

**PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA POKOK BAHASAN SUKU
BANYAK BERBASIS PENDIDIKAN KARAKTER DENGAN PENDEKATAN
REALISTIC MATHEMATIC EDUCATION (RME) T.A 2020/2021**

SKIRPSI

*Diajukan untuk Melengkapi Tugas – Tugas dan Memenuhi
Syarat Mencapai Gelar Sarjana Pendidikan (S. Pd)
Pada Program Studi Pendidikan Matematika*

Oleh:

FADILATUL HUSNA

NPM. 1602030128



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
T.A 2020**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jl. KaptenMukhtarBasri No.3 Telp.(061)6619056 Medan 20238
Website <http://www.fkip.umsu.ac.id> E-mail fkip@umsu.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang diajukan oleh mahasiswa dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Fadilatul Husna

N PM : 1602030128

Program Studi : Pendidikan Matematika

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Matematika Pokok Bahasan Suku Banyak

Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Pendekatan *Realistic Mathematic*

Education (RME) T.A 2020/2021

Saya layak di sidangkan

Medan, September 2021

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing

Tua Halomoan Harahap, S.Pd, M.Pd

Dekan

Diketahui Oleh :
Ketua Program Studi
Pendidikan Matematika

(Prof. Dr. Elfrianto Nasution, S.Pd, M.Pd)

(Tua Halomoan Harahap, S.Pd, M.Pd)



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jl. Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp.(061)6619056 Medan 20238
Website : <http://www.fkip.umhu.ac.id> E-mail: fkip@umhu.ac.id

BERITA ACARA

Ujian Mempertahankan Skripsi Sarjana Bagi Mahasiswa Program Strata - 1
Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Panitia Ujian Skripsi Strata - 1 Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Dalam
Sidangnya Yang Diselenggarakan Pada Hari Selasa, Tanggal 14 September 2021 Pada Pukul
08.00 WIB Sampai Dengan Selesai. Setelah Mendengar, Memperhatikan, Dan Memutuskan :

Nama Mahasiswa : Fadilatul Husna
NPM : 1602030128
Program Studi : Pendidikan Matematika
Judul Skripsi : Pengembangan Modul Matematika Pokok Bahasan Suku Banyak
Berkas Pendidikan Karakter Dengan Pendekatan Realistic Mathematic
Education (RME) T. A 2020/2021

Dengan diterimanya skripsi ini, sudah lulus dari ujian Komprehensif, berhak memakai
gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)

Ditetapkan : (A) Lulus Yudisium
() Lulus Bersyarat
() Memperbaiki Skripsi
() Tidak Lulus

Ketua

PANITIA PELAKSANA

Sekretaris

Prof. Dr. H. Elfrianto Nasution, M.Pd

Dra. Hj. Syamsuyurnita, M.Pd

ANGGOTA PENGUJI :

1. Prof. Dr. H. Elfrianto Nasution, M.Pd
2. Dr. Zainal Azis, MM, M.Si
3. Tua Halomoan Harahap, S.Pd, M.Pd

1
2
3

**PENGEMBANGAN MODUL MATEMATIKA POKOK BAHASAN SUKU
BANYAK BERBASIS PENDIDIKAN KARAKTER DENGAN PENDEKATAN
*REALISTIC MATHEMATICAS EDUCATION (RME)***

Fadiatul Husna

**Jurusan Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

ABSTRAK

Rendahnya kemampuan matematika siswa pada materi suku banyak disebabkan karena kurangnya bahan ajar dan metode komunikasi yang dilakukan oleh guru sehingga peneliti mendesain sebuah media pembelajaran berupa modul pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan desain pengembangan modul suku banyak. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*RnD*) menggunakan 4-D yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), dan tahap pengembangan (*develop*). Instrumen penelitian adalah angket uji kelayakan ahli dan instrument evaluasi pembelajaran. Berdasarkan hasil validasi Ahli, dari hasil penilaian akhir pada IPPP-1 oleh ketiga ahli dengan rata-rata skor 3,75 dengan persentase 93,90 % memenuhi kriteria **layak**. Hasil penilaian akhir pada IPPP-2 oleh ketiga ahli dengan dengan rata-rata skor 3,45 dengan persentase 86,25 % memenuhi kriteria **layak**. Serta hasil penilaian akhir pada IPPP-3 oleh ketiga ahli dengan rata-rata skor 3,25 dengan persentase 81,25 % memenuhi kriteria **layak**. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa desain pengembangan modul suku banyak layak, praktis, dan efektif untuk digunakan sebagai media pembelajaran matematika materi suku banyak kelas XI.

