yang terdiri dari: tampilan modul menarik, penyajian modul tidak membosankan, penggunaan modul membuat saya bersemangat dalam belajar matematika, kemudahan dalam penggunaan modul matematika berbantuan *winggeom* membuat pembelajaran bangun ruang sisi lengkung semakin menyenangkan, bahasa yang digunakan mudah dipahami, dan huruf yang digunakan dapat dibaca dengan jelas. Berdasarkan penilaian praktikalitas modul dari angket respon peserta didik diperoleh hasil penilaian yaitu untuk aspek materi diperoleh total skor 393 dari skor maksimum 448 dengan persentase 88% dan

termasuk dalam kategori sangat praktis, dan untuk aspek daya tarik diperoleh total skor 341 dari skor maksimum 384 dengan persentase 89% dan termasuk dalam kategori sangat praktis. Hasil penilaian praktikalitas modul dari angket respon peserta didik dari kedua aspek penilaian diperoleh rata-rata keseluruhan persentase sebesar 88,5% dan termasuk dalam kategori sangat praktis.

b. Praktikalitas modul oleh pendidik

Praktikalitas modul pendidik dalam penelitian dengan memberikan angket respon pendidik kepada salah satu guru mata pelajaran matematika di SMP Negeri 5 Palopo yang bernama Ibu Hj. Dwi Pujihastuti, S.Pd., M.M. Aspek yang dinilai oleh pendidik dari modul yang dikembangkan yaitu, 1) Materi, yang terdiri dari: materi mudah dipahami, kesesuaian kegiatan belajar dalam modul pembelajaran dengan kebutuhan belajar peserta didik, ketersediaan penugasan sesuai dengan materi yang dipelajari pada masing-masing kegiatan pembelajaran, materi yang disajikan menggunakan kalimat yang mudah dipahami, dan bahasa yang digunakan sudah komunikatif. 2) Kemanfaatan, yang terdiri dari: penggunaan modul pembelajaran matematika berbantuan wingeom mempermudah pendidik dalam menyampaikan materi, penggunaan modul pembelajaran matematika berbantuan wingeom mempermudah peserta didik dalam menerima materi, penggunaan modul pembelajaran matematika berbantuan wingeom dapat menambah wawasan, dapat merubah kebiasaan pembelajaran yang berpusat pada pendidik menjadi berpusat pada peserta didik, dan modul pembelajaran matematika berbantuan wingeom ini menarik untuk digunakan. Berdasarkan penilaian praktikalitas modul dari angket pendidik diperoleh hasil penilaian

dengan skor total 33 dari skor maksimum 40 dengan persentase sebesar 83% dan termasuk dalam kategori sangat praktis.

Berdasarkan pembahasan dari penilaian oleh peserta didik dan pendidik tersebut, dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* pada kelas IX SMP Negeri 5 Palopo yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat praktis.

3. Hasil uji keefektifan modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom*

Efektivitas modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *wingeom* diperoleh dengan membandingkan hasil belajar peserta didik melalui *pre-test* (nilai hasil ulangan matematika kelas IX E sebelum peneliti melakukan penelitian di SMP Negeri 5 Palopo) dan *post-test*. Untuk *post-test* dilakukan dengan memberikan tes pada akhir pertemuan berupa soal pilihan ganda pada bagian uji kompetensi dalam modul kepada peserta didik. Adapun hasil nilai untuk *pre-test* diperoleh jumlah keseluruhan 1176 dengan rata-rata 73,5, dan untuk *post-test* diperoleh jumlah keseluruhan 1333 dengan rata-rata 83,3 yang telah mengalami peningkatan hasil belajar peserta didik. berdasarkan hal tersebut didapatkan nilai keefektifan dengan mengolah data menggunakan rumus N-Gain diperoleh jumlah keseluruhan 6,15 dengan rata-rata 0,38 dan termasuk dalam predikat penilaian sedang dan dapat dikatakan efektif. Modul pembelajaran matematika yang dikembangkan dapat juga dikatakan efektif yaitu pada saat peneliti melakukan penelitian dengan menggunakan modul pembelajaran yang dikembangkan, terlihat peserta didik tidak ribut di dalam kelas, tidak ada peserta

didik yang keluar masuk dan peserta didik aktif di dalam kelas selama pembelajaran berlangsung.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran matematika materi bangun ruang sisi lengkung berbantuan *winggeom* yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif.

Penelitian pengembangan ini memiliki kesesuaian dengan beberapa penelitian sebelumnya, seperti penelitian yang dilakukan oleh 1) Luthvia Rohmaini, Netriwati, Komarudin,dkk (2020) yang berjudul *“Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Etnomatematika Berbantuan Wingeom Berdasarkan Langkah Borg And Gall”*, 2) Risma Amelia, Siti Chotimah dan Diana Putri (2021) yang berjudul *“Pengembangan Bahan Ajar Daring pada Materi Geometri SMP dengan Pendekatan Project Based Learning Berbantuan Software Wingeom”*, 3) Mutia Fonna dan Mursalin (2018) yang berjudul *“Pengembangan Modul Geometri Analitik Bidang Berbantuan Wingeom Software untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Malikussaleh”*.

Hasil pengembangan modul pembelajaran matematika ini memiliki kelebihan dan kekurangan sebagai berikut:

1. Kelebihan produk
 - a. Dapat diakses secara offline sehingga tidak menjadi halangan ketika pengguna ingin menggunakan media.
 - b. Dalam penggunaan program *wingeom* tidak membingungkan dan mudah untuk dipahami karena pengoperasiannya terdapat di dalam modul.

- c. Dapat memudahkan peserta didik belajar secara mandiri diluar pembelajaran di sekolah.
 - d. Modul pembelajaran matematika membuat pembelajaran peserta didik menjadi menyenangkan dan tidak membosankan.
 - e. Modul pembelajaran matematika membantu peserta didik untuk memahami materi bangun ruang sisi lengkung.
2. Kekurangan produk
- a. Penggunaan program *winggeom* hanya terbatas digunakan pada komputer/laptop.
 - b. Modul pembelajaran matematika hanya sebatas materi bangun ruang sisi lengkung



BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil kevalidan yang diperoleh dari penilaian oleh tiga validator yang kompeten, diperoleh hasil penilaian dari ahli media dengan persentase 81% dengan kategori sangat valid dan ahli materi dengan persentase 87,5% dengan kategori sangat valid.
2. Berdasarkan hasil uji kepraktisan produk yang diperoleh hasil dari angket respon peserta didik dengan persentase 88,5% dengan kategori sangat praktis dan angket respon pendidik dengan persentase 83% dengan kategori sangat praktis.
3. Berdasarkan hasil uji keefektifan produk dengan membandingkan hasil belajar peserta didik yang diperoleh dari *post-test* dan *pre-test*, diperoleh hasil dengan skor 0,38 dengan kategori penilaian sedang atau efektif.

B. Implikasi

Adapun implikasi dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Salah satu bahan ajar pendukung untuk mata pelajaran matematika khususnya materi bangun ruang sisi lengkung di SMP/MTs kelas IX.
2. Mendukung kemampuan berfikir kritis matematis membuat pembelajaran menjadi bermakna, praktis dan efisien.

3. Salah satu bahan ajar yang mendukung terciptanya pembelajaran secara mandiri bagi peserta didik.
4. Menambah pengetahuan dan bekal untuk menjadi seorang pendidik matematika yang profesional dan dapat memanfaatkan bahan ajar yang dapat menunjang belajar mengajar dan mengetahui bentuk media dan model pembelajaran yang cocok untuk diberikan pada tingkat SMP/MTs yang mampu menghasilkan umpan balik dan hasil belajar yang maksimal pada peserta didik.

C. Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini dikemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bahan ajar berupa modul pembelajaran materi bangun ruang sisi lengkung dapat digunakan oleh peserta didik dan pendidik mata pelajaran matematika pada saat proses pembelajaran di kelas serta dapat menjadi bahan belajar mandiri di rumah.
2. Guru mata pelajaran matematika dan mahasiswa sebaiknya mengembangkan modul pembelajaran matematika berbantuan *wingeom* dengan pokok bahasan yang berbeda dengan melakukan uji coba berkali-kali sehingga dihasilkan bahan ajar yang layak untuk digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrilia, Rika. *Penggunaan Software Wingeom Terhadap Hasil Belajar Geometri Siswa SMPN 1 SAWANG*. Darussalam, Banda Aceh, 2018.
- Amelia, Risma, Siti Chotimah dan Diana Putri, “Pengembangan Bahan Ajar Daring Pada Materi Geometri SMP dengan Pendekatan Project Based Learning Berbantuan Software Wingeom”, *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika* 5, no. 1 (Maret, 2021). <https://www.j-cup.org/index.php/cendekia/article/view/417>.
- Arsyad, Azhar, *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2011.
- Departemen Pendidikan Nasional. *Departemen Pendidikan Nasional, Penulisan Modul*. Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan, 2008.
- Depdiknas, Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2003, *Sistem Pendidikan Nasional*
- Devia, Rahma, *Pengaruh Penggunaan Software Wingeom Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas IX MTs*, Skripsi Pendidikan Matematika, (Banda Aceh: UIN Ar-Raniry Darussalam, 2019), 17.
- Diana, Mulia, Netriwati dan Fraulein Intan Suri, “Modul Pembelajaran Matematika Bernuansa Islami dengan Pendekatan Inkuiri”, *Desimal Jurnal Matematika* 1, no. 1 (Januari, 2018): 8.
- Dris, J, dan Tasari. *Matematika untuk SMP dan MTs Kelas IX*. Jilid 3, Pusat Kurikulum dan Perbukuan, 2011.
- Fonna, Mutia, Mursalin, “Pengembangan Modul Geometri Analitik Bidang Berbantuan Wingeom Software untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Malikussaleh”, *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe* 1, no. 1 (2018). <http://e-jurnal.pnl.ac.id/index.php/semnaspnl/article/view/822>
- Janah, Dwi Miftahu, *Pengembangan Modul Pembelajaran Statistika Menggunakan Pendekatan Kontekstual di SMP*, Skripsi Pendidikan Matematika, (Malang: University of Muhammadiyah Malang, 2019), 9-10.
- Kementrian Agama RI. *Al-Qur'an dan terjemahan*. Jakarta: Adhi Akshara Abadi Indonesia, 2011.
- Lestari, Yunia dan Mujib, “Kemampuan Berfikir Kritis Matematis Melalui Model Education Coins of Mathematics Competition (E-COC),” *Desimal: Jurnal*

Matematika 1, no. 3 (2018): 268. <http://ejournal.radenintan.ac.id/index/php/desimal/index>.

Maulana, Rozaq, “*Pengembangan Media Berupa Alat Peraga Aliran Listrik pada Pokok Bahasan Logika Matematika di Kelas X SMA Atma Widya Surabaya*” (undergraduate, IAIN Sunan Ampel Surabaya, 2011), <https://doi.org/10/daftar%20pustaka.pdf>.

Mulyatiningsih, Endang, “*Pengembangan Model Pembelajaran,*” Diakses dari <http://Staff.Uny.Ac.id/Sites/Default/Files/Pengabdian/Dra-Endang-Mulyatiningsih-Mpd/7cpengembangan-Model-Pembelajaran.pdf>. Pada September, 2016.

Nasution. *Metode Research Penelitian Ilmiah*. Jakarta: PT Bumi Aksara, 2011.

Perwita, Deby Putri, Popi Sri Kandika dan Yesni Oktrisma, “*Analisis Model Pengembangan Bahan Ajar (4d, Addie, Hannafin dan Peck)*”, (INA-Rxiv, November, 2019), <https://doi.org/10.31227/osf.io/7bydx>.

Prahani, Binar Kurnia, Soegimin W.W, dan Leny Yuanita, “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Model Inkuiri Terbimbing untuk Melatihkan Kemampuan Multi Representasi Siswa SMA,*” *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)* 4, no. 2 (Januari, 2017): 503–17, <https://doi.org/10.26740/jpps.v4n2.p503-517>.

Prastowo, Andi. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press, 2013.

Rayanto, Yudi Hari dan Sugianti. *Penelitian Pengembangan Model ADDIE dan R2D2: Teori & Praktek*, (Lembaga Academic & Research Institute, n.d.), 2.

Rohmaini, Luthvia, Netriawati, Komarudin, Fadly Nendra dan Maratul Qiftiyah, “*Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Etnomatika Berbantuan Wingeom Berdasarkan Langkah Borg And Gall*”, *Teorema: Teori dan Riset Matematika* 5, no. 2 (September, 2020). <https://jurnal.unigal.ac.id/index.php/teorema/article/view/3649>.

Sandra, Yofita, *Kajian dan Refleksi Model Pembelajaran*”, 2019.

Sanjaya, Wina. *Penelitian Pendidikan: Jenis, Metode, dan Prosedur*. Jakarta: Prenadamedia Group, 2013.

Saputro, Budiyo. *Manajemen Penelitian Pengembangan (Research & Development)*, Yogyakarta: Aswaja Pressindo, 2017.

Sari, Riska Permata, “Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Gapura Bambu Pringsewu dalam Memahami Konsep Lingkaran” (Undergraduate, UIN Raden Intan Lampung, 2020), <http://repository.radenintan.ac.id/10068/>.

Sugiyono. *Metode Penelitian & Pengembangan (Research and Development)*. Bandung: Alfabeta, 2017.

Sugiyono. *Metode Penelitian & Pengembangan Research and Development*. Bandung: Alfabeta, 2019.

Supriyadi, “Pengembangan Model Pembelajaran Menulis Karya Ilmiah Berpendekatan Konstruktivisme,” *LITERA* 14, no.2 (2015), <https://doi.org/10.21831/ltr/v14i2.7210>.

Sutikno, Sobry. *Metode & Model-Model Pembelajaran*. Jakarta: Katalog Dalam Terbitan, 2014.

Tri, Doni dan Putra Yanto, “Praktikalitas Media Pembelajaran Interaktif pada Proses Pembelajaran Rangkaian Listrik,” *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi* 19, no. 1 (2019): 75–82, <https://doi.org/10.24036/invotek.v19vi1.409>.



RIWAYAT HIDUP



Nurhanifa B, lahir di Tanah Toraja, Kabupaten Toraja Utara pada tanggal 29 Maret 1999. Penulis merupakan anak bungsu dari 4 bersaudara dari pasangan seorang ayah bernama Baharuddin Massing dan ibu Roslita Paluba'. Saat ini, penulis bertempat tinggal di Garuang Lembang Rantebua, Kecamatan

Rantebua, Kabupaten Toraja Utara. Pendidikan dasar penulis diselesaikan pada tahun 2010 di MIS Balalo'. Kemudian, di tahun yang sama menempuh pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 2 Rantebua dan tamat pada tahun 2014. Pada tahun yang sama juga penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di MAN Makale Tana Toraja dan tamat pada tahun 2017.

Pada tahun 2017 penulis mendaftar menjadi salah satu mahasiswi Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Palopo. Pada saat menempuh pendidikan di perguruan tinggi, penulis aktif dalam organisasi intra kampus yaitu HMPS Pendidikan Matematika di tahun 2019. Pada tahap akhir penyelesaian studi, penulis menyusun skripsi dengan judul **“Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung Berbantuan Wingeom untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika pada Kelas IX SMP Negeri 5 Palopo”** sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada program Strata Satu (S1).

Contact Person: nurhanifa_b_mhs17@iainpalopo.ac.id



LAMPIRAN-LAMPIRAN

MODUL

BANGUN RUANG SISI LENGKUNG

Berbantuan Aplikasi Wingeom Versi 1.63



Untuk Sekolah Menengah Pertama (SMP)
KELAS IX

DISUSUN OLEH
NURHANIFA B

MAHASISWA PENDIDIKAN MATEMATIKA IAIN PALOPO

KATA PENGANTAR

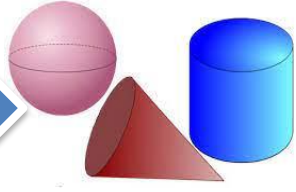
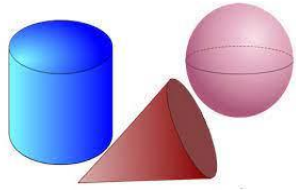
Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Yang Maha Esa atau karunia-Nya sehingga modul ini dapat terselesaikan sehingga dapat berguna sebagai sumber referensi dalam kegiatan pembelajaran. Modul matematika ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan di program studi S1 Pendidikan Matematika IAIN Palopo.

Modul matematika ini merupakan salah satu kelengkapan bahan ajar yang akan digunakan peserta didik Sekolah Menengah Pertama (SMP) kelas IX untuk mempelajari materi bangun ruang sisi lengkung dengan berbantuan *wingeom*.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan arahan dan saran dalam penyusunan modul ini. Penulis berharap modul matematika ini bermanfaat dalam kegiatan pembelajaran untuk membantu peserta didik dalam memahami materi bangun ruang sisi lengkung serta modul ini dapat dijadikan sebagai alternatif bahan ajar.

Modul matematika ini tentu saja tidak lepas dari kekurangan. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas kekurangan yang tidak berkenaan dari modul ini. Kritik dan saran sangat diharapkan penulis guna penyempurnaan lebih lanjut.

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman Juduli

Kata Pengantarii

Daftar Isiiii

I. Pendahuluan

A. Deskripsi Modul.....1

B. Petunjuk Penggunaan Modul.....3

C. Kompetensi dan Indikator.....5

D. Tokoh Matematika.....6

E. Peta Konsep.....8

F. Aplikasi *Wingeom*9

II. Kegiatan Pembelajaran 1 Tabung

A. Pengertian Tabung.....12

B. Luas Sisi Tabung.....13

C. Volume Tabung.....13

D. Pengoperasian *Wingeom* pada Tabung14

Latihan Soal26

III. Kegiatan Pembelajaran 2 Kerucut

A. Pengertian Kerucut29

B. Luas Sisi Kerucut.....30

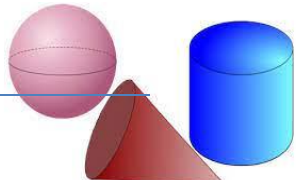
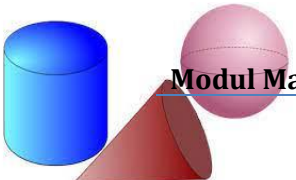
C. Volume Kerucut.....31

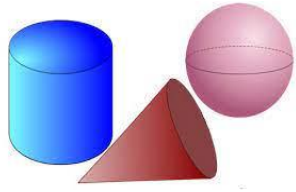
D. Pengoperasian *Wingeom* pada Kerucut32

Latihan Soal44

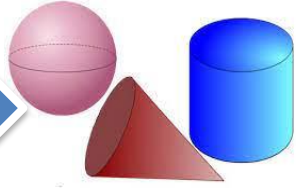
IV. Kegiatan Pembelajaran 3 Bola

A. Pengertian Bola46





Bangun Ruang Sisi Lengkung



B. Luas Permukaan Bola47

C. Volume Bola.....48

D. Pengoperasian *Wingeom* pada Bola48

Latihan Soal58

V. Kegiatan Pembelajaran 4 Gabungan Beberapa Bangun Ruang Sisi Lengkung

Contoh Soal62

Latihan Soal66

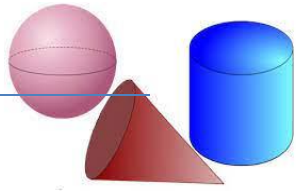
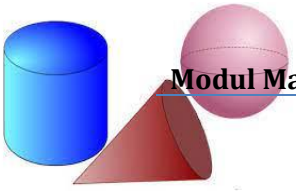
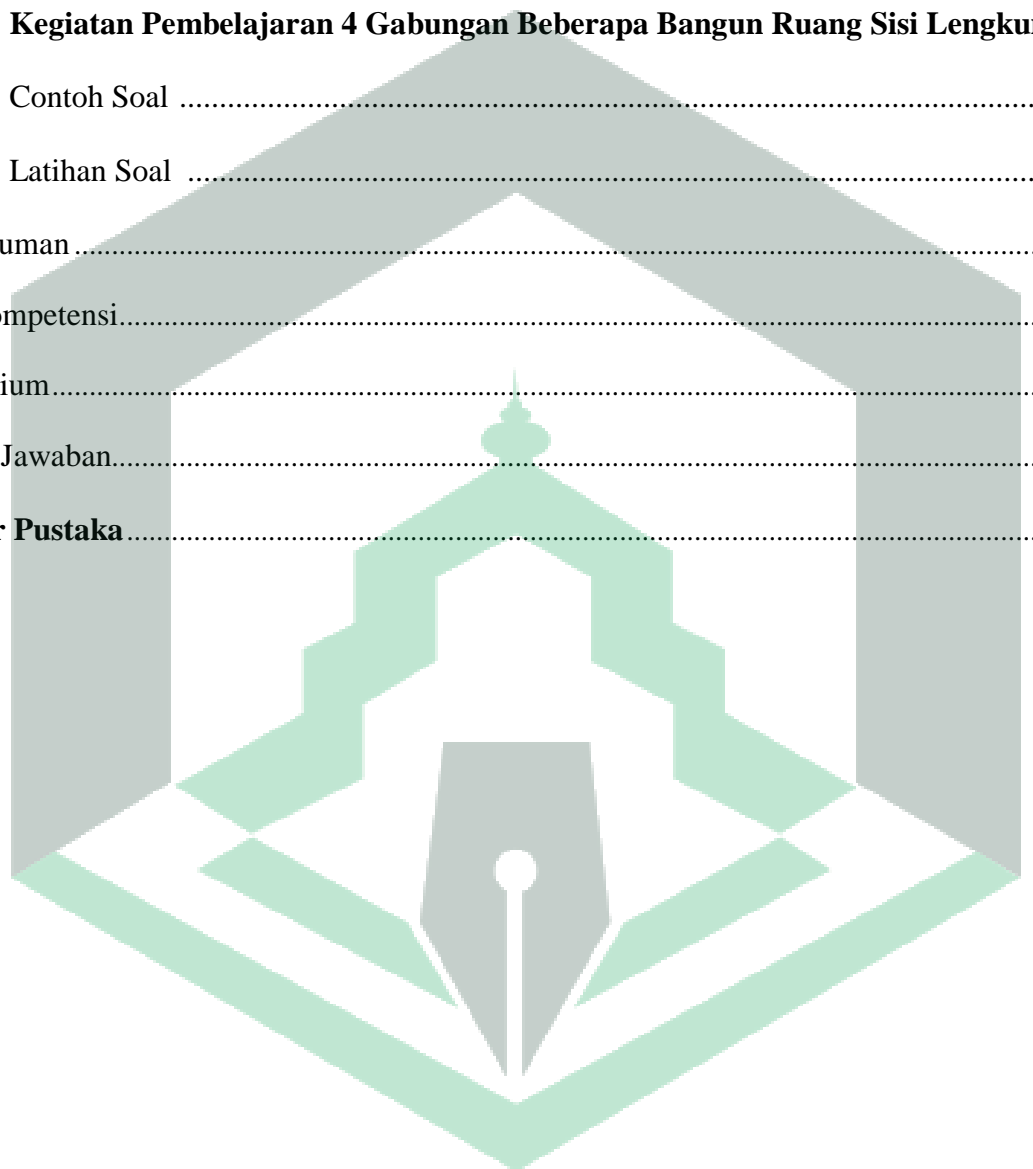
Rangkuman68

Uji Kompetensi.....69

Glosarium.....72

Kunci Jawaban.....73

Daftar Pustaka75



PENDAHULUAN

A. Deskripsi Modul

Dalam kehidupan manusia tidak terlepas dari matematika. Disekitar kita banyak dijumpai benda-benda yang merupakan refleksi dari bangun ruang sisi lengkung. Bahkan benda-benda tersebut sering kita gunakan baik sebagai peralatan maupun permainan. Sebut saja bola, kelereng, kaleng minuman, bedug, terompet dan corong. Jika demikian, benda-benda tersebut tidak asing lagi bagi kita. Benda-benda tersebut merupakan refleksi dari bangun ruang yang berupa bola, tabung dan kerucut. Akan lebih menyenangkan jika kita dapat mengetahui berapa banyak benda-benda tersebut menampung air, udara serta berapa panjang dan luas kulit bola atau kaleng tersebut. Untuk itu kita akan pelajari bangun ruang sisi lengkung.


Penginovasian dalam materi matematika terutama bangun ruang sisi lengkung tentulah bervariasi. Bisa dengan variasi model pembelajaran, variasi strategi pembelajaran, variasi bahasa yang digunakan dan keterkaitan dengan materi lain atau dengan hal lain dan variasi-variasi lainnya. Selain bahan ajar yang digunakan di sekolah berupa buku cetak, namun belum mampu menciptakan pembelajaran yang bermakna. Dengan demikian melihat keadaan modul yang digunakan disekolah SMP Negeri 5 Palopo belum ada yang menggunakan modul pembelajaran matematika berbantuan *wingeom*, maka dalam modul ini akan dilakukan suatu inovasi dalam pengintegrasian berbantuan *wingeom*. Alasan inovasi tersebut yang dipilih penulis karena dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan dapat meningkatkan efektifitas peserta didik dan menjadikan peserta didik memiliki kemampuan pemecahan masalah matematis yang lebih tinggi. Dengan melihat banyaknya bahan ajar ditambah kemajuan teknologi zaman sekarang, maka mengembangkan bahan ajar



Bangun Ruang Sisi Lengkung

berupa modul pembelajaran matematika berbantuan *wingeom* untuk pembelajaran matematika menjadi solusi dalam masalah yang peneliti temukan. Diharapkan dengan adanya modul pembelajaran matematika berbantuan *wingeom* membuat peserta didik tidak akan merasa jenuh dan bosan dalam proses pembelajaran matematika berlangsung. Selain itu diharapkan siswa dapat memahami materi yang disampaikan oleh guru di dalam kelas

Modul ini diterapkan sesuai dengan alokasi waktu yang diberikan yaitu 20 JP (7 Kali Pertemuan) dikembangkan dengan mengikuti acuan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang telah ditetapkan pada kurikulum 2013 yang telah diberlakukan. Modul ini memiliki menu yakni peta konsep, materi, contoh soal, latihan soal, uji kompetensi, rangkuman dan glosarium. Dengan waktu yang tepat, peserta didik dapat belajar lebih optimal dan teratur dimanapun dan kapanpun. Oleh karena itu, peserta didik diharapkan dapat memahami materi pembelajaran yang disajikan di dalam modul ini dengan sungguh-sungguh dan kerja keras.



B. Petunjuk Penggunaan Modul

Modul matematika berbantuan *wingeom* untuk siswa SMP Kelas IX pada materi bangun ruang sisi lengkung ini merupakan modul yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan menjadikan siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah matematis yang lebih tinggi. Sebelum kalian mempelajari modul ini maka lihatlah dulu bagian-bagian modul berikut :

Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar 3.6 dan 4.6 sesuai dengan Permendikbud Nomor 24 tahun 2016. Indikator adalah rincian materi yang diturunkan dari KD.

Tabel Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.7 Membuat generalisasi luas permukaan dan volume bangun ruang sisi lengkung (tabung, kerucut dan bola).	3.7.1 Mengetahui definisi tabung, kerucut, dan bola
	3.7.2 Mengetahui jaring-jaring tabung dan kerucut.
	3.7.3 Menentukan rumus luas permukaan tabung, kerucut dan bola
	3.7.4 Menentukan rumus volume tabung, kerucut dan bola.
4.7 Menyelesaikan masalah kontekstual yang	4.7.1 Menentukan luas permukaan dari

Tujuan Pembelajaran

Berisi tentang penguasaan kompetensi operasional yang dicapai dalam rencana pelaksanaan pembelajaran.

