

**SURAT PERJANJIAN PENUGASAN DALAM RANGKA
PELAKSANAAN PROGRAM PENELITIAN TERAPAN DANA APB UMSU (INTERNAL)
TAHUN ANGGARAN 2020/2021**

Nomor : 206/II.3-AU/UMSU-LP2M/C/2021

Pada Hari Ini Senin Tanggal Tiga Mei Tahun Dua Ribu Dua Satu, Kami Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

1. **Syaiful Amri Saragih, S.P M.Sc** : **Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU)** yang berkedudukan di Medan, berdasarkan Keputusan Rektor UMSU Nomor 1592/KEP/II.3-AU/UMSU/D/2021 tanggal 24 Maret 2021, dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) untuk selanjutnya disebut sebagai **PIHAK PERTAMA**;
2. **Dr. Ellis Mardiana Panggabean, M.Pd** : Sebagai **Staf Pengajar di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara** yang berkedudukan di Medan, dalam hal ini bertindak sebagai Ketua Pelaksana yang bertanggungjawab dalam Program Penelitian terapan Dana APB UMSU Tahun Anggaran 2020/2021 dengan judul: **"PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN MATEMATIKA BERBASIS HIGHER ORDER THINKING SKILLS (HOTS)"**; untuk selanjutnya disebut **PIHAK KEDUA**.

Perjanjian penugasan ini berdasarkan kepada :

1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003, Tentang Sistem Pendidikan Nasional
2. Anggaran Dasar dan Anggaran Rumah Tangga Muhammadiyah
3. Qaidah Perguruan Tinggi Muhammadiyah
4. Statuta Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
5. SK Rektor UMSU Nomor 08/KEP/II.3-AU/UMSU/F/2020 tanggal 2 Januari 2020 tentang Pengelola Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
6. SK Rektor UMSU Nomor 1882/KEP/II.3-AU/UMSU/F/2021 tanggal 28 April 2021 tentang Penetapan Pendanaan Proposal Penelitian dan Pengabdian internal Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Tahun 2021

PIHAK PERTAMA dan **PIHAK KEDUA** secara bersama-sama bersepakat mengikatkan diri dalam suatu perjanjian pelaksanaan Program Penelitian terapan dana APB UMSU Tahun Anggaran 2021 dengan ketentuan dan syarat-syarat yang diatur dalam pasal-pasal berikut:

PASAL 1

- (1) **PIHAK PERTAMA** memberi tugas kepada **PIHAK KEDUA**, dan **PIHAK KEDUA** menerima tugas tersebut untuk melaksanakan dan sebagai penanggung jawab Program Penelitian terapan Dana APB UMSU Tahun Anggaran 2020/2021 dengan judul penelitian: **"PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN MATEMATIKA BERBASIS HIGHER ORDER THINKING SKILLS (HOTS)"**
- (2) **PIHAK KEDUA** bertanggung jawab penuh atas pelaksanaan, administrasi dan keuangan pekerjaan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dan berkewajiban menyimpan semua bukti-bukti pengeluaran serta dokumen pelaksanaan lainnya serta menyampaikan laporan hasil penelitian kepada **PIHAK PERTAMA**.
- (3) Dana Pelaksanaan Penugasan Penelitian terapan sebagaimana dimaksud pada Ayat (1) sebanyak **1 (Satu) Judul** Dibebankan kepada Anggaran Pendapatan dan Belanja (APB) UMSU sebesar **Rp. 8.000.000,- (Delapan Juta Rupiah)**.

PASAL 2

- (1) **PIHAK PERTAMA** menyelenggarakan proses administrasi pencairan dana sebagaimana dimaksud Pasal 1 ayat (3).
- (2) Dana pelaksanaan penugasan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dibayarkan oleh **PIHAK PERTAMA** kepada **PIHAK KEDUA** secara bertahap melalui Biro Administrasi Keuangan (BAK) UMSU, dengan ketentuan sebagai berikut:
 - a. Pembayaran tahap pertama sebesar 70% dari total bantuan dana kegiatan yaitu $70\% \times \text{Rp. 8.000.000} = \text{Rp. 5.600.000,00-}$ (*Lima juta enam ratus ribu Rupiah*).
 - b. Pembayaran tahap kedua/terakhir sebesar 30 % dari total bantuan dana kegiatan yaitu $30\% \times \text{Rp. 8.000.000} = \text{Rp. 2.400.000,00-}$ (*Dua juta empat ratus ribu Rupiah*), dibayarkan setelah **PIHAK KEDUA** menyerahkan Laporan Kemajuan Pelaksanaan Penelitian 70 %, Laporan Akhir Penelitian 100%, dokumen bukti luaran sebanyak 3 rangkap kepada **PIHAK PERTAMA**.
 - c. **PIHAK KEDUA WAJIB** mengikuti monitoring dan evaluasi (monev) yang diselenggarakan **PIHAK PERTAMA**.
 - d. **PIHAK KEDUA** bertanggung jawab mutlak dalam pembelanjaan dana tersebut pada ayat (2) sesuai dengan proposal kegiatan yang telah disetujui dan berkewajiban untuk menyimpan semua bukti-bukti pengeluaran dana sesuai jumlah dana yang diberikan.
 - e. **PIHAK KEDUA** berkewajiban mengembalikan sisa dana yang tidak dibelanjakan ke kas UMSU.

PASAL 3

PIHAK PERTAMA tidak bertanggung jawab atas keterlambatan dan/atau tidak terbayarnya sejumlah dana yang disebabkan karena kesalahan **PIHAK KEDUA** dalam menyampaikan dokumen-dokumen sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (2).

PASAL 4

- (1) **PIHAK KEDUA** harus menyerahkan hard copy laporan kemajuan sebanyak 3 (tiga) rangkap dan soft copy serta bukti capaian luaran penelitian kepada **PIHAK PERTAMA** selambat-lambatnya tanggal **02 Agustus 2021**.
- (2) **PIHAK KEDUA** harus menghadiri dan mengikuti Monitoring dan Evaluasi (Monev) hasil penelitian dan pengabdian masyarakat internal UMSU yang dilakukan oleh Pihak Pertama pada tanggal **04 September 2021**.
- (3) **PIHAK KEDUA** harus menyerahkan hard copy laporan akhir dan luaran sebanyak 3 (tiga) rangkap dan soft copy kepada **PIHAK PERTAMA** selambat-lambatnya tanggal **30 Oktober 2021**.

- (4) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak memenuhi ketentuan Pasal 2 dan Pasal 3 perjanjian ini, maka **PIHAK KEDUA** dikenakan sanksi berupa :
- a. Peringatan tertulis dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UMSU yang diketahui oleh Pimpinan Universitas.
 - b. Tidak diikutsertakan pada program Penelitian berikutnya sampai dokumen terpenuhi.
 - c. Tidak diberikan layanan semua program yang dilaksanakan oleh LPPM UMSU sampai dokumen terpenuhi.
- (5) Laporan hasil Penelitian Terapan sebagaimana tersebut pada ayat (1) harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :
- a. Bentuk/ukuran kertas A4
 - b. Warna cover (d disesuaikan dengan ketentuan yang ditetapkan)
 1. Penelitian Dosen Pemula (PDP) = Warna Merah Muda (Pink)
 2. Penelitian Dasar (PD) = Warna Coklat
 3. Penelitian Terapan (PT) = Warna Orange
 4. Program Kemitraan Bagi Masyarakat (PKM) = Warna Hijau Tua
 5. Program Kemitraan Pengembangan Muhammadiyah (PKPM) = Warna Biru Muda
 - c. Dibagian bawah cover ditulis :

Dibiayai Oleh :

**APB Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Sesuai Dengan Surat Perjanjian Penugasan Dalam Rangka Pelaksanaan Program
Penelitian Terapan Dana APB UMSU Tahun Anggaran 2021
Nomor : 206/II.3-AU/UMSU-LP2M/C/2021**

PASAL 5

Perubahan-perubahan terhadap susunan tim pelaksana dan substansi pelaksanaan penelitian dapat dibenarkan apabila telah mendapat persetujuan tertulis dari **PIHAK PERTAMA**

PASAL 6

- (1) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk menindak lanjuti dan mengupayakan hasil penelitian yang dilakukan dosen untuk memperoleh HKI dan/atau publikasi ilmiah untuk setiap judul Program Penelitian terapan.
- (2) Perolehan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk pelaksanaan Tri Dharma Perguruan Tinggi.
- (3) **PIHAK KEDUA** berkewajiban untuk melaporkan perkembangan perolehan HKI dan/atau publikasi ilmiah seperti yang dimaksud pada ayat (1) secara berkala kepada **PIHAK PERTAMA**.

PASAL 7

- (1) Apabila **PIHAK KEDUA** berhenti dari jabatan sebelum pelaksanaan perjanjian ini selesai, maka **PIHAK KEDUA** wajib menyerahkan tanggung jawabnya kepada pejabat baru yang menggantikannya
- (2) Apabila setiap ketua pelaksana sebagaimana dimaksud dalam pasal 1 tidak dapat menyelesaikan pelaksanaan penelitian ini, maka **PIHAK KEDUA** wajib menunjuk pengganti ketua pelaksana yang merupakan salah satu anggota tim setelah mendapat persetujuan tertulis dari LP2M UMSU.
- (3) Apabila **PIHAK KEDUA** tidak dapat melaksanakan tugas sebagaimana dimaksud dalam pasal 1, maka harus mengembalikan dana yang telah diterima ke kas UMSU serta menyerahkan fotocopy bukti pengembalian ke kas UMSU kepada **PIHAK PERTAMA**
- (4) Apabila dikemudian hari terbukti bahwa judul program penelitian sebagaimana

dimaksud dalam pasal 1 dijumpai adanya indikasi duplikasi dengan penelitian lain dan/atau ditemukan indikasi ketidak jujuran, i'tikad kurang baik yang tidak sesuai dengan kaidah ilmiah, maka kegiatan penelitian tersebut dinyatakan **BATAL** dan **PIHAK KEDUA** wajib melaporkan ke **PIHAK PERTAMA** dan mengembalikan seluruh dana penelitian yang telah diterima ke kas UMSU serta menyerahkan fotocopy bukti pengembalian kepada **PIHAK PERTAMA**

PASAL 8

- (1) Hak kekayaan Intelektual yang dihasilkan dari pelaksanaan program penelitian tersebut diatur dan dikelola sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
- (2) Hasil penelitian berupa peralatan dan/atau alat yang dibeli dari kegiatan ini adalah milik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang dapat dihibahkan kepada institusi/lembaga/masyarakat melalui surat keterangan hibah.

PASAL 9

- (1) Apabila terjadi perselisihan antara pihak **PIHAK PERTAMA** dan **PIHAK KEDUA** dalam pelaksanaan perjanjian ini akan dilakukan penyelesaian secara musyawarah dan mufakat dan apabila tidak tercapai penyelesaian secara musyawarah dan mufakat maka penyelesaian dilakukan melalui proses hukum yang berlaku dengan memilih domisili hukum pengadilan negeri Medan
- (2) Hal-hal yang belum diatur dalam perjanjian ini akan diatur kemudian oleh PARA PIHAK melaui amandemen kontrak penelitian ini dan/ atau melalui pembuatan perjanjian tersendiri yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari kontrak penelitian ini.