Kata Kunci : *Desain Pengembangan, Modul, Suku Banyak.*

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini. Serta shalawat berangkaikan salam senantiasa tercurahkan kepada baginda kita, manusia pilihan Allah yaitu Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan manusia dari zaman yang gelap gulita ke zaman yang terang benderang. Skripsi ini berjudul “Pengembangan Modul Matematika Pokok Bahasan Suku Banyak Dengan Pendekatan *Realistic Mathematic Education*”, disusun untuk memenuhi salah satu syarat di program studi pendidikan matematika, Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Medan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu sehingga terselesainya skripsi ini. Rasa hormat dan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. **Bapak Prof. Dr. Agussani, M. AP** selaku rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. **Bapak Prof. Dr. Elfrianto Nasution, S. Pd, M. Pd** selaku dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. **Ibu Dra. Hj. Syamsuyurnita, M. Pd** selaku wakil dekan I Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. **Ibu Dr. Hj. Dewi Kesuma, M. Pd** selaku wakil dekan III Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

5. **Bapak Tua Halomoan Harahap, M. Pd** selaku ketua Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, dan juga selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak bantuan, arahan, masukan, serta motivasi dalam membimbing.
6. **Bapak Ismail Hanif Batubara, M. Pd** selaku sekretaris Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. **Kedua orang tua, suami, dan saudara – saudara** penulis tercinta yang telah memberikan banyak nasihat, doa, serta dukungan moril maupun materil agar penulis dapat menuntut ilmu, sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis telah berusaha semaksimal mungkin dalam melakukan penyelesaian skripsi ini. Penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca agar penulisan skripsi ini menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dalam memperkaya ilmu pengetahuan.

Medan, Agustus 2021
Penulis

Fadilatul Husna
NPM. 1602030128

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Pembatasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORITIS	
A. Kerangka Teoritis.....	6
1. Modul	6
2. Pendidikan Karakter.....	10
3. Tujuan Pendidikan Karakter	12
4. Pendekatan RME.....	14
5. Langkah-Langkah Pembelajaran RME	15

6. Keunggulan dan Kelemahan Pembelajaran RME	17
7. Model Penelitian Pengembangan	20
B. Kerangka Konseptual	21
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Lokasi dan Waktu Penelitian	24
B. Subjek dan Objek Penelitian	24
C. Jenis Penelitian	24
D. Desain Penelitian	25
E. Teknik Pengumpulan Data	29
F. Instrumen penelitian	31
G. Instrumen Tes	34
H. Teknik Analisa Data	35
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Hasil Penelitian	37
B. Pembahasan Hasil Penelitian	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	54
B. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Nama-nama validator penelitian	30
Tabel 3.2 kisi-kisi Instrumen Penilaian IPPP-1	32
Tabel 3.3 kisi – kisi Instrumen Penilaian IPPP-2.....	32
Tabel 3.4 kisi-kisi Instrumen Penilaian IPPP-3	33
Tabel 3.5 kisi – kisi Soal Tes Hasil Belajar	34
Tabel 3.6 Ketentuan Pemberian Skor.....	35
Tabel 3.7 Instrumen Skor untuk validasi uji kelayakan Ahli.....	36
Tabel 4.1 Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi	38
Tabel 4.2 Tujuan Pembelajaran Materi Suku Banyak.....	40
Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Validasi Kelayakan IPPP-1Validator 1	44
Tabel 4.4 Revisi modul Berdasarkan Validator 1	45
Tabel 4.5 Rekapitulasi Hasil Validasi Kelayakan IPPP-1Validator 2	46
Tabel 4.6 Revisi modul Berdasarkan Validator 2	47
Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil Validasi Kelayakan IPPP-1 Validator 3	48
Tabel 4.8 Revisi modul Berdasarkan Validator 3	49
Tabel 4.9 Hasil Validasi Akhir (ke-2) Kelayakan IPPP-1	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Kerangka Konsep.....	23
Gambar 3.1 Prosedur Pengembangan Model 4D.....	26
Gambar 4.1 Hasil Analisis Konsep Materi Suku Banyak.....	40
Gambar 4.2 Tampilan Cover.....	41
Gambar 4.3 Rekapitulasi Kelayakan Ahli Pada IPPP 1.....	51

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 2 Instrumen Angket Validasi

Lampiran 3 Product Awal

Lampiran 4 Product Akhir

Lampiran 5 K1

Lampiran 6 K2

Lampiran 7 K3

Lampiran 8 Berita Acara Seminar Proposal

Lampiran 9 Berita Acara Bimbingan Proposal

Lampiran 10 Surat Keterangan

Lampiran 11 Surat Izin Riset

Lampiran 12 Surat Keterangan dari sekolah

Lampiran 13 Surat Pernyataan

Lampiran 14 Permohonan Ujian Skripsi

Lampiran 15 Pernyataan Keaslian Skripsi

Lampiran 16 Turnitin

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pada umumnya sumber belajar yang digunakan oleh pendidik berupa buku Kemendikbud revisi 2017 dan LKS tuntas. Namun perangkat pembelajaran yang dikembangkan sendiri oleh pendidik agar sesuai dengan kebutuhan peserta didik kurang memfasilitasi untuk mampu melatih memecahkan masalah karena masih berorientasi pada kemampuan berhitung. Sehingga seorang pendidik wajib memiliki kesadaran terhadap bahan ajar yang digunakan agar tepat penggunaannya dan tidak monoton dalam pelaksanaannya.