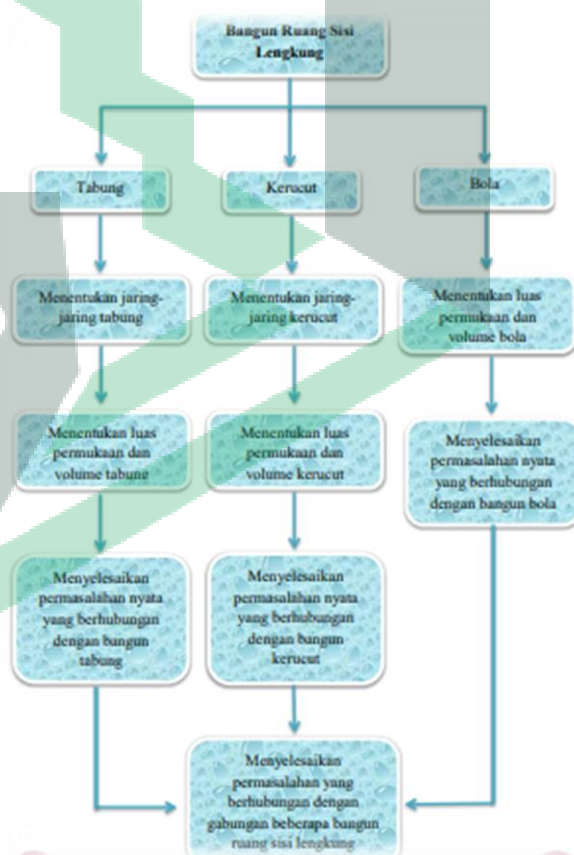
TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran I ini, diharapkan siswa dapat:

1. Mendeskripsikan tabung
2. Memahami unsur-unsur tabung
3. Melukis kerangka tabung
4. Membuat jaring-jaring tabung
5. Menemukan rumus luas dan volume tabung
6. Menghitung luas selimut, luas sisi tabung jika tertutup atau terbuka, volume tabung, serta salah satu unsur tabung jika diketahui unsur-unsur lainnya
7. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan tabung

Peta Konsep

Berisi tentang pemetaan materi.

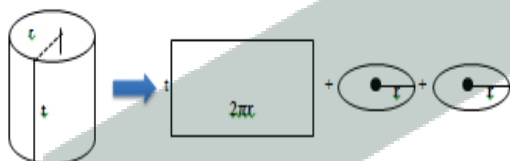


Uraian Materi

Berisi tentang pembahasan materi.

B. Luas Sisi Tabung

Luas permukaan sebuah tabung dapat diketahui dengan cara memotong secara vertikal bidang lengkung (selimut) tabung dan merebahkannya, serta melepas alas dan atap tabung sehingga terlihat jaring-jaring tabung itu sebagaimana terlihat pada gambar berikut:



Rangkuman

RANGKUMAN

- Tabung adalah bangun ruang sisi lengkung yang alas dan atapnya berupa lingkaran yang kongruen.
 - Luas selimut tabung = $2\pi r^2$
 - Luas alas = luas atap tabung = πr^2
 - Luas permukaan tabung dengan atap (lengkap) = $2\pi r \times t$
 - Luas permukaan tabung tanpa atap = $2\pi r \times t$
 - Luas permukaan tabung = $2\pi r^2 + 2\pi r \times t$
 - Volume tabung = $\pi r^2 t$
- Kerucut adalah bangun ruang yang alasnya berupa lingkaran dan selimutnya berupa juring lingkaran.
 - Panjang garis pelukis (s), jari-jari (r), dan tinggi (t) kerucut: $s^2 = r^2 + t^2$ atau $r^2 = s^2 - t^2$ atau $t^2 = s^2 - r^2$
 - Luas alas selimut = πr^2

Daftar Pustaka

Berisi Daftar rujukan dari penulisan modul ini

DAFTAR PUSTAKA

- Mulyatsyah, Dkk. *Modul Pembelajaran Jarak Jauh pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Jenjang SMP Kelas IX Semester Gasal*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud, 2020.
- Purwanto, *Paket Modul Matematika Bangun Ruang Sisi Lengkung*. MTs Darul Ulum 2, Widang, Jawa Timur, 2012/2013.
- Subchan, Dkk. *Buku Guru Matematika SMP/MTs Kelas IX*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud, 2018.

Latihan Soal



LATIHAN SOAL

A. PILIHAN GANDA

Untuk mengukur kemampuan kalian, kerjakan Latihan berikut!

- Tabung dengan diameter alasnya 14 cm dan tingginya 10 cm, maka luas selimut tabung adalah ...
 - 880 cm²
 - 440 cm²
 - 220 cm²
 - 120 cm²
- Jika tinggi tabung adalah 16 cm dan jari-jari lingkaran alas tabung adalah 7 cm, maka luas permukaan tabung adalah ...
 - 2.122 cm²
 - 1.012 cm²
 - 858 cm²
 - 704 cm²

Uji Kompetensi

Berisi soal-soal yang berbentuk teka-teki silang.



UJI KOMPETENSI

A. PILIHAN GANDA

Untuk mengukur kemampuan kalian, kerjakan Latihan berikut!

- Sebuah tabung dengan diameter 14 cm dan tinggi 40 cm, jika $\pi = \frac{22}{7}$ maka luas selimut tabung adalah ...
 - 1.760 cm²
 - 1.914 cm²
 - 2.068 cm²
 - 6.160 cm²
- Untuk menghitung luas tabung yang jari-jarinya a dan tingginya h dapat menggunakan rumus ...
 - $2\pi a^2 + 2\pi a h$
 - $2\pi r(r+h)$
 - $\pi a^2 h$
 - $2\pi a(a+h)$

C. Kompetensi dan Indikator

Kompetensi Inti

1. Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori.

Tabel Kompetensi Dasar dan Indikator

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.7 Membuat generalisasi luas permukaan dan volume bangun ruang sisi lengkung (tabung, kerucut dan bola).	3.7.1 Mengetahui definisi tabung, kerucut, dan bola. 3.7.2 Mengetahui jaring-jaring tabung dan kerucut. 3.7.3 Menentukan rumus luas permukaan tabung, kerucut dan bola. 3.7.4 Menentukan rumus volume tabung, kerucut dan bola.
4.7 Menyelesaikan masalah kontekstual yang	4.7.1 Menentukan luas permukaan dari

berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi lengkung (tabung, kerucut, dan bola) serta gabungan beberapa bangun ruang sisi lengkung.

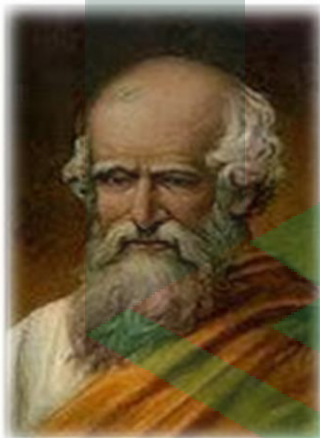
gabungan beberapa bangun ruang sisi lengkung.

4.7.2 Menentukan volume dari gabungan beberapa bangun ruang sisi lengkung.

4.7.3 Menyelesaikan masalah sehari-hari berdasarkan hasil pengamatan yang terkait.

4.7.4 Menyelesaikan masalah sehari-hari berdasarkan hasil pengamatan yang berkaitan dengan luas permukaan dan volume bangun ruang sisi lengkung serta gabungan beberapa bangun ruang sisi lengkung.

D. Tokoh Matematika



ARCHIMEDES

Archimedes (sekitar 287 SM – 212 SM) merupakan ahli matematika dan ilmuwan yang sangat terkenal dari Yunani. Ia belajar di kota Alexandria, Mesir. Selain ahli di bidang matematika, Archimedes juga merupakan seorang astronom, filsuf, fisikawan dan insinyur. Sebagian sejarawan matematika memandang Archimedes sebagai salah satu matematikawan terbesar dalam sejarah, bersama-sama Newton dan Gauss.

Salah satu kisah yang cukup terkenal adalah tentang bagaimana Archimedes menemukan metode yang digunakan untuk mengukur volume benda yang berbentuk tidak teratur. Cerita ini bermula ketika Archimedes diminta memeriksa mahkota baru Raja Hieron II. Archimedes diminta memeriksa apakah mahkota itu terbuat dari emas murni atau tidak. Archimedes diminta memeriksa keaslian mahkota tersebut tanpa merusaknya. Ia memikirkan hal ini secara sungguh-sungguh. Setelah menerima tugas tersebut, ia menceburkan dirinya ke dalam bak mandi yang penuh air. Archimedes mengamati bahwa air yang tumpah ke lantai.

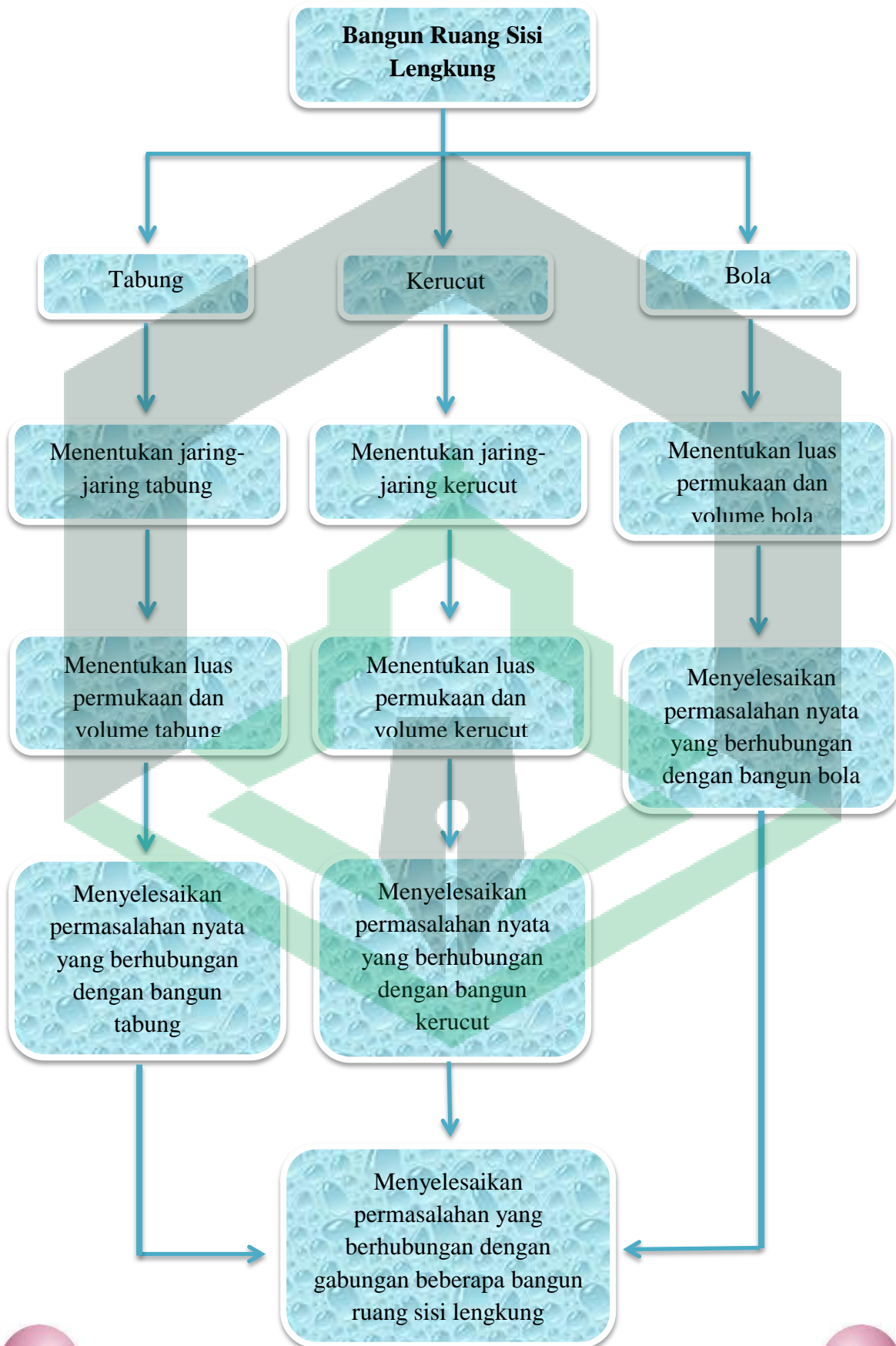
Saat itu juga ia menemukan jawabannya. Dari peristiwa tersebut Archimedes lantas menyimpulkan bahwa sebuah benda yang dicelupkan dalam air akan mendapatkan gaya apung yang sama besar dengan berat cairan yang dipindahkan. Dengan prinsip itu ia membuktikan bahwa mahkota raja dicampuri dengan perak. Prinsip ini lantas dikenal sebagai Hukum Archimedes.

Di bidang matematika, penemuan Archimedes yang cukup penting adalah besaran nilai π (π) yang lebih akurat daripada nilai π yang telah ditemukan oleh ilmuwan ruang sisi lengkung. Dalam karyanya yang berjudul “*On Spheres and Cylinder*”, ia menyatakan bahwa sebarang tabung yang memiliki jari-jari yang sama dengan jari-jari bola dan tingginya sama dengan diameter bola, maka luas permukaan tabung sama dengan $\frac{3}{2}$ kali luas permukaan bola.

Hikmah yang bisa diambil

1. Archimedes adalah orang yang mempunyai rasa ingin tahu yang sangat tinggi. Ia mencoba mencari penyebab pada tiap kejadian yang ada disekitarnya. Hal ini dapat dilihat dari kisah saat ia diminta untuk memeriksa mahkota Raja Hieron II sampai akhirnya ia menemukan Hukum Archimedes.
2. Archimedes selalu berusaha untuk berinovasi dan menemukan sesuatu yang baru. Kita dapat perhatikan inovasi yang telah ia lakukan dalam penentuan besaran nilai π (π) yang lebih akurat daripada nilai π yang telah ditemukan sebelumnya.
3. Peran matematika dalam kehidupan manusia sangat banyak, salah satunya adalah besaran nilai π yang dikemukakan Archimedes serta penemuan Archimedes dalam bukunya “*On Spheres and Cylinder*”.

E. Peta Konsep



F. Aplikasi *Wingeom*

A. Pengertian Aplikasi *Wingeom*

Wingeom adalah sebuah Software matematika yang merupakan kependekan dari Windows and Geometry yang dibuat oleh Richard Parris pada tahun 1997 dan dikembangkan oleh Dr. Harry Dwi Putra, M.Pd. yang dipublikasikan pada 07 Februari 2021. Aplikasi *Wingeom* adalah salah satu perangkat lunak komputer matematika dinamik (*dynamic mathematics software*) untuk topik geometri. Aplikasi *wingeom* merupakan suatu program aplikasi komputer yang dirancang untuk mendukung dan membantu pembelajaran dalam pemecahan masalah geometri yang memiliki fasilitas program yang lengkap, baik dimensi dua maupun dimensi tiga. Salah satu fasilitas yang menarik yang dimiliki program ini yaitu bangun ruang (benda-benda) dimensi dua dan dimensi tiga dapat disorot, digerakkan dan diputar, sehingga visualisainya akan nampak begitu jelas.

Dengan program *wingeom* ini siswa dapat mengeksplorasi, mengamati, melakukan animasi bangun-bangun dan tampilan materi geometri dimensi. Program *wingeom* diharapkan dapat membantu memvisualisasikan suatu konsep geometri dengan jelas sehingga siswa akan lebih mudah memahami konsep-konsep geometri. Program *wingeom* ini adalah salah satu aplikasi yang bisa membantu siswa dalam menyelesaikan soal yang berkaitan dengan luas dan volume dari bangun ruang sisi lengkung 3 dimensi. *Wingeom* merupakan program yang berbentuk portable (tidak perlu di instal) dan digunakan secara gratis (*totally freeware*) yang ukurannya kecil dan memiliki dua versi yaitu versi 1.0 dan versi 1.63 tidak sampai 2 MB. Aplikasi *wingeom* ini dapat kita peroleh dengan mengunduh (*download*) dari internet lewat website secara umum yaitu (<http://www.exeter.edu/public/peanut.html>) Sedangkan untuk versi 1.63 lewat website (<https://www.softpedia.com/get/Science-CAD/Wingeom.shtml>).

B. Kelebihan dan Kekurangan Aplikasi *Winggeom*

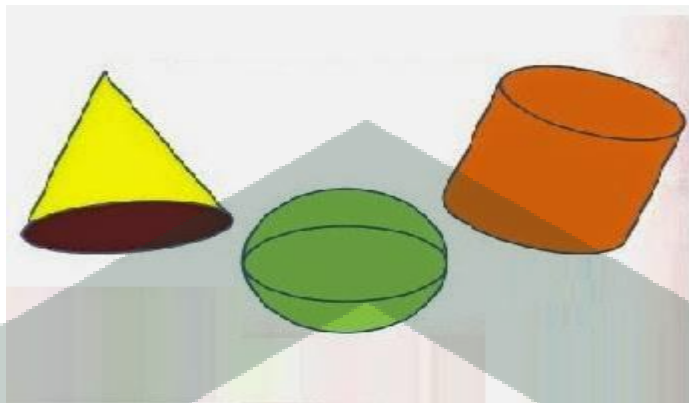
Kelebihan aplikasi *winggeom*

1. Digunakan secara gratis dan portable (tidak perlu di instal)
2. Ukuran kecil dan penyimpanan aplikasi tidak sampai 2 MB
3. Menyajikan visualisasi objek geometri
4. Hasil perhitungan atau dalam bentuk gambar dapat disalinkan ke aplikasi lain (antarmuka) misalkan Microsoft Word
5. Lebih mudah dalam menggambar bangun ruang dimensi 2 dan dimensi 3
6. Membantu siswa dalam menyelesaikan masalah luas dan volume pada bangun ruang
7. Gambar bisa di sorot, diputar dan digerakkan sehingga visualisasinya terlihat jelas

Kekurangan aplikasi *winggeom*

1. Tidak bisa digunakan pada android kecuali pada Notebook, labtop dan komputer
2. Pengoperasian agak sedikit lebih rumit dari software lainnya
3. Untuk bangun ruang 2 dimensi dan 3 dimensi bisa diberikan warna kecuali pada bangun ruang sisi lengkung 3 dimensi
4. Hasil perhitungan atau pengukurannya kurang akurat karena menggunakan angka desimal

BANGUN RUANG SISI LENGKUNG



Dalam kehidupan sehari-hari kita tidak lepas dari bangun-bangun ruang yang bersisi lengkung, seperti pada gambar dibawah ini seperti cangkir, gelas, baterai, topi ulang tahun, wadah es krim, bola sepak dan sebagainya.



KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

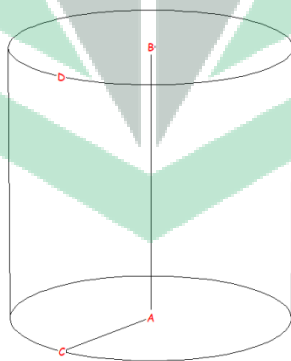
1 TABUNG

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 1 ini, diharapkan siswa dapat:

1. Mendeskripsikan tabung
2. Memahami unsur-unsur tabung
3. Melukis kerangka tabung
4. Membuat jaring-jaring tabung
5. Menemukan rumus luas dan volume tabung
6. Menghitung luas selimut, luas sisi tabung jika tertutup atau terbuka, volume tabung, serta salah satu unsur tabung jika diketahui unsur-unsur lainnya
7. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan tabung.

A. Pengertian Tabung

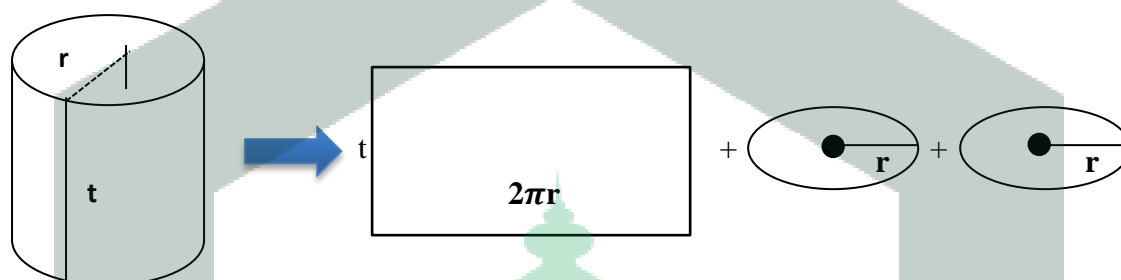


Tabung merupakan bangun ruang sisi lengkung yang alas dan atapnya berupa lingkaran yang kongruen dengan panjang $AC = \text{jari-jari} = r$. Jarak antara titik pusat pada alas

dengan titik pusat tutup dinamakan tinggi tabung = $CD = t$. Sebuah tabung memiliki tiga buah sisi, yaitu sisi alas, sisi atap, dan sisi selimut tabung.

B. Luas Sisi Tabung

Luas permukaan sebuah tabung dapat diketahui dengan cara memotong secara vertical bidang lengkung (selimut) tabung dan merebahkannya, serta melepas alas dan atap tabung sehingga terlihat jaring-jaring tabung itu sebagaimana terlihat pada gambar berikut:



Dari gambar diatas, sebuah tabung setelah di buka dan direbahkan terdiri atas atas sebuah selimut tabung yang berbentuk persegi panjang dengan panjang merupakan keliling lingkaran (sisi alas) yaitu $2\pi r$, alas tabung dan atap tabung berupa lingkaran dengan jari-jari r . sehingga luas permukaan tabung dapat ditentukan sebagai berikut:

- Luas selimut tabung = $2\pi r \times t$
- Luas alas = πr^2 & luas tutup tabung = πr^2
- Luas permukaan tabung dengan alas (lengkap) = $2\pi r^2 + 2\pi r t = 2\pi r(r + t)$
- Luas permukaan tabung tanpa alas = $\pi r^2 + 2\pi r t = \pi r(r + 2t)$

C. Volume Tabung

Pada tabung, alasnya adalah berupa lingkaran dan tingginya adalah jarak antara kedua pusat lingkaran pada alas dan atap tabung, sehingga volume tabung dapat ditemukan dengan rumus:

$$\text{Volume tabung} = \pi r^2 \times t$$

Bangun Ruang Sisi Lengkung

Volume tabung = Luas alas x tinggi, dimana $\pi = \frac{22}{7}$, dengan r adalah jari-jari alasnya dan t adalah tinggi tabung. Jika alasnya dinyatakan dengan diameter (d), dimana diameter panjangnya adalah dua kali jari-jari atau jari-jari adalah setengah dari diameter, ditulis $d = 2 \times r$ dan $r = \frac{1}{2} d$ maka rumus volume tabung dapat menjadi:

$$\text{Volume tabung} = \pi r^2 \times t$$

$$= \pi \left(\frac{1}{2} d\right)^2 \times t$$

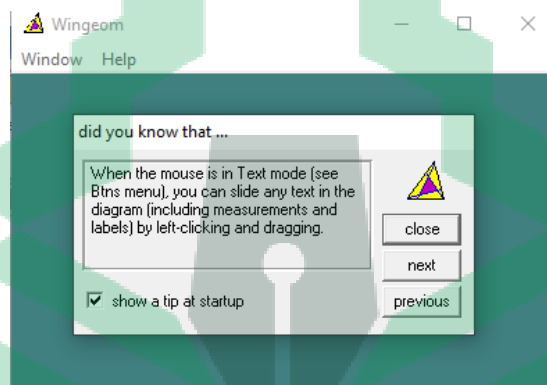
$$= \pi \left(\frac{1}{4} d\right)^2 \times t$$

$$\text{Volume Tabung} = \frac{1}{4} \pi d^2 \times t$$

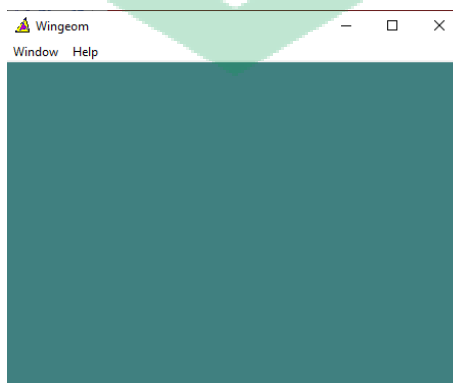
D. Pengoperasian *Wingeom* pada Tabung

Adapun langkah-langkah dalam menggambar dan menghitung luas dan volume tabung pada aplikasi *wingeom* yaitu sebagai berikut:

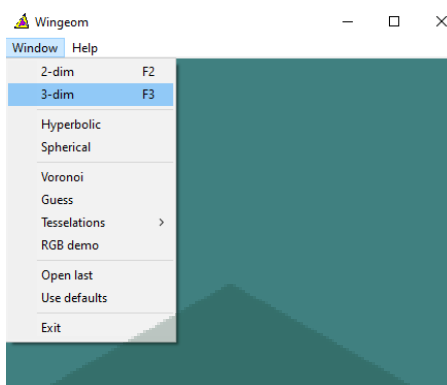
- 13) Klik 2 kali pada aplikasi *wingeom* maka akan muncul tampilan seperti pada gambar berikut kemudian pilih tombol **close**



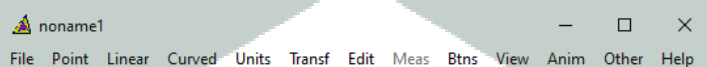
- 14) Setelah memilih tombol **close** maka muncul tampilan *wingeom* seperti berikut



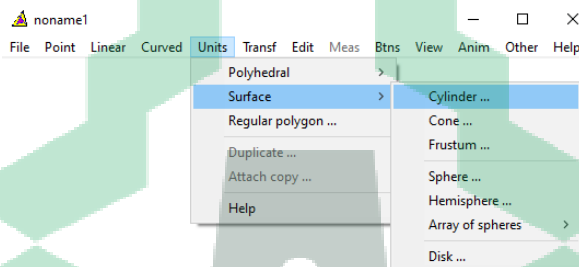
15) Kemudian pilih menu **Window** lalu pilih **3-dim**



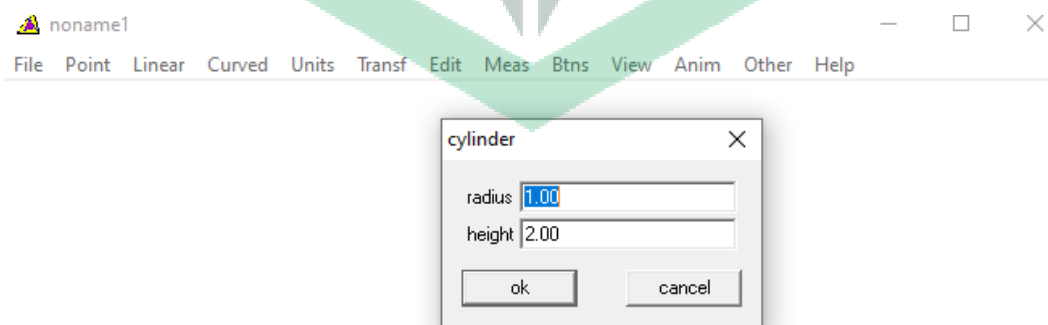
16) Setelah memilih **Window** lalu pilih **3-dim** maka muncul tampilan seperti berikut



17) Kemudian untuk membuat bangun ruang tabung 3-dim maka klik pada menu **Units** lalu pilih **Surface** kemudian pilih **Cylinder** lalu **Enter**