PASAL 10

Surat Perjanjian pelaksanaan penugasan program Penelitian terapan ini dibuat rangkap 2 (dua) bermaterai cukup sesuai dengan ketentuan yang berlaku, dan biaya materai dibebankan kepada **PIHAK KEDUA**.

PIHAK PERTAMA



Syariful Amri Saragih, S.P., M.Sc

PIHAK KEDUA



Dr. Ellis Mardiana Panggabean, M.Pd

**DIKETAHUI,
WAKIL REKTOR I**



Dr. Muhammad Arifin, SH.,M.Hum

Kode>Nama Rumpun Ilmu : 772 / Pendidikan Matematika
Bidang Fokus : Pendidikan

L A P O R A N A K H I R P E N E L I T I A N T E R A P A N



PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN MATEMATIKA BERBASIS HIGHER ORDER THINKING SKILLS (HOTS)

TIM PENYUSUN

Dr. Ellis Mardiana Panggabean, M.Pd	0002016702	(Ketua)
Feri Haryati, S.Si M.Pd	0103028001	(Anggota)
Sri Wahyuni, M.Pd,	0105019001	(Anggota)

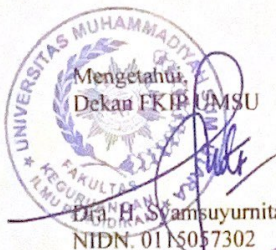
Dibiayai oleh:

**APB Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Sesuai Dengan Surat Perjanjian Penugasan Dalam Rangka Pelaksanaan Program
Penelitian Terapan Dana APB UMSU (Internal) Tahun Anggaran 2020/2021
Nomor: 206/IL.3-AU/UMSU-LP2M/C/2021**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
NOVEMBER 2021**

HALAMAN PENGESAHAN
PENELITIAN PRODUK TERAPAN

1. Judul Penelitian : PENGEMBANGAN INSTRUMEN
PENILAIAN MATEMATIKA
BERBASIS HIGHER ORDER
THINKING SKILLS
2. Kode>Nama Rumpun Ilmu : 772/Pendidikan Matematika
3. Ketua Peneliti:
a. Nama : Dr. Ellis Mardiana Panggabean, M.Pd
b. NIDN : 0002016702
c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
d. Program Studi : Pendidikan Matematika
e. Nomor HP : 081265358378
g. Alamat surel : ellismardiana@umsu.ac.id
4. Anggota Peneliti (1)
a. Nama Lengkap : Fery Haryati, S.Si, M.Pd
b. NIDN : 0103028001
c. Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
5. Anggota Peneliti (2)
a. Nama Lengkap : Sri Wahyuni, S.Pd, M.Pd
b. NIDN : 0105019001
c. Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
6. Lama Penelitian Keseluruhan : 1 tahun
7. Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp. 8.000.000,00
8. Penelitian Internal : UMSU
9. Mahasiswa yang Dilibatkan : 1. Muhammad Fajri Ramadhan
NPM. 2020070008
2. Sugeng Adi Pamungkas
NPM. 2020070009


Mengetahui,
Dekan FKIP UMSU
Dra. H. Syamsuyurnita, M.Pd.
NIDN. 0115057302

Medan, 1 November 2021
Ketua Peneliti


Dr. Ellis M. Panggabean, M.Pd.
NIDN. 0002016702


Menyetujui Ketua LPPM
Syaiful Amri Saragih, S.P., M.Sc
NIDN 0113098704

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian : **PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN
MATEMATIKA BERBASIS HIGHER ORDER THINKING
SKILLS (HOTS)**

2. Tim Pelaksana

3.

No.	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Instansi Asal	Alokasi Waktu (Jam/minggu)
1.	Ellis Mardiana Panggabean	Dosen	Pendidikan Matematika	FKIP	5
2.	Feri Haryati	Dosen	Pendidikan Matematika	FKIP	4
3.	Sri Wahyuni	Dosen	Pendidikan Matematika	FKIP	4

4. Objek (khalayak sasaran) Penelitian : Pengguna Instrumen Penilaian Pembelajaran Matematika Berbasis HOTS

5. Masa Pelaksanaan

Mulai : Februari 2021

Berakhir : Oktober 2021

6. Usulan biaya UMSU: Rp. 8.000.000,-

7. Lokasi Penelitian : Program Studi Pendidikan Matematika FKIP UMSU

8. Mitra yang terlibat (uraikan apa kontribusinya) -

9. Permasalahan yang ditemukan dan solusi yang ditawarkan:

Penilaian terhadap pencapaian mahasiswa yang selama ini dipraktekkan dalam kelas perlu berubah (Panggabean, 2020). Hal ini disebabkan oleh karena mereka dituntut untuk memiliki kemampuan dan pengetahuan baru disesuaikan dengan era ekonomi global abad 21. Pada era ini, mahasiswa tidak hanya membutuhkan pemahaman dasar, tetapi juga perlu berfikir secara kritis, menganalisa dan mengambil keputusan.

Kemampuan berfikir logis, kemampuan berfikir kritis dan kemampuan penalaran merupakan cakupan dari Higher Order Thinking Skills (HOTS). HOTS adalah berpikir pada tingkat yang lebih tinggi dari mengingat fakta atau mengemukakan suatu fakta. Keterampilan dasar ini dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari dan harus menjadi bagian

dari pencapaian akademik di sekolah-sekolah (Marshall & Horton, 2011). Untuk meningkatkan performansi peserta didik maka sifat dan pengembangan keterampilan ini, khususnya dalam konteks pembelajaran matematika harus dipahami oleh semua pengajar di semua sektor pendidikan (Santos-Trigo & Moreno-Armella, 2013).

Sejauh mana para pengajar matematika memahami peranan HOTS dalam pembelajaran matematika menjadi pertanyaan. Hinde dan Perry (2007) berkomentar guru tersebut secara umum cenderung mengasosiasikan keterampilan kognitif dengan kurikulum sekolah, dengan perhatian terbatas pada peran keterampilan ini dalam memfasilitasi pemikiran siswa dan belajar dalam mata pelajaran tertentu. Selanjutnya, guru memiliki kesempatan terbatas untuk terlibat dalam kegiatan bersama siswa yang akan mendukung perkembangan kemampuan kognitif tingkat tinggi. Demikian juga, kemampuan untuk mengintegrasikan HOTS ke dalam pendidikan matematika dapat terhambat oleh sejumlah faktor termasuk keterbatasan pengetahuan guru tentang HOTS.

Karena instrumen penilaian adalah salah satu sumber informasi yang dapat dipercaya untuk membuat keputusan mengenai pembelajaran maka penulis bermaksud mengembangkan instrumen penilaian matematika berbasis higher order thinking skill (HOTS).

10. Kontribusi mendasar pada khalayak sasaran (uraikan tidak lebih dari 50 kata, tekankan pada manfaat yang diperoleh)

- 1) perbaikan atau peningkatan kualitas instrumen penilaian matematika berbasis HOTS di prodi pendidikan matematika FKIP UMSU yang dengan sendirinya akan meningkatkan kualitas pembelajaran matematika
- 2) bahan kajian peningkatan kompetensi para dosen prodi pendidikan matematika dalam mengatasi permasalahan yang terkait dengan instrumen penilaian matematika di kelas.

11. Rencana luaran berupa jasa, sistem, produk/barang, paten, atau luaran lainnya yang ditargetkan:

- Instrumen penilaian matematika berbasis HOTS di program Studi pendidikan matematika yang sesuai prinsip-prinsip penilaian pembelajaran matematika.
- Jurnal Nasional

12. Nama Jurnal tujuan AL-ISHLAH

URL [Http://journal.staihubbulwathan.id](http://journal.staihubbulwathan.id)

RINGKASAN

Kata Kunci: Instrumen Penilaian, Higher Order Thinking Skills

Menghadapi era Industri 5.0 yang memiliki dinamika kerja tak menentu, lingkungan dengan berbagai jenis permasalahan, peserta didik diharapkan mampu mempelajari hal yang ia tidak tahu lalu kemudian berhasil mengaplikasikannya pada situasi baru. Penelitian ini bertujuan mengembangkan instrumen penilaian penilaian matematika berbasis *higher order thinking skills*. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang bertujuan mengembangkan instrumen penilaian HOTS yang valid, praktis dan efektif. Model pengembangan yang digunakan adalah model Tessmer. Ada lima langkah yang diterapkan dalam penelitian ini, yaitu *preliminary*, *self evaluation*, *expert reviews*, *one-to-one* dan *small group* serta *field test*.

PRAKATA

Salah satu isu strategis riset bidang pendidikan berdasarkan kompetensi keilmuan yang dimiliki UMSU adalah peningkatan kualitas pendidikan. Sesuai isu-isu strategis tersebut diperlukan identifikasi permasalahan kualitas pendidikan matematika ditinjau dari instrumen penilaian pembelajaran matematika khususnya pada mata kuliah Geometri Analitik Bidang Datar. Untuk mendorong percepatan capaian rencana strategis penelitian UMSU menjadi pusat keunggulan dan menghasilkan inovasi, maka penelitian yang mengembangkan instrumen penilaian berbasis *higher order thinking skills* oleh dosen program studi pendidikan matematika dalam pembelajaran matematika menjadi sangat perlu dilakukan. Penelitian ini sesuai dengan rencana strategis dan roadmap penelitian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang membiayai penelitian ini melalui Surat Perjanjian Penugasan Dalam Rangka Pelaksanaan Program Penelitian Terapan Dana APB UMSU (Internal) Tahun Anggaran 2021. Penulis berharap hasil penelitian ini memberikan kontribusi besar bagi peningkatan mutu pembelajaran matematika khususnya di program studi pendidikan matematika.

Kepada rekan-rekan kerja dan pihak yang telah membantu dalam penelitian ini, kami ucapkan terima kasih.

Medan, November 2021

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Halaman Pengesahan	ii
Identitas Dan Uraian Umum	iii
Ringkasan	vi
Prakata	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	x
Daftar Lampiran	xi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Pertanyaan Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. <i>Higher Order Thinking Skills</i>	4
2.2. Karakteristik HOTS.....	5
BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	8
3.1. Tujuan	8
3.2. Manfaat Penelitian	8
BAB 4. METODE PENELITIAN	9
4.1. Prosedur Penelitian	9
4.2. Teknik Analisis Data	10
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN	11
5.1. Hasil Penelitian	11
5.2. Pembahasan Hasil-Hasil Penelitian	15
BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA	17
BAB 7. SIMPULAN	18
DAFTAR PUSTAKA	19

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1. Garis Besar Isi Perkuliahan	12
Tabel 5.2. Tabel 5.2. Item Soal Yang Perlu Revisi Kecil	14

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Empat Komponen HOTS	5
Gambar 2.2. Bangunan <i>Higher Order Thinking Skills</i>	6
Gambar 4.1. Alur desain <i>formative evaluation</i>	9

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengembangan Tes Geometri Analitik Bidang Datar Berbasis HOTS

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Hasil penelitian Panggabean dkk (2020) menunjukkan bahwa butir tes yang disusun dan digunakan oleh para pengajar dalam suatu evaluasi hasil belajar kognitif matematika, sebagian besar menekankan berfikir level rendah dengan jawaban-jawaban mudah. Pada akhir laporan tersebut disarankan, agar instrumen penilaian terhadap pencapaian mahasiswa diubah dengan alasan bahwa para mahasiswa dituntut untuk memiliki kemampuan dan pengetahuan baru disesuaikan dengan era ekonomi global abad 21 dimana pada era ini mahasiswa tidak hanya membutuhkan pemahaman dasar, tetapi juga perlu berfikir secara kritis, menganalisis dan mengambil keputusan dengan tepat berdasarkan hasil analisis.