Ketidaksesuaian bahan ajar dengan pendekatan yang digunakan akan membuat peserta didik mengalami kesulitan yang akan berdampak pada proses pembelajaran. Inilah salah satu penyebab pentingnya guru untuk mengembangkan bahan ajar. Berdasarkan permasalahan tersebut upaya yang dilakukan peneliti untuk mengatasi kendala yang dihadapi guru adalah dengan merekomendasikan bahan ajar berupa modul yang dilengkapi dengan pendekatan pembelajaran.

Salah satu pendekatan pembelajaran matematika adalah *Realistic Mathematic Education* (RME) merupakan pendekatan pembelajaran yang dapat mewujudkan situasi belajar yang efektif, menarik perhatian peserta didik dan membantu peserta didik menangkap pengertian yang disampaikan oleh guru. Hal itu dikarenakan konsep belajar yang terdapat dalam RME melibatkan pengalaman peserta didik dikehidupan sehari-hari.

Oleh karena itu penulis mencari beberapa referensi untuk di jadikan penelitian dan berdasarkan penelitian yang dilakukan (Diba, Zulkardi, & Saleh, 2009) yang berjudul “*Pengembangan Materi Pembelajaran Aljabar Berdasarkan Matematika Realistik Untuk Siswa Kelas VII Sekolah Menengah Pertama*” menunjukkan hasil penelitian, peserta didik sangat antusias dan senang dalam belajar, peserta didik juga memberikan sikap positif terhadap pembelajaran matematika serta tes kemampuan mereka yang menunjukkan hasil baik dengan rata-rata 79,79. Selain dari penelitian ini ada juga penelitian lainnyayang telah dilakukan oleh (Azkiyah, 2013) dengan penelitian terkait buku ajar RME yang berjudul “*Pengembangan Buku Ajar Matematika Materi Pecahan Berbasis Pendekatan Realistic Mathematic Education Untuk SD/MI*”.

Namun, pengembangan bahan ajar yang dikembangkan peneliti-peneliti sebelumnya hanya sebatas memperdalam materi yang mengaitkan dalam kehidupan sehari-hari. Bukan kegiatan pembelajaran yang harus dilakukan peserta didik dalam memperoleh pemahaman dan pengetahuan mereka masing-masing.

Dari uraian diatas peneliti tertarik ingin mengembangkan sebuah bahan ajar berupa modul berbasis pendidikan karakter dengan pendekatan RME. Dimana isi dalam modul tersebut kegiatan pembelajaran yang dilakukan peserta didik agar memperoleh pemahaman dan pengetahuan mereka masing-masing dan memperdalam materi yang megaitkan dalam kehidupan sehari-hari mulai dari contoh soal hingga latihan soal. Sehingga modul ini sangat menarik dan cocok sebagai bahan ajar dan sumber belajar oleh peserta didik.

Berdasarkan Latar belakang masalah yang diuraikan di atas peneliti tertarik untuk mengembangkan penelitian berjudul “Pengembangan Modul Matematika Pokok Bahasan Suku Banyak Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Pendekatan Realistic Mathematic Education (RME)”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang, ditemukan beberapa permasalahan yang timbul adapun masalah-masalah yang ditemukan adalah sebagai berikut

1. Bahan ajar yang digunakan selama ini kurang bervariasi.
2. Peserta didik membutuhkan bahan ajar yang konkrit.
3. Minimnya pendidik yang mengembangkan modul pembelajaran dengan pendekatan RME.

C. Pembatasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya permasalahan dalam penelitian ini, maka permasalahan akan dibatasi sebagai berikut:

1. Pokok bahasan dalam penelitian ini adalah materi suku banyak.
2. Pokok bahasan materi dalam modul didesain berdasarkan karakteristik *Realistic Mathematics Education*(RME).

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan diatas, maka rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan modul matematika pokok bahasan suku banyak berbasis pendidikan karakter dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME)?
2. Bagaimana kelayakan modul matematika pokok bahasan suku banyak berbasis pendidikan karakter dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada peserta didik ?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan diatas, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Menghasilkan produk berupa modul matematika pokok bahasan suku banyak berbasis pendidikan karakter dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME).
2. Mengetahui kelayakan produk modul matematika pokok bahasan suku banyak berbasis pendidikan karakter dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME).