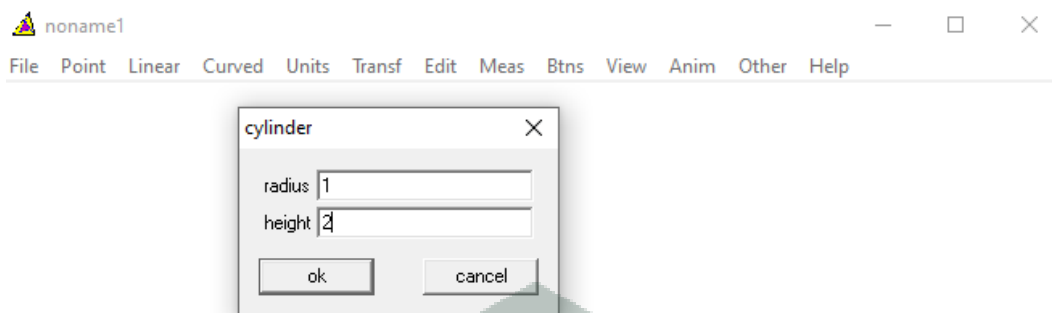


18) Setelah itu akan muncul tampilan kotak **cylinder** seperti berikut

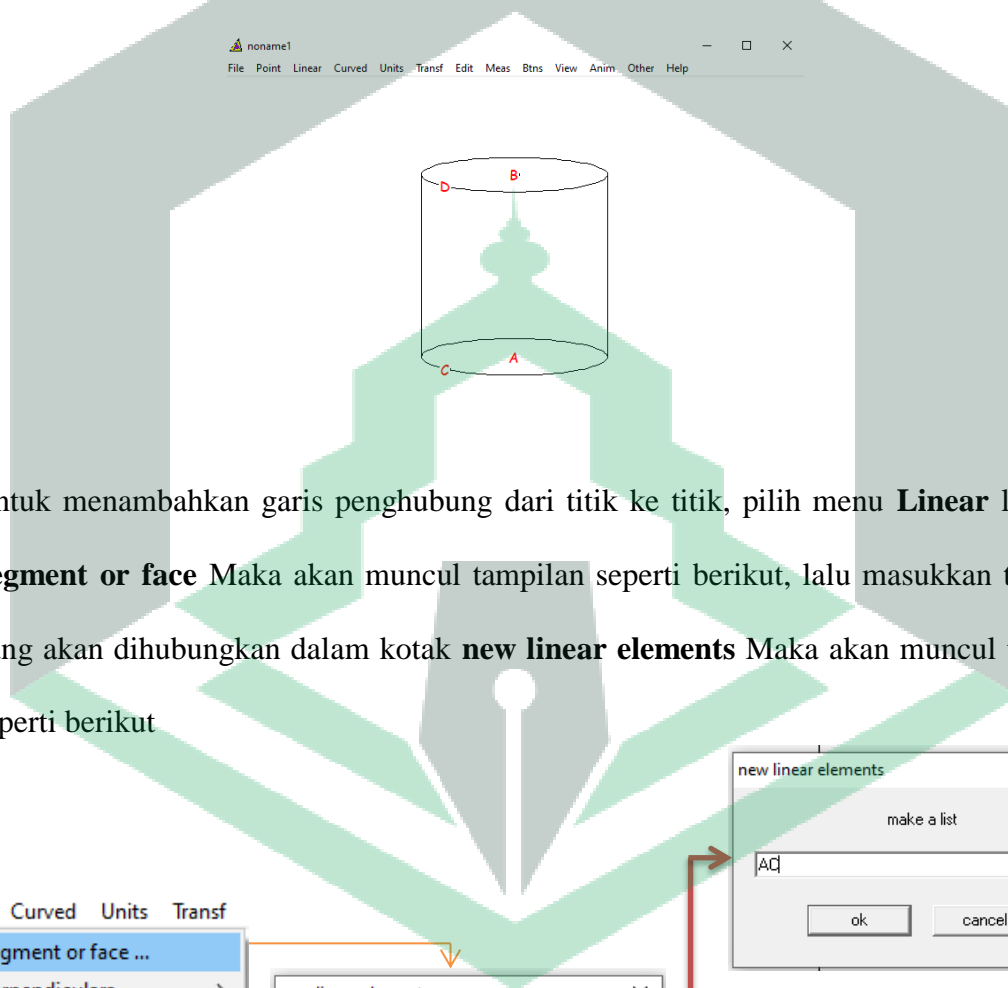


Bangun Ruang Sisi Lengkung

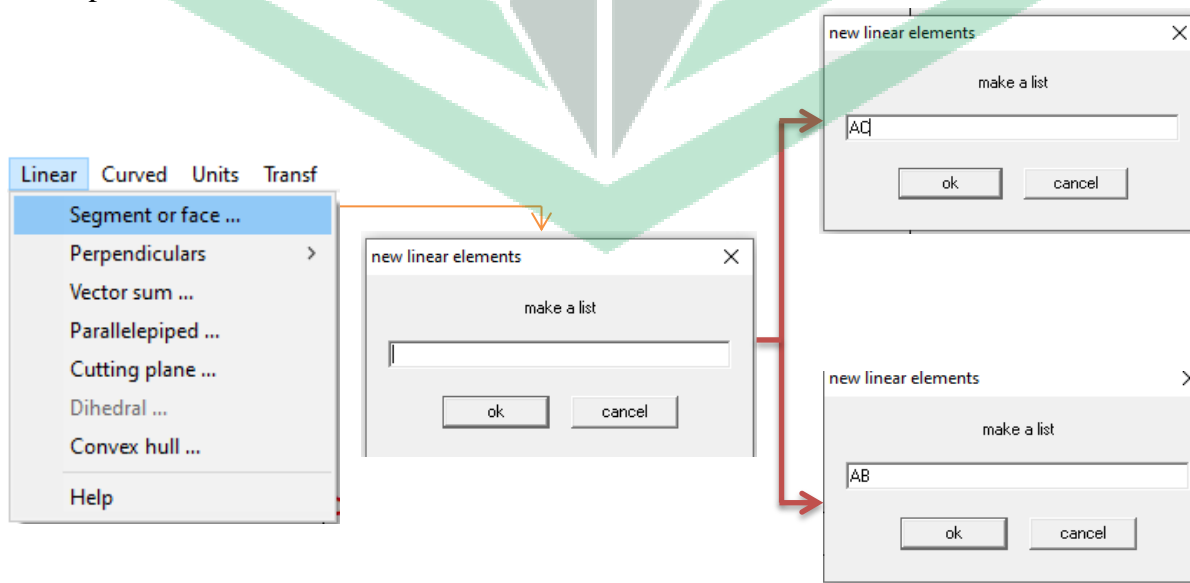
19) Kemudian pada kotak **cylinder** kita masukkan nilai **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi)



20) Setelah **Enter** maka akan muncul gambar bangun ruang 3-dim yaitu tabung

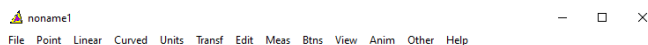


21) Untuk menambahkan garis penghubung dari titik ke titik, pilih menu **Linear** lalu pilih **Segment or face**. Maka akan muncul tampilan seperti berikut, lalu masukkan titik-titik yang akan dihubungkan dalam kotak **new linear elements**. Maka akan muncul tampilan seperti berikut



Bangun Ruang Sisi Lengkung

Setelah itu akan muncul tampilan tabung seperti berikut



22) Selanjutnya, untuk menghitung luas dan volume tabung pilih menu **Meas** lalu akan muncul tampilan kotak **measurements**, kemudian pada kotak tersebut masukkan rumus luas tabung kemudian enter begitupun dengan rumus volume, maka akan muncul nilai luas dan volume tabung tersebut kemudian klik **enter**. Pada kotak yang sama kita bisa memunculkan berapa nilai dari **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi) dengan memasukkan titik-titik yang merupakan **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi).

measurements

AC

measurements

AC = 1.00000 [length]
AB = 2.00000 [length]
 $2 \cdot \pi \cdot AC^2 = 6.28319$
 $2 \cdot \pi \cdot AC \cdot AB = 12.56637$
 $2 \cdot \pi \cdot AC^2 + 2 \cdot \pi \cdot AC \cdot AB = 18.84956$
 $\pi \cdot AC^2 \cdot AB = 6.28319$ [length]

measurements

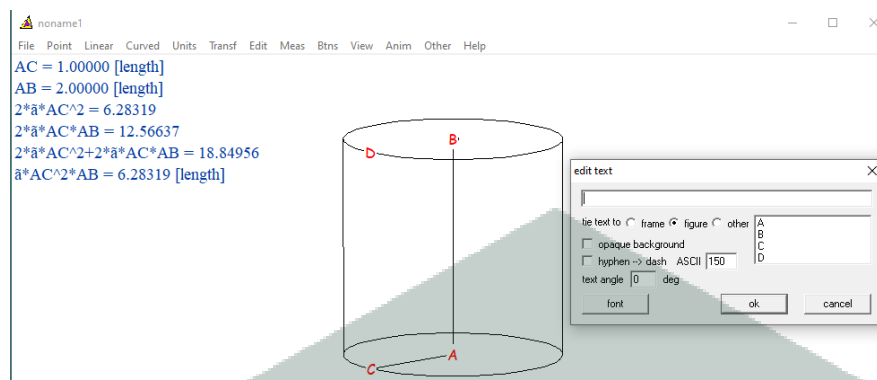
AC = 1.00000 [length]
AB = 2.00000 [length]
 $2 \cdot \pi \cdot AC^2 = 6.28319$
 $2 \cdot \pi \cdot AC \cdot AB = 12.56637$
 $2 \cdot \pi \cdot AC^2 + 2 \cdot \pi \cdot AC \cdot AB = 18.84956$
 $\pi \cdot AC^2 \cdot AB = 6.28319$ [length]

File Point Linear Curved Units Transf Edit Meas Btms View Anim Other Help

AC = 1.00000 [length]
AB = 2.00000 [length]
 $2 \cdot \pi \cdot AC^2 = 6.28319$
 $2 \cdot \pi \cdot AC \cdot AB = 12.56637$
 $2 \cdot \pi \cdot AC^2 + 2 \cdot \pi \cdot AC \cdot AB = 18.84956$
 $\pi \cdot AC^2 \cdot AB = 6.28319$ [length]

Bangun Ruang Sisi Lengkung

23) Kemudian untuk menentukan keterangannya, **klik kanan** lalu isi pada **edit text** sesuai dengan keterangan yang dibutuhkan, maka akan tampil seperti pada gambar berikut.



Sebuah tabung dengan jari-jari 1 cm dan tinggi 2 cm. Tentukan:

- Luas alas tabung?
- Luas selimut tabung?
- Luas permukaan tabung?
- Volume tabung?

Jawab:

Diketahui : $r = AC = 1.00000$ [length]
 $t = AB = 2.00000$ [length]

a. Luas alas tabung = $2 \times \pi \times r^2$
 $2 \times \pi \times AC^2 = 6.28319$
 Jadi luas alas tabung adalah 6.28319 cm^2

b. Luas selimut tabung = $2 \times \pi \times r \times t$
 $2 \times \pi \times AC \times AB = 12.56637$
 Jadi luas selimut tabung adalah 12.56637 cm^2

c. Luas permukaan tabung = $2 \times \pi \times r^2 + 2 \times \pi \times r \times t$
 $2 \times \pi \times AC^2 + 2 \times \pi \times AC \times AB = 18.84956$
 Jadi luas permukaan tabung adalah 18.84956 cm^2

d. Volume tabung = $\pi \times r^2 \times t$
 $\pi \times AC^2 \times AB = 6.28319$ [length]
 Jadi volume tabung adalah 6.28319 cm^3

Contoh Soal

- Sebuah tabung tertutup dengan tinggi 75 cm dan jari-jari 35 cm dengan $\pi = \frac{22}{7}$. Tentukan:
 - Luas alas tabung?
 - Luas selimut tabung?
 - Luas permukaan tabung?

Jawab:

Diketahui:

Tinggi tabung $t = 75 \text{ cm}$

Jari-jari alas $r = 35 \text{ cm}$

Nilai $\pi = \frac{22}{7}$

Ditanya:

a. luas alas tabung?

b. luas selimut tabung?

c. luas permukaan tabung?

Penyelesaian:

Menggunakan cara manual

a. Luas alas = $2 \pi r^2 = 2 \times \frac{22}{7} \times (35)^2 = 2 \times \frac{22}{7} \times (1225) = \frac{44}{7} (1225) = \frac{44(1225)}{7} = \frac{53900}{7} = 7700$

Jadi luas alas tabung adalah 7700 cm^2 .

b. Luas selimut tabung = $2 \pi r \times t = 2 \times \frac{22}{7} \times 35 \times 75 = \frac{44}{7} \times 35 \times 75 = 44 \times 5 \times 75 = 16500$

Jadi luas selimut tabung adalah 16500 cm^2 .

c. Luas permukaan tabung = luas alas tabung + luas selimut tabung

$$= (7700 + 16500) \text{ cm}^2$$

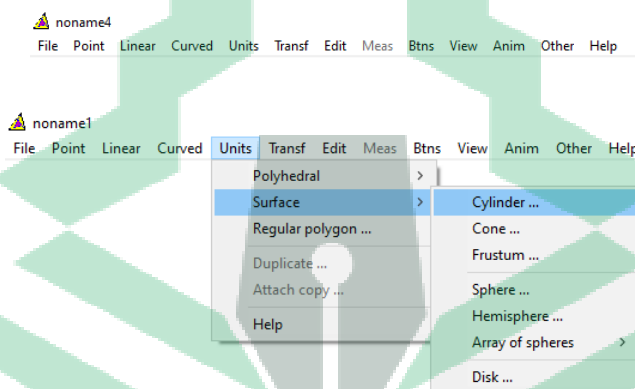
$$= 24200 \text{ cm}^2$$

Jadi luas permukaan tabung adalah 24.200 cm^2 .

Menggunakan aplikasi *wingem*

24) Pada tampilan window->3-dim klik pada menu **Units** lalu pilih **Surface** kemudian pilih

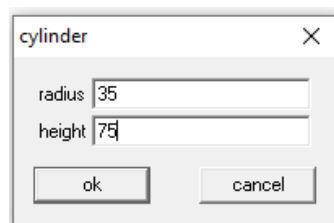
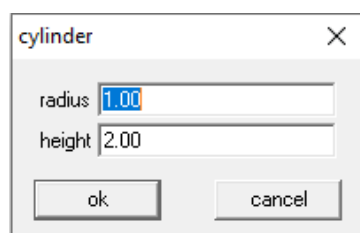
Cylinder lalu **Enter**



25) Setelah itu akan muncul tampilan kotak **cylinder**, kemudian pada kotak **cylinder** kita

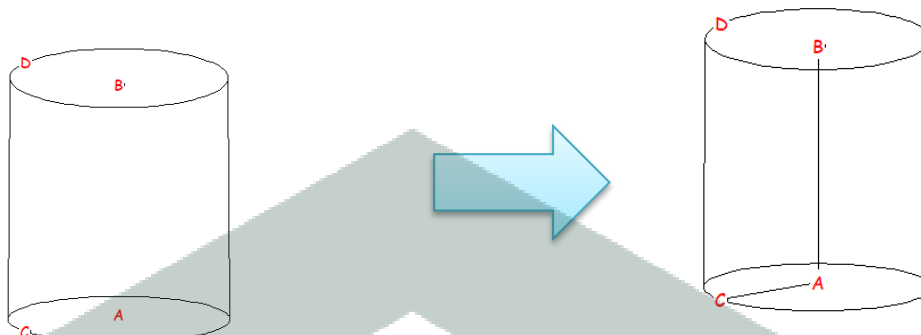
masukkan nilai **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi) yang diketahui pada soal tersebut

yaitu **radius** = 35 cm dan **height** = 75cm

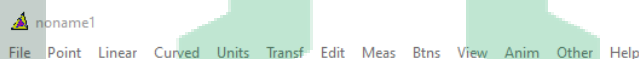


Bangun Ruang Sisi Lengkung

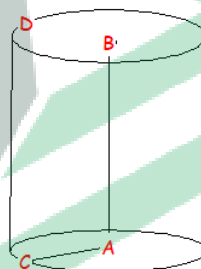
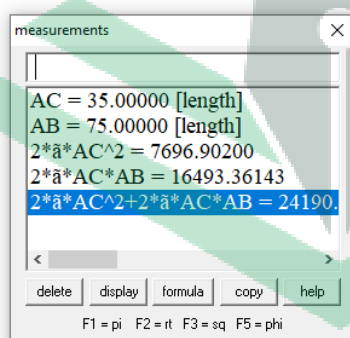
- 26) Setelah **Enter** maka akan muncul bangun ruang 3-dim yaitu tabung sesuai dengan **radius** dan **height** yang ditentukan. Kemudian tambahkan garis penghubung dari titik ke titik.



- 27) Kemudian selanjutnya, untuk menghitung luas tabung pilih menu **Meas** lalu akan muncul tampilan kotak **measumerents**, kemudian pada kotak tersebut masukkan rumus luas tabung kemudian **enter**, maka akan muncul nilai luas tabung tersebut. Pada kotak yang sama kita bisa memunculkan berapa nilai dari **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi) dengan memasukkan titik-titik yang merupakan **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi).

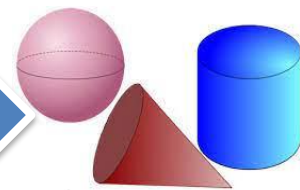
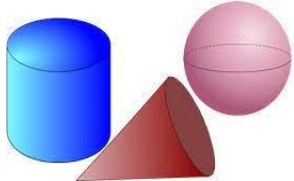


```
AC = 35.00000 [length]
AB = 75.00000 [length]
2*â*AC^2 = 7696.90200
2*â*AC*AB = 16493.36143
2*â*AC^2+2*â*AC*AB = 24190.26343
```



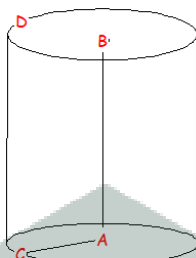
- 28) Kemudian untuk menambah keterangannya, **klik kanan** lalu isi pada **edit text** sesuai dengan keterangan yang dibutuhkan, maka akan tampil seperti pada gambar berikut.

Bangun Ruang Sisi Lengkung



```

nname1
File Point Linear Curved Units Transf Edit Meas Btms View Anim Other Help
AC = 35.00000 [length]
AB = 75.00000 [length]
2*ã*AC^2 = 7696.90200
2*ã*AC*AB = 16493.36143
2*ã*AC^2+2*ã*AC*AB = 24190.26343
    
```



edit text

tie text to frame figure other

opaque background

hyphen -> dash ASCII 150

text angle 0 deg

font ok cancel

```

nname1
File Point Linear Curved Units Transf Edit Meas Btms View Anim Other Help
    
```

Sebuah tabung tertutup dengan tinggi 75 cm dan jari-jari 35 cm dengan $\pi = 22/7$. Tentukan:

- Luas alas tabung?
- Luas selimut tabung?
- Luas permukaan tabung?

Jawab :

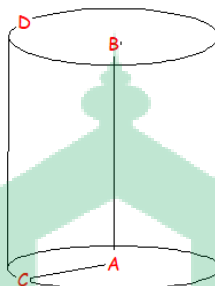
Diketahui : $r = AC = 35.00000$ [length]

$t = AB = 75.00000$ [length]

b. Luas selimut tabung = $2 \times \pi \times r \times t$

$$2 \cdot \pi \cdot AC \cdot AB = 16493.36143$$

Jadi luas selimut tabung adalah 16493.36143 cm^2



a. Luas alas tabung = $2 \times \pi \times r^2$

$$2 \cdot \pi \cdot AC^2 = 7696.90200$$

Jadi luas alas tabung adalah 7696.90200 cm^2

c. Luas permukaan tabung = $2 \times \pi \times r^2 + 2 \times \pi \times r \times t$

$$2 \cdot \pi \cdot AC^2 + 2 \cdot \pi \cdot AC \cdot AB = 24190.26343$$

Jadi luas permukaan tabung adalah 24190.26343 cm^2

Jadi hasil dari penggunaan aplikasi *wingeom* yaitu :

- Luas alas tabung adalah 7696.90200 cm^2
- Luas selimut tabung adalah 16493.36143 cm^2
- Luas permukaan tabung adalah 24190.26343 cm^2

2. Jari-jari lingkaran alas sebuah tabung adalah 7 cm. Jika tinggi tabung sama dengan 20 cm, tentukan volume tabung?

Jawab:

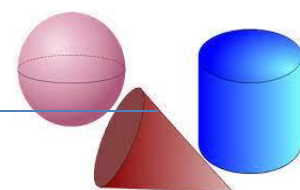
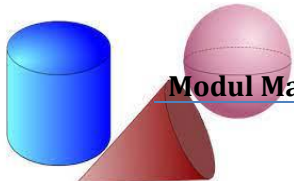
Diketahui:

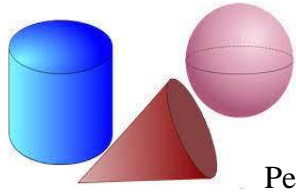
Jari-jari alas tabung $r = 7 \text{ cm}$

Tinggi tabung $t = 20 \text{ cm}$

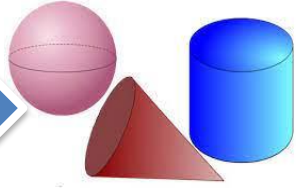
Ditanya:

Volume tabung?





Bangun Ruang Sisi Lengkung



Penyelesaian:

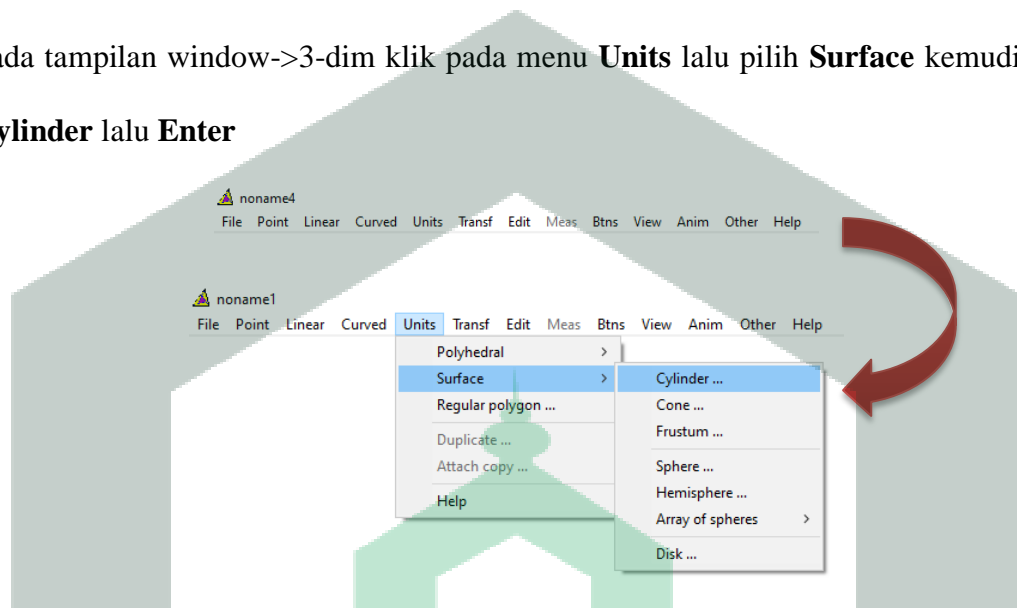
Menggunakan cara manual

$$\text{Volume tabung} = \pi r^2 \times t = \frac{22}{7} (7)^2 \times 20 = \frac{22}{7} \cdot 7 \cdot 7 \cdot 20 = 22 \cdot 7 \cdot 20 = 3.080$$

Jadi volume tabung itu adalah 3.080 cm³.

Menggunakan aplikasi *wingem*

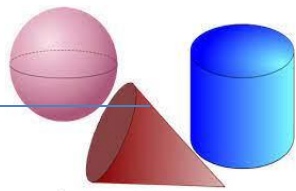
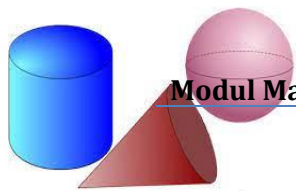
- 29) Pada tampilan window->3-dim klik pada menu **Units** lalu pilih **Surface** kemudian pilih **Cylinder** lalu **Enter**



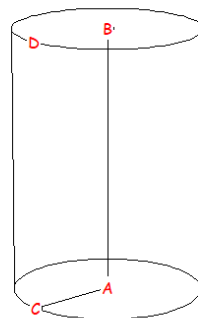
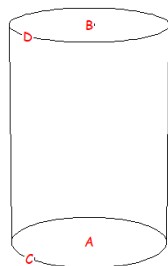
- 30) Setelah itu akan muncul tampilan kotak **cylinder**, kemudian pada kotak **cylinder** kita masukkan nilai **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi) yang diketahui pada soal tersebut yaitu **radius** = 7 cm dan **height** = 20 cm



- 31) Setelah **Enter** maka akan muncul bangun ruang 3-dim yaitu tabung sesuai dengan **radius** dan **height** yang ditentukan. Kemudian tambahkan garis penghubung dari titik ke titik.



Bangun Ruang Sisi Lengkung



32) Kemudian selanjutnya, untuk menghitung volume tabung pilih menu **Meas** lalu akan muncul tampilan kotak **measurements**, kemudian pada kotak tersebut masukkan rumus volume kemudian enter, maka akan muncul nilai volume tabung tersebut. Pada kotak yang sama kita bisa memunculkan berapa nilai dari **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi) dengan memasukkan titik-titik yang merupakan **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi).

File Point Linear Curved Units Transf Edit Meas Btns View Anim Other Help
 AC = 7.00000 [length]
 AB = 20.00000 [length]
 $\pi \cdot AC^2 \cdot AB = 3078.76080$ [length]

measurements

AC = 7.00000 [length]
 AB = 20.00000 [length]
 $\pi \cdot AC^2 \cdot AB = 3078.76080$ [length]

delete display formula copy help
 F1 = pi F2 = rt. F3 = sq F8 = phi

33) Kemudian untuk menambah keterangannya, **klik kanan** lalu isi pada **edit text** sesuai dengan keterangan yang dibutuhkan, maka akan tampil seperti pada gambar berikut.

File Point Linear Curved Units Transf Edit Meas Btns View Anim Other Help
 AC = 7.00000 [length]
 AB = 20.00000 [length]
 $\pi \cdot AC^2 \cdot AB = 3078.76080$ [length]

edit text

No text to frame figure other
 opaque background
 Pyphen \rightarrow dash ASCII 150
 text angle 0 deg
 font ok cancel

noname1

File Point Linear Curved Units Transf Edit Meas Btms View Anim Other Help

Jari-jari lingkaran alas sebuah tabung adalah 7 cm. Jika tinggi tabung sama dengan 20 cm, volume tabung tersebut?

Jawab :

Diketahui :

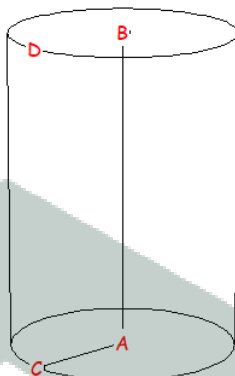
$$r = AC = 7.00000 \text{ [length]}$$

$$t = AB = 20.00000 \text{ [length]}$$

$$\text{Volume tabung} = \pi \times r^2 \times t$$

$$\pi \times AC^2 \times AB = 3078.76080 \text{ [length]}$$

$$\text{Jadi volume tabung adalah } 3078.76080 \text{ cm}^3$$



Jadi hasil dari penggunaan aplikasi *winggeom* nilai volume tabung adalah 3078.760880 cm^3 .

3. Andi membeli sebuah pipa besi dengan garis tengahnya 7 cm. Jika panjangnya 5 m, berapa literkah air yang ada pipa besi itu jika terisi setengahnya?

Jawab:

Diketahui:

Garis tengah/diameter pipa = 7 cm

Panjang pipa = 5 m / tinggi pipa = 500 cm

Ditanyakan:

Berapa literkah air yang ada pipa besi itu jika terisi setengahnya (Volume air pada pipa besi)?