Kemampuan berfikir logis, kemampuan berfikir kritis dan kemampuan penalaran merupakan cakupan dari Higher Order Thinking Skills (HOTS). HOTS adalah berpikir pada tingkat yang lebih tinggi dari mengingat fakta atau mengemukakan suatu fakta. Keterampilan dasar ini dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari dan merupakan bagian dari pencapaian akademik di sekolah-sekolah (Marshall & Horton, 2011). Untuk meningkatkan performansi peserta didik maka sifat dan pengembangan keterampilan ini, khususnya dalam konteks pembelajaran matematika harus dipahami oleh semua pengajar di semua sektor pendidikan (Santos-Trigo & Moreno-Armella, 2013).

Pentingnya penggunaan HOTS dalam pembelajaran juga dikemukakan oleh Pratama dan Retnawati (2017) bahwa HOTS menjadi perhatian dalam bidang pendidikan dan merupakan mitra untuk keterampilan abad 21. Sebagaimana diketahui keterampilan yang dibutuhkan pada abad 21 adalah *critical and creative thinking*. Berfikir kritis dan kreatif salah satu variabel yang dapat meningkatkan pencapaian siswa. Temuan keduanya menunjukkan ada korelasi positif antara *higher order thinking skills* dan hasil belajar siswa.

Keterampilan berpikir tingkat tinggi dibangun dengan strategi pembelajaran yang spesifik pada suatu kondisi belajar, paradigma kecerdasan sebagai suatu sistem, pergeseran pandangan ke arah multidimensi dan interaktif, serta keterampilan berpikir yang lebih spesifik.

Jika ditinjau dari tujuannya maka penilaian berbasis higher order thinking skills bertujuan meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik pada level yang lebih tinggi, terutama yang berkaitan dengan kemampuan untuk berpikir secara kritis dalam menerima berbagai jenis informasi, berpikir kreatif dalam memecahkan suatu masalah dengan menggunakan pengetahuan yang dimiliki, berargumen dengan baik dan mampu mengkonstruksi penjelasan, serta membuat keputusan dalam situasi-situasi yang kompleks.

Melalui HOTS, peserta didik diharapkan mampu mempelajari hal yang ia tidak tahu lalu kemudian berhasil mengaplikasikannya pada situasi baru. Kemampuan-kemampuan tersebut tentu sangat dibutuhkan oleh generasi muda guna menghadapi era Industri 5.0 yang memiliki dinamika kerja tak menentu. Lingkungan dengan berbagai jenis permasalahan dan beragam asal manusia menuntut untuk mudah beradaptasi sehingga kemampuan HOTS ini sangat mendukung dan bernilai.

Sejauh mana para pengajar matematika memahami peranan HOTS dalam pembelajaran matematika menjadi pertanyaan. Hinde dan Perry (2007) berkomentar guru-guru, secara umum cenderung menghubungkan keterampilan kognitif dengan kurikulum sekolah. Perhatian dibatasi pada peran keterampilan ini dalam memfasilitasi pemikiran siswa dan belajar dalam mata pelajaran tertentu. Selanjutnya, guru memiliki kesempatan terbatas untuk terlibat dalam kegiatan bersama siswa yang akan mendukung perkembangan kemampuan kognitif tingkat tinggi. Kemampuan untuk mengintegrasikan HOTS ke dalam pendidikan matematika dapat terhambat oleh sejumlah faktor termasuk keterbatasan pengetahuan guru tentang HOTS.

Karena instrumen penilaian pembelajaran matematika berbasis HOTS dapat membantu mempersiapkan siswa menghadapi abad 21, meningkatkan motivasi

belajar siswa, dan merupakan salah satu sumber informasi yang dapat dipercaya untuk membuat keputusan mengenai pembelajaran maka menurut peneliti, pengembangan instrumen penilaian matematika berbasis *higher order thinking skill* (HOTS) sangat perlu dilakukan. Pada penelitian ini, pengembangan difokuskan pada pengembangan instrumen penilaian pada mata kuliah geometri analitik bidang datar.

1.2. Pertanyaan Penelitian

Bagaimana instrumen penilaian matematika dengan Materi Geometri Analitik Bidang Datar berbasis *higher order thinking skills*?

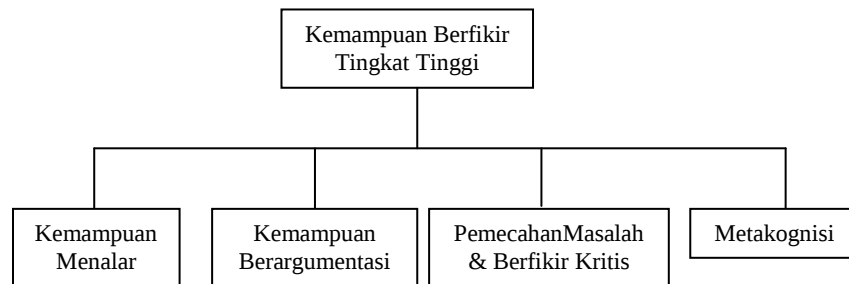
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Higher Order Thinking Skills*

Thomas & Thorne (dalam Nugroho, 2018) menyatakan bahwa pemikiran tingkat tinggi adalah berpikir pada tingkat yang lebih tinggi daripada sekadar mengingat fakta atau mengemukakan fakta atau menerapkan peraturan, rumus dan prosedur. Pemikiran tingkat tinggi membutuhkan seseorang untuk melakukan sesuatu tentang fakta, yaitu memahaminya, menyimpulkannya, mengaitkan fakta dengan cara baru dan menerapkannya untuk menemukan solusi dari masalah. Pemikiran tingkat tinggi terjadi ketika siswa memperoleh pengetahuan baru dan menyimpannya dalam memori, kemudian pengetahuan ini berkorelasi dengan pengetahuan sebelumnya untuk mencapai tujuan tertentu. Dengan kata lain, HOTS terjadi ketika seseorang mendapat informasi baru memegangnya, mengatur dan mengasosiasikannya dengan pengetahuan yang ada dan kemudian menyebarkan informasi itu untuk dijangkau objek atau solusi tertentu dari suatu masalah. Pada pemikiran tingkat tinggi, siswa akan cenderung menggunakan logika daripada sekadar mengingat dan menghafal rumus, sehingga siswa akan menguasai konsep dan dapat memecahkan masalah matematika yang lebih kompleks.

Higher-order thinking menghendaki peserta didik untuk memanipulasi informasi dan ide-ide dengan cara mentransformasi pemahaman dan implikasinya. Transformasi ini akan terjadi jika siswa mengkombinasikan fakta-fakta dan ide-ide dengan cara mensintesa, menggeneralisasi, menjelaskan, merumuskan hipotesa, menyimpulkan atau menginterpretasi. Manipulasi informasi dan ide-ide melalui proses ini memungkinkan peserta didik menyelesaikan masalah dan menemukan pemahaman baru bagi mereka sendiri.

Schraw & Daniel (dalam Nugroho, 2018) menambahkan metakognisi sebagai salah satu kemampuan berfikir tingkat tinggi sebagaimana pada gambar berikut ini.



Gambar 2.1. Empat Komponen HOTS

Metakognisi merujuk pada kemampuan berfikir tentang dan regulasi suatu pikiran. Komponen metakognisi adalah pengetahuan kognisi dan regulasi kognisi. Pengetahuan kognisi menunjuk pada apa yang diketahui tentang kemampuan kognitif. Regulasi kognisi terdiri dari merencanakan, mengawasi dan mengevaluasi.

2.2. Karakteristik HOTS

Menurut Resnick (1992), karakteristik HOTS adalah (a) non-algoritmik, artinya langkah tindakan tidak bisa sepenuhnya ditentukan di awal; (b) kompleks, artinya langkah-langkah tersebut tidak dapat dilihat atau ditebak secara langsung dari sudut pandang tertentu; (c) menghasilkan banyak solusi; (d) melibatkan perbedaan pendapat atau interpretasi; (e) melibatkan penerapan berbagai kriteria; (e) melibatkan ketidakpastian; (f) menuntut kemerdekaan dalam proses berpikir; (g) melibatkan makna yang mengesankan; (h) membutuhkan kerja keras (usaha penuh). Sedangkan karakteristik tugas yang membutuhkan HOTS, adalah: (a) tidak rutin (tidak diketahui sebelumnya); (b) kompleks; (c) menghasilkan banyak solusi atau sudut pandang; (d) melibatkan ketidakpastian; (e) melibatkan proses pembuatan berarti; (f) upaya yang dinilai dan membutuhkan kerja mental. Jadi, dapat disimpulkan bahwa karakteristik tugas yang membutuhkan HOTS adalah: (a) langkah-langkah untuk menyelesaikannya tidak dapat diprediksi secara langsung dan tidak dapat diprediksi ditentukan sepenuhnya di awal; (b) bukan rutinitas; (c) ada banyak solusi; (d) membutuhkan usaha keras.

Jika indikator-indikator ini disinergikan dengan taxonomi Bloom maka indikator HOTS yang bisa digunakan adalah; 1) Level Analisis; 2) Level Evaluasi; dan 3) Level Mencipta. Berikut adalah gambar bangunan *higher order thinking skills* berdasarkan taxonomi Bloom edisi revisi.



Gambar 2.2. Bangunan *Higher Order Thinking Skills*.

1) Level Analisis

Menganalisis adalah memecah (menguraikan) materi menjadi bagian-bagian penyusunnya kemudian menentukan hubungannya, baik antar bagian maupun secara keseluruhan. Level analisis terdiri dari kemampuan membedakan, mengorganisasi dan menghubungkan.

2) Level Evaluasi

Level evaluasi merupakan kemampuan dalam mengambil keputusan berdasarkan kriteria-kriteria yang ditetapkan. Level ini terdiri dari keterampilan mengecek dan mengkritisi. Mengecek atau memeriksa merupakan proses untuk menemukan inkonsistensi dalam proses atau produk. Mengkritisi merupakan proses menilai suatu pendapat atau hasil berdasarkan seperangkat kriteria yang telah ditentukan.

3) Level Mencipta

Pada level ini, peserta didik mengorganisasi berbagai informasi menggunakan cara atau strategi baru atau berbeda dari biasanya. Peserta didik dilatih memadukan bagian-bagian untuk membentuk sesuatu yang baru, koheren, dan orisinal.