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari pengembangan modul pembelajaran dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education*(RME) adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis, hasil dari pengembangan modul dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education*(RME) iini diharapkan dapat menambah referensi dalam

mengembangkan modul pembelajaran matematika dan memberikan kajian empirik terhadap pengembangan modul pembelajaran matematika selanjutnya.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Siswa

Dengan dikembangkannya modul dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education*(RME) ini diharapkan dapat menarik perhatian siswa, membuat siswa belajar aktif dan mandiri dalam kegiatan pembelajaran. Serta meningkatkan daya ingat siswa akan materi yang dipelajari.

b. Bagi Guru

Modul pembelajaran ini memudahkan guru sebagai pendidik dalam menciptakan pembelajaran yang menyenangkan dan menarik perhatian siswa dan berperan aktif dalam pembelajaran.

c. Peneliti

Dapat memberi pemahaman baru akan pengembangan modul pembelajaran dengan pendekatan *Realistic Mathematics Education*(RME) untuk siswa.

BAB II

LANDASAN TEORITIS

A. Kerangka Teoritis

1. Modul

a. Pengertian Modul

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 (Andi Prastowo, 2012: 106). Penggunaan modul dalam pembelajaran bertujuan agar siswa dapat belajar mandiri tanpa atau dengan minimal dari guru. Di dalam pembelajaran, guru hanya sebagai fasilitator. Pandangan serupa juga dikemukakan oleh (Sukiman, 2011: 131) yang menyatakan bahwa modul adalah bagian kesatuan belajar yang terencana yang dirancang untuk membantu siswa secara individual dalam mencapai tujuan belajarnya. Siswa yang memiliki kecepatan tinggi dalam belajar akan lebih cepat menguasai materi. Sementara itu, siswa yang memiliki kecepatan rendah dalam belajar bisa belajar lagi dengan mengulangi bagian-bagian yang belum dipahami sampai paham. Menurut (Rudi Susilana dan Cepi Riyana, 2008: 14) modul merupakan suatu paket program yang disusun dan didesain sedemikian rupa untuk kepentingan belajar siswa. Pendekatan dalam pembelajaran modul menggunakan pengalaman siswa. Berdasarkan pendapat-pendapat di atas terdapat hal-hal penting dalam mendefinisikan modul yaitu bahan belajar mandiri, membantu siswa menguasai tujuan belajarnya, dan paket program yang disusun dan didesain sedemikian rupa untuk kepentingan belajar

siswa. Jadi dapat disimpulkan bahwa modul merupakan paket program yang disusun dan didesain sedemikian rupa sebagai bahan belajar mandiri untuk membantu siswa menguasai tujuan belajarnya. Oleh karena itu, siswa dapat belajar sesuai dengan kecepatannya masing-masing.

b. Karakteristik Modul

Modul yang dikembangkan harus memiliki karakteristik yang diperlukan sebagai modul agar mampu menghasilkan modul yang mampu meningkatkan motivasi penggunaannya. Menurut (Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008: 4-7), modul yang akan dikembangkan harus memperhatikan lima karakteristik sebuah modul yaitu *self instruction*, *self contained*, *stand alone*, *adaptif*, dan *userfriendly*.

- a) *Self Instruction*, siswa dimungkinkan belajar secara mandiri dan tidak tergantung pada pihak lain. *Self Instruction* dapat terpenuhi jika modul tersebut: memuat tujuan pembelajaran yang jelas, materi pembelajaran dikemas dalam unit-unit kegiatan yang kecil/spesifik, ketersediaan contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan materi pembelajaran, terdapat soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya, kontekstual, bahasanya sederhana dan komunikatif, adanya rangkuman materi pembelajaran, adanya instrumen penilaian mandiri (*self assessment*); adanya umpan balik atas penilaian siswa, dan adanya informasi tentang rujukan.
- b) *Self Contained*, seluruh materi pembelajaran yang dibutuhkan termuat dalam modul tersebut. Karakteristik ini memberikan kesempatan kepada siswa untuk mempelajari materi pembelajaran secara tuntas.
- c) *Stand Alone*, modul yang dikembangkan tidak tergantung pada bahan ajar lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan bahan ajar lain. Siswa tidak perlu bahan ajar lain untuk mempelajari atau mengerjakan tugas pada modul tersebut.
- d) *Adaptif*, modul tersebut dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, fleksibel/luwes digunakan diberbagai perangkat keras (*hardware*). Modul yang adaptif adalah jika modul tersebut dapat digunakan sampai kurun waktu tertentu.