Penyelesaian:

Volume air pada pipa besi dihitung dengan menggunakan rumus volume tabung yaitu:

$$\rightarrow V = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \pi d^2 t$$

$$\rightarrow V = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times \frac{22}{7} \times (7 \text{ cm})^2 \times 500 \text{ cm}$$

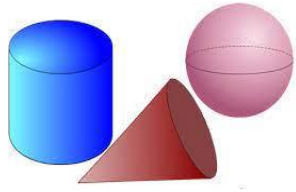
$$\rightarrow V = \frac{22}{56} \times 49 \times 500$$

$$\rightarrow V = \frac{22}{56} \times 24.500$$

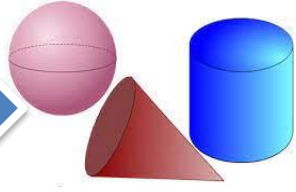
$$\rightarrow V = \frac{22 \times 24.500}{56}$$

$$\rightarrow V = \frac{539.000}{56}$$

$$\rightarrow V = 9.625 \text{ cm}^3$$



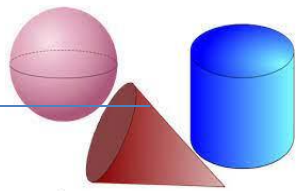
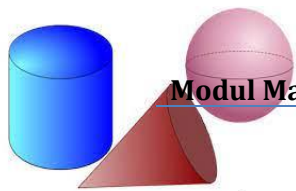
Bangun Ruang Sisi Lengkung



$$\rightarrow V = 9.625 \text{ cm}^3 = 9.625 \times 10^{-3} \text{ dm}^3$$

$$\rightarrow V = 9,625 \text{ cm}^3 = 9,625 \text{ Liter}$$

Jadi volume air pada pipa besi adalah 9,625 Liter.

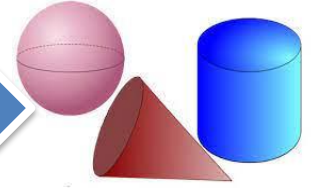
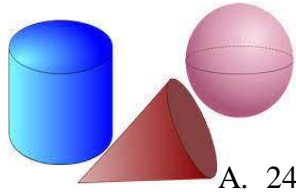


LATIHAN SOAL

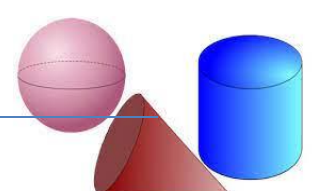
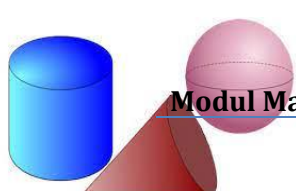
A. PILIHAN GANDA

Untuk mengukur kemampuan kalian, kerjakan Latihan berikut!

1. Tabung dengan diameter alasnya 14 cm dan tingginya 10 cm, maka luas selimut tabung adalah ...
 - A. 880 cm^2
 - B. 440 cm^2
 - C. 220 cm^2
 - D. 120 cm^2
2. Suatu tangki berbentuk tabung berisi 88 liter air, biar air itu dalamnya 70 cm dan $\pi = \frac{22}{7}$, maka jari-jari tangki alas adalah ...
 - A. 2 cm
 - B. 2,34 cm
 - C. 20 cm
 - D. 200 cm
3. Jika tinggi tabung adalah 16 cm dan jari-jari lingkaran alas tabung adalah 7 cm, maka luas permukaan tabung adalah ...
 - A. 2.122 cm^2
 - B. 1.012 cm^2
 - C. 858 cm^2
 - D. 704 cm^2
4. Sebuah ember berbentuk tabung dengan diameter alasnya 7 cm dan tingginya 8 cm. Jika $\pi = \frac{22}{7}$ dan ember tersebut digunakan untuk menampung 7.700 liter air, maka diperlukan kaleng sejumlah ...
 - A. 100.000
 - B. 25.000
 - C. 5.000
 - D. 50.000
5. Jika diameter sebuah tabung adalah 14 cm dan tingginya 3 cm, maka luas volume tabung adalah ...



- A. 246 cm^2
B. 264 cm^2
C. 462 cm^2
D. 66 cm^2
6. Sebuah kaleng susu berbentuk tabung berisi 462 cm^3 minyak. Jika jari-jari alasnya 7 cm , maka tinggi kaleng itu adalah ... ($\pi = \frac{22}{7}$)
- A. 2 cm
B. 3 cm
C. 4 cm
D. 5 cm
7. Sebuah tabung memiliki jari-jari alas r , diperkecil sedemikian sehingga diameter alasnya setengah dari diameter semula. Jika volume awal tabung adalah 480 cm^3 , maka volume tabung setelah perubahan itu adalah ...
- A. 960 cm^3
B. 560 cm^3
C. 240 cm^3
D. 120 cm^3
8. Sebuah galon berbentuk tabung tanpa tutup memiliki diameter 11 cm , tinggi 14 cm dan ketebalan sisinya 2 cm . jika tabung tersebut diisi air sampai penuh, maka volume air adalah ... ($\pi = \frac{22}{7}$)
- A. 426 cm^3
B. 642 cm^3
C. 246 cm^3
D. 462 cm^3
9. Sebuah tabung dengan jari-jari alas r dan tinggi t . jika tabung tersebut diperkecil sedemikian sehingga jari-jari alasnya menjadi setengah kali jari-jari semula dan tingginya menjadi seperempat tinggi semula, maka perbandingan volume awal dan akhir adalah ...
- A. $1 : 16$
B. $1 : 8$
C. $16 : 1$
D. $8 : 1$

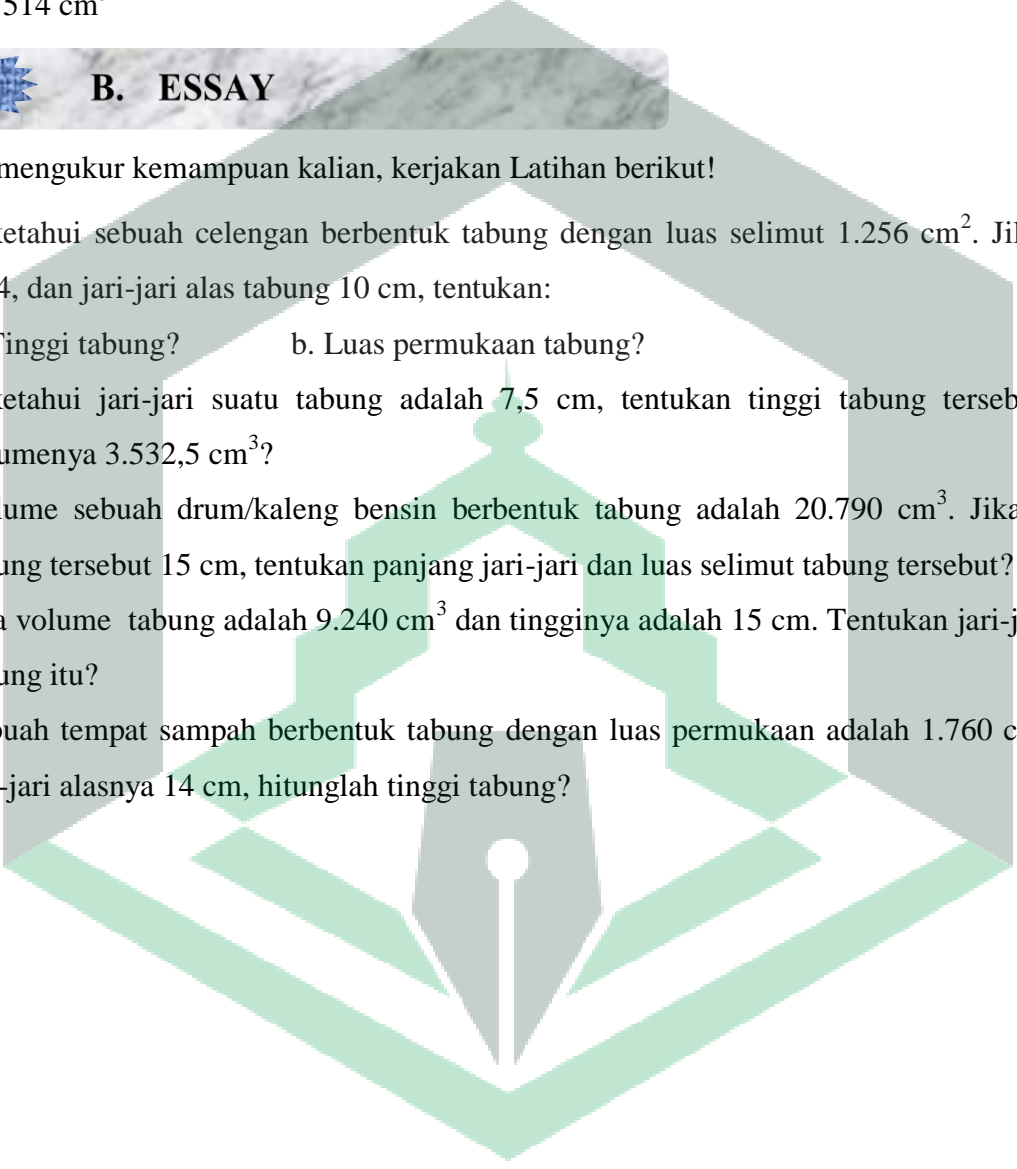


10. Sebuah gelas berbentuk tabung dengan diameter alasnya 8 cm, tinggi 8 cm dan ketebalan sisinya 1 cm. jika gelas tersebut diisi air sedemikian sehingga ketinggian air mencapai 3 cm dari dasar gelas, maka volume bagian yang tidak berisi air adalah ...

- A. 154 cm^3
- B. 541 cm^3
- C. 451 cm^3
- D. 514 cm^3

**B. ESSAY**

Untuk mengukur kemampuan kalian, kerjakan Latihan berikut!

1. Diketahui sebuah celengan berbentuk tabung dengan luas selimut 1.256 cm^2 . Jika $\pi = 3.14$, dan jari-jari alas tabung 10 cm, tentukan:
 - a. Tinggi tabung?
 - b. Luas permukaan tabung?
 2. Diketahui jari-jari suatu tabung adalah 7,5 cm, tentukan tinggi tabung tersebut jika volumenya $3.532,5 \text{ cm}^3$?
 3. Volume sebuah drum/kaleng bensin berbentuk tabung adalah 20.790 cm^3 . Jika tinggi tabung tersebut 15 cm, tentukan panjang jari-jari dan luas selimut tabung tersebut?
 4. Jika volume tabung adalah 9.240 cm^3 dan tingginya adalah 15 cm. Tentukan jari-jari alas tabung itu?
 5. Sebuah tempat sampah berbentuk tabung dengan luas permukaan adalah 1.760 cm^2 dan jari-jari alasnya 14 cm, hitunglah tinggi tabung?
- 

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

2

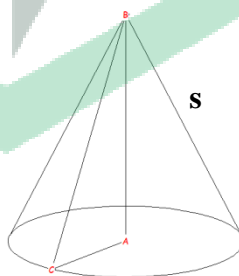
KERUCUT

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 2 ini, diharapkan siswa dapat:

1. Mendeskripsikan kerucut
2. Memahami unsur-unsur kerucut
3. Melukis kerangka kerucut
4. Membuat jaring-jaring kerucut
5. Menemukan rumus luas dan volume kerucut
6. Menghitung luas selimut, luas sisi kerucut, volume tabung, serta salah satu unsur kerucut jika diketahui unsur-unsur lainnya
7. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan kerucut

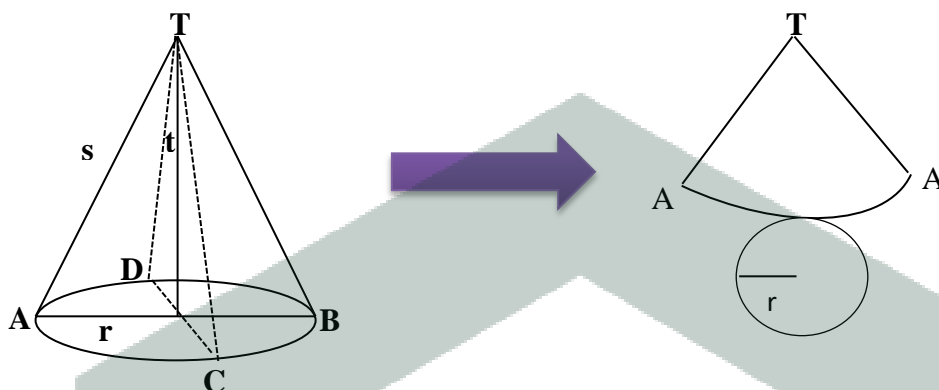
A. Pengertian Kerucut



Kerucut merupakan bangun ruang yang alasnya berupa lingkaran dan selimutnya berupa juring lingkaran. Pada gambar disamping, tinggi kerucut (t) yaitu BC adalah jarak antara pusat lingkaran (A) dengan puncak lingkaran (B), s adalah garis pelukis atau garis

gambar yang terdapat pada selimut kerucut. Sedangkan jari-jari alasnya adalah r yaitu AC .
Garis tinggi kerucut selalu tegak lurus dengan diameter alas kerucut ($2 \times AC$).

B. Luas Sisi Kerucut



Pada gambar kerucut tersebut, hubungan antara jari-jari alas kerucut (r), tinggi kerucut (t), dan garis pelukis (s) dapat ditunjukkan oleh Teorema Pythagoras:

$$s^2 = r^2 + t^2 \text{ atau } r^2 = s^2 - t^2 \text{ atau } t^2 = s^2 - r^2$$

Pada gambar jaring-jaring kerucut, jaring-jaringnya berupa juring/sector dengan jari-jari s dan panjang busur AB yang juga keliling alas kerucutnya, sehingga panjang busur $AB = 2\pi r$.

Luas juring lingkaran ditentukan dengan perbandingan:

$$\frac{\text{Sudut Pusat}}{\text{Sudut satu Putaran}} = \frac{\text{Panjang Busur}}{\text{Keliling Lingkaran}} = \frac{\text{Luas Juring}}{\text{Luas Lingkaran}}$$

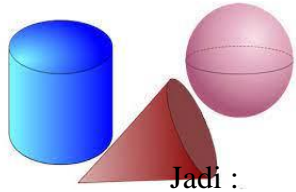
$$\frac{\text{Panjang Busur}}{\text{Keliling Lingkaran}} = \frac{\text{Luas Juring}}{\text{Luas Lingkaran}}$$

$$\frac{\text{Luas Juring } AOB}{\text{Luas Lingkaran}} = \frac{\text{Panjang Busur } AB}{\text{Keliling Lingkaran}}$$

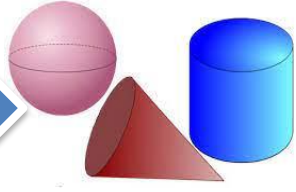
$$\frac{\text{Luas Juring } AOB}{\pi s^2} = \frac{2\pi r}{2\pi s}$$

$$\text{Luas juring } AOB = \frac{2\pi r}{2\pi s} \times \pi s^2$$

$$\text{Luas juring } AOB = \pi r s$$



Bangun Ruang Sisi Lengkung



Jadi :



$$\text{Luas Selimut Kerucut} = \pi r s \text{ atau luas selimut kerucut} = \frac{1}{2} \pi d$$

Karena alasnya berbentuk lingkaran dengan jari-jari r , maka luasnya $= \pi r^2$, sehingga luas permukaan kerucut dirumuskan:

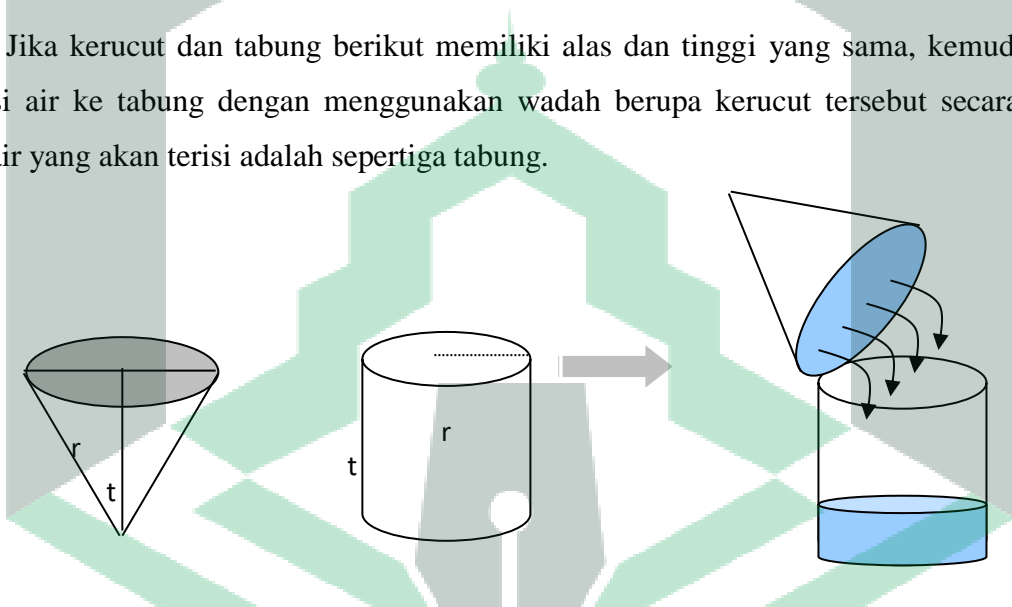
$$\text{Luas permukaan kerucut} = \text{luas alas} + \text{luas selimut} = \pi r^2 + \pi r s$$

$$\text{Luas permukaan kerucut} = \pi r(r + s)$$

C. Volume Kerucut

Untuk menentukan volume kerucut, perhatikan ilustrasi percobaan berikut:

Jika kerucut dan tabung berikut memiliki alas dan tinggi yang sama, kemudian kita mengisi air ke tabung dengan menggunakan wadah berupa kerucut tersebut secara penuh maka air yang akan terisi adalah sepertiga tabung.



Jadi, Volume kerucut dirumuskan sebagai :

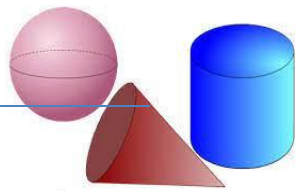
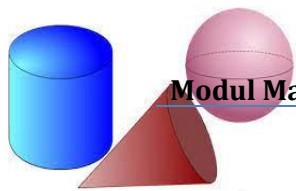
$$\text{Volume Kerucut} = \frac{1}{3} \text{Volume tabung}$$

$$\text{Volume Kerucut} = \frac{1}{3} \pi r^2 t$$

Keterangan

r = jari-jari alas s = garis pelukis

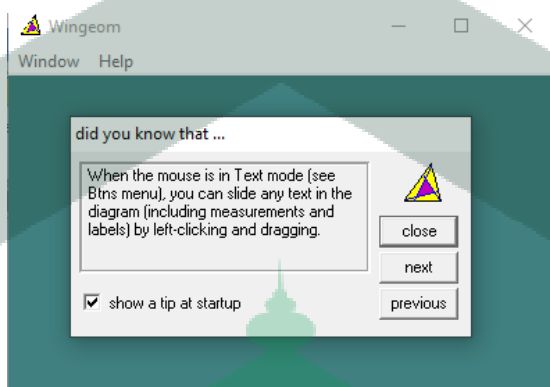
t = tinggi kerucut $\pi = \frac{22}{7}$ atau $\pi = 3,14$



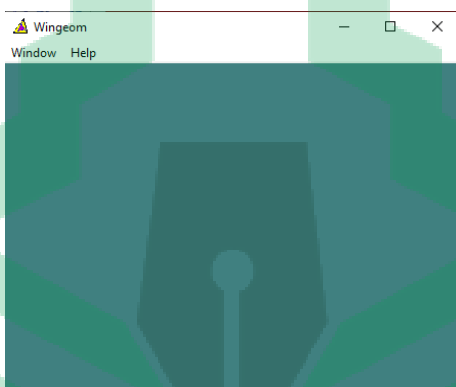
D. Pengoperasian *Wingeom* pada Kerucut

Adapun langkah-langkah dalam menggambar dan menghitung luas dan volume kerucut pada aplikasi *wingeom* yaitu sebagai berikut:

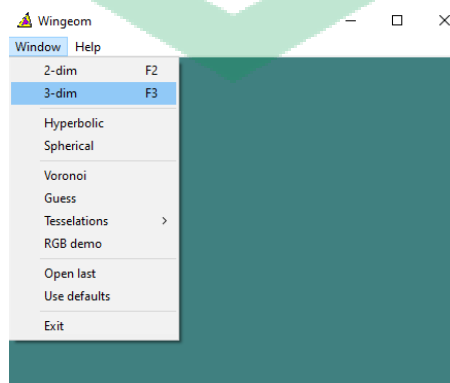
- 34) Klik 2 kali pada aplikasi *wingeom* maka akan muncul tampilan seperti pada gambar berikut kemudian pilih tombol **close**



- 35) Setelah memilih tombol **close** maka muncul tampilan *wingeom* seperti berikut

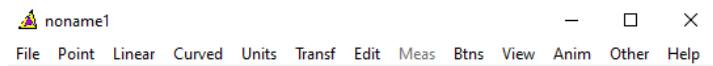


- 36) Kemudian pilih menu **Window** lalu pilih **3-dim**

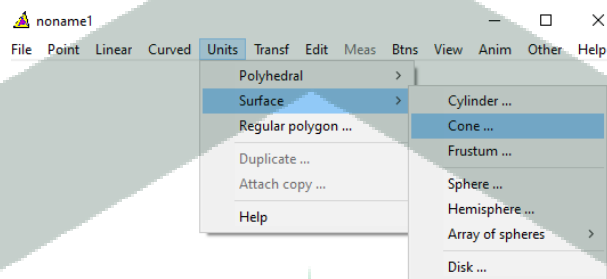


Bangun Ruang Sisi Lengkung

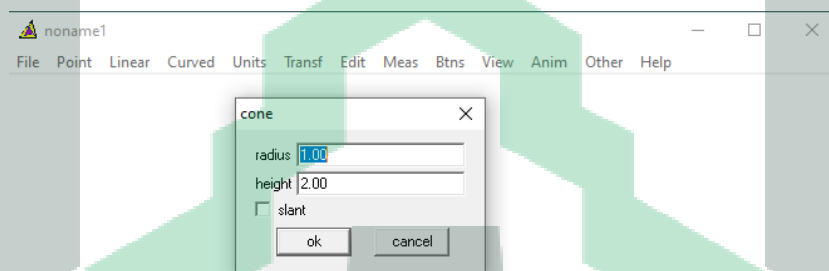
37) Setelah memilih **Window** lalu pilih **3-dim** maka muncul tampilan seperti berikut



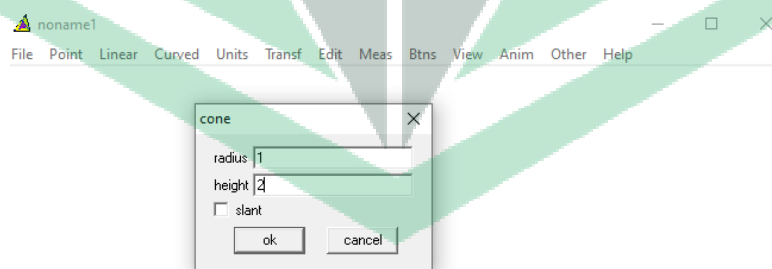
38) Kemudian untuk membuat bangun ruang kerucut 3-dim maka klik pada menu **Units** lalu pilih **Surface** kemudian pilih **Cone** lalu **Enter**



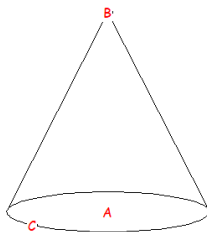
39) Setelah itu akan muncul tampilan seperti pada gambar



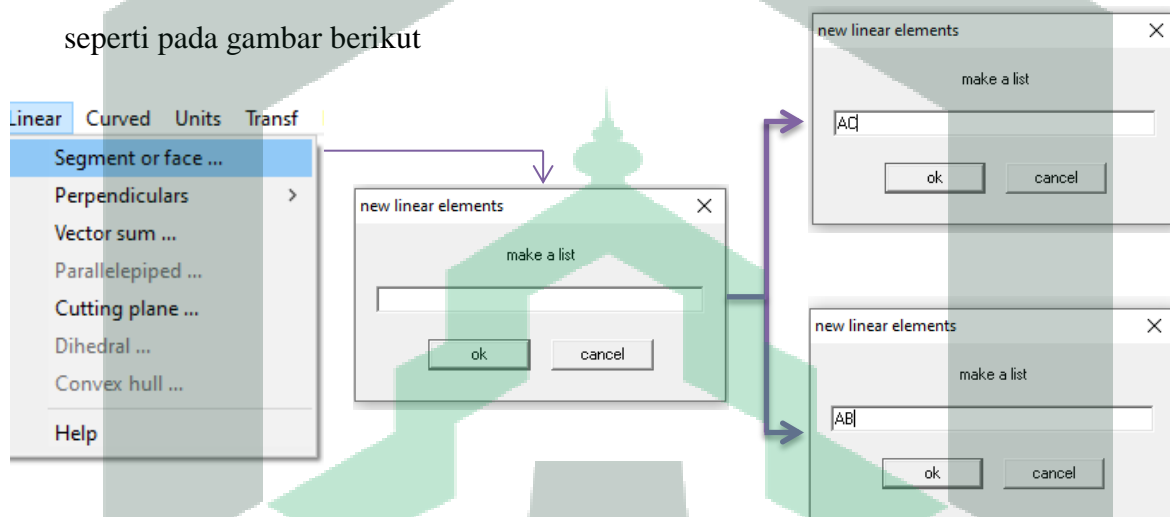
40) Kemudian pada kotak **cone** kita masukkan nilai **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi)



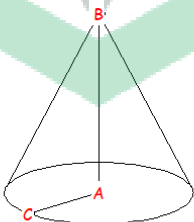
41) Kemudian enter maka akan muncul bangun ruang 3-dim yaitu kerucut



42) Untuk menambahkan garis penghubung dari titik ke titik, pilih menu **Linear** lalu pilih **Segment or face** Maka akan muncul tampilan seperti berikut, lalu masukkan titik-titik yang akan dihubungkan dalam kotak **new linear elements** maka akan muncul tampilan seperti pada gambar berikut



43) Setelah itu akan muncul tampilan kerucut seperti pada gambar berikut



44) Selanjutnya, untuk menghitung luas dan volume kerucut pilih menu **Meas** lalu akan muncul tampilan kotak **measumerents**, kemudian pada kotak tersebut masukkan rumus

Bangun Ruang Sisi Lengkung

luas kerucut kemudian enter begitupun dengan rumus volume, maka akan muncul nilai luas dan volume kerucut tersebut kemudian klik enter. Pada kotak yang sama kita bisa memunculkan berapa nilai dari **radius** (jari-jari), **height** (tinggi) dan s (garis pelukis) dengan memasukkan titik-titik yang merupakan **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi).

45) Kemudian untuk menentukan keterangannya, **klik kanan** lalu isi pada **edit text** sesuai dengan keterangan yang dibutuhkan, maka akan tampil seperti pada gambar berikut.

Bangun Ruang Sisi Lengkung

noname1

File Point Linear Curved Units Transf Edit Meas Btms View Anim Other Help
 $AC = 1.00000$ [length]
 $AB = 2.00000$ [length]
 $\pi \cdot AC^2 = 3.14159$
 $\pi \cdot AC \cdot 3 = 9.42478$ [length]
 $\pi \cdot AC \cdot (AC+3) = 12.56637$
 $\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot AC^2 \cdot AB = 2.09440$ [length]

edit text

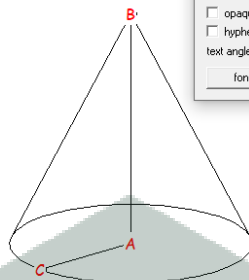
tie text to frame figure other

opaque background

hyphen -> dash ASCII [150]

text angle [0] deg

font ok cancel



noname1

File Point Linear Curved Units Transf Edit Meas Btms View Anim Other Help

Sebuah kerucut dengan jari-jari 1 cm dan garis pelukis (s) 3 cm. Maka tentukan:

- a. Luas alas kerucut? c. Luas permukaan kerucut?
 b. Luas selimut kerucut? d. Volume kerucut?