Berdasarkan karakteristik di atas, instrumen penilaian berbasis HOTS yang dikembangkan dan dibangun pada penelitian ini menggunakan indikator HOTS yaitu (1) mengidentifikasi dan menghubungkan informasi yang relevan dari masalah; (2) membuat kesimpulan yang akurat berdasarkan informasi yang diperoleh; (3) menemukan konsistensi / inkonsistensi dalam produk; (4) mengevaluasi produk terhadap kriteria / standar yang ditentukan; (5) mensintesis ide / strategi pemecahan masalah; (6) menerapkan strategi pemecahan masalah; dan (7) mengembangkan alternatif baru dari penyelesaian masalah.

BAB 3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1. TUJUAN

Tujuan penelitian ini mengembangkan instrumen penilaian matematika berbasis *higher order thinking skills* pada mata kuliah geometri analitik bidang datar.

3.2. MANFAAT PENELITIAN

Setelah penelitian ini, diharapkan akan diperoleh instrumen penilaian matematika pada mata kuliah geometri analitik bidang datar berbasis *higher order thinking skills*.

Jenis luaran penelitian yang diharapkan akan dapat diperoleh setelah penelitian ini yang terutama adalah (1) instrumen penilaian matematika berbasis higher order thinking skills pada mata kuliah geometri analitik bidang datar; (2) jurnal terpublikasi.

Temuan penelitian diharapkan bisa dijadikan untuk:

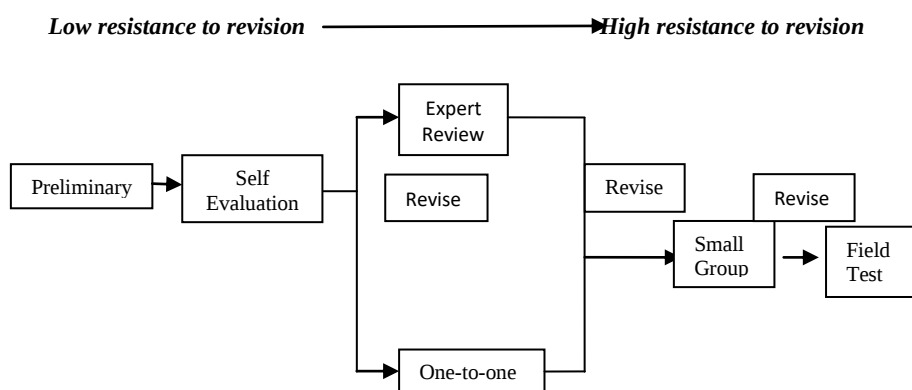
- 1) perbaikan atau peningkatan kualitas instrumen penilaian matematika di prodi pendidikan matematika FKIP UMSU.
- 2) bahan kajian peningkatan kompetensi para dosen prodi pendidikan matematika dalam mengatasi permasalahan yang terkait dengan pengembangan instrumen penilaian matematika berbasis HOTS di kelas.

Bab 4 METODE PENELITIAN

4.1. Prosedur Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang bertujuan mengembangkan instrumen penilaian HOTS yang valid, praktis dan efektif. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Tessmer (1993). Ada lima langkah yang diterapkan dalam penelitian ini, yaitu *preliminary*, *self evaluation*, *expert reviews*, *one-to-one (low resistance to revision)* dan *small group serta field test (high resistance to revision)*.

Kegiatan penelitian dalam setiap tahap diperlihatkan pada bagan alir penelitian berikut ini.



Gambar 4.1. Alur desain *formative evaluation* (Tessmer, 1993)

Tahap *preliminary* ini terdiri dari dua bagian, yaitu tahap persiapan dan tahap perancangan. Pada tahap persiapan ini dilakukan analisis kurikulum, analisis subjek penelitian dan mengatur jadwal penelitian. Tahap perancangan, dilakukan menyusun tabel spesifikasi tes materi geometri analitik bidang datar yang meliputi KD, materi, indikator soal, dan level kognitif. Berdasarkan tabel tersebut dilakukan perancangan soal. Proses perancangan soal sebagai instrumen penilaian dilakukan dengan prototyping yaitu pelaksanaan analisa, perencanaan, dan fase implementasi secara bersamaan, dan berulang-ulang. Hasil perancangan tersebut

diberi nama *prototype* yang merupakan model atau gambaran dasar tentang produk serta melakukan pengujian awal. Penilaian setiap *prototype* fokus pada karakteristik validitas yang berupa konten (isi), konstruk dan bahasa. Validitas konten dinilai dengan cara membandingkan kesesuaian antara soal dengan indikator yang telah ditetapkan pada setiap materi. Apabila soal cocok dengan indikator berdasarkan penilaian pakar, berarti soal tersebut telah valid konten, sebaliknya jika pakar menilai bahwa soal tersebut menyimpang dari indikator maka soal dinyatakan tidak valid konten. Validitas konstruk mengacu pada sejauh mana suatu instrumen mengukur konsep dari suatu teori yang menjadi dasar penyusunan instrumen. Pada penelitian ini mengacu pada kesesuaian soal yang dirancang dengan teori dan kriteria soal HOTS. Selanjutnya, validitas bahasa dilakukan penilaian bahasa yang digunakan dalam soal dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar, serta tidak mengandung makna ganda atau ambiguitas.

4.2. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dilakukan dalam tiga tahap yaitu tahap reduksi data, tahap penyajian data dan tahap penarikan kesimpulan sebagaimana diuraikan berikut ini.

1. Tahap Reduksi Data

Kegiatan pada tahap ini meliputi proses menyeleksi, memfokuskan, mengabstraksikan dan memformulasikan semua data yang diperoleh dari lapangan.

2. Tahap Penyajian Data

Tahap ini meliputi kegiatan menuliskan kumpulan data yang tersusun/terorganisasi berkaitan dengan pertanyaan penelitian sehingga memungkinkan untuk menarik kesimpulan dari data yang telah dikumpulkan.

3. Penarikan Keputusan

Penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan pada reduksi data dan sajian data yang merupakan jawaban atas masalah penelitian.

BAb 5 HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN

5.1. Hasil Penelitian

Penyusunan soal *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) atau kemampuan berfikir tingkat tinggi memerlukan berbagai kriteria, baik dari segi bentuk soalnya maupun konten materi subyeknya. Teknik penulisan soal-soal HOTS yang baik yang berbentuk pilihan ganda maupun uraian secara umum sama dengan penulisan soal tingkat rendah, tetapi ada beberapa ciri yang membedakannya.

Ada beberapa cara yang dijadikan pedoman oleh penulis untuk menulis butir soal yang menuntut berpikir tingkat tinggi, yakni materi yang ditanyakan diukur disesuaikan dengan ranah kognitif Bloom. Pada bagian awal setiap pertanyaan diberikan stimulus yang berbentuk sumber/bahan bacaan seperti: gambar, grafik, rumus, tabel dan contoh.

Sebelum perancangan soal dilakukan analisis Kurikulum, Berikut hasil analisis kurikulum yang telah dilakukan oleh penulis.

Nama Mata Kuliah: **GEOMETRI ANALITIK BIDANG DATAR**

Deskripsi Mata Kuliah

Materi pada mata kuliah Geometri Analitik Bidang Datar ini berisi: Mempelajari tentang sistem koordinat dua dimensi, vektor di bidang. garis lurus, lingkaran, parabola, elips dan hiperbola.

Kompetensi Dasar

Setelah mempelajari mata kuliah ini mahasiswa semester II prodi Matematika diharapkan dapat memahami dan mampu menggambar grafik titik-titik pada Sistem Koordinat Dua Dimensi, Vektor di Bidang, merumuskan persamaan garis lurus, lingkaran, elips, parabola, hiperbola beserta menggambar grafiknya, serta mampu menyelesaikan permasalahan sehari-hari yang terkait dengannya.

Berdasarkan analisis terhadap kompetensi dasar ini, penulis merumuskan indikator yang tentu saja termasuk dalam level tinggi. Kemudian menyusun tabel spesifikasi tes (terlampir), memilih stimulus yang menarik lalu menyusun butir

soal sesuai dengan indikator. Berikut adalah hasil analisis terhadap kurikulum yakni materi perkuliahan untuk mencapai kompetensi dasar tersebut.

Tabel 5.1. Garis Besar Isi Perkuliahan

No.	Pokok Bahasan	Sub Pokok Bahasan
1	Sistem Koordinat Cartesius	1. Sistem koordinat Cartesius 2. Jarak Dua titik pada bidang datar. 3. Koordinat Kutub
2	Vektor Pada Bidang	1. Vektor Pada Bidang 2. Panjang Vektor 3. Sudut Yang Dibentuk Oleh Dua Vektor 4. Operasi Pada Vektor
3	Garis Lurus	1. Persamaan garis lurus 2. Kedudukan dua garis pada bidang 3. Sudut yang dibentuk dua garis 4. Jarak titik terhadap garis 5. Berkas garis
4	Lingkaran	1. Persamaan lingkaran 2. Garis singgung pada lingkaran 3. Berkas lingkaran
5	Parabola	1. Persamaan parabola 2. Persamaan garis singgung pada parabola
6	Elips	1. Persamaan elips 2. Persamaan garis singgung pada parabola
7	Hiperbola	1. Persamaan hiperbola 2. Persamaan garis singgung pada hiperbola

Tes berbasis *higher order thinking skills* yang dirancang pada penelitian berbentuk pilihan ganda dengan 5 pilihan jawaban. Jumlah item soal 40 dengan

dengan kategori C4 sebanyak 18 item, C5 sebanyak 13 item dan C6 sebanyak 9 item.

Proses perancangan soal sebagai instrumen penilaian dilakukan dengan *prototyping* sebagaimana yang dikemukakan pada bab sebelumnya (metode). Hasil perancangan tersebut diberi nama *prototype* yang merupakan model atau gambaran dasar tentang produk untuk dilakukannya pengujian awal.

Penilaian setiap *prototype* fokus pada validitas isi, konstruk dan bahasa. Validitas konten dinilai dengan cara membandingkan kesesuaian antara soal dengan indikator yang telah ditetapkan pada setiap materi. Apabila soal cocok dengan indikator berdasarkan penilaian pakar, berarti soal tersebut telah valid konten, sebaliknya jika pakar menilai bahwa soal tersebut menyimpang dari indikator maka soal dinyatakan tidak valid konten. Validitas konstruk mengacu pada sejauh mana suatu instrumen mengukur konsep dari indikator tes *higher order thinking skills*. Selanjutnya, validitas bahasa dilakukan dalam soal sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar, serta tidak mengandung makna ganda atau ambiguitas.