- e) *User Friendly (bersahabat/ akrab)*, modul memiliki instruksi dan paparan informasi bersifat sederhana, mudah dimengerti, serta menggunakan istilah yang umum digunakan. Penggunaan bahasa sederhana dan penggunaan istilah yang umum digunakan merupakan salah satu bentuk *user friendly*.

c. **Prosedur Penulisan Modul**

Prosedur penulisan modul merupakan proses pengembangan modul yang dilakukan secara sistematis. Penulisan modul dilakukan dengan prosedur sebagai berikut (Depdiknas, 2008: 12-16):

- 1) Analisis kebutuhan modul Analisis kebutuhan modul merupakan kegiatan menganalisis kompetensi untuk menentukan jumlah dan judul modul yang dibutuhkan dalam mencapai suatu kompetensi tertentu. Berikut ini langkah-langkah dalam menganalisis kebutuhan modul yaitu:
 - a. Menetapkan terlebih dahulu kompetensi yang terdapat di dalam garis-garis besar program pembelajaran yang akan dikembangkan menjadi modul.
 - b. Mengidentifikasi dan menentukan ruang lingkup unit dan kompetensi yang akan dicapai.
 - c. Mengidentifikasi dan menentukan pengetahuan, ketrampilan dan sikap yang disyaratkan.
 - d. Menentukan judul modul yang akan dikembangkan.
- 2) Penyusunan draf

Penyusunan draf merupakan proses pengorganisasian materi pembelajaran dari satu kompetensi atau sub kompetensi ke dalam satu kesatuan

yang sistematis. Penyusunan draf ini dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menetapkan judul modul.
- b. Menetapkan tujuan akhir yang akan dicapai siswa setelah selesai mempelajari modul.
- c. Menetapkan kemampuan yang spesifik yang menunjang tujuan akhir.
- d. Menetapkan outline (garis besar) modul.
- e. Mengembangkan materi pada garis-garis besar.
- f. Memeriksa ulang draf modul yang dihasilkan.
- g. Menghasilkan draf modul I

Hasil akhir dari tahap ini adalah menghasilkan draf modul yang sekurang-kurangnya mencakup: judul modul, kompetensi atau sub kompetensi yang akan dicapai, tujuan siswa mempelajari modul, materi, prosedur, soal-soal, evaluasi atau penilaian, dan kunci jawaban dari latihan soal.

3) Validasi

Validasi adalah proses permintaan persetujuan pengesahan terhadap kelayakan modul. Validasi ini dilakukan oleh dosen ahli materi, ahli media, dan guru IPS. Tujuan dilakukannya validasi adalah mengetahui kelayakan terhadap modul yang telah dibuat.

4) Uji coba modul

Uji coba modul dilakukan setelah draf modul selesai direvisi dengan masukan dari validator (dosen ahli materi, dosen ahli media, dan guru). Tujuan dari tahap ini adalah memperoleh masukan dari siswa untuk menyempurnakan modul.

5) Revisi

Revisi atau perbaikan adalah proses perbaikan modul setelah mendapat masukan dari ahli materi, ahli media, guru IPS, dan siswa. Perbaikan modul mencakup aspek penting penyusunan modul yaitu: pengorganisasian materi pembelajaran, penggunaan metode intruksional, penggunaan bahasa dan pengorganisasian tata tulis.

2. Pendidikan Karakter

Menurut Depdiknas (2010), pendidikan karakter adalah segala sesuatu yang dilakukan guru, yang mampu mempengaruhi karakter peserta didik. Guru membantu membentuk watak peserta didik. Hal ini meliputi keteladanan bagaimana perilaku guru, cara guru berbicara atau menyampaikan materi, bagaimana guru bertoleransi, dan berbagai hal terkait lainnya. Berdasarkan grand design yang dikembangkan Kemendiknas tersebut, secara psikologis dan sosial kultural pembentukan karakter dalam diri individu merupakan fungsi dari seluruh potensi individu manusia (kognitif, afektif, konaktif, dan psikomotorik) dalam konteks interaksi sosial kultural (dalam keluarga, sekolah, dan masyarakat) dan berlangsung sepanjang hayat. Pengembangan karakter bangsa dapat dilakukan melalui perkembangan karakter individu seseorang.

Akan tetapi, karena manusia hidup dalam lingkungan sosial dan budaya tertentu, maka perkembangan karakter individu seseorang hanya dapat dilakukan dalam lingkungan sosial dan budaya yang bersangkutan. Artinya, perkembangan karakter dapat dilakukan dalam suatu proses pendidikan yang tidak melepaskan peserta didik dari lingkungan sosial, masyarakat, dan budaya bangsa. Lingkungan sosial dan budaya bangsa adalah Pancasila, jadi pendidikan budaya dan karakter adalah mengembangkan nilai-nilai Pancasila pada diri peserta didik melalui pendidikan hati, otak, dan fisik. Pendidikan kearah terbentuknya karakter bangsa para siswa merupakan tanggung jawab semua guru. Oleh karena itu, pembinaannya pun harus oleh guru. Dengan demikian, kurang tepat jika dikatakan bahwa mendidik para siswa agar memiliki karakter bangsa hanya ditimpahkan pada guru mata pelajaran tertentu. Pengertian pendidikan karakter tingkat dasar haruslah menitikberatkan kepada sikap maupun keterampilan dibandingkan pada ilmu pengetahuan lainnya. Dengan pendidikan dasar inilah seseorang diharapkan akan menjadi pribadi yang lebih baik dalam menjalankan hidup hingga ke tahapan pendidikan selanjutnya. Pendidikan karakter tingkat dasar haruslah membentuk suatu fondasi yang kuat demi keutuhan rangkaian pendidikan tersebut. Karena semakin tinggi tingkat pendidikan maka semakin luas pula ragam ilmu yang didapat dari seseorang dan akibat yang akan dididiknya pun semakin besar jika tanpa ada landasan pengertian pendidikan karakter yang diterapkan sejak usia dini. Pengertian pendidikan karakter ini merupakan salah satu alat yang paling penting dan harus dimiliki oleh setiap orang. Sehingga tingkat pengertian pendidikan karakter seseorang juga merupakan