Jawab:

Diketahui : $r = AC = 1.00000$ [length]
 $s = 3$
 $t = AB = 2.00000$ [length]

- a. Luas alas kerucut = $\pi \times r^2$
 $\pi \cdot AC^2 = 3.14159$
 Jadi luas alas kerucut adalah 3.14159 cm^2
- b. Luas selimut kerucut = $\pi \times r \times s$
 $\pi \cdot AC \cdot 3 = 9.42478$ [length]
 Jadi luas selimut kerucut adalah 9.42478 cm^2

- c. Luas permukaan kerucut = $\pi \times r \times (r + s)$

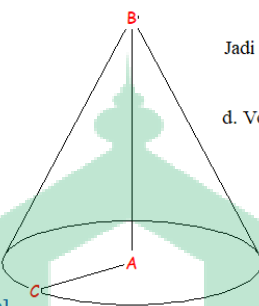
$$\pi \cdot AC \cdot (AC+3) = 12.56637$$

Jadi luas permukaan kerucut adalah 12.56637 cm^2

- d. Volume kerucut = $\frac{1}{3} \times \pi \times r^2 \times t$

$$\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot AC^2 \cdot AB = 2.09440$$
 [length]

Jadi volume kerucut adalah 2.09440 cm^3



Contoh Soal

1. Apabila diameter alas sebuah kerucut 10 cm dan panjang garis pelukisnya adalah 13 cm dengan $\pi = 3,14$, hitunglah:
- a. Luas selimut kerucut?
 b. Luas permukaan kerucut?

Jawab:

Diketahui:

Diameter kerucut $d = 10 \text{ cm}$

Garis pelukisnya $s = 13 \text{ cm}$

$$\pi = 3,14$$

Ditanya:

a. luas selimut kerucut?

b. luas permukaan kerucut?

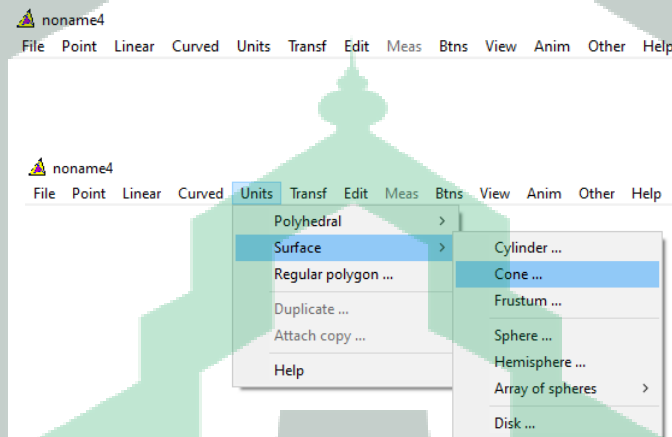
Penyelesaian:

Menggunakan cara manual

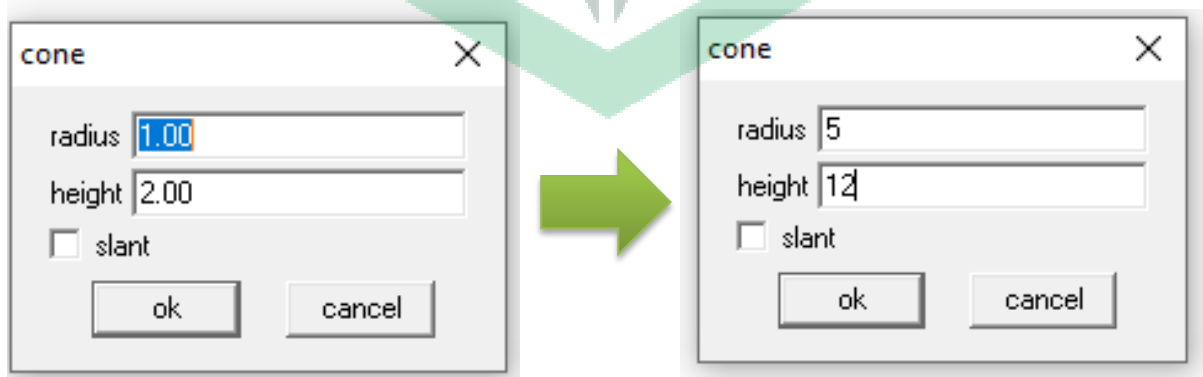
- Jika $d = 10$ cm, maka $r = \frac{1}{2} \times 10 = 5$ cm
 Luas selimut kerucut = $\pi r s = 3,14 \times 5 \times 13 = 204,1$
 Jadi luas selimut kerucut adalah $204,1$ cm²
- Luas permukaan kerucut = $\pi r(r + s) = 3,14 \cdot 5(5 + 13) = 3,14 \cdot 5(18) = 282,6$
 Jadi luas permukaan kerucut $282,6$ cm²

Menggunakan aplikasi *winggeom*

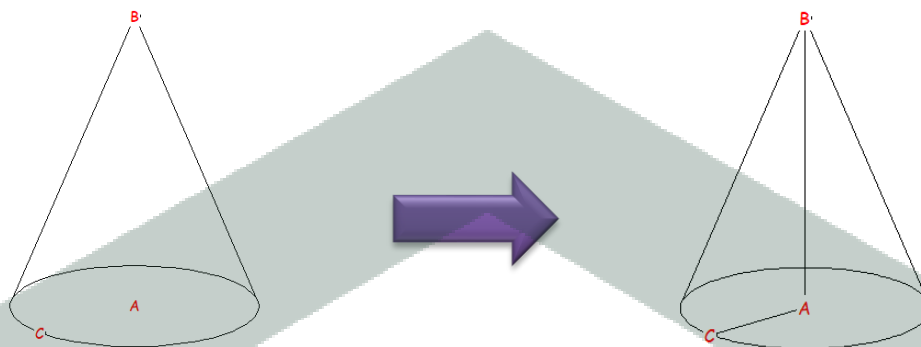
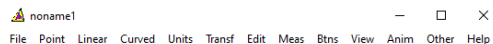
- 46) Pada tampilan window->3-dim klik pada menu **Units** lalu pilih **Surface** kemudian pilih **Cone** lalu **Enter**



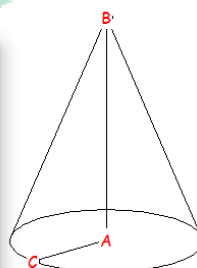
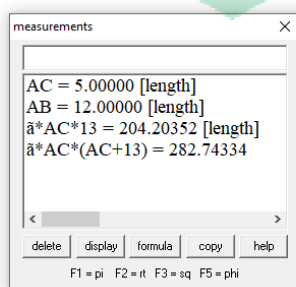
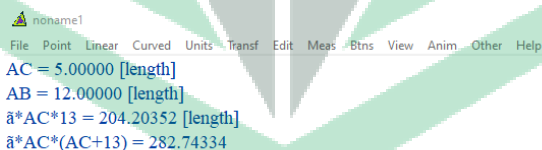
- 47) Setelah itu akan muncul tampilan kotak **cone**, kemudian pada kotak **cone** kita masukkan nilai **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi) yang diketahui pada soal tersebut yaitu **radius** 5 cm dan **height** 12 cm.



48) Setelah **enter** maka akan muncul bangun ruang 3-dim yaitu kerucut sesuai dengan **radius** dan **height** yang ditentukan. Kemudian tambahkan garis penghubung dari titik ke titik.



49) Kemudian selanjutnya, untuk menghitung luas kerucut pilih menu **Meas** lalu akan muncul tampilan kotak **measumerents**, kemudian pada kotak tersebut masukkan rumus luas kerucut kemudian enter, maka akan muncul nilai luas kerucut tersebut. Pada kotak yang sama kita bisa memunculkan berapa nilai dari **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi) dengan memasukkan titik-titik yang merupakan **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi) akan tetapi pada bangun ruang kerucut di dalam aplikasi pada saat menggambar kita tidak memasukkan nilai garis pelukis (s) karena yang dimasukkan itu hanya nilai radius dan height saja. Jadi nilai garis pelukis (s) kita ketik pada saat memasukkan rumus luas.



Bangun Ruang Sisi Lengkung

50) Kemudian untuk menambah keterangannya, **klik kanan** lalu isi pada **edit text** sesuai dengan keterangan yang dibutuhkan, maka akan tampil seperti pada gambar berikut.

noname1
File Point Linear Curved Units Transf Edit Meas Btns View Anim Other Help

AC = 5.00000 [length]
AB = 12.00000 [length]
 $\pi * AC * 13 = 204.20352$ [length]
 $\pi * AC * (AC + 13) = 282.74334$

edit text

tie text to frame figure other A
B
C
 opaque background
 hyphen -> dash ASCII 150
text angle 0 deg
font ok cancel

noname1
File Point Linear Curved Units Transf Edit Meas Btns View Anim Other Help

Apabila diameter alas sebuah kerucut 10 cm dan panjang garis pelukisnya adalah 13cm dengan $\pi = 3,14$
Hitunglah:
a. Luas selimut kerucut? b. Luas permukaan kerucut?
Jawab:
Diketahui :
 $r = AC = 5.00000$ [length]
 $s = 13$
 $t = AB = 12.00000$ [length]

a. Luas selimut kerucut = $\pi \times r \times s$ b. Luas permukaan kerucut = $\pi \times r \times (r + s)$
 $\pi * AC * 13 = 204.20352$ [length] $\pi * AC * (AC + 13) = 282.74334$
Jadi luas selimut kerucut adalah 204.20352 cm² Jadi luas permukaan kerucut adalah 282.74334 cm²

Jadi hasil dari penggunaan aplikasi *wingeom* yaitu :

- Luas selimut kerucut adalah 204.20352 cm²
- Luas permukaan kerucut adalah 282.74334 cm²

2. Jika sebuah kukusan nasi berbentuk kerucut dengan volume adalah 314 cm³. Apabila jari-jari alasnya 5 cm dan $\pi = 3,14$, maka tentukan panjang garis pelukisnya!

Jawab:

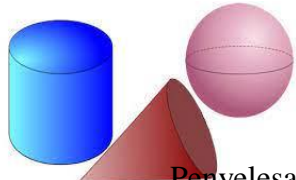
Diketahui:

Ditanya:

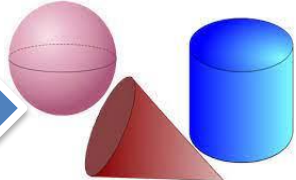
Volume kerucut $V = 314$ cm³

Panjang garis pelukis s?

Jari-jari alas kerucut $r = 5$ cm



Bangun Ruang Sisi Lengkung



Penyelesaian:

$$\text{Volume kerucut} = \frac{1}{3} \pi r^2 t$$

Maka panjang garis pelukis: s

$$314 = \frac{1}{3} \cdot 3,14 \cdot 5^2 \cdot t$$

$$s^2 = r^2 + t^2$$

$$314 = \frac{1}{3} \cdot 3,14 \cdot 25 \cdot t$$

$$s = \sqrt{5^2 + 12^2}$$

$$t = \frac{314}{\frac{3,14 \cdot 25}{3}}$$

$$= \sqrt{25 + 144}$$

$$t = 314 \times \frac{3}{3,14 \cdot 25}$$

$$s = \sqrt{169} = 13$$

$$t = \frac{100 \times 3}{25} = \frac{300}{25} = 12$$

Jadi panjang garis pelukis 13 cm.

3. Jika jari-jari alas kerucut adalah 7 cm, panjang garis pelukisnya 25 cm dengan $\pi = \frac{22}{7}$.

Tentukan volume kerucut tersebut!

Jawab:

Diketahui:

Jari-jari kerucut $r = 7$ cm

Ditanya:

Volume kerucut?

Panjang garis pelukis $s = 25$ cm

Penyelesaian:

Menggunakan cara manual

$$s^2 = r^2 + t^2 \text{ atau } t^2 = s^2 - r^2, t = \sqrt{25^2 - 7^2} = \sqrt{625 - 49} = \sqrt{576} = 24, \text{ jadi } t = 24 \text{ cm}$$

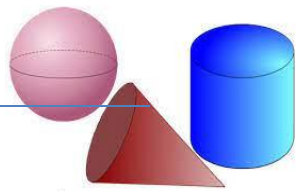
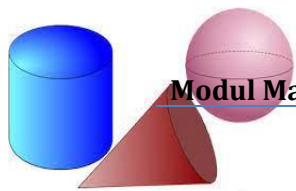
$$\text{Volume kerucut} = \frac{1}{3} \pi r^2 t = \frac{1}{3} \cdot \frac{22}{7} \cdot 7^2 \cdot 24 = \frac{24 \cdot 22 \cdot 7 \cdot 7}{3 \cdot 7} = 8 \cdot 22 \cdot 7 = 1.232$$

Jadi volume kerucut adalah 1232 cm³.

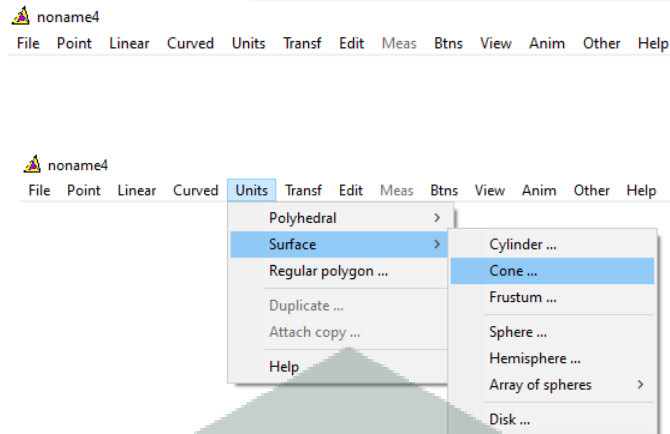
Menggunakan aplikasi wingeom

51) Pada tampilan window->3-dim klik pada menu **Units** lalu pilih **Surface** kemudian pilih

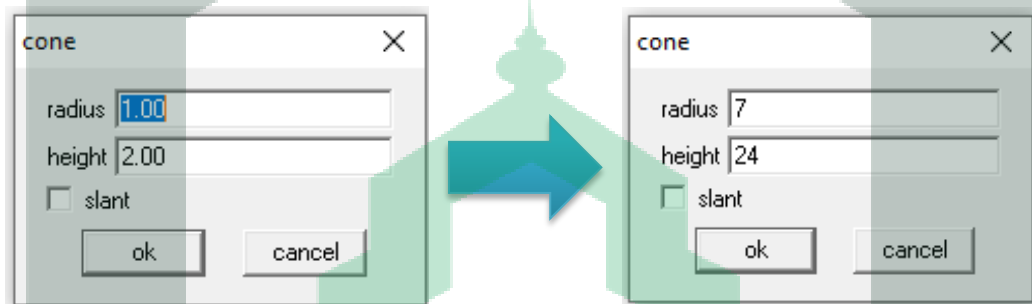
Cone lalu **Enter**



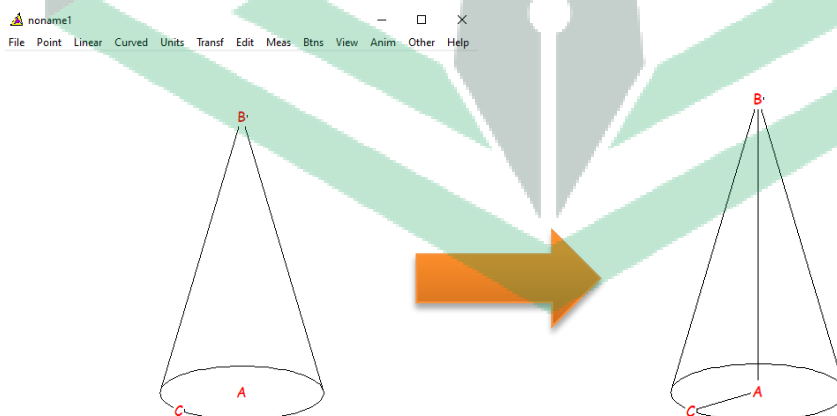
Bangun Ruang Sisi Lengkung



52) Setelah itu akan muncul tampilan kotak **cone**, kemudian pada kotak **cone** kita masukkan nilai **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi) yang diketahui pada soal tersebut yaitu radius 7 cm dan height 24 cm.



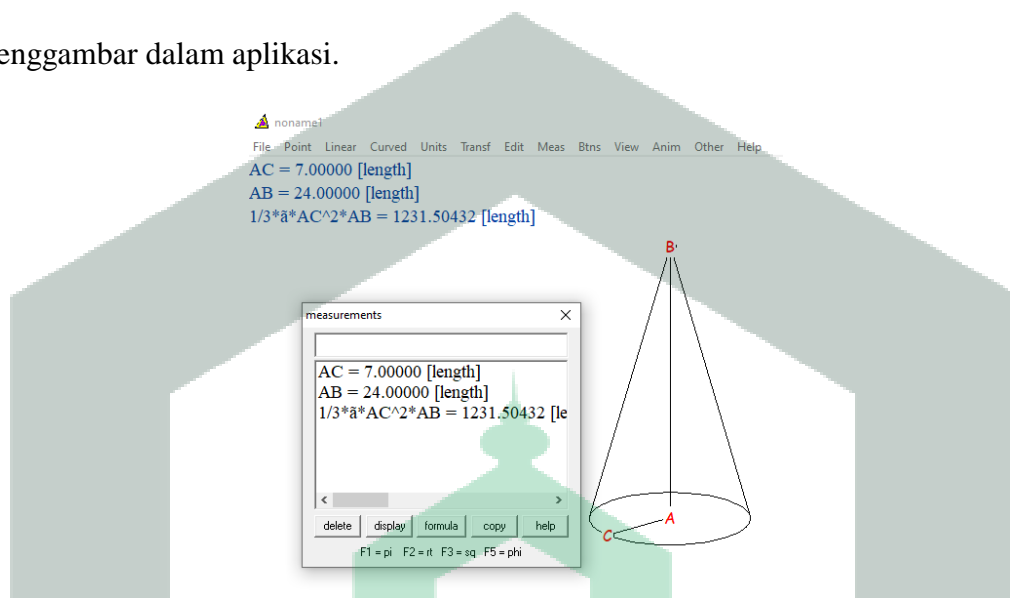
53) Setelah enter maka akan muncul bangun ruang 3-dim yaitu kerucut sesuai dengan radius dan height yang ditentukan. Kemudian tambahkan garis penghubung dari titik ke titik.



54) Kemudian selanjutnya, untuk menghitung volume kerucut pilih menu **Meas** lalu akan muncul tampilan kotak **measurments**, kemudian pada kotak tersebut masukkan rumus volume kerucut kemudian enter, maka akan muncul nilai luas kerucut tersebut. Pada

Bangun Ruang Sisi Lengkung

kotak yang sama kita bisa memunculkan berapa nilai dari **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi) dengan memasukkan titik-titik yang merupakan **radius** (jari-jari) dan **height** (tinggi). Akan tetapi dalam mencari nilai volume kerucut kita membutuhkan nilai t (tinggi) sesuai dengan rumus kerucut, sedangkan pada soal nilai t tidak diketahui. Maka terlebih dahulu kita mencari nilai t dengan cara manual karena nilai t digunakan sebelum menggambar dalam aplikasi.

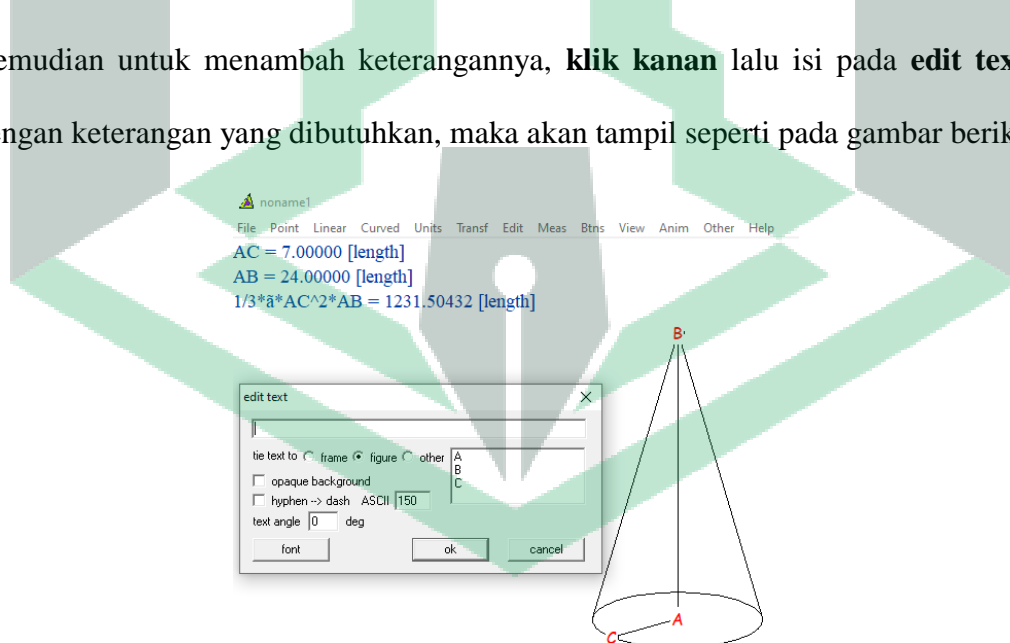


The screenshot shows a software window titled 'noname1' with a menu bar: File, Point, Linear, Curved, Units, Transf, Edit, Meas, Btms, View, Anim, Other, Help. The main area displays the following text:

AC = 7.00000 [length]
AB = 24.00000 [length]
 $\frac{1}{3} \pi AC^2 AB = 1231.50432$ [length]

A diagram of a cone is shown with points A, B, and C. Point A is at the center of the base, B is at the top vertex, and C is on the circumference of the base. A 'measurements' dialog box is open, showing the same values as the main window.

55) Kemudian untuk menambah keterangannya, **klik kanan** lalu isi pada **edit text** sesuai dengan keterangan yang dibutuhkan, maka akan tampil seperti pada gambar berikut.



The screenshot shows the same software window as above, but with an 'edit text' dialog box open. The dialog box has a text input field and several options:

tie text to frame figure other
 opaque background
 hyphen -> dash ASCII 150
text angle deg
font

noname1

File Point Linear Curved Units Transf Edit Meas Btms View Anim Other Help

Jika jari-jari kerucut adalah 7 cm, panjang garis pelukisnya (s) 25 cm dengan $\pi = 22/7$,
Tentukan volume kerucut tersebut?

Jawab:

Diketahui : $r = AC = 7.00000$ [length]

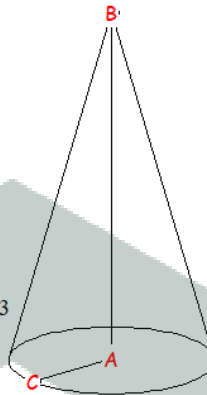
$s = 25$

$t = AB = 24.00000$ [length]

Volume kerucut = $\frac{1}{3} \times \pi \times r^2 \times t$

$\frac{1}{3} \times \pi \times AC^2 \times AB = 1231.50432$ [length]

Jadi volume kerucut adalah 1231.50432 cm^3



Jadi hasil dari penggunaan aplikasi *wingem* nilai volume kerucut adalah 1231.50432 cm^3



LATIHAN SOAL

A. PILIHAN GANDA

Untuk mengukur kemampuan kalian, kerjakan Latihan berikut!

- Luas selimut kerucut yang berjari-jari 7 cm, dan tinggi 24 cm adalah ... ($\pi = \frac{22}{7}$)
 - 110 cm^2
 - 220 cm^2
 - 225 cm^2
 - 550 cm^2
- Jari-jari alas suatu kerucut 5 cm, tingginya 12 cm. luas permukaan kerucut itu adalah ...
 - $62,8 \text{ cm}^2$
 - $78,5 \text{ cm}^2$
 - $204,1 \text{ cm}^2$
 - $282,6 \text{ cm}^2$
- Sebuah cacing berbentuk kerucut memiliki garis pelukis 13 cm dan keliling alasnya 3,14 cm. Tinggi kerucut adalah ...
 - 5 cm
 - 7 cm
 - 10 cm
 - 12 cm
- Selimut sebuah kerucut berbentuk setengah lingkaran berdiameter 14 m. jari-jari alas kerucut itu adalah ... ($\pi = \frac{22}{7}$)
 - 1,75 m
 - 3,5 m
 - 5 m
 - 7 m
- Volume kerucut yang diameter alasnya 20 cm dan tingginya 24 cm adalah ...
 - $7,536 \text{ cm}^3$
 - 5.024 cm^3
 - 2.512 cm^3
 - 1.105 cm^3
- Jika sebuah cone ice cream berbentuk kerucut dengan volume yang jari-jarinya 7 cm, dan garis pelukisnya 25 cm adalah ... ($\pi = \frac{22}{7}$)
 - 550 cm^3
 - 1.100 cm^3
 - 1.232 cm^3
 - 3.696 cm^3
- Volume sebuah kerucut adalah 314 cm^3 . Jika jari-jari alasnya 5 cm, maka panjang garis pelukisnya ...

- A. 4 cm
- B. 12 cm
- C. 13 cm
- D. 20 cm

8. Jari-jari alas sebuah topi ulang tahun berbentuk kerucut adalah 3,5 cm dan tingginya 12 cm. Luas selimut kerucut adalah ...
 - A. 137,375 cm²
 - B. 154,55 cm²
 - C. 176,45 cm²
 - D. 198,96 cm²
9. Sebuah kerucut tingginya 30 cm, alasnya memiliki keliling 66 cm. Volume kerucut ini adalah ...
 - A. 13.860 cm³
 - B. 10.395 cm³
 - C. 6.930 cm³
 - D. 3.465 cm³
10. Sebuah kap lampu berbentuk kerucut memiliki alas dengan diameter 12 cm dan tinggi 8 cm. Luas permukaan kerucut itu adalah ...
 - A. 178,44 cm²
 - B. 188,44 cm²
 - C. 263,76 cm²
 - D. 301,44 cm²

B. ESSAY

Untuk mengukur kemampuan kalian, kerjakan Latihan berikut!

1. Sebuah tabung berdiameter alas 14 cm. dalam tabung tersebut terdapat sebuah kerucut yang bidang alasnya berimpit dengan bidang alas tabung dan puncaknya menyinggung pusat tutup tabung. Jika garis pelukis kerucut 25 cm, hitunglah luas kerucut tersebut?
2. Mita mempunyai sebuah cone ice cream berbentuk kerucut yang memiliki jari-jari alas 8 cm dan tinggi 15 cm. Tentukan:
 - a. Luas sisi kerucut
 - b. Luas selimut kerucut
3. Diketahui jari-jari alas sebuah kerucut adalah 7 cm dan panjang garis pelukisnya 15 cm. Hitunglah luas permukaan kerucut tersebut!
4. Ibu ilham membuat nasi tumpeng sesuai dengan pesanan langganannya berbentuk kerucut dengan volume adalah 594 cm³. Jika tinggi nasi tumpeng itu menjadi 2 kali tinggi semula (jari-jari tetap), berapa volume nasi tumpeng berbentuk kerucut itu setelah perubahan?
5. Ayah ahmad membeli kap lampu berbentuk kerucut dengan berdiameter 12 cm. Jika tingginya 8 cm dan $\pi = 3,14$, hitunglah:
 - a. Luas selimutnya
 - b. Luas alasnya
 - c. Luas permukaan kerucut

KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

3

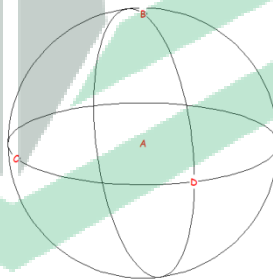
BOLA

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 3 ini, diharapkan siswa dapat:

1. Mendeskripsikan bola
2. Memahami unsur-unsur bola
3. Melukis kerangka bola
4. Membuat jaring-jaring bola
5. Menemukan rumus luas dan volume bola
6. Menghitung luas sisi bola, volume bola, dan salah satu unsur bola jika diketahui unsur-unsur lainnya
7. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bolainnya

A. Pengertian Bola



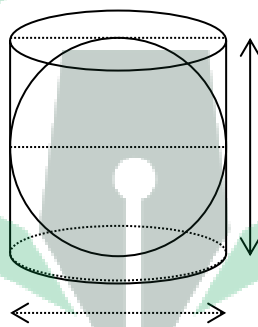
Bola merupakan bangun ruang yang terjadi akibat tumpukan empat buah lingkaran. Keempat lingkaran itu dinamakan kulit bola. Cara lain untuk mendapatkan bola adalah dengan memutar penuh (360°) setengah pada garis tengahnya. Ruas garis yang melalui pusat bola (E) dan berakhir pada bidang bola (kulit bola/permukaan bola) disebut garis tengah bola.