Berdasarkan uji validitas *expert reviews* 5(lima) pakar disimpulkan bahwa: 1) Item Soal 1 s/d 40 telah memenuhi validitas isi maupun konstruk; 2) Ditinjau dari segi bahasa dan penulisan soal maka semua soal dinyatakan sebagai sangat dapat dipahami (SDP); 3) Ada beberapa soal yang perlu revisi yaitu revisi kecil dan revisi besar. Yang perlu revisi kecil, yaitu item soal 1, 3, 30, 33 dan 37. Menurut para ahli, perlu revisi besar yaitu item soal 21, 27, 28 dan 40. Ternyata setelah dicermati kembali maka kesimpulan terakhir ini diambil karena kualitas cetak item tes yang tidak baik. Sehingga dicetak kembali dengan kualitas yang sangat bagus dan grafik pada item soal diperbesar. Setelah diperbaiki, kemudian dinilai kembali oleh para validator. Hasil validasi, semua item dikategorikan sebagai valid kecuali nomor 1, 3, 30, 33 dan 37 yang perlu revisi kecil. Berdasarkan masukan dan saran dari para validator dilakukan revisi sebagaimana berikut ini.

Tabel 5.2. Item Soal Yang Perlu Revisi Kecil

No.	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1	1. Seorang mahasiswa sebuah Universitas menyatakan bahwa dirinya sedang berdiri di suatu tempat yang diklaim nya berkoordinat $(2,k)$ diukur dari suatu tempat yang dianggapnya titik asal $O(0,0)$. Dua temannya yang lain berdiri di tempat lain dengan koordinat $(3,7)$ dan $(9,1)$. Jika jarak mahasiswa tersebut dengan masing-masing temannya sama maka k bernilai a. 7 b. 1 c. 0 d. 2 e. 3	Seorang mahasiswa sebuah Universitas menyatakan bahwa dirinya sedang berdiri di suatu tempat dengan titik koordinat $(2,k)$ diukur dari suatu tempat yang dianggapnya titik asal $O(0,0)$. Dua temannya yang lain berdiri di tempat lain dengan koordinat $(3,7)$ dan $(9,1)$. Jika jarak mahasiswa tersebut dengan masing-masing temannya sama maka k bernilai f. 7 g. 1 h. 0 i. 2 j. 3
2	2. Diberikan koordinat polar dua kota $P(r_1, \theta_1)$ dan $Q(r_2, \theta_2)$ maka jarak $PQ = d$ yaitu a. $d = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 - 2r_1r_2 \cos(\theta_1 - \theta_2)}$ b. $d = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 - 2r_1r_2 \cos(\theta_1 + \theta_2)}$ c. $d = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 + 2r_1r_2 \cos(\theta_1 - \theta_2)}$ d. $d = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 + 2r_1r_2 \cos(\theta_1 + \theta_2)}$ e. $d = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 + 2\cos(\theta_1 - \theta_2)}$	Diketahui koordinat polar dua kota $P(r_1, \theta_1)$ dan $Q(r_2, \theta_2)$ maka jarak $PQ = d$ yaitu a. $d = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 - 2r_1r_2 \cos(\theta_1 - \theta_2)}$ b. $d = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 - 2r_1r_2 \cos(\theta_1 + \theta_2)}$ c. $d = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 + 2r_1r_2 \cos(\theta_1 - \theta_2)}$ d. $d = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 + 2r_1r_2 \cos(\theta_1 + \theta_2)}$ e. $d = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 + 2\cos(\theta_1 - \theta_2)}$

Butir soal hasil revisi yang lengkap dapat dilihat pada Lampiran 1.

Hasil ini tidak berbeda dengan hasil berdasarkan wawancara secara *one-to-one* dan *small group*.

Uji coba (*field test*) dilakukan terhadap mahasiswa yang telah memprogram mata kuliah Geometri Analitik Bidang. Uji coba instrumen penilaian berbasis HOTS ditujukan dengan subjek uji coba sejumlah 41 mahasiswa. Uji coba ini dilakukan secara daring. Para mahasiswa yang diberikan soal dan lembar jawaban melalui WA grup dan lembar jawaban dikirimkan kembali kepada peneliti lewat email. Batas waktu pengerjaan soal adalah 150 menit dengan 40 butir soal yang

tersedia. Mahasiswa yang mengirimkan kembali lembar jawaban hanya 35 orang. Hasil inilah yang kemudian dianalisis.

Berdasarkan hasil analisis secara kuantitatif validitas terdapat 33 butir soal yang valid. Butir soal yang tidak valid yaitu butir soal nomor 24, 25, 29, 30, 32, 33 dan 38. Butir soal yang diujicobakan sebagaimana yang dikemukakan di depan dengan kategori menganalisis (C4) sebanyak 18 item, mengevaluasi (C5) sebanyak 13 item dan mengkreasi (C6) sebanyak 9 item.

Untuk tiap kompetensi dasar yang diujikan, persentase perolehan rata-rata mahasiswa di bawah 50%. Hasil ini menunjukkan bahwa keterampilan berfikir tingkat tinggi mahasiswa masih rendah. Meskipun hasil analisis secara deskriptif terhadap respon mahasiswa, menunjukkan 100% senang terhadap bahan ajar yang disusun dan keterbacaan bahan ajar dapat dipahami (90%).

5.2. Pembahasan Hasil-Hasil Penelitian

Hasil validasi isi oleh ahli, menyatakan bahwa semua soal yang disusun memenuhi kriteria valid. Menurut peneliti, hal ini disebabkan oleh substansi mempresentasikan kompetensi yang dinilai. Dalam langkah perencanaan yaitu menentukan kompetensi yang sesuai untuk dinilai, menyusun indikator hasil belajar berdasarkan kompetensi yang dirumuskan dan lainnya, dipenuhi. Jika diperhatikan lagi, pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi. Bahasa yang digunakan dapat dipahami peserta didik.

Karakteristik butir soal berbasis HOTS dibedakan atas bentuk dan isi materi subyeknya. Untuk penulisan soal-soal berbentuk pilihan ganda secara umum sama dengan penulisan soal uraian dan LOTS (low order thinking skills). Pedoman yang dijadikan pegangan bagi penulis adalah isi materi dalam butir soal diukur dengan perilaku sesuai taxonomi jenjang kognitif Bloom dan tiap butir soal diberikan pertanyaan yang mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi. Pertanyaan yang disusun berbentuk kasus, persamaan matematika, rumus, gambar, grafik dan tabel.

Pada penyusunan butir soal ini, ketentuan untuk membuat soal HOTS dan contoh indikator soalnya sangat dipahami secara baik. Seperti, menfokuskan pada pertanyaan. Misalnya indikator soalnya disajikan sebuah data (bisa berupa aturan, gambar, grafik atau tabel) maka peserta didik dapat menguji kebenaran argumen atau mengambil kesimpulan berdasarkan data tersebut. Butir soal yang menganalisis argumen, indikator soal adalah disajikan deskripsi sebuah situasi atau satu/dua argumentasi, peserta didik dapat menyimpulkan argumentasi dengan tepat dari beberapa argumen yang diberikan. Untuk membandingkan suatu kesimpulan, indikator soal adalah diberikan pernyataan yang diasumsikan benar sedangkan pilihannya terdiri dari satu kesimpulan yang benar dan logis. Dalam hal ini peserta didik dapat memilih kesimpulan yang sesuai dengan pernyataan yang disajikan. Untuk karakteristik butir soal menilai maka indikator soal adalah disajikan deskripsi sebuah situasi, pernyataan masalah, dan kemungkinan penyelesaian masalahnya, peserta didik dapat menentukan solusi yang positif dan negatif, atau solusi mana yang paling tepat untuk memecahkan masalah yang disajikan.

Jadi, diperlukan kejelian dan ketepatan dalam penyusunan butir soal. Sehingga pernyataan yang menyatakan bahwa butir soal berbentuk pilihan ganda tidak dapat digunakan untuk menilai HOTS secara valid, tidaklah benar. Bahkan pada kasus tertentu (Sani, 2016: 27) tes tertulis berbentuk pilihan ganda juga lebih efisien jika digunakan untuk mengetahui kompetensi dasar peserta didik. Meskipun harus diakui bahwa tes pilihan ganda tidak dapat digunakan untuk mengukur kemampuan berfikir kreatif. Demikian juga halnya bahwa instrumen untuk menilai HOTS yang paling baik adalah soal yang berbentuk uraian atau *open ended*.

Hasil uji coba yang dilakukan terhadap 41 responden (mahasiswa yang telah memprogram Mata kuliah Geometri Analitik Bidang) didapati hasil yang tidak memuaskan. Jika ditelusuri ada beberapa faktor yang mungkin menjadi penyebab. Mahasiswa yang diuji adalah mahasiswa yang telah lulus dalam mata kuliah geometri analitik bidang datar. Tentu saja karena telah berlalu kurang lebih

tiga bulan, mereka lupa konsep maupun prosedur yang terkait pada mata kuliah tersebut.

BAB 6. RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Sebagaimana yang telah dikemukakan di depan, penelitian pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Tessmer (1993). Ada lima langkah yang diterapkan dalam penelitian ini, yaitu *preliminary*, *self evaluation*, *expert reviews*, *one-to-one (low resistance to revision)* dan *small group serta field test (high resistance to revision)*. Dua tahap yang terakhir ini akan dicoba ulang pada tahun ke 2 dari penelitian ini. Pada tahap ini nanti, naskah bahan ajar juga akan diterapkan pada perkuliahan geometri analitik bidang. Tiap butir akan dilihat tingkat kepraktisan maupun keefektifannya pada pembelajaran. Akan dilihat juga ketercapaian dari tiap kompetensi.

BAB 7. SIMPULAN

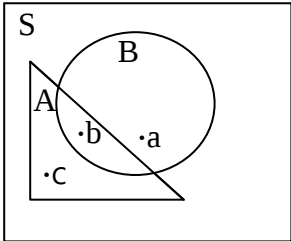
Butir soal dengan materi Geometri analitik bidang datar yang dikembangkan berdasarkan model pengembangan model Tessmer (1993) telah memenuhi karakteristik berfikir tingkat tinggi. Karakteristik yang dimaksud sebagaimana yang dinyatakan dalam Taxonomi Bloom. Setiap butir memenuhi validitas konten (isi), konstruk dan bahasa. Validitas konten yaitu kesesuaian antara soal dengan indikator yang telah ditetapkan pada setiap materi. Memenuhi validitas konstruk mengacu karena instrumen mengukur konsep HOTS. Memenuhi validitas bahasa karena susunan kalimat dalam soal sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang benar, serta tidak mengandung makna ganda atau ambiguitas. Karena itu butir soal ini layak digunakan sebagai alternatif bahan ajar untuk mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan berfikir tingkat tinggi. Kebaruannya terletak pada tes berbasis HOTS yang materinya adalah geometri analitik bidang datar. Saran, untuk penelitian selanjutnya, butir soal ini diujicobakan dalam skala yang besar dan dikembangkan untuk mata kuliah yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