salah satu alat terbesar yang akan menjamin kualitas hidup seseorang dan keberhasilan pergaulan di dalam masyarakat. Di samping pendidikan formal yang kita dapatkan, kemampuan memperbaiki diri dan pengalaman juga merupakan hal yang mendukung upaya pendidikan seseorang di dalam bermasyarakat. Tanpa itu pengembangan individu cenderung tidak akan menjadi lebih baik. Pendidikan karakter diharapkan tidak membentuk siswa yang suka tawuran, nyontek, malas, pornografi, penyalahgunaan obat-obatan dan lain-lain.

3. Tujuan Pendidikan Karakter

Pendidikan karakter bertujuan untuk meningkatkan mutu penyelenggaraan dan hasil pendidikan di sekolah yang mengarah pada pencapaian pembentukan karakter atau akhlak mulia peserta didik secara utuh, terpadu, dan seimbang, sesuai standar kompetensi lulusan. Melalui pendidikan karakter diharapkan peserta didik mampu secara mandiri meningkatkan dan menggunakan pengetahuannya, mengkaji dan menginternalisasi serta mempersonalisasi nilai-nilai karakter dan akhlak mulia sehingga terwujud dalam perilaku sehari-hari. Pendidikan karakter pada tingkatan institusi mengarah pada pembentukan budaya sekolah, yaitu nilai-nilai yang melandasi perilaku, tradisi, kebiasaan, keseharian, dan simbol-simbol yang dipraktikkan oleh semua warga sekolah, dan masyarakat sekitar sekolah. Budaya sekolah merupakan ciri khas, karakter atau watak, dan citra sekolah tersebut di mata masyarakat luas. (Ramli, 2003) menjelaskan bahwa pendidikan karakter memiliki esensi dan makna yang sama dengan pendidikan moral dan pendidikan akhlak. Tujuannya adalah membentuk pribadi anak, supaya menjadi manusia yang baik,

warga masyarakat, dan warga negarayang baik. Adapun kriteria manusia yang baik, warga masyarakat yang baik, dan warganegara yang baik bagi suatu masyarakat atau bangsa, secara umum adalah nilai-nilai sosial tertentu, yang banyak dipengaruhi oleh budaya masyarakat dan bangsanya. Olehkarena itu, hakikat dari pendidikan karakter dalam konteks pendidikan di Indonesia adalah pendidikan nilai, yakni pendidikan nilai-nilai luhur yang bersumber dari budayabangsa Indonesia sendiri, dalam rangka membina kepribadian generasi muda. Pendidikan karakter bertujuan membentuk dan membangun pola pikir, sikap, dan perilaku peserta didik agar menjadi pribadi yang positif, berakhlak karimah, berjiwa luhur, dan bertanggung jawab. Dalam konteks kehidupan, pendidikan karakter adalahusaha sadar yang dilakukan untuk membentuk peserta didik menjadi pribadi positif dan berakhlak karimah sesuai standar kompetensi lulusan (SKL), sehingga dapat diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari. (Sjarkawi ,2011:6-7) berpendapat bahwa pendidikan karakter bagi anak bertujuan agar secara sedini mungkin dapat:

- a. Mengetahui berbagai karakter baik manusia.
- b. Mengartikan dan menjelaskan berbagai karakter.
- c. Menunjukkan contoh perilaku berkarakter dikehidupan sehari-hari.
- d. Memahami sisi baik menjalankan perilaku berkarakter.
- e. Memahami dampak buruk karena tidak menjalankan karakter baik.
- f. Melaksanakan perilaku berkarakter dalam kehidupan sehari-hari.

Lebih lanjut (Sjarkawi, 2011,29), menjelaskan tujuan pendidikan karakter adalah mendorong lahirnya anak-anak yang baik. Begitu tumbuh dalam karakter yang baik

mereka akan tumbuh dengan kapasitas dan komitmennya untuk melakukan berbagai hal yang terbaik dan melakukan segalanya dengan benar dan cenderung memiliki tujuan hidup. Untuk itu karakter yang berkualitas perlu dibentuk dan dibina sedini mungkin, sebab jika gagal dalam menanamkan karakter anak maka akan membentuk pribadi yang bermasalah si masa dewasanya kelak.

4. Pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME)

Pendidikan matematika realistik atau *Realistic Mathematics Education* (RME) adalah sebuah pendekatan belajar matematika yang menempatkan permasalahan matematika dalam kehidupan sehari-hari sehingga mempermudah siswa menerima materi dan memberikan pengalaman langsung dengan pengalaman mereka sendiri. Masalah-masalah realistik digunakan sebagai sumber munculnya konsep-konsep atau pengetahuan matematika formal, dimana siswa diajak bagaimana cara berpikir menyelesaikan masalah, mencari masalah, dan mengorganisasi pokok persoalan.

Realistic Mathematics Education (RME) dikembangkan pertama kali oleh Freudenthal pada tahun 1971 di *Utrecht University* Belanda. Menurut Freudenthal bahwa belajar matematika adalah suatu aktivitas, sehingga kelas matematika bukan tempat memindahkan matematika dari guru kepada siswa, melainkan tempat siswa menemukan kembali ide dan konsep matematika melalui eksplorasi masalah-masalah nyata (Yuwono, 2001: 17). Menurut (Hadi, 2005: 19) *Realistic Mathematics Education* (RME) digunakan sebagai titik awal untuk pengembangan ide dan konsep matematika. Penjelasan lebih lanjut bahwa pembelajaran matematika realistik ini berangkat dari

kehidupan anak, yang dapat dengan mudah dipahami oleh anak, nyata, dan terjangkau oleh imajinasinya, dan dapat dibayangkan sehingga mudah baginya untuk mencari kemungkinan penyelesaiannya dengan menggunakan kemampuan matematis yang telah dimiliki. Menurut Gravemeijer (Menurut Gravemeijer, 1990: 90), terdapat tiga prinsip dalam Realistic Mathematics Education (RME), yaitu sebagai berikut: (1) *Guided Reinvention dan Progressive Mathematization*, Melalui topik-topik yang disajikan siswa harus diberi kesempatan untuk mengalami sendiri yang sama sebagaimana konsep matematika ditemukan. (2) *Didactical Phenomenology*, Topik-topik matematika disajikan atas dua pertimbangan yaitu aplikasinya serta kontribusinya untuk pengembangan konsep konsep matematika selanjutnya. (3) *Self Developed Models*, Peran *Self developed models* merupakan jembatan bagi siswa dari situasi real ke situasi konkrit atau dari matematika informal ke bentuk formal, artinya siswa membuat sendiri dalam menyelesaikan masalah.

5. Langkah-langkah Pembelajaran Matematika Realistik

Mengacu pada karakteristik pembelajaran matematika realistik di atas, maka langkah-langkah dalam kegiatan inti proses pembelajaran matematika realistik pada penelitian ini adalah :

Langkah 1 : Memahami masalah kontekstual

Guru memberikan masalah kontekstual dan siswa memahami permasalahan tersebut.

Langkah 2 : Menjelaskan masalah kontekstual

Guru menjelaskan situasi dan kondisi soal dengan memberikan petunjuk/saran seperlunya (terbatas) terhadap bagian-bagian tertentu yang belum dipahami siswa. Penjelasan ini hanya sampai siswa mengerti maksud soal.

Langkah 3 : Menyelesaikan masalah kontekstual

Siswa secara individu menyelesaikan masalah kontekstual dengan cara mereka sendiri. Guru memotivasi siswa untuk menyelesaikan masalah dengan cara mereka dengan memberikan pertanyaan/petunjuk/saran.

Langkah 4 : Membandingkan dan mendiskusikan jawaban

Guru menyediakan waktu dan kesempatan pada siswa untuk membandingkan dan mendiskusikan jawaban dari soal secara berkelompok. Untuk selanjutnya dibandingkan dan didiskusikan pada diskusi kelas.

Langkah 5 : Menyimpulkan

Dari diskusi, guru mengarahkan siswa menarik kesimpulan suatu prosedur atau konsep, dengan guru bertindak sebagai pembimbing. Hobri (2009: 170-172)

Pandangan belajar yang berbasis pada pembelajaran matematika realistik adalah siswa secara aktif mengkonstruksi sendiri pengetahuan matematika. Hal terpenting adalah siswa dapat mengetahui kapan dan dalam konstruk apa mereka menerapkan konsep-konsep matematika itu dalam menyelesaikan suatu persoalan.

Sedangkan guru bukan lagi penyampai informasi yang sudah jadi, tetapi sebagai pendamping bagi siswa untuk aktif mengkonstruksi.