Bagian-bagian bola:

- Juring bola, adalah bangun yang dibatasi oleh bagian bidang bola dan kerucut yang titik puncaknya berimpit dengan titik pusat bola. $V = \frac{1}{6}\pi tk^2$.
- Tembereng bola, Luas bidang lengkung tembereng bola: $L = 2\pi rt$ dan volumenya adalah: $V = \frac{1}{2}\pi r^2 t + \frac{1}{6}\pi r^2 t^2$
- Keratan bola, adalah bagian bola yang dibatasi oleh dua bidang sejajar pada bola. Luas bidang lengkung keratan bola adalah: $L = 2\pi R t$ dan volumenya adalah: $V = \frac{1}{2}\pi r_1^2 t + \frac{1}{2}\pi r_2^2 t + \frac{1}{6}\pi t^3$
- Cincin bola, luas bidang permukaan bola. Luas bidang lengkung cincin bola adalah: $L = 2\pi R t + \pi k(r_1 + r_2)$ dan volumenya adalah: $V = \frac{1}{6}\pi t k^2$

B. Luas Permukaan Bola

Luas permukaan bola dapat ditentukan dengan menggunakan sebuah percobaan yang telah dilakukan oleh Archimedes, yaitu: Sebuah bola menempati sebuah tabung yang diameter dan tinggi tabung sama tepat dengan diameter bola, maka luas bola itu sama dengan luas selimut tabung.



Dari gambar tersebut!

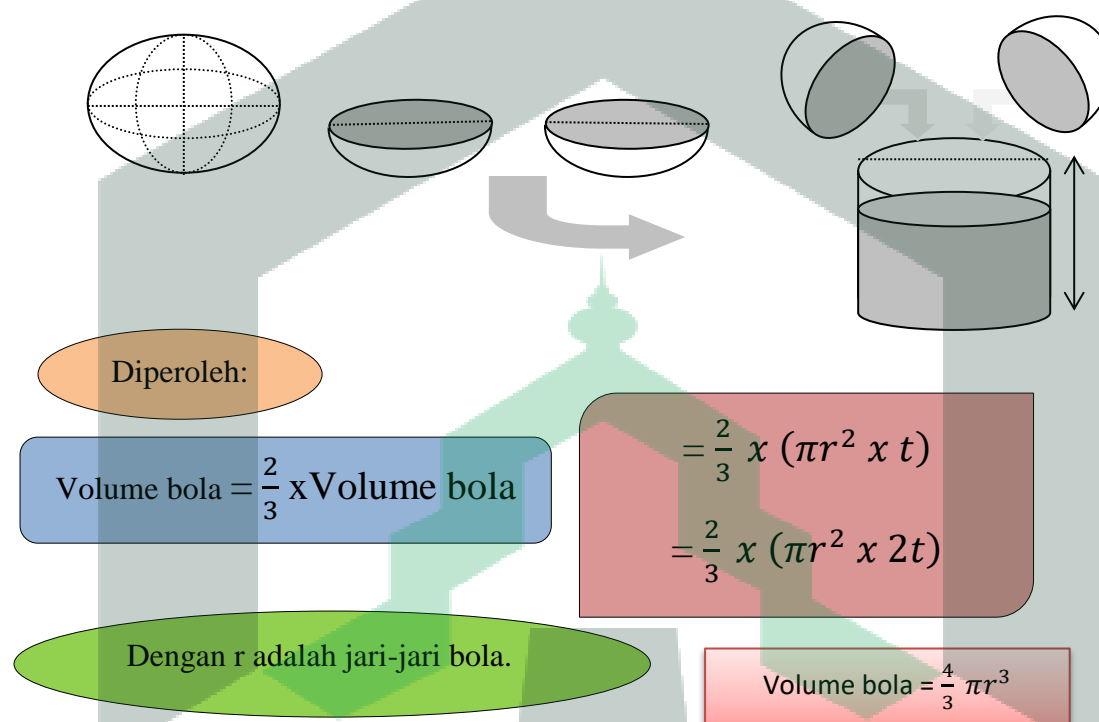
$$\text{Luas selimut tabung} = 2\pi r \cdot t = 2\pi r \cdot 2r = 4\pi r^2$$

$$\text{Luas permukaan bola} = 4\pi r^2 \text{ atau } L = \pi d^2$$

$$d = 2r$$

C. Volume Bola

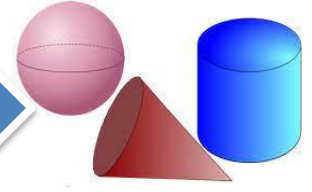
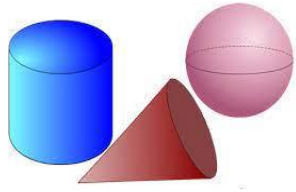
Sama halnya dengan menentukan volume kerucut, volume bola dapat dilakukan dengan percobaan: terdapat sebuah bola dengan jari-jari r dan sebuah tabung dengan jari-jari r dan tinggi $2r$, sebagaimana gambar berikut! Jika bola tersebut dibelah menjadi belahan bola yang sama dan masing-masing diisi penuh dengan air, kemudian dituangkan ke dalam tabung, maka akan diperoleh air $\frac{2}{3}$ bagian dari volume tabung.



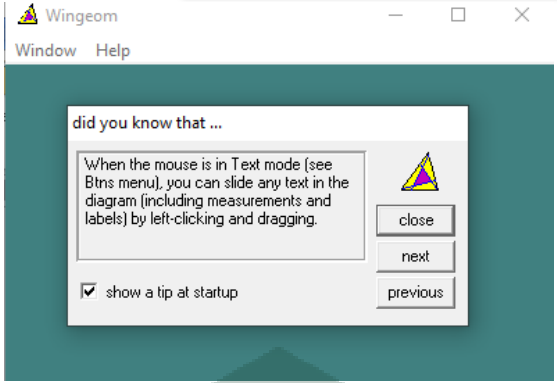
D. Pengoperasian *Winggeom* pada Bola

Adapun langkah-langkah dalam menggambar dan menghitung luas dan volume bola pada aplikasi *winggeom* yaitu sebagai berikut:

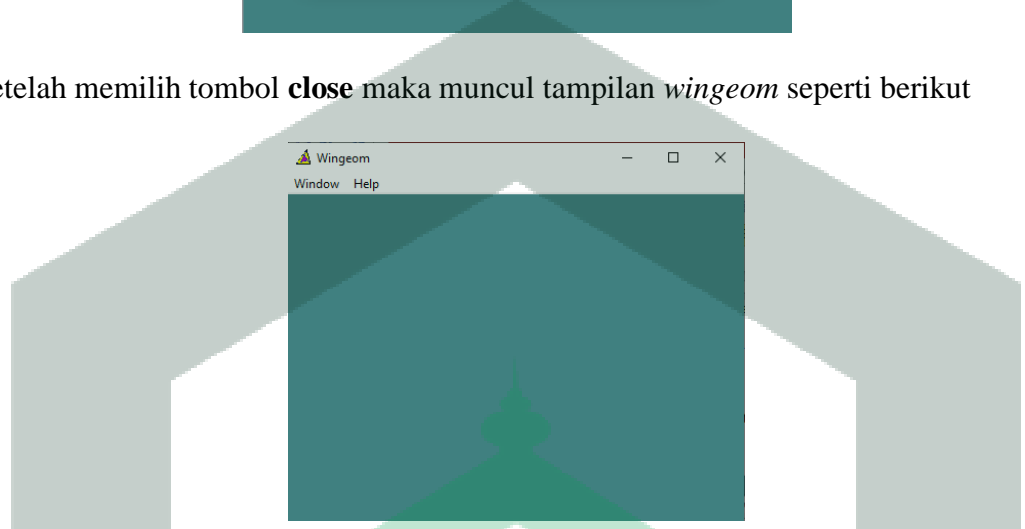
- 56) Klik 2 kali pada aplikasi *winggeom* maka akan muncul tampilan seperti pada gambar berikut kemudian pilih tombol **close**



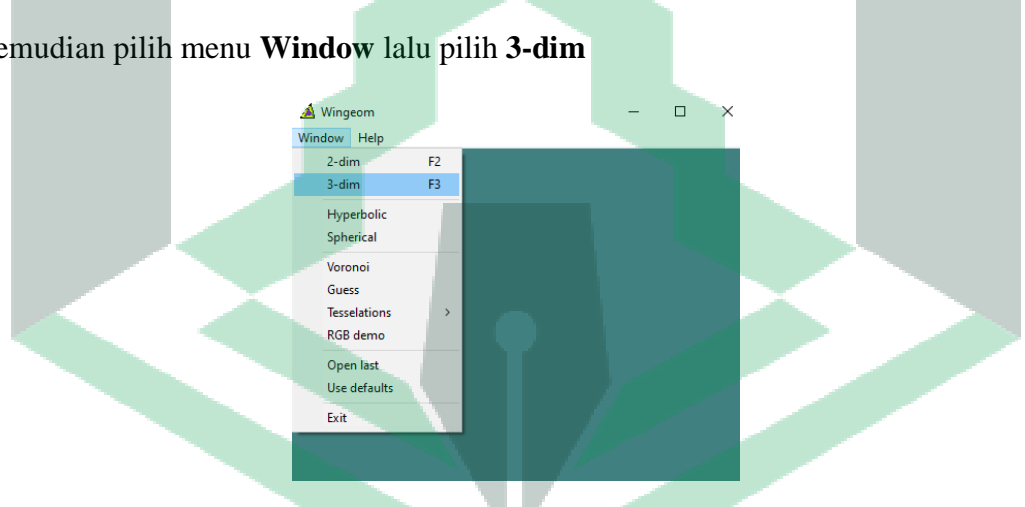
Bangun Ruang Sisi Lengkung



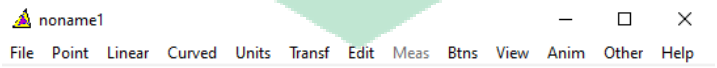
57) Setelah memilih tombol **close** maka muncul tampilan *wingeom* seperti berikut



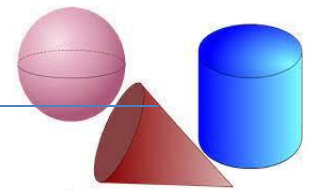
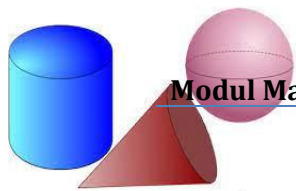
58) Kemudian pilih menu **Window** lalu pilih **3-dim**

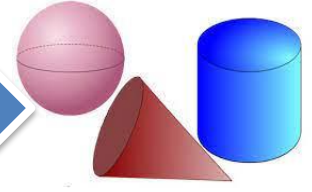
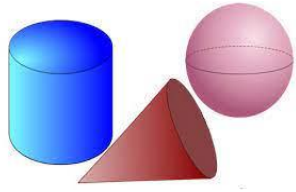


59) Setelah memilih **Window** lalu pilih **3-dim** maka muncul tampilan seperti berikut

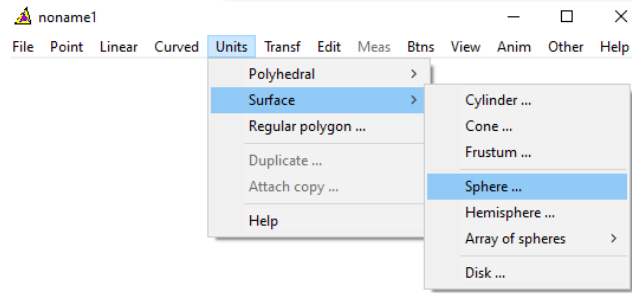


60) Kemudian untuk membuat bangun ruang Bola 3-dim maka klik pada menu **Units** lalu pilih **Surface** kemudian pilih **Sphere** lalu **Enter**

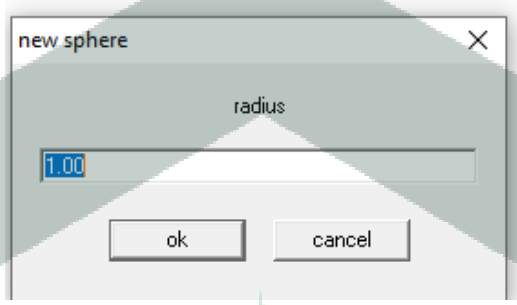




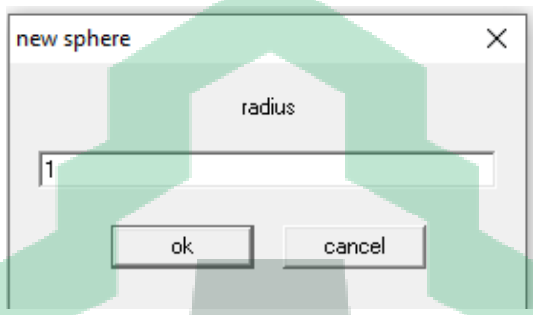
Bangun Ruang Sisi Lengkung



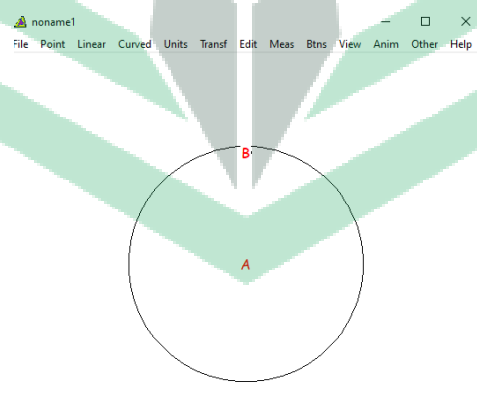
61) Setelah itu akan muncul kotak **new sphere** seperti pada gambar berikut



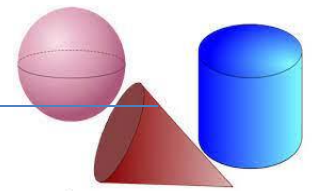
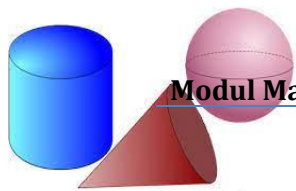
62) Kemudian pada kotak **new sphere** kita masukkan nilai **radius** (jari-jari)



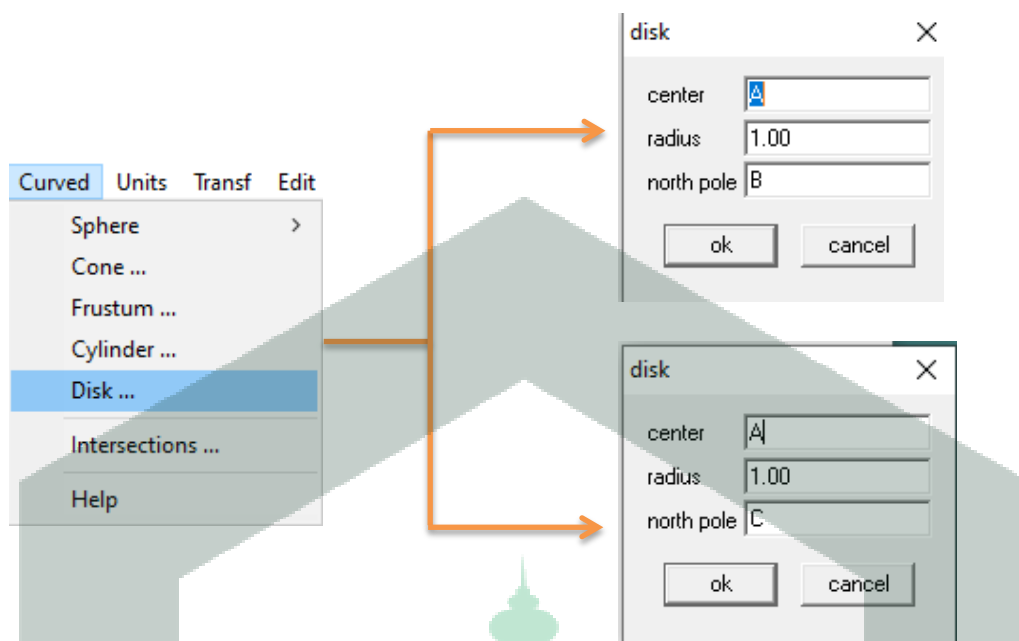
63) Setelah **enter** maka akan muncul bangun ruang 3-dim yaitu bola



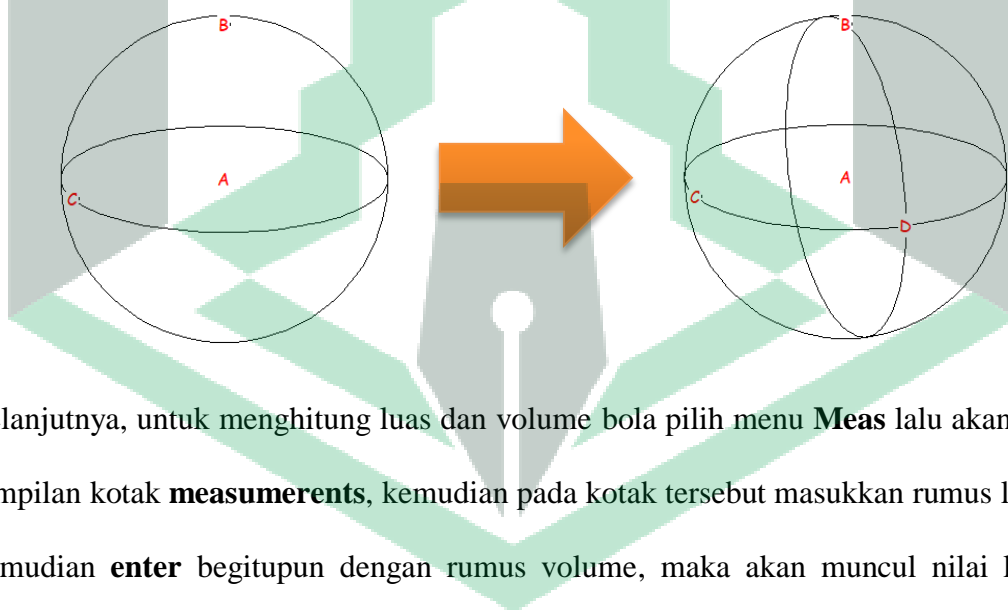
64) Untuk menambahkan piringan pada bola dari titik ke titik, pilih menu **Curved** lalu pilih **Disk** maka akan muncul kotak **disk** kemudian masukkan titik tengah (**center**) dan kutub



utara (**north pole**) yang akan dihubungkan dengan piringan maka akan muncul seperti pada gambar berikut



65) Setelah **Enter** maka akan muncul tampilan bola seperti pada gambar berikut

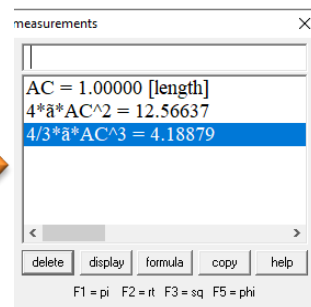
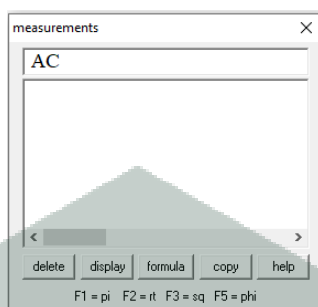
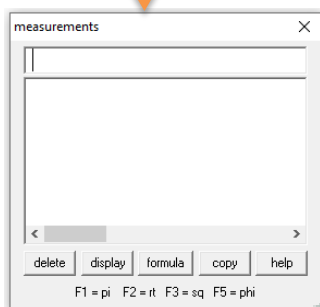


66) Selanjutnya, untuk menghitung luas dan volume bola pilih menu **Meas** lalu akan muncul tampilan kotak **measumerents**, kemudian pada kotak tersebut masukkan rumus luas bola kemudian **enter** begitupun dengan rumus volume, maka akan muncul nilai luas dan volume bola tersebut kemudian klik **enter**. Pada kotak yang sama kita bisa memunculkan berapa nilai dari **radius** (jari-jari) dengan memasukkan titik-titik yang merupakan **radius** (jari-jari).

Bangun Ruang Sisi Lengkung

noname1

File Point Linear Curved Units Transf Edit Meas Btms View Anim Other Help



noname1
File Point Linear Curved Units Transf Edit Meas Btms View Anim Other Help
AC = 1.00000 [length]
4*π*AC² = 12.56637
4/3*π*AC³ = 4.18879

edit text
tie text to frame figure other
 opaque background
 hyphen -> dash ASCII 150
text angle 0 deg
font ok cancel

67) Kemudian untuk menentukan keterangannya, **klik kanan** lalu isi pada **edit text** sesuai dengan keterangan yang dibutuhkan, maka akan tampil seperti pada gambar berikut.

noname1

File Point Linear

Sebuah bola de

a. Luas perm

Jawab:

Diketahui : $r = AC = 1.00000$ [length]

$\pi = 3.14$

a. Luas permukaan bola = $4 \times \pi \times r^2$

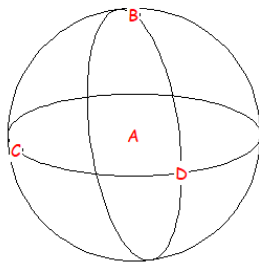
$$4 \cdot \pi \cdot AC^2 = 12.56637$$

Jadi luas permukaan bola adalah 12.56637 cm^2

b. Volume bola = $\frac{4}{3} \times \pi \times r^3$

$$\frac{4}{3} \cdot \pi \cdot AC^3 = 4.18879$$

Jadi volume bola adalah 4.18879 cm^3



Contoh Soal

1. Diameter sebuah bola 20 cm. Apabila $\pi = 3,14$, maka tentukan luas permukaan bola!

Jawab:

Diketahui:

Ditanya:

Diameter bola $d = 20$ cm

Luas permukaan bola?

$$\pi = 3,14$$

Penyelesaian :

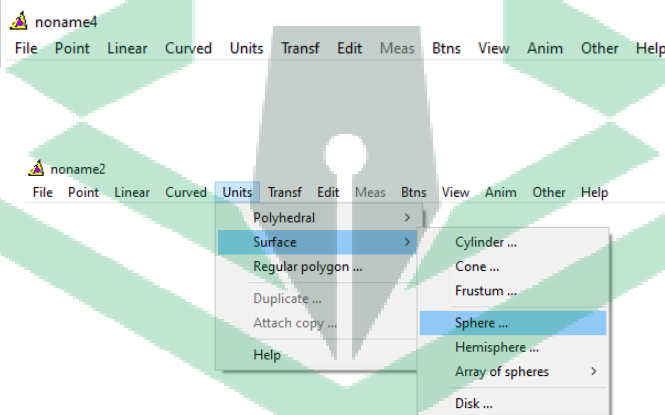
Menggunakan cara manual

$$\text{Luas permukaan bola} = \pi d^2 = 3,14 \times 20^2 = 3,14 \times 400 = 1.256$$

Jadi luas permukaan bola adalah 1.256 cm^2

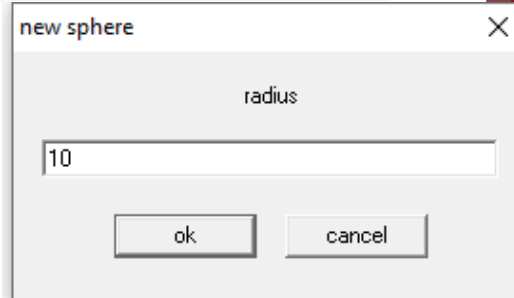
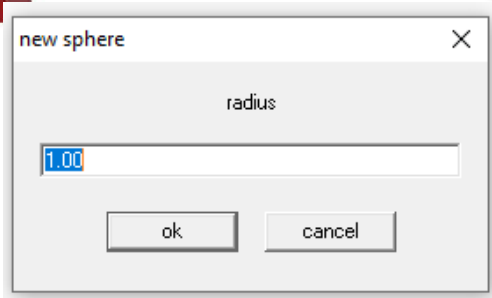
Menggunakan aplikasi wingeom

68) Pada tampilan window->3-dim klik pada menu **Units** lalu pilih **Surface** kemudian pilih **Sphere** lalu **Enter**

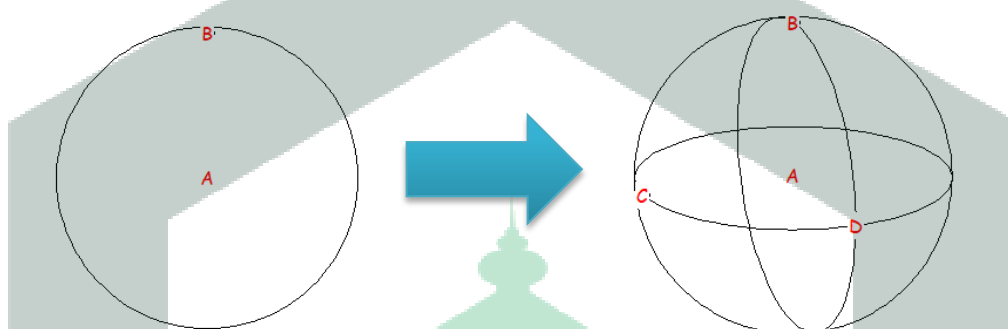


69) Setelah itu akan muncul tampilan kotak **new sphere**, Kemudian pada kotak **new sphere** kita masukkan nilai **radius** (jari-jari) yaitu 10 cm

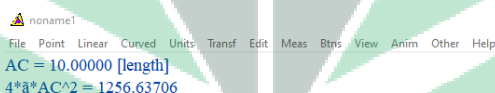
Bangun Ruang Sisi Lengkung



70) Setelah **enter** maka akan muncul bangun ruang 3-dim yaitu bola sesuai dengan **radius** yang ditentukan. Kemudian tambahkan piringan pada bangun ruang bola tersebut

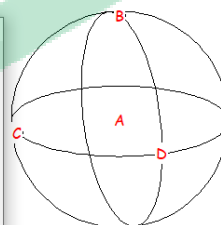
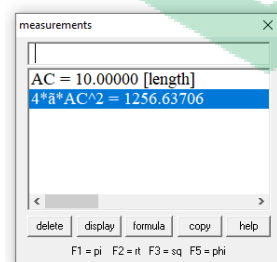


71) Selanjutnya, untuk menghitung luas bola pilih menu **Meas** lalu akan muncul tampilan kotak **measurments**, kemudian pada kotak tersebut masukkan rumus luas bola kemudian **enter**, maka akan muncul nilai luas tersebut. Pada kotak yang sama kita bisa memunculkan berapa nilai dari **radius** (jari-jari) dengan memasukkan titik-titik yang merupakan **radius** (jari-jari).



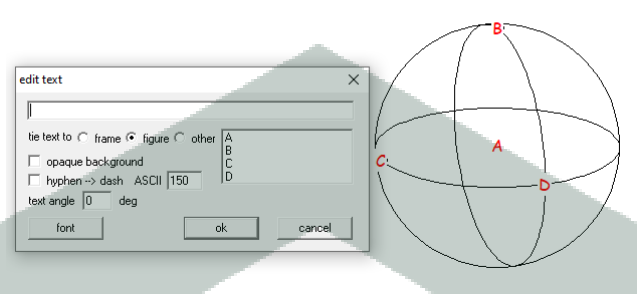
AC = 10.00000 [length]

$4 \cdot \pi \cdot AC^2 = 1256.63706$



Bangun Ruang Sisi Lengkung

72) Kemudian untuk menentukan keterangannya, **klik kanan** lalu isi pada **edit text** sesuai dengan keterangan yang dibutuhkan, maka akan tampil seperti pada gambar berikut.



noname1
File Point Linear Curved Units Transf Edit Meas Btms View Anim Other Help
AC = 10.00000 [length]
4*a*AC^2 = 1256.63706

edit text

tie text to frame figure other
 opaque background
 hyphen-> dash ASCII 150
text angle [0] deg
font ok cancel

noname1
File Point Linear Curved Units Transf Edit Meas Btms View Anim Other Help
Diameter sebuah bola 20 cm, apabila pi = 3,14 maka tentukan luas permukaan bola tersebut!