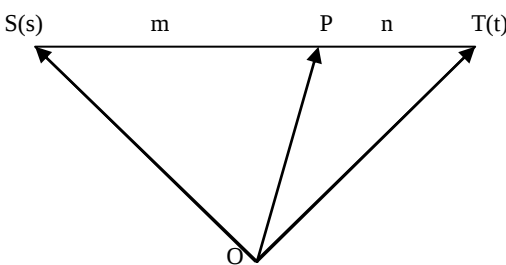
- Hinde, E. R. & Perry, N. (2007). *Elementary teachers' application of Jean Piaget's theories of cognitive development during social studies curriculum debates in Arizona*. The Elementary School Journal 108(1): 63-79.
- Marshall, J. C., & Horton, R. M. (2011). *The Relationship Of Teacher Facilitated Inquirybased Instruction To Student Higher-Order Thinking*. School Science and Mathematics 111(3): 93-101.
- Nugroho, R. Arifin. 2018. *HOTS Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi: Konsep, Pembelajaran, Penilaian dan Soal-soal*. Jakarta: Grasindo.
- Ormrod, Jeanne Ellis. 1995. *Educational Psychology: Principles and Applications*, New Jersey: Prentice Hall.
- Panggabean, Ellis Mardiana, Haryati, Feri & Sri Wahyuni. 2020. [Assessment Practices In Learning Mathematics](#). *International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD)*. Vol. 10, Special Issue, Aug 2020, 205– 215© TJPRC Pvt. Ltd.
- Pratama, H.S & Retnawati, H. (2018). *Urgency of Higher Order Thinking Skills (HOTS) Content Analysis in Mathematics Textbook*. Journal of Physics: Conference Series.
- Resnick, L. B. 1992. *Educational and Learning to Think* (Washington DC: National Academy Press).
- Sani, Ridwan Abdullah. 2016. *Penilaian Autentik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Santos-Trigo, L. & Moreno-Armella, L. (2013). *International perspectives on problem solving research in mathematics education, a special issue*. The Mathematics Enthusiast 10(1&2): 3–8.
- Tajudin, Nor'ain & Chinnappan, Mohan. 2016. *The Link Between Higher Order Thinking Skills, Representation and Concepts in Enhancing TIMSS Tasks*. International Journal of Instruction vol 9 No 2, July 2016.
- Wagiran. 2011. *Classroom Assessment: Bagian Integral Proses Pembelajaran Dalam Upaya Menyiapkan Sumberdaya Manusia Secara Holistik*. Tersedia dalam jurnal Invotec, Vol VII, No 2 Agustus tahun 2011. ISSN 1411-5514 hlm. 199-217

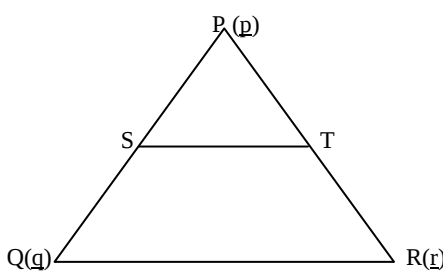
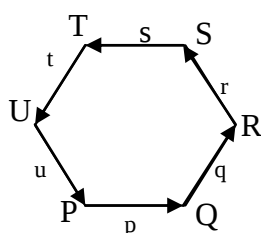
Tes Geometri Analitik Bidang Datar Berbasis HOTS

Spesifikasi Tes

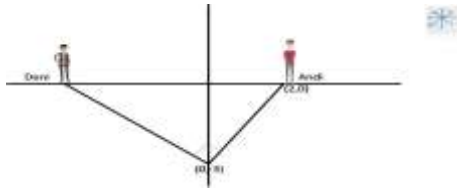
No.	IPK	ITEM TES	Jenjang Kognitif
1	Mahasiswa mampu memecahkan persoalan sehari-hari yang terkait dengan jarak dua titik pada bidang Koordinat.	1. Seorang mahasiswa sebuah Universitas menyatakan bahwa dirinya sedang berdiri di suatu tempat yang diklaim nya berkoordinat $(2,k)$ diukur dari suatu tempat yang dianggapnya titik asal $O(0,0)$. Dua temannya yang lain berdiri di tempat lain dengan koordinat $(3,7)$ dan $(9,1)$. Jika jarak mahasiswa tersebut dengan masing-masing temannya sama maka k bernilai 7 1 0 2 3	C4
2	Mahasiswa mampu memutuskan kebenaran dari suatu pernyataan terkait titik pada bidang	2. Pada gambar berikut ini, misalkan S = himpunan titik-titik pada persegi = $\{a, b, c\}$ A = himpunan titik-titik pada segitiga = $\{b, c\}$ B = himpunan titik-titik pada lingkaran = $\{a, b\}$  Dan misalkan a, b dan c adalah titik yang ditunjukkan sebagaimana pada gambar, manakah pernyataan yang salah dari pernyataan-pernyataan berikut ini $A \subset S$ $a \notin B$ $b \in A$ dan $b \in B$ $c \in A$ dan $c \notin B$ $a \in B$ dan $a \in A$	C5

3	Mahasiswa mampu merumuskan jarak dua titik pada bidang	3. Diberikan koordinat polar dua titik $P(r_1, \theta_1)$ dan $Q(r_2, \theta_2)$ maka jarak $PQ = d$ yaitu a. $d = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 - 2r_1r_2 \cos(\theta_1 - \theta_2)}$ b. $d = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 - 2r_1r_2 \cos(\theta_1 + \theta_2)}$ c. $d = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 + 2r_1r_2 \cos(\theta_1 - \theta_2)}$ d. $d = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 + 2r_1r_2 \cos(\theta_1 + \theta_2)}$ e. $d = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 + 2\cos(\theta_1 - \theta_2)}$	C6
4	Mahasiswa mampu memberi keputusan tentang kebenaran suatu pernyataan	4..Jika titik P terletak pada $\overline{AB}$ dengan $A(-5,1)$ dan $B(3,-5)$ sedemikian sehingga $\overline{AP} : \overline{PB} = 3 : 5$. Manakah dari pernyataan berikut yang benar? f. P berkoordinat $(-2, \frac{-5}{4})$ g. $\overline{AB} = 10$ h. $\overline{AP} = \frac{15}{4}$ i. $\overline{PB} = \frac{25}{4}$ j. Semua pernyataan di atas benar	C5
5	Mahasiswa mampu memberi keputusan terkait jarak terpendek dua rute	5. Sebuah kapal berlayar dari Pelabuhan Belawan menuju Tanjung Balai dengan arah 52°. Kecepatan rata-rata kapal tersebut adalah 10 km/jam. Perjalanan yang ditempuh setelah 3 jam akhirnya sampai di tujuan, Tanjung Balai. Berdasarkan hasil analisa, rute terpendek adalah a. 30 km b. 21 km c. 18 km d. 15 km e. 10 km	C5
6	Mahasiswa mampu mengevaluasi jarak dua titik yang diberikan	6. Sebuah kapal selam sedang berjalan mengelilingi lautan yang luas. Di perjalanan seorang kapten melihat pada layar radar, tampak dua buah kapal yang akan mereka lewati. Kapal tersebut tidak jauh dengan kapal mereka. Koordinat kapal tersebut berada pada titik $(3,40^\circ)$ dan $(5,123^\circ)$. Supaya keduanya tidak saling tabrakan maka jarak antara A dan B diupayakan a. Lebih dari 5,838 satuan b. Lebih dari 5 satuan c. Lebih dari 5,3 satuan d. Lebih dari 6 satuan e. Lebih dari 6,838 satuan	C5

7	Mahasiswa mampu memecahkan permasalahan terkait dengan penjumlahan vector-vektor pada bidang	7. Tiga buah kapal berangkat secara bersamaan dari pelabuhan, masing-masing kapal dengan tujuan ke Malaysia, Singapura, Jakarta yang masing-masing besarnya 15 N. Kapal Singapura berada diantara kapal Malaysia dan Jakarta. Sudut yang terbentuk dari ketiga kapal tersebut adalah 60°. Maka resultan dari ketiga kapal di atas adalah 10 N 15 N 20 N 25 N 30 N	C4
8	Mahasiswa mampu memecahkan permasalahan terkait panjang vector	8. Sebuah kapal menyeberangi selat yang lebarnya 800 m dengan kelajuan 6 m/s tegak lurus terhadap arah arus selat. Jika air selat mengalir dengan kecepatan 8 m/s, maka jarak tempuh kapal tersebut sampai di seberang selat adalah.. 10 meter 133,3 meter 13.330 meter 1.333 meter 133.300 meter	C4
9	Mahasiswa mampu memeriksa hubungan perbandingan dengan penjumlahan vektor	9. Diketahui S dan T adalah dua titik pada $\overline{ST}$, P membagi ST dengan perbandingan $m : n$ dan $\overrightarrow{OS} = \underline{s}$, $\overrightarrow{OT} = \underline{t}$.  Jika O adalah titik asal maka $\overrightarrow{OP} = \frac{m\underline{t} - n\underline{s}}{m + n}$ $\overrightarrow{OP} = \frac{m\underline{t} + n\underline{s}}{m - n}$ $\overrightarrow{OP} = \frac{m\underline{s} - n\underline{t}}{m + n}$ $\overrightarrow{OP} = \frac{m\underline{t} + n\underline{s}}{m + n}$ $\overrightarrow{OP} = \frac{m\underline{s} + n\underline{t}}{m + n}$	C4

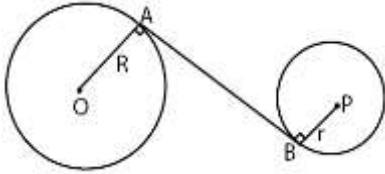
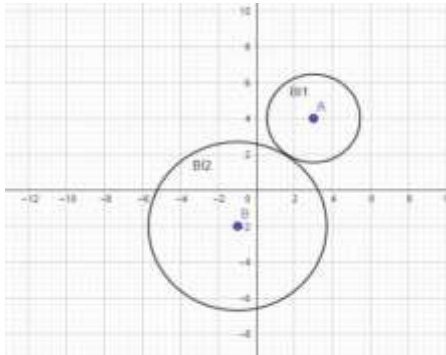
10	Berdasarkan data yang diberikan, mahasiswa mampu memberi keputusan pernyataan yang benar	10. Cermati gambar $\triangle PQR$ dengan vektor-vektor posisi $\vec{P}$, $\vec{Q}$ dan $\vec{R}$ berturut-turut adalah $\vec{p}$, $\vec{q}$ dan $\vec{r}$. Misalkan S titik tengah PQ dan T titik tengah PR.  Berdasarkan gambar di atas, diambil kesimpulan bahwa $\vec{S} = \frac{\vec{p} + \vec{q}}{2}$ $\vec{T} = \frac{\vec{p} + \vec{r}}{2}$ $2\vec{ST} = \vec{QR}$ $ST \parallel QR$ - Semua pernyataan di atas benar	C5
11	Berdasarkan vektor-vektor yang diberikan, mahasiswa mampu memeriksa hubungan vektor-vektor tersebut.	11. Perhatikan segi enam beraturan berikut.  Jika setiap vektor akan dinyatakan dengan $\vec{p}$, $\vec{q}$ dan $\vec{r}$, maka manakah pernyataan yang salah dari pernyataan-pernyataan berikut ini? $\vec{PR} = \vec{p} + \vec{r}$ $\vec{ST} = -\vec{p}$ $\vec{PS} = 2\vec{q}$ $\vec{UP} = \vec{r}$ $\vec{PQ} + \vec{QR} + \vec{RS} + \vec{ST} + \vec{TU} + \vec{UV} = \vec{0}$	C4