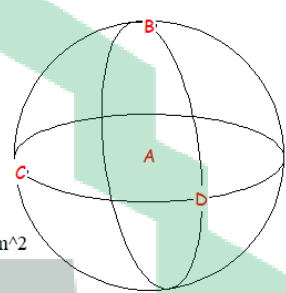
Jawab :

Diketahui :

$r = AC = 10.00000$ [length]
 $\pi = 3,14$

Luas permukaan bola = $4 \times \pi \times r^2$
 $4*a*AC^2 = 1256.63706$

Jadi luas permukaan bola adalah 1256.63706 cm^2



Jadi hasil penggunaan aplikasi *wingeom* pada luas permukaan bola adalah 1256.63706 cm^2 .

2. Sebuah kubah sebuah masjid berbentuk setengah lingkaran dengan jari-jari 7 cm maka tentukan luas permukaan kuba tersebut!

Jawab:

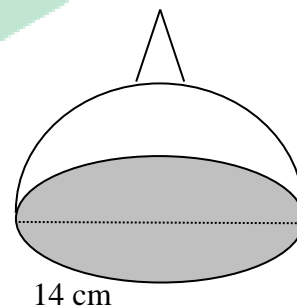
Diketahui: Diameter setengah bola $d = 14 \text{ m}$

Ditanya: Luas permukaan kubah (setengah bola) L?

Penyelesaian:

Luas permukaan bola = $4\pi r^2$ atau $L = \pi d^2$

Luas permukaan setengah bola = $\frac{1}{2}4\pi r^2$ atau $L = \frac{1}{2}\pi d^2$ sehingga:



$$L = \frac{1}{2} \pi d^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{22}{7} (14)^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{22}{7} \cdot 14 \cdot 14 = 22 \cdot 14 = 308$$

Jadi luas permukaan kubah masjid adalah 308 cm²

3. Diketahui diameter sebuah bola adalah 20 dm dengan $\pi = 3,14$. Tentukan volume bola tersebut!

Jawab:

Diketahui:

diameter bola $d = 20$ dm

$\pi = 3,14$

Ditanya:

Volume bola V ?

Penyelesaian:

Menggunakan cara manual

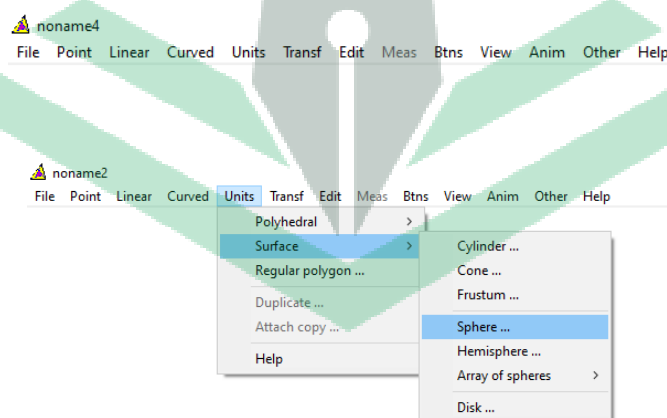
Jika $d = 20$ dm maka $r = 10$ dm

$$\text{Volume bola} = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \cdot (3,14) \cdot (10)^3 = \frac{4}{3} \cdot (3,14) \cdot (1.000) = \frac{4}{3} \cdot (3.140) = 4186,67$$

Jadi volume bola adalah 4186,67 cm³.

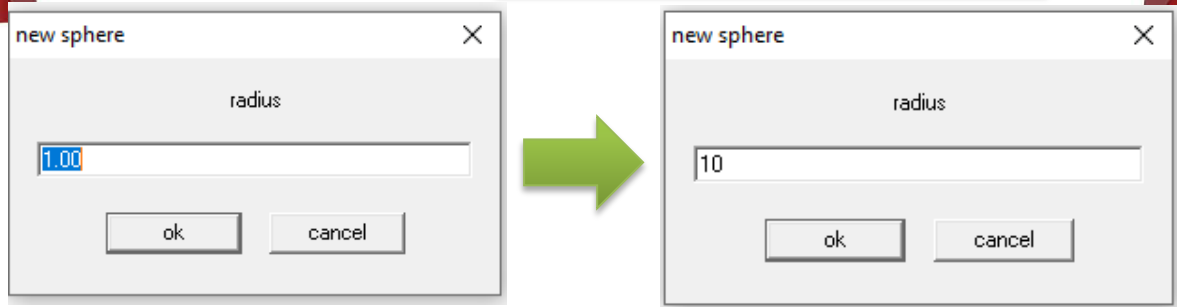
Menggunakan aplikasi *winggeom*

73) Pada tampilan window->3-dim klik pada menu **Units** lalu pilih **Surface** kemudian pilih **Sphere** lalu **Enter**

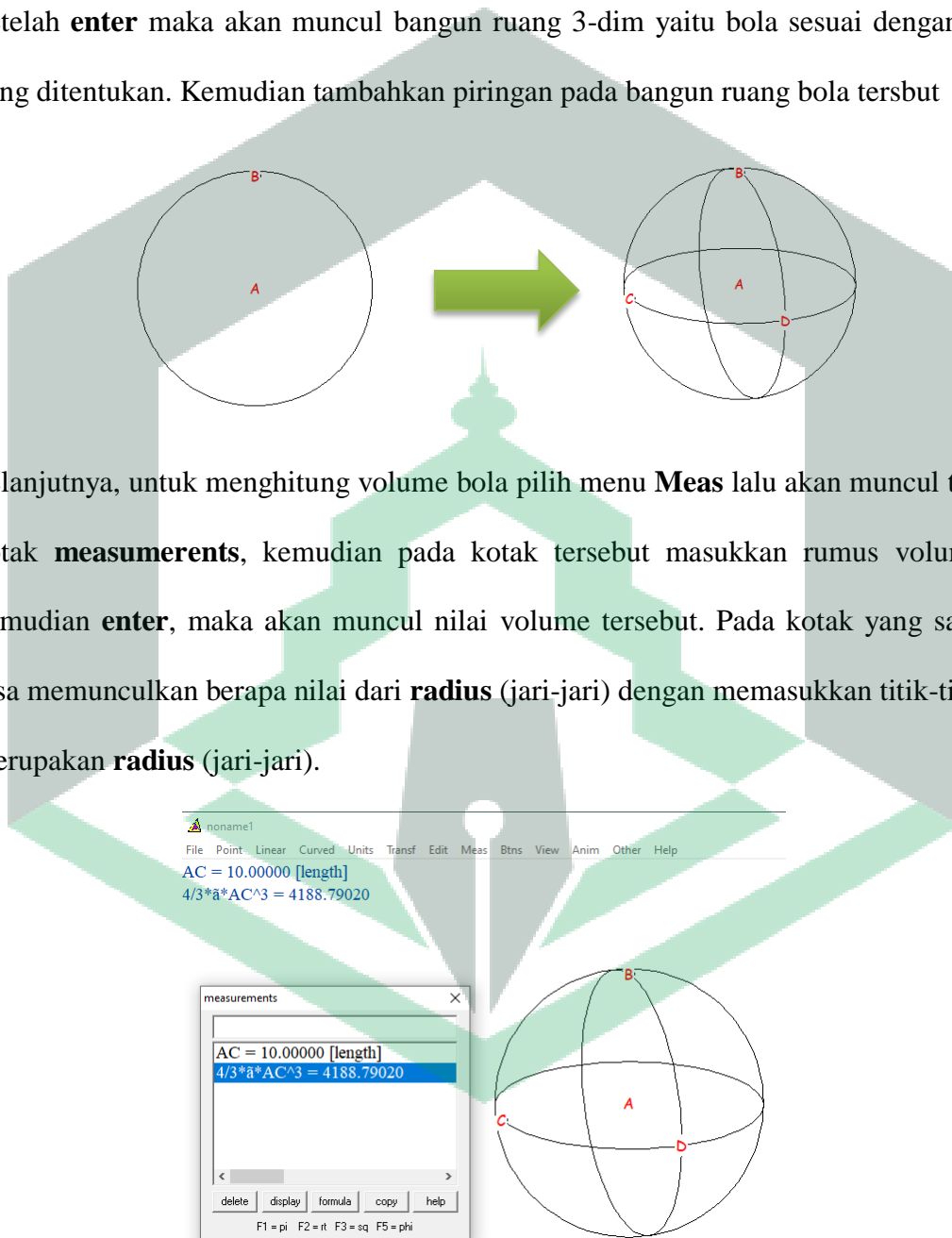


74) Setelah itu akan muncul tampilan kotak **new sphere**, kemudian pada kotak **new sphere** kita masukkan nilai **radius** (jari-jari) yaitu 10 cm

Bangun Ruang Sisi Lengkung



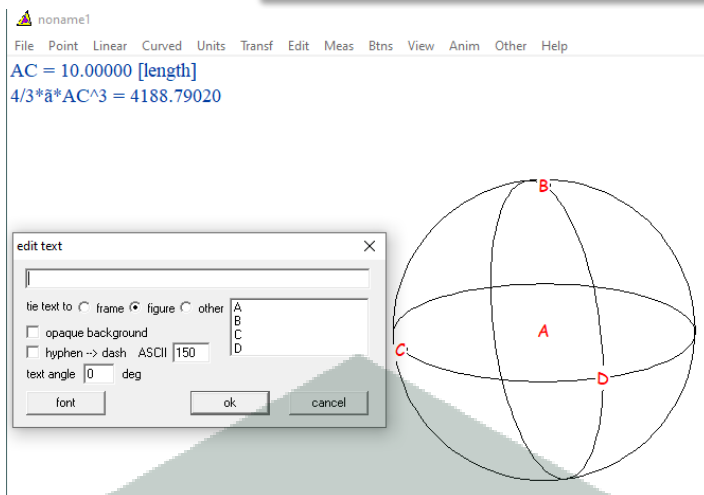
75) Setelah **enter** maka akan muncul bangun ruang 3-dim yaitu bola sesuai dengan **radius** yang ditentukan. Kemudian tambahkan piringan pada bangun ruang bola tersebut



76) Selanjutnya, untuk menghitung volume bola pilih menu **Meas** lalu akan muncul tampilan kotak **measurements**, kemudian pada kotak tersebut masukkan rumus volume bola kemudian **enter**, maka akan muncul nilai volume tersebut. Pada kotak yang sama kita bisa memunculkan berapa nilai dari **radius** (jari-jari) dengan memasukkan titik-titik yang merupakan **radius** (jari-jari).

77) Kemudian untuk menentukan keterangannya, **klik kanan** lalu isi pada **edit text** sesuai dengan keterangan yang dibutuhkan, maka akan tampil seperti pada gambar berikut.

Bangun Ruang Sisi Lengkung



Diketahui diameter sebuah bola adalah 20 cm dengan $\pi = 3,14$. Tentukan volume bola tersebut!

Jawab :

Diketahui:

$$r = AC = 10.00000 \text{ [length]}$$

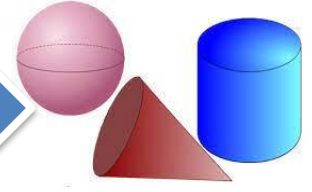
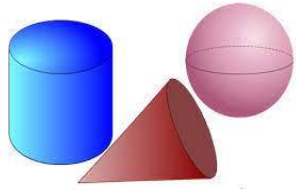
$$\pi = 3,14$$

$$\text{Volume bola} = 4/3 \times \pi \times r^3$$

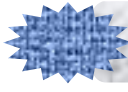
$$4/3 * \pi * AC^3 = 4188.79020$$

Jadi volume bola adalah 4188.79020 cm^3

Jadi hasil penggunaan aplikasi *wingeom* nilai volume bola adalah 4188.79020 cm^3 .



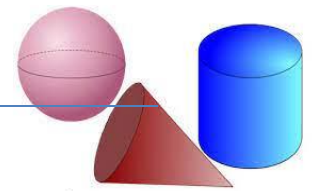
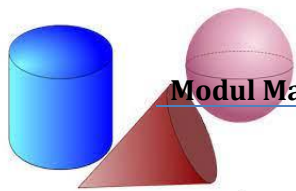
LATIHAN SOAL



A. PILIHAN GANDA

Untuk mengukur kemampuan kalian, kerjakan Latihan berikut!

1. Sebuah bola memiliki panjang jari-jari 21 cm. volume bola adalah ($\pi = \frac{22}{7}$)
 - A. 38,808 cm³
 - B. 29,106 cm³
 - C. 19,404 cm³
 - D. 9,702 cm³
2. Sebuah semangka berbentuk bola dengan volumenya 904,32 liter. Panjang jari-jarinya adalah ...
 - A. 60 cm
 - B. 50 cm
 - C. 40 cm
 - D. 30 cm
3. Dua buah bola masing-masing jari-jarinya R dan r . volumenya V dan v . Jika $r = 3R$, maka perbandingan volumenya adalah ...
 - A. 1 : 27
 - B. 1 : 9
 - C. 1 : 6
 - D. 1 : 3
4. Luas permukaan bola adalah 616 cm², maka volume bola adalah ...
 - A. 114,73 cm³
 - B. 1437,33 cm³
 - C. 1743,33 cm³
 - D. 1347,33 cm³
5. Dua buah bola yaitu bola kasti dan bola basket masing-masing jari-jarinya R dan r . volumenya V dan v . Jika $r = 3R$, maka perbandingan luas permukaannya adalah ...
 - A. 1 : 27
 - B. 1 : 9
 - C. 1 : 6
 - D. 1 : 3
6. Sebuah bola memiliki jari-jari 7,5 cm. jika ketebalan sisi bola 0,5 cm, maka volume angin dalam bola adalah ... cm³ ($\pi = \frac{22}{7}$)
 - A. 114,73 cm³
 - B. 1437,33 cm³
 - C. 1743,33 cm³
 - D. 1347,33 cm³
7. Luas permukaan bola yang berdiameter 21 cm dengan $\pi = \frac{22}{7}$ adalah ...



- A. 264 cm^3
- B. 462 cm^3
- C. 1.386 cm^3
- D. 4.851 cm^3

8. Sebuah jeruk berbentuk bola berdiameter 10 cm. luas kulit jeruk tersebut adalah ...

$(\pi = \frac{22}{7})$

- A. 157 cm^2
- B. 314 cm^2
- C. 628 cm^2
- D. 1.256 cm^2

9. Sebuah kendi berbentuk bola dengan memiliki jari-jari 10,5 cm. Banyaknya air yang dapat diisi ke dalam kendi tersebut adalah ... $(\pi = \frac{22}{7})$

- A. 462 cm^3
- B. 1.386 cm^3
- C. 4.851 cm^3
- D. 14.553 cm^3

10. Diketahui perbandingan luas bola I, II, dan III adalah 9 : 25 : 16. Perbandingan volume bola I, II, dan III adalah ...

- A. 125 : 64 : 27
- B. 64 : 125 : 27
- C. 27 : 64 : 125
- D. 27 : 125 : 64

B. ESSAY

Untuk mengukur kemampuan kalian, kerjakan Latihan berikut!

1. Sebuah bangun berbentuk belahan bola padat memiliki jari-jari 10 cm. Tentukan luas permukaan bangun tersebut!
2. Andi memiliki sebuah bola plastik. Bola tersebut diisi oleh udara sampai penuh. Volume udara yang dimasukkan di dalamnya adalah 38.808 cm^3 . Tentukan jari-jari bola tersebut!
3. Diketahui volume udara yang dimasukkan ke dalam sebuah bola sepak plastik adalah $4.846,59 \text{ cm}^3$. Tentukan panjang jari-jari bola sepak tersebut!
4. Sebuah bola diketahui jari-jarinya 10 cm. Jika $\pi = 3,14$, hitunglah luas permukaan bola tersebut!
5. Pak Heru ingin membeli bola untuk sepak bola di sekolahnya. Bola yang ingin dibeli Pak Heru harus memiliki panjang 68 cm – 70 cm. Tentukan volume bola minimal dan maksimal yang harus dibeli Pak Heru!

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4

4

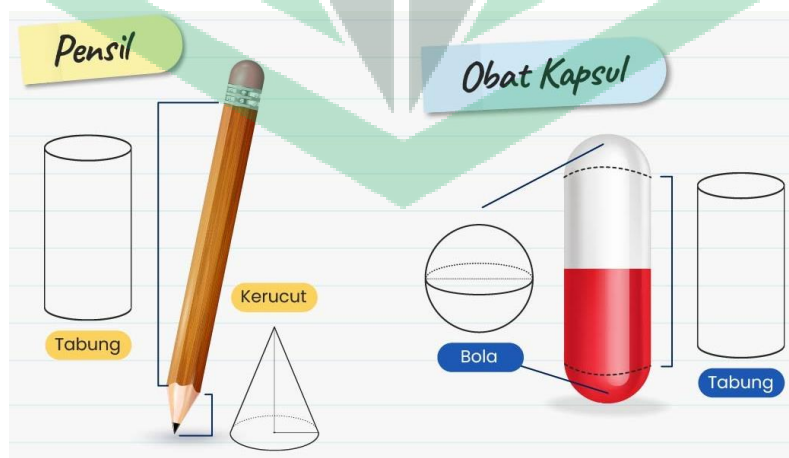
GABUNGAN BEBERAPA BANGUN RUANG SISI LENGKUNG

TUJUAN PEMBELAJARAN

Setelah mempelajari kegiatan pembelajaran 4 ini, diharapkan siswa dapat:

1. Mengingat dan menerapkan kembali rumus luas dan volume bangun ruang sisi lengkung
2. Menghitung luas dan volume dari beberapa gabungan bangun ruang sisi lengkung
3. Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan gabungan beberapa gabungan bangun ruang sisi lengkung

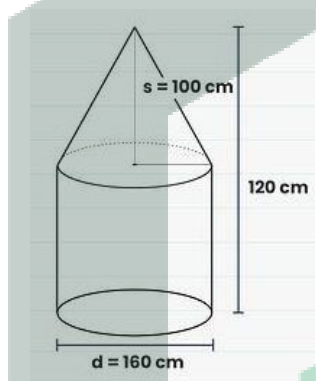
Nah, sebelum masuk ke pembahasan soal, ada tips sedikit untuk dijadikan sebagai pedoman sebelum masuk materi. Jadi, untuk menghitung luas dan volume gabungan bangun ruang sisi lengkung, kamu harus bisa menganalisis dan membayangkan bangunnya. Contohnya, bangun tersebut punya tutup/alas atau tidak. Tujuannya, supaya kita tidak salah dalam menghitung. Perhatikan gambar berikut yang merupakan contoh gabungan bangun ruang sisi lengkung di sekitar kita banyak sekali. Misalnya, tenda sirkus, pensil, obat kapsul, tabung reaksi, pajangan, dan masih banyak lagi.



Bangun ruang sisi lengkung yang sudah kita bahas sebelumnya yaitu tabung, kerucut, dan bola. Syarat utama supaya lebih mudah dalam menghitung gabungan luas dan volume bangun ruang sisi lengkung adalah memahami konsep masing-masing bangun ruang sisi lengkung itu sendiri.

Contoh Soal

1. Rena mendapat tantangan dari guru matematikanya untuk menghitung volume gabungan bangun ruang sisilengkung yang ada di rumahnya. Kebetulan adik Rena mempunyai tenda kastil yang tidak begitu besar.



Rena mengukur dibeberapa bagian tenda dan hasilnya seperti pada gambar di samping. Hitunglah berapakah volume tenda kastil tersebut?

Jawab:

Diketahui:

$$d = 160 \text{ cm} \rightarrow r_{\text{kerucut}} = 80 \text{ cm}$$

$$r_{\text{tabung}} = 80 \text{ cm}$$

$$\text{Volume tenda} = \text{volume kerucut} + \text{volume tabung}$$

Penyelesaian:

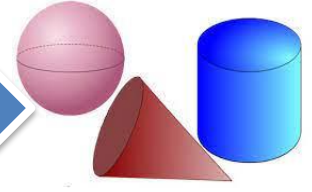
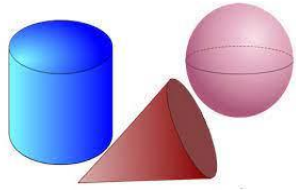
Sebelum menghitung volume tenda tersebut, perlu diketahui bahwa tenda tersebut terbentuk dari 2 bangun ruang sisi lengkung yaitu kecut dan tabung.

$$t_{\text{kerucut}} = s^2 - r^2 \rightarrow t = \sqrt{s^2 - r^2} = \sqrt{100^2 - 80^2} = \sqrt{10.000 - 6.400} = \sqrt{3.600} = 60$$

$$\text{Rumus volume kerucut} = \frac{1}{3} \pi r^2 t$$

$$= \frac{1}{3} \times 3,14 \times 80^2 \times 60$$

Rumus volume
kerucut = $\frac{1}{3} \pi r^2 t$



Bangun Ruang Sisi Lengkung

$$= \frac{1}{3} \times 3,14 \times 6400 \times 60$$

$$= \frac{1}{3} \times 3,14 \times 384.000$$

$$= \frac{1 \times 3,14 \times 384.000}{3}$$

$$= \frac{1.205.760}{3}$$

$$= 401.920 \text{ cm}^3$$

$$t_{\text{tabung}} = t - r = 120 \text{ cm} - 60 \text{ cm} = 60 \text{ cm}$$

Rumus volume tabung = $\pi r^2 t$

$$\text{Rumus volume tabung} = \pi r^2 t$$

$$= 3,14 \times (80)^2 \times 60$$

$$= 6.400 \times 3,14 \times 60$$

$$= 1.205.760 \text{ cm}^3$$

Jadi volume tenda tersebut adalah volume kerucut + volume tabung

$$= 401.920 + 1.205.760 \text{ cm}^3 = 1.607.680 \text{ cm}^3$$

Kemudian kita ubah ke dalam m^3 (dibagi 1.000.000) maka $\frac{1.607.680}{1.000.000} = 1,60768 \text{ m}^3$.

2. Perhatikan gambar di samping!

Tabung reaksi tersebut terbentuk dari gabungan tabung dan setengah bola. Berapakah luas permukaan tabung reaksi berikut!

Jawab:

Diketahui:

$$d = 16 \text{ mm} \rightarrow r = 8 \text{ mm}$$

$$t = 150 \text{ mm}$$

Berapakah Luas permukaan tabung tersebut?

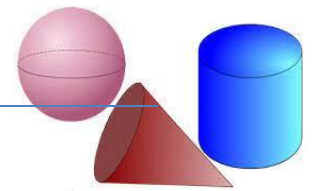
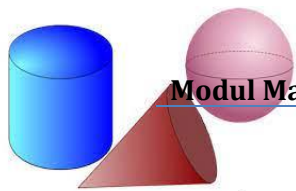
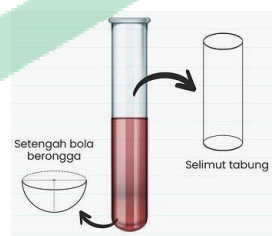
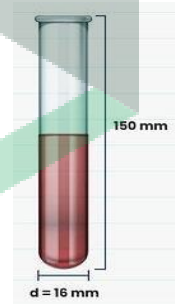
Penyelesaian:

Luas permukaan tabung reaksi = Luas selimut tabung + Luas selimut setengah bola

$$t_{\text{tabung}} = \text{tinggi keseluruhan} - \text{jari-jari setengah bola}$$

$$t_{\text{tabung}} = 150 \text{ mm} - 8 \text{ mm}$$

$$t_{\text{tabung}} = 142 \text{ mm}$$



Bangun Ruang Sisi Lengkung

Rumus luas selimut tabung
 $2\pi rt$

$$\begin{aligned} \text{Rumus luas selimut tabung} &= 2\pi rt \\ &= 2 \times 3,14 \times 8 \times 142 \\ &= 2 \times 3,14 \times 1.136 \\ &= 7.134,08 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Rumus luas selimut setengah bola = $2\pi r^2$

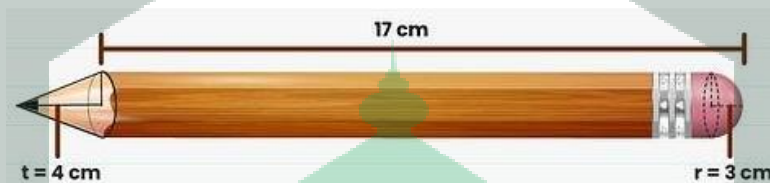
$$\begin{aligned} &= 2 \times 3,14 \times (8)^2 \\ &= 6,28 \times 64 \\ &= 401,92 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

RUMUS LUAS
SELIMUT
BOLA = $2\pi r^2$

Maka luas permukaan tabung reaksi tersebut adalah:

$$\begin{aligned} \text{Luas selimut tabung} + \text{Luas selimut setengah bola} \\ &= 7.134,08 \text{ mm}^2 + 401,92 \text{ mm}^2 = 7.536 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

3. Perhatikan gambar berikut:



Jika seseorang berhasil mengukur tinggi, jari-jari dari pensil diatas. Pensil tersebut tersusun dari 3 bangun ruang sisi lengkung yaitu kerucut, tabung dan setengah bola yang terhubung tanpa adanya tutup dan alas. Maka berapakah luas permukaan pensil tersebut?

Jawab:

Diketahui:

$$r_{\text{kerucut}} = 3 \text{ cm}$$

$$r_{\text{bola}} = 3 \text{ cm}$$

$$t_{\text{kerucut}} = 4 \text{ cm}$$

$$p = 17 \text{ cm}$$

Penyelesaian:

Luas permukaan pensil = Luas selimut kerucut + Luas selimut tabung + Luas setengah bola

↔Sebelum mencari luasselimut kerucut, kita cari dulu s yang belum diketahui:

$$s = \sqrt{r^2 + t^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} = 5$$

Rumus luas selimut kerucut = πrs

$$= 3,14 \times 3 \times 5$$

$$= 47,1 \text{ cm}^2$$

Rumus Luas
Selimut Kerucut
 πrs

↔Sebelum mencari luas selimut tabung, kita cari dlu tinggi tabung

$$t = 17 \text{ cm} - 3 \text{ cm} = 14 \text{ cm}$$

Bangun Ruang Sisi Lengkung

Rumus luas
selimut tabung

$$2\pi r t$$

$$\text{Rumus luas selimut tabung} = 2\pi r t$$

$$= 2 \times \frac{22}{7} \times 3 \times 14$$

$$= 2 \times 22 \times 3 \times 2$$

$$= 264 \text{ cm}^2$$

$$\text{Rumus luas setengah bola tanpa tutup} = 2\pi r^2$$

$$= 2 \times 3,14 \times (3)^2$$

$$= 6,28 \times 9$$

$$= 56,52 \text{ cm}^2$$

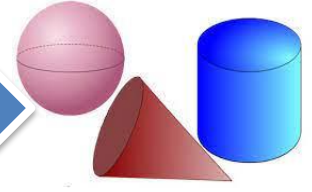
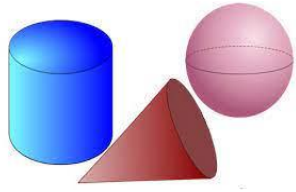
RUMUS LUAS
SETENGAH BOLA
TANPA TUTUP = $2\pi r^2$

Maka luas permukaan pensil:

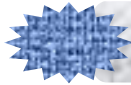
$$\text{Luas permukaan pensil} = \text{Luas selimut kerucut} + \text{Luas selimut tabung} + \text{Luas setengah bola}$$

$$= 47,1 \text{ cm}^2 + 264 \text{ cm}^2 + 56,52 \text{ cm}^2 = 367,62 \text{ cm}^2.$$





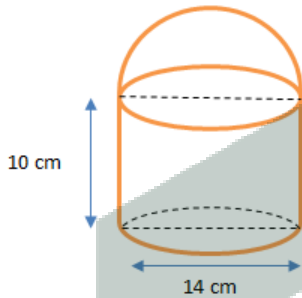
LATIHAN SOAL



A. PILIHAN GANDA

Untuk mengukur kemampuan kalian, kerjakan Latihan berikut!

1. Perhatikan gambar benda padat berbentuk tabung dan setengah bola berikut!



Luas permukaan benda tersebut adalah ... ($\pi = \frac{22}{7}$)

- a. 702 cm^2
- b. 802 cm^2
- c. 902 cm^2
- d. 1.002 cm^2

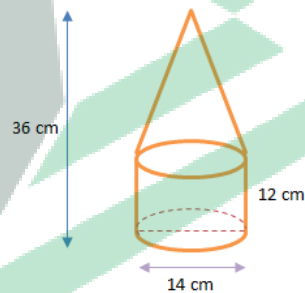
2. Tempat sampah berbentuk tabung dan tutupnya berbentuk setengah bola seperti tampak pada gambar. Luas seluruh permukaan tempat sampah tersebut adalah...

- a. 1.034 cm^2
- b. 1.188 cm^2
- c. 1.342 cm^2
- d. 1.496 cm^2

3. Perhatikan gambar gabungan kerucut dan tabung berikut!

Luas permukaan bangun tersebut adalah ...

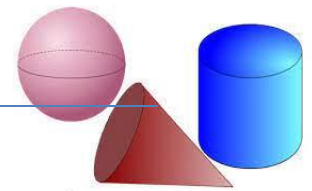
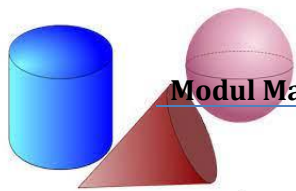
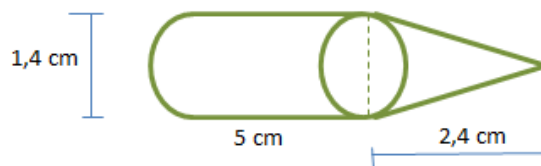
- a. 704 cm^2
- b. 1.078 cm^2
- c. 1.232 cm^2
- d. 1.386 cm^2



4. Sebuah peluru terbentuk dari gabungan tabung dan kerucut seperti pada gambar.

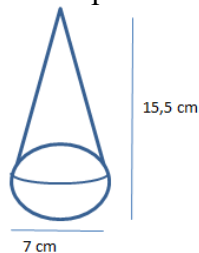
Luas permukaan peluru tersebut adalah ...

- a. $29,04 \text{ cm}^2$
- b. $23,10 \text{ cm}^2$
- c. $18,04 \text{ cm}^2$
- d. $9,24 \text{ cm}^2$



5. Sebuah lampion berbentuk gabungan kerucut dan belahan bola. Panjang lampion 15,5 cm dan diameternya 7 cm. Bila $\pi = \frac{22}{7}$, luas permukaan lampion tersebut adalah ...

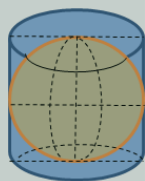
- a. 253,0 cm²
- b. 247,5 cm²
- c. 214,5 cm²
- d. 209,0 cm²



B. ESSAY

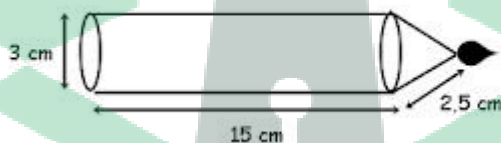
Untuk mengukur kemampuan kalian, kerjakan Latihan berikut!

1. Sebuah gelas berbentuk tabung memiliki diameter 14 cm dan tinggi 12 cm. Gelas telah terisi teh sebanyak $\frac{1}{2}$ dari total volumenya. Sebongkah batu es berbentuk bola dan berjari-jari 3 cm dimasukkan ke dalam gelas. Berapa tinggi teh dalam gelas setelah batu es dimasukkan ke dalam gelas?



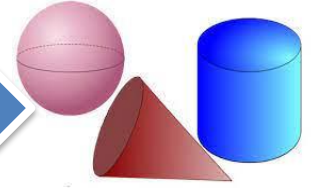
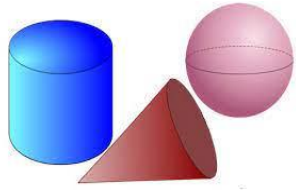
2. Gambar di samping adalah gabungan sebuah bola di dalam tabung. Jika jari-jari 7 cm, dengan $\pi = \frac{22}{7}$, maka tentukan luas seluruh permukaan tabung tersebut!

3. Sebuah lilin seperti gambar di bawah berbentuk gabungan tabung dan kerucut. Jika lilin terbakar 3 cm³ setiap menit, maka berapa lama lilin akan habis terbakar?



4. Sebuah bak air berbentuk tabung dengan jari-jari 16 cm dan tinggi 40cm, akan diisi air menggunakan wadah berbentuk belahan bola yang jari-jarinya 8cm. Berapa kali air harus dituang dari wadah supaya bak air penuh?

5. Sebuah bandul terbentuk dari kerucut dan belahan bola dengan panjang jari-jari 3cm. Jika tinggi kerucut 4 cm, tentukan luas permukaan dan volume bandul tersebut!

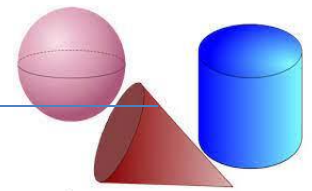
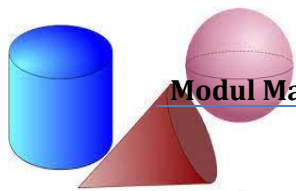


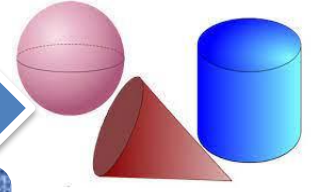
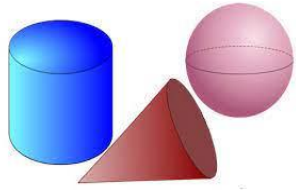
RANGKUMAN

1. Tabung adalah bangun ruang sisi lengkung yang alas dan atapnya berupa lingkaran yang kongruen.
 - a. Luas selimut tabung = $2\pi r^2$
 - b. Luas alas = luas atap tabung = πr^2
 - c. Luas permukaan tabung dengan atap (lengkap) = $2\pi r \times t$
 - d. Luas permukaan tabung tanpa atap = $2\pi r \times t$
 - e. Luas permukaan tabung = $2\pi r^2 + 2\pi r \times t$
 - f. Volume tabung = $\pi r^2 t$

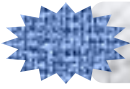
2. Kerucut adalah bangun ruang yang alasnya berupa lingkaran dan selimutnya berupa juring lingkaran.
 - a. Panjang garis pelukis (s), jari-jari (r), dan tinggi (t) kerucut : $s^2 = r^2 + t^2$ atau $r^2 = s^2 - t^2$ atau $t^2 = s^2 - r^2$
 - b. Luas alas selimut = πr^2
 - c. luas selimut kerucut = $\pi r s$ atau $\frac{1}{2} \pi d$
 - d. Luas permukaan kerucut = $\pi r (r + s)$
 - e. Volume kerucut = $\frac{1}{3} \pi r^2 t$

3. Bola adalah bangun ruang yang terjadi akibat tumpukan empat buah lingkaran. keempat lingkaran itu dinamakan kulit bola
 - a. Luas bidang lengkung tembereng bola: $L = 2\pi R t$ dan volumenya adalah: $V = \frac{1}{2} \pi r^2 t + \frac{1}{6} \pi r^2$
 - b. Luas bidang lengkung keratan bola adalah: $L = 2\pi R t$ dan volumenya adalah: $V = \frac{1}{2} p r_1^2 + \frac{1}{2} p r_2^2 + \frac{1}{2} p t^3$
 - c. Luas bidang lengkung cincin bola adalah: $L = 2\pi R t + \pi k (r_1 + r_2)$ dan volumenya adalah: $V = \frac{1}{6} \pi t k^2$
 - d. Luas permukaan bola = $4\pi r^2$ atau $L = \pi d^2$
 - e. Volume bola = $\frac{4}{3} \pi r^3$





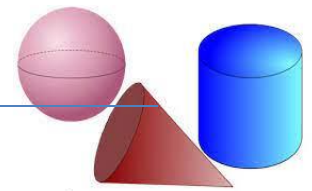
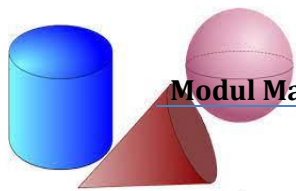
UJI KOMPETENSI



A. PILIHAN GANDA

Untuk mengukur kemampuan kalian, kerjakan Latihan berikut!

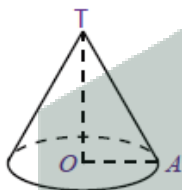
1. Sebuah tabung dengan diameter 14 cm dan tinggi 40 cm, jika $\pi = \frac{22}{7}$ maka luas selimut tabung adalah ...
A. 1.760 cm^2
B. 1.914 cm^2
C. 2.068 cm^2
D. 6.160 cm^2
2. Untuk menghitung luas tabung yang jari-jarinya a dan tingginya h dapat menggunakan rumus ...
A. $2\pi a^2 + 2\pi at$
B. $2\pi r (r + h)$
C. $\pi a^2 h$
D. $2\pi a (a + h)$
3. Sebuah kaleng biskuit berbentuk tabung dengan luas dan jari-jari 10 cm dan tinggi 30 cm adalah ...
A. 1.884 cm^2
B. 2.198 cm^2
C. 2.152 cm^2
D. 9.420 cm^2
4. Volume tabung dengan diameter 28 cm dan tinggi 100 cm adalah ...
A. 61.600 cm^3
B. 20.064 cm^3
C. 62.528 cm^3
D. 264.400 cm^3
5. sebuah traffic berbentuk kerucut dengan Luas selimut yang diameter alasnya 10 cm dan tingginya 12 cm adalah ... ($\pi = 3,14$)
A. $78,5 \text{ cm}^2$
B. $204,1 \text{ cm}^2$
C. $282,6 \text{ cm}^2$
D. 314 cm^2
6. Suatu kap lampu berbentuk kerucut dengan luas selimut yang panjang jari-jarinya alasnya 10 cm dan tingginya 24 cm adalah ...
A. 2.512 cm^2
B. $1.632,8 \text{ cm}^2$
C. $1.103,4 \text{ cm}^2$
D. $816,4 \text{ cm}^2$
7. Volume kerucut terbesar yang dapat dimasukkan ke dalam tabung dengan diameter 14 cm dan tinggi 24 cm adalah ...
A. 4.298 cm^3
B. 3.696 cm^3
C. 1.232 cm^3
D. 395 cm^3



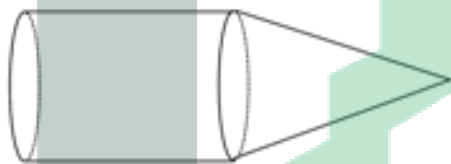
8. Ali membeli sebuah bola kasti dengan diameternya 12 cm. Maka luas permukaan bola adalah ...
 - A. $144 \pi \text{ cm}^2$
 - B. $288 \pi \text{ cm}^2$
 - C. $576 \pi \text{ cm}^2$
 - D. $2.304 \pi \text{ cm}^2$
9. Volume bola yang diameternya 6 cm adalah ... ($\pi = 3,14$)
 - A. 36 cm^3
 - B. $56,52 \text{ cm}^3$
 - C. $113,04 \text{ cm}^3$
 - D. 288 cm^3
10. Diketahui sebuah capping berbentuk kerucut dengan tingginya 12 cm dan panjang garis pelukisnya 13 cm. Volume kerucut tersebut adalah ... cm^3
 - A. 1.256
 - B. 780
 - C. 628
 - D. 314
11. Sebuah kerucut panjang garis pelukisnya 25 cm dan tinggi 20 cm. Maka luas permukaan kerucut tersebut ... cm^2
 - A. 1.884,0
 - B. 2.276,5
 - C. 2.433,5
 - D. 2.826
12. Jika luas alas suatu galon tanpa tutup 616 cm^2 dan luas permukaan tabung 3.080 cm^2 , maka tinggi tabung adalah ... cm.
 - A. 50
 - B. 42
 - C. 28
 - D. 24
13. Bak air berbentuk tabung tingginya 1,4 m dan berjari-jari 1 m. untuk mengisi bak tersebut diperlukan waktu 6 detik untuk setiap 1 liter. Waktu yang diperlukan untuk mengisi bak air sampai penuh adalah ... jam.
 - A. 7
 - B. $7\frac{1}{3}$
 - C. $7\frac{2}{3}$
 - D. 8
14. Volume bola terbesar yang dapat dimasukkan ke dalam kubus yang panjang rusuk-rusuknya 6 cm adalah ... cm^3
 - A. 904,32
 - B. 452,16
 - C. 226,08
 - D. 113,04
15. Sebuah bandul logam berbentuk gabungan kerucut dan setengah bola 7 cm, garis pelukis kerucut 25 cm, dan berat logam $1 \text{ cm}^3 = 6 \text{ gram}$, maka berat bandul tersebut adalah ... Kg.
 - A. 8,008
 - B. 11,704
 - C. 15,400
 - D. 16,016

B. ESSAY

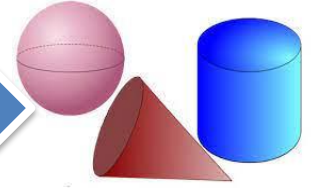
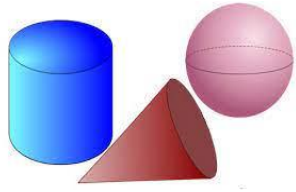
1. Sebuah kemasan tablet K-Redoxon berbentuk tabung yang tingginya 10 cm dan jari-jarinya 1,4 cm. Setiap kemasan berisi 10 tablet. Berapakah rata-rata volume sebuah tablet?
2. Pak guru memompa sebuah bola voli untuk dimainkan dalam permainan siswa olahraga. Setelah dipompa, pak guru menghitung diameter bola yaitu 18 cm. Berapa volume bola voli tersebut?
3. Jika panjang $OA = 30$ mm dan $TA = 5$ cm, hitunglah volume kerucut berikut!



4. Sebuah bola kasti dipompa sampai memiliki diameter luar 18 cm. Hitunglah volume dan luas permukaan bola kasti tersebut!
5. Perhatikan gambar berikut!

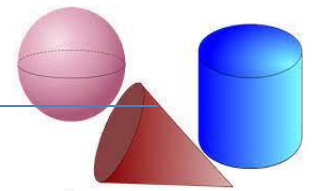
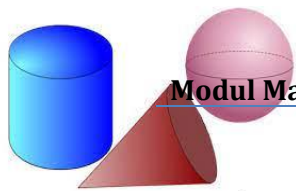


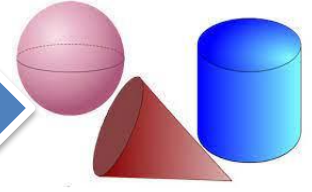
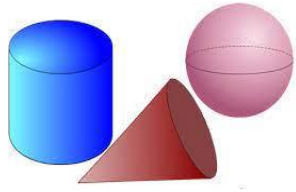
Jari-jari dan tinggi tabung masing-masing 30 cm dan 60 cm, tinggi kerucut dan garis pelukisnya masing-masing adalah 40 cm dan 50 cm. Bangun di atas adalah gabungan dari tabung tanpa tutup dan kerucut tanpa alas atau selimutnya saja. Tentukan luas permukaan bangun di atas!



GLOSSARIUM

- Tabung : Bangun ruang tiga dimensi yang dibentuk oleh dua buah lingkaran identik yang sejajar dan sebuah persegi panjang yang mengelilingi kedua lingkaran tersebut.
- Kerucut : Sebuah limas istimewa yang beralas lingkaran.
- Bola : Bangun ruang yang terjadi akibat tumpukan empat buah lingkaran. keempat lingkaran itu dinamakan kulit bola.
- Luas Permukaan : Total dari seluruh luas dari suatu bangun ruang.
- Volume : Penghitungan seberapa banyak ruang yang bias ditempati dalam suatu objek.
- Jaring-Jaring : Gabungan dari bangun datar yang menyusun sebuah bangun ruang.
- Jari-Jari : Garis yang menghubungkan titik pusat lingkaran dengan satu titik pada lingkaran.
- Diameter : Garis lurus yang menghubungkan dua titik di lengkungan lingkaran dengan melalui titik pusat.





KUNCI JAWABAN

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1

A. PILIHAN GANDA

1. A. 880 cm^2
2. A. 2.122 cm^2
3. D. 66 cm^2
4. B. 3 cm
5. C. 20 cm
6. B. 25.000
7. C. 240 cm^3
8. C. 16 : 1
9. D. 462 cm^3
10. A. 154 cm^3

B. ESSAY

1. a. 20 cm
b. 1.884 cm^2
2. 20 cm
3. 1.980 cm^2
4. 14 cm
5. 6 cm

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2

A. PILIHAN GANDA

1. D. 550 cm^2
2. D. $282,6 \text{ cm}^2$
3. D. 12 cm
4. B. 3,5 m
5. C. 2.512 cm^3
6. C. 1.232 cm^3
7. C. 13 cm
8. A. $137,375 \text{ cm}^2$
9. D. 3.465 cm^3
10. D. $301,44 \text{ cm}^2$

B. ESSAY

1. 704 cm^2
2. a. $577,76 \text{ cm}^2$
b. $370,8 \text{ cm}^2$
3. 484 cm^2
4. 1.188 cm^2
5. a. $188,4 \text{ cm}^2$
b. $113,04 \text{ cm}^2$
c. $301,44 \text{ cm}^2$

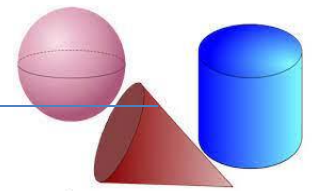
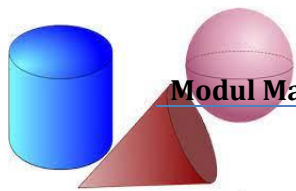
KEGIATAN PEMBELAJARAN 3

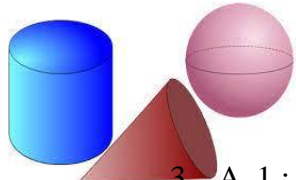
A. PILIHAN GANDA

1. A. $38,808 \text{ cm}^3$
2. A. 60 cm

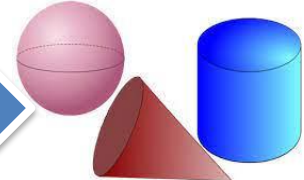
B. ESSAY

1. 942 cm^2
2. 21 cm





Bangun Ruang Sisi Lengkung



3. A. 1 : 27
4. B. $1437,33 \text{ cm}^3$
5. B. 1 : 9
6. B. $1437,33 \text{ cm}^3$
7. C. 1.386 cm^3
8. B. 314 cm^2
9. B. 1.386 cm^3
10. D. 27 : 125 : 64

3. 10,5 cm
4. 1.256 cm^2
5. Min = $5.308,17 \text{ cm}^3$
Max = $5.793,21 \text{ cm}^3$

KEGIATAN PEMBELAJARAN 4

A. PILIHAN GANDA

1. C. 902 cm^2
2. C. 1.342 cm^2
3. C. 1.232 cm^2
4. A. $29,04 \text{ cm}^2$
5. C. $214,5 \text{ cm}^2$

B. ESSAY

1. $t_2 = 6,734 \text{ cm}$
2. 294 cm^2
3. 37 menit
4. 30 kali
5. $L = 103,62 \text{ cm}^2$ dan $V = 94,2 \text{ cm}^3$

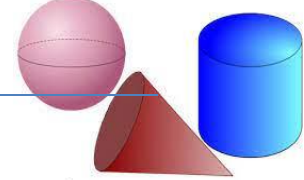
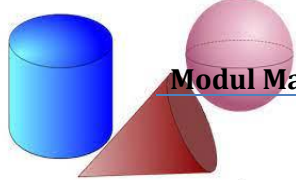
UJI KOMPETENSI

A. PILIHAN GANDA

1. A. 1.760 cm^2
2. D. $2 \pi a (a + h)$
3. C. 2.152 cm^2
4. A. 61.600 cm^3
5. C. $282,6 \text{ cm}^2$
6. D. $816,4 \text{ cm}^2$
7. C. 1.232 cm^3
8. A. $144 \pi \text{ cm}^2$
9. C. $113,04 \text{ cm}^3$
10. D. 314
11. A. 1.884,0
12. C. 28
13. A. 7
14. A. 904,32
15. B. 11,704

B. ESSAY

1. $6,16 \text{ cm}^3$ $L_{\text{selimut kerucut}} = 4710 \text{ cm}^2$
2. $3.052,08 \text{ cm}^3$ $L_{\text{bangun}} = 18840 \text{ cm}^2$
3. $37,68 \text{ cm}^3$
4. $L = 379,94 \text{ cm}^2$ dan $V = 696,56 \text{ cm}^3$
5. $L_{\text{tabung}} = 14130 \text{ cm}^2$



DAFTAR PUSTAKA

Mulyatsyah, Dkk. *Modul Pembelajaran Jarak Jauh pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Jenjang SMP Kelas IX Semester Gasal*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud, 2020.

Purwanto. *Paket Modul Matematika Bangun Ruang Sisi Lengkung*. MTs Darul Ulum 2 Widang, Jawa Timur, 2012/2013.

Subchan. Dkk. *Buku Guru Matematika SMP/MTS Kelas IX*. Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud, 2018.

Wahyuni, Melwa. 2017. *Soal dan Pembahasan Bangun Ruang Sisi Lengkung Kelas IX SMP*. Dalam: <https://www.scribd.com/document/360051415/Soal-Dan-Pembahasan-Bangun-Ruang-Sisi-Lengkung-Kelas-IX-SMP>

Wijanarko. *Modul/Bahan Ajar Kelas 9 Bangun Ruang Sisi Lengkung*. MGMP Matematika Kota Malang.

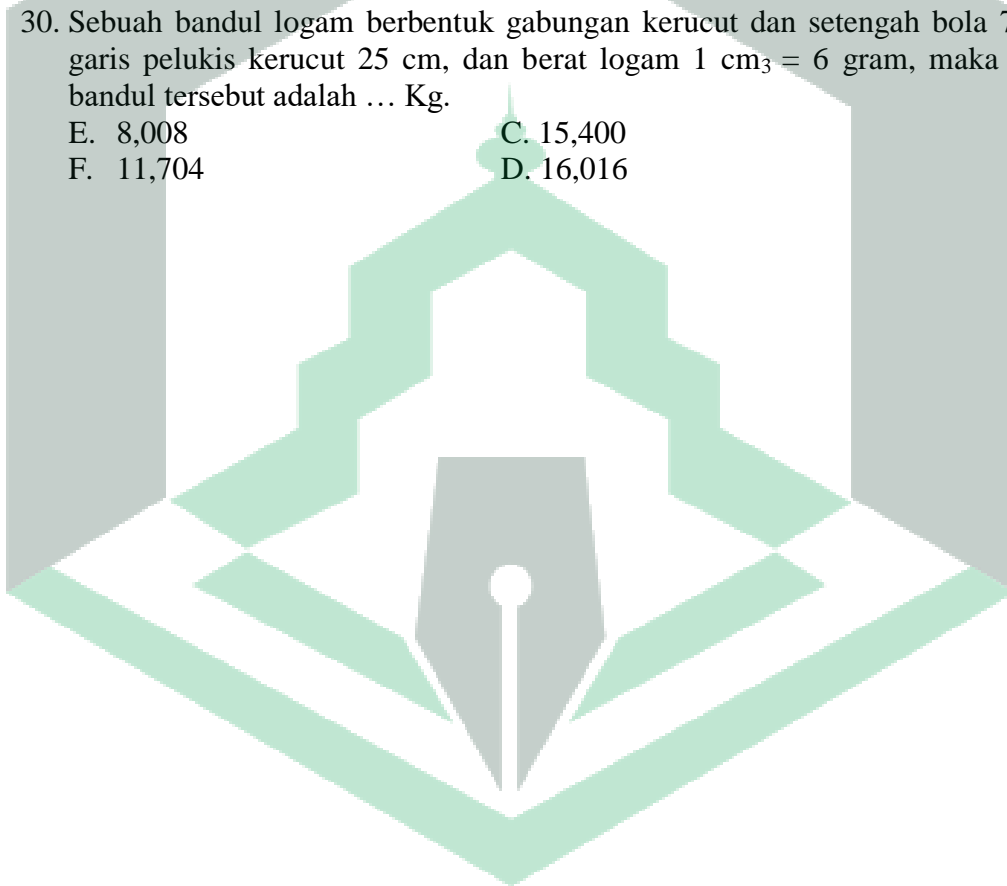
Suwarno, Muji. 2017. Aplikasi Barisan dan Deret. Dalam :
<https://www.materimatematika.com/2017/10/aplikasi-barisan-dan-deret.html>.



DISUSUN OLEH
NURHANIFA B

MAHASISWA PENDIDIKAN MATEMATIKA IAIN PALOPO

27. Jika luas alas suatu galon tanpa tutup 616 cm^2 dan luas permukaan tabung 3.080 cm^2 , maka tinggi tabung adalah ... cm.
- E. 50
F. 42
C. 28
D. 24
28. Bak air berbentuk tabung tingginya 1,4 m dan berjari-jari 1 m. untuk mengisi bak tersebut diperlukan waktu 6 detik untuk setiap 1 liter. Waktu yang diperlukan untuk mengisi bak air sampai penuh adalah ... jam.
- E. 7
F. $7\frac{1}{3}$
C. $7\frac{2}{3}$
D. 8
29. Volume bola terbesar yang dapat dimasukkan ke dalam kubus yang panjang rusuk-rusuknya 6 cm adalah ... cm^3
- E. 904,32
F. 452,16
C. 226,08
D. 113,04
30. Sebuah bandul logam berbentuk gabungan kerucut dan setengah bola 7 cm, garis pelukis kerucut 25 cm, dan berat logam $1 \text{ cm}^3 = 6 \text{ gram}$, maka berat bandul tersebut adalah ... Kg.
- E. 8,008
F. 11,704
C. 15,400
D. 16,016



Nilai Ulangan Matematika Kelas IX E

No	Nama Siswa	Nilai
1	Muh. Alkat	73
2	Nur Husnul Hatima Basir	80
3	Nurapiah	70
4	Rasti	65
5	Syaila Nur Syifa	83
6	Nirma sari	70
7	Rhefa Nir Azifa	60
8	Marinja	82
9	Rifki Damar Putra	80
10	Nevhanti Putri	83
11	Yulin Trisani Palaiding	70
12	Muh. Resa	65
13	Adelia Amanda	70
14	Bima Bagus Nugiono	80
15	Sultan Pranata Wara	70
16	Ragdaidi	75

Nilai *Post-Test* Kelas IX E

No	Nama Siswa	Nilai
1	Muh. Alkat	80
2	Nur Husnul Hatima Basir	87
3	Nurapiah	80
4	Rasti	73
5	Syaila Nur Syifa	93
6	Nirma sari	80
7	Rhefa Nir Azifa	73
8	Marinja	87
9	Rifki Damar Putra	87
10	Nevhanti Putri	93
11	Yulin Trisani Palaiding	80
12	Muh. Resa	80
13	Adelia Amanda	87
14	Bima Bagus Nugiono	93
15	Sultan Pranata Wara	80
16	Ragdaidi	80