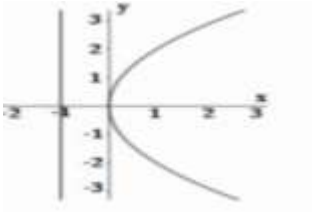
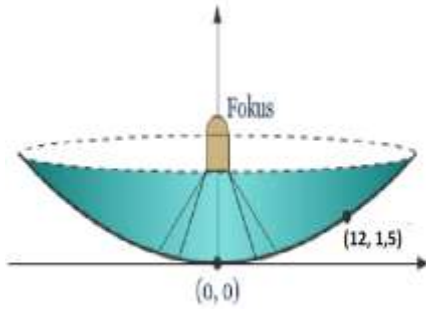
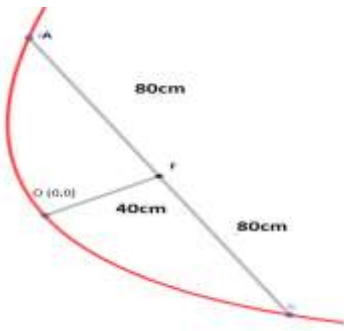
12	Berdasarkan data yang diberikan, mahasiswa mampu menentukan penyelesaian terkait dengan gradien garis	12. Beberapa operator ponsel menerapkan tarif yang berbeda-beda untuk setiap kali kita berkomunikasi. Misalkan tarif untuk menghubungi telepon seluler lain Rp.2.500/menit, 2 menit Rp.6000 maka tarif percakapan yang diperlukan selama 6 menit - Rp 200.000 - Rp 400.000 - Rp 600.000 - Rp 800.000 - Rp 1.000.000	C5
13	Mahasiswa mampu memecahkan persoalan terkait dengan gradien garis lurus	13. Andre, Dimas, Budi dan Ali melakukan pendaftaran online disuatu universitas secara bersamaan. Andre mendapat nomor antrian 127 dengan kode verifikasi 1252, Dimas mendapat no antrian 133 dengan kode verifikasi 1273 dan Budi mendapat no antrian 143 dengan kode verifikasi 1308. Setelah beberapa saat mereka baru menyadari bahwa ada hubungan linear antara no antrian dengan kode verifikasi sehingga mereka sudah mengetahui kode verifikasi yang akan didapat jika mendapat no antrian. Jika Ali mendapat no Antrian 205 maka kode verifikasi yang ia dapat 3050 1255 1525 1505 1500	C6
14	Berdasarkan data yang diberikan, mahasiswa mampu menentukan penyelesaian terkait dengan gradien garis	14. Pada jam pertama ada 2 bakteri yang membelah, lalu pada jam kedua ada 4 bakteri yang membelah . Pada jam keempat berapakah jumlah bakteri yang membelah ? 6 bakteri 7 bakteri 8 bakteri 9 bakteri 10 bakteri	C5
15	Diberikan grafik garis , berdasarkan grafik tersebut, mahasiswa mampu membuat estimasi di masa mendatang.	15. Banyak tenaga kerja perempuan berusia lebih dari 30 tahun yang bekerja di suatu kota bertambah secara linear. Jika digambarkan, grafik pertambahan tenaga kerja perempuan dapat dipresentasikan oleh garis lurus berikut. GRAFIK:	C6

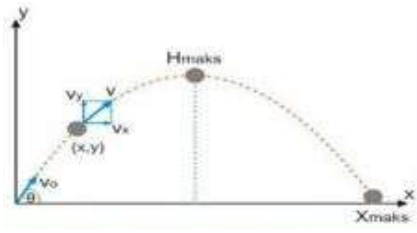
		Pada tahun 1980, sekitar 500 perempuan berusia di atas 30 tahun yang bekerja. Pada tahun 2000, jumlah ini meningkat menjadi 800. Berapa banyak tenaga kerja perempuan di kota tersebut pada tahun 2015? a. 500 orang b. 550 orang c. 700 orang d. 750 orang e. 950 orang																					
16	Diberikan beberapa data, mahasiswa dapat membangun model berdasarkan data tersebut.	16. Keluarga Pak Bambang memiliki sumur dan mesin pompa untuk menyediakan air untuk keperluan minum, cuci dan mandi. Setelah melalui proses penyaringan, air sumur tersebut dialirkan ke bak mandi keluarga tersebut. Setiap hari, keluarga Pak Bambang memerlukan 1000 liter air setiap pengisian. Jumlah air yang tertampung setiap menit dinyatakan dalam tabel berikut ini. Tabel volume air pada bak mandi setiap menit. <table><tr><td>Waktu (menit)</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>...</td></tr><tr><td>Volume (Liter)</td><td>2</td><td>5</td><td>8</td><td>11</td><td>14</td><td>17</td><td>20</td><td>23</td><td>...</td></tr></table> Jika Pak Bambang ingin mengisi penuh bak mandi tersebut, maka waktu yang diperlukan adalah a. 5 jam 43 menit b. 5 jam 53 menit c. 5 jam 33 menit d. 3 jam 33 menit e. 3 jam 53 menit	Waktu (menit)	0	1	2	3	4	5	6	7	...	Volume (Liter)	2	5	8	11	14	17	20	23	...	C6
Waktu (menit)	0	1	2	3	4	5	6	7	...														
Volume (Liter)	2	5	8	11	14	17	20	23	...														
17	Mahasiswa mampu memecahkan persoalan terkait dengan panjang segmen garis lurus	17. Andi dan Deni berada pada garis yang sama namun berbeda titik, mereka melakukan eksperimen berjalan tegak lurus (Andi ke arah barat daya, Budi ke arah Tenggara) dan berjumpa di koordinat (0,-3) (untuk lebih jelas lihat ilustrasi pada gambar). Jarak Deni dan Andi dapat dihitung sama dengan  a. 6 b. 4 c. 3 d. 2 e. 8	C4																				
18	Mahasiswa mampu menyimpulkan suatu nilai terkait dengan gradien garis lurus	18. Jika gradien garis yang melalui (0,0) dan (x,y) adalah $\frac{1}{2}$ sedangkan gradien garis yang melalui (x,y) dan (7,5) adalah 2 maka a. $x = 6$ dan $y = 2$ b. $x = 3$ dan $y = 6$ c. $x = 3$ dan $y = 2$ d. $x = -6$ dan $y = -3$ e. $x = 6$ dan $y = 3$	C4																				

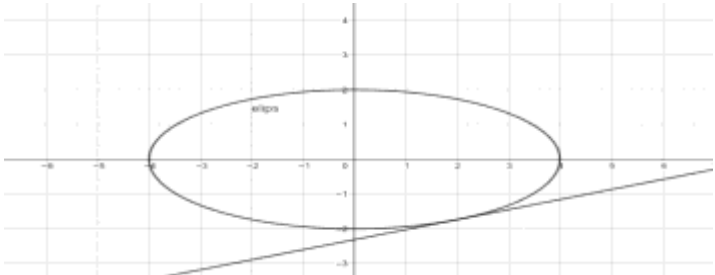
19	Mahasiswa mampu mengevaluasi persoalan terkait dengan hubungan 2 garis lurus	19. Manakah pernyataan yang benar diantara yang berikut ini a. Garis $2x + ky = 3k$ akan mempunyai kemiringan 3 jika $k = \frac{-2}{3}$ b. Garis $2x + ky = 3k$ akan sejajar dengan sumbu X jika $k = 0$, c. Garis $2x + ky = 3k$ akan melalui (1,2) jika $k = 2$, d. Garis $2x + ky = 3k$ akan memotong sumbu Y jika $k=0$ atau $y=3$. e. Semua pernyataan di atas benar	C5
20	Mahasiswa mampu mengevaluasi persoalan terkait dengan hubungan 2 garis lurus	20. Diberikan persamaan garis $2x - 3y + 1 = 0$ dan $4x - 6y + 2 = 0$. Manakah pernyataan yang salah dari pernyataan berikut a. $(0, 1/3)$ dan $(-1/2, 0)$ merupakan titik potong kedua garis b. Kedua garis mempunyai gradien $2/3$ c. Kedua persamaan tidak bebas dan sama d. Kedua garis berimpit e. Kedua garis sejajar	C5
21	Mahasiswa mampu menganalisis kedudukan 2 garis lurus	21. Perhatikan grafik kedua garis berpotongan berikut. Kedua garis tersebut mempunyai persamaan a. $-x+y=1$ dan $x-y=1$ b. $x+y=1$ dan $-x-y=1$ c. $x+y=-1$ dan $x-y=1$ d. $x+y=1$ dan $x-y=-1$ e. $x+y=1$ dan $x-y=1$	C4

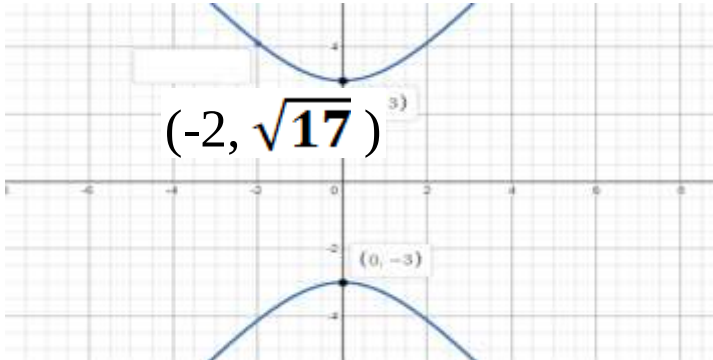
22	Mahasiswa mampu membuat model matematika permasalahan terkait jarak dua titik pada lingkaran	22. Suatu kapal pesiar yang ditempatkan pada koordinat $(6,13)$ memiliki radar dengan jangkauan 54 km ke segala arah. Tentukan persamaan yang memodelkan jangkauan maksimum dari radar kapal tersebut dan gunakan rumus jarak untuk menentukan apakah radar tersebut dapat mendeteksi kapal lain pada koordinat $(60, 36)$. a. $(x-6)^2 + (y-13)^2 = 2916$ dan jaraknya 58,69 kapal pesiar yang kedua tidak akan dapat terdeteksi oleh radar kapal pesiar pertama. b. $(x-13)^2 + (y-13)^2 = 2916$ dan jaraknya 58,69 kapal pesiar yang kedua dapat terdeteksi oleh radar kapal pesiar pertama. c. $(x+6)^2 + (y-13)^2 = 2916$ dan jaraknya 58,96 kapal pesiar yang kedua dapat terdeteksi oleh radar kapal pesiar pertama. d. $(x-6)^2 + (y-13)^2 = -2916$ dan jaraknya 58,69 kapal pesiar yang kedua tidak akan dapat terdeteksi oleh radar kapal pesiar pertama. e. $(x+6)^2 + (y+13)^2 = -2916$ dan jaraknya 59,69 kapal pesiar yang kedua dapat terdeteksi oleh radar kapal pesiar pertama.	C6
23	Memecahkan persoalan yang terkait dengan titik potong garis dan lingkaran	23. Sebuah asteroid yang melaju dengan persamaan $4y - 4x - 40 = 0$ diperkirakan akan menabrak sebuah satelit yang berputar mengelilingi bumi dengan persamaan $x^2 + y^2 = 68$. Tentukan titik koordinat tabrakan yang akan terjadi dengan asumsi titik $(0,0)$ dihitung dari inti bumi. a. $(2,8)$ dan $(8,2)$ b. $(-2,8)$ dan $(-8,2)$ c. $(2,-8)$ dan $(8,-2)$ d. $(-2,-8)$ dan $(-8,-2)$ e. $(-8,2)$ dan $(8,-2)$	C4
24	Mahasiswa mampu memodelkan permasalahan terkait garis singgung pada lingkaran	24. Seorang desainer taman berencana membangun taman berbentuk lingkaran dengan pusat berkoordinat $(-3,2)$. Persis di samping taman terdapat jalan yang berupa garis lurus dan persamaannya $3x - 4y = 8$. Jika bentuk taman itu dibuat model matematikanya maka akan sesuai dengan a. $(x-3)^2 + (y-2)^2 = 5^2$. b. $(x+3)^2 + (y+2)^2 = 5^2$. c. $(x+3)^2 + (y-2)^2 = 5^2$. d. $(x+3)^2 + (y-2)^2 = 5$. e. $(x-3)^2 + (y+2)^2 = 5$.	C6
25	Mahasiswa mampu memecahkan persoalan yang terkait dengan letak titik pada lingkaran	25. Pada sebuah panggung, seorang penata lampu menggunakan lampu sorot untuk menyinari area panggung. Sinar yang dihasilkan dari lampu sorot berbentuk lingkaran dengan persamaan $(x-15)^2 + (y-6)^2 = 36$. Jika tiga penampil, yaitu Deni, Bani, dan Fahri berturut-turut ada pada koordinat $(13,11)$, $(8,5)$, dan $(12,5)$, manakah penampil yang berada di luar sinar lampu sorot? a. Deni b. Bani c. Fahri d. Deni, Fahri e. Deni, Bani, Fahri	C4

26	Mahasiswa mampu memecahkan persoalan yang terkait dengan garis singgung pada lingkaran	26. Perhatikan gambar di bawah!  Ban sepeda tersebut memiliki panjang jari-jari lingkaran besar dan kecil berturut-turut adalah 20 cm dan 10 cm. Jarak kedua pusat lingkaran adalah 35 cm. Panjang garis singgung AB adalah $5\sqrt{15}cm$ $15\sqrt{5}cm$ $5\sqrt{13}cm$ $13\sqrt{5}cm$ $5\sqrt{-13}cm$	C4
27	Mahasiswa mampu menganalisis kedudukan dua lingkaran	27. Perhatikan gambar berikut ini  $B1 \equiv x^2 + y^2 - 6x - 8y + 19 = 0$ dan $B2 \equiv x^2 + y^2 + 2x + 4y - 17 = 0$ Manakah pernyataan yang salah dari yang berikut ini - Titik pusat dari lingkaran B1 adalah (3,4) - Titik pusat dari lingkaran B2 adalah (-1,-2) - Jari-jari lingkaran B1 adalah $\sqrt{6}$ - Jari-jari lingkaran B2 adalah $\sqrt{22}$ - Kedua lingkaran bersinggungan	C4

28	Diberikan grafik parabola, mahasiswa mampu Menganalisis grafik	28. Perhatikan grafik dibawah ini  Persamaan parabola dari grafik tersebut adalah ... ? $y^2 = 4x$ $y^2 = 5x$ $y^2 = 6x$ $y^2 = 7x$ $y^2 = 8x$	C4
29.	Diberikan penampang berbentuk parabola, mahasiswa dapat menentukan letak titik fokus dari titik pusat.	29. Seorang teknisi telah menempatkan suatu titik pada penampang antena yang terletak 2 meter di atas dan 12 meter di kanan dari titik pusatnya. Pada koordinat mana seharusnya teknisi tersebut menempatkan fokus antena tersebut ?  $p = 14$ $p = 24$ $p = 34$ $p = 44$ $p = 54$	C5
30	Mahasiswa mampu membuat model matematika dari gambar permukaan pemantulan yang diberikan.	30. Berikut adalah gambar sebuah busur panah. Jika jarak $AB = 160$ cm an $OF = 40$cm, maka persamaan permukaan pemantulan tersebut. 	C6

		a. $y^2 = 60x$ b. $y^2 = 100x$ c. $y^2 = 160x$ d. $y^2 = 200x$ e. $y^2 = 260x$	
31	Mahasiswa mampu menentukan biaya terendah dari suatu produksi	31. Jika biaya rata-rata jangka pendek pada suatu perusahaan dinyatakan dalam fungsi $x^2 - 16x - y + 68 = 0$ maka biaya akan terendah pada produksi a. 16 unit b. 1 unit c. 68 unit d. 4 unit e. 8 unit	C5
32	Mahasiswa dapat memecahkan permasalahan terkait letak titik fokus dari titik pusat.	32. Salah satu bentuk teknologi yang menggunakan piringan parabolis adalah panel surya. Pada umumnya, sinar matahari yang datang ke panel tersebut dipantulkan kefokusnya, dan menghasilkan suhu yang sangat tinggi. Misalkan suatu panel surya memiliki diameter 20 meter dan penampangnya dapat dimodelkan dengan persamaan $x^2 = 32y$. Berapakah kedalaman dari panel surya tersebut ? a. 0,125 meter b. 1,125 meter c. 2,125 meter d. 3,125 meter e. 4,125 meter	C4
33	Mahasiswa mampu membuat model matematika suatu permasalahan	33. Alat penerima sinyal dalam suatu piringan antena televisi parabola diletakkan sejauh 0,6 m dari puncak. Tentukan persamaan penampang pemantul. a. $x^2 = 0,24y$ b. $x^2 = 0,34y$ c. $x^2 = 0,44y$ d. $x^2 = 0,54y$ e. $x^2 = 0,64y$	C6
34	Mahasiswa dapat menentukan tinggi dan jarak maksimum	34. Bola ditendang oleh seorang pemain sepak bola, kecepatan awal bola tersebut 40 m/s, sudut elevasi yang terbentuk antara lintasan bola dengan sumbu x yakni 37° ($\sin 37^\circ = 0,6$). Dan percepatan gravitasinya sebesar 10 m/s^2 . Hitunglah tinggi maksimum dan jarak maksimum yang dapat dicapai oleh bola tersebut. 	C5

		a. Tinggi maksimum = 28m dan jarak maksimum = 40m b. Tinggi maksimum = 40m dan jarak maksimum = 60m c. Tinggi maksimum = 28,8m dan jarak maksimum = 76,8m d. Tinggi maksimum = 28,8m dan jarak maksimum = 88,8m e. Tinggi maksimum = 30m	
35	Mahasiswa mampu menentukan luas daerah berbentuk elips	35. Terinspirasi dari taman berbentuk elips yang ada di Washington, D.C. yang dinamai <i>The Ellipse</i>, pengelola sebuah kompleks perumahan hendak membangun taman yang dikelilingi oleh suatu jalan yang berbentuk elips dengan panjang sumbu mayor dan minornya secara berturut-turut 20 m dan 12 m. Pada masing-masing titik fokus taman tersebut, akan dipasang lampu taman. Tentukan luas lahan yang diperlukan untuk membangun taman itu dan jarak titik pusat taman terhadap masing-masing lampu tersebut. a. 240π m dan 8 m. b. 240π m dan 6 m. c. 60π m dan 6 m. d. 60π m dan 8 m. e. 60π m dan 10 m.	C5
36	Mahasiswa mampu membuat model matematika berdasarkan informasi yang diberikan	36. Jika sumbu panjang suatu elips berimpit dengan sumbu-x dan kedua sumbunya berturut-turut 10 dan 6, sedangkan elips itu menyinggung sumbu-y maka persamaannya adalah a. $\frac{(x+3)^2}{5^2} + \frac{y^2}{3^2} = 1$ b. $\frac{(x-3)^2}{5^2} + \frac{(y-5)^2}{3^2} = 1$ c. $\frac{(x-3)^2}{3^2} + \frac{y^2}{5^2} = 1$ d. $\frac{(x+3)^2}{3^2} + \frac{y^2}{5^2} = 1$ e. $\frac{(x-3)^2}{5^2} + \frac{y^2}{3^2} = 1$	C4
37	Mahasiswa mampu menganalisis grafik garis singgung pada elips	37. Analisa lah grafik elips dan garis singgung pada elips berikut.  Jika persamaan garis singgung adalah $x - 2y\sqrt{3} - 8 = 0$ maka titik singgung garis dan elips tersebut adalah a. $(2, \frac{1}{3}\sqrt{3})$	C4

		b. $(2, -2\sqrt{3})$ c. $(2, -3\sqrt{3})$ d. $(2, -\sqrt{3})$ e. $(2, -\frac{1}{2}\sqrt{3})$	
38	Mahasiswa mampu memecahkan permasalahan terkait dengan puncak Hiperbola	38. Sebuah satuan militer meminta bantuan udara untuk menjatuhkan bantuan makanan yang berada pada wilayah terbuka, dan menginstruksikan agar pesawat melintas dengan membentuk lintasan hiperbola dengan titik puncak yang tepat berada diatas target. Jika lintasan pesawat tersebut digambarkan dengan persamaan $25y^2 - 2x^2 = 23000$ (dalam satuan meter), maka ketinggian minimum dari pesawat tersebut ketika lewat di atas target adalah a. 3,03 m b. 3,303 m c. 30 m d. 30,3 m e. 33,3m	C4
39	Mahasiswa mampu memecahkan permasalahan terkait jarak dua titik fokus Hiperbola	39. Misalkan dua orang yang berjarak 500 m satu dengan yang lainnya dan keduanya dihubungkan oleh suatu jalan yang berupa garis lurus. Sebuah mobil ambulans yg sedang bergerak sejajar dengan jalan tersebut dan diperkirakan berjarak 800 m darinya. Ambulance tersebut membunyikan sirine sehingga oranang pertama mendengar suara sirine 2 detik dan orang kedua 2,2 detik setelah sirine dibunyikan. Jika kecepatan rambatan suara adalah 340 m/detik. Dengan menggunakan informasi-informasi tersebut posisi ambulance dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan hiperbola, yaitu a. 8,08 m b. 80,8 m c. 808,4 m d. 88 m e. 88,8 m	C4
40	Berdasarkan informasi yang diberikan, mahasiswa dapat membuat model matematika suatu permasalahan yang diberikan.	40. Seorang penerbang ingin menerbangkan pesawat nya melalui titik kordinat berikut, dan ia ingin mengirimkan lintasan terbangnya kepada penerbang yang lain dengan menggunakan model persamaan hiperbola dari gambar dibawah ini. 	C6

		a. $117y^2 - 153x^2 = 1377$ b. $17y^2 - 153x^2 = 1377$ c. $11y^2 - 153x^2 = 1377$ d. $117y^2 - 15x^2 = 1377$ e. $117y^2 - 13x^2 = 1377$	
--	--	---	--