Materi Pelajaran dalam pembelajaran matematika realistik dikembangkan dari situasi kehidupan sehari-hari yaitu dari apa yang telah didengar, dilihat atau dialami oleh siswa. Situasi dan kegiatan dalam kehidupan sehari-hari yang pernah dirasakan atau dijumpai oleh siswa merupakan pengetahuan yang dimilikinya secara informal. Oleh karena itu, dalam memberikan pengalaman belajar kepada siswa hendaknya diawali dari sesuatu yang real/nyata bagi siswa.

6. Keunggulan dan Kelemahan Pembelajaran Matematika Realistik

Menurut Suwarsono (dalam Hobri, 2009: 173-174) kelebihan- kelebihan Realitic Mathematics Educans ti(RME) atau Pembelajaran Matematika Realistik (PMR) adalah sebagai berikut :

1. RME memberikan pengertian yang jelas dan operasional kepada siswa tentang keterkaitan antara matematika dengan kehidupan sehari-hari dan tentang kegunaan matematika pada umumnya kepada manusia.
2. RME memberikan pengertian yang jelas dan operasional kepada siswa bahwa matematika adalah suatu bidang kajian yang dapat dikonstruksi dan dikembangkan sendiri oleh siswa dan oleh setiap orang “biasa” yang lain, tidak hanya oleh mereka yang disebut pakar dalam bidang tersebut.
3. RME memberikan pengertian yang jelas dan operasional kepada siswa bahwa cara penyelesaian suatu soal atau masalah tidak harus tunggal, dan tidak harus sama antara orang satu dengan orang yang lain.

4. RME memberikan pengertian yang jelas dan operasional kepada siswa bahwa dalam mempelajari matematika, proses pembelajaran merupakan suatu yang utama dan untuk mempelajari matematika orang harus menjalani sendiri proses itu dan berusaha untuk menemukan sendiri konsep-konsep dan materi-materi matematika yang lain dengan bantuan pihak lain yang sudah tahu (guru). Tanpa kemauan untuk menjalani sendiri proses tersebut, pembelajaran yang bermakna tidak akan terjadi.
5. RME memadukan kelebihan-kelebihan dari berbagai pendekatan pembelajaran lain yang juga dianggap “unggul”.
6. RME bersifat lengkap (menyeluruh), mendetail dan operasional. Proses pembelajaran topik-topik matematika dikerjakan secara menyeluruh, mendetail dan operasional sejak dari pengembangan kurikulum, pengembangan didaktiknya di kelas, yang tidak hanya secara makro tapi juga secara mikro beserta proses evaluasinya.

Selain kelebihan-kelebihan seperti yang diungkapkan di atas, terdapat juga kelemahan-kelemahan Realistic Mathematics Education (RME) yang oleh Suwarsono (dalam Hobri, 2009: 175-176) adalah sebagai berikut:

1. Pemahaman tentang RME dan pengimplementasian RME membutuhkan paradigma, yaitu perubahan pandangan yang sangat mendasar mengenai berbagai hal, misalnya seperti siswa, guru, peranan sosial, peranan kontek, peranan alat peraga, pengertian belajar dan lain-lain. Perubahan paradigma ini

mudah diucapkan tetapi tidak mudah untuk dipraktekkan karena paradigma lama sudah begitu kuat dan lama mengakar.

2. Pencarian soal-soal yang kontekstual, yang memenuhi syarat-syarat yang dituntut oleh RME tidak selalu mudah untuk setiap topik matematika yang perlu dipelajari siswa, terlebih karena soal tersebut masing-masing harus bisa diselesaikan dengan berbagai cara.
3. Upaya mendorong siswa agar bisa menemukan cara untuk menyelesaikan tiap soal juga merupakan tantangan tersendiri.
4. Proses pengembangan kemampuan berpikir siswa dengan memulai soal-soal kontekstual, proses matematisasi horizontal dan proses matematisasi vertikal juga bukan merupakan sesuatu yang sederhana karena proses dan mekanisme berpikir siswa harus diikuti dengan cermat agar guru bisa membantu siswa dalam menemukan kembali terhadap konsep-konsep matematika tertentu.
5. Pemilihan alat peraga harus cermat agar alat peraga yang dipilih bisa membantu proses berpikir siswa sesuai dengan tuntutan RME.
6. Penilaian (assesment) dalam RME lebih rumit daripada dalam pembelajaran konvensional.
7. Kepadatan materi pembelajaran dalam kurikulum perlu dikurangi secara substansial, agar proses pembelajaran siswa bisa berlangsung sesuai dengan prinsip-prinsip RME.

7. Model Penelitian Pengembangan

Model dalam psikologi kognitif berarti sebuah penjelasan melalui sebuah proses. Model mencakup seluruh kegiatan yang dilakukan mulai dari awal sampai akhir. Model dalam bidang pendidikan yang dipaparkan disini adalah model yang berasal dari hasil pemikiran, masih bersikap konseptual dan pelaksanaannya terorganisir mulai dari hasil pemikiran, pelaksanaan sampai pada evaluasi hasilnya (Mulyatiningsih, 2014: 162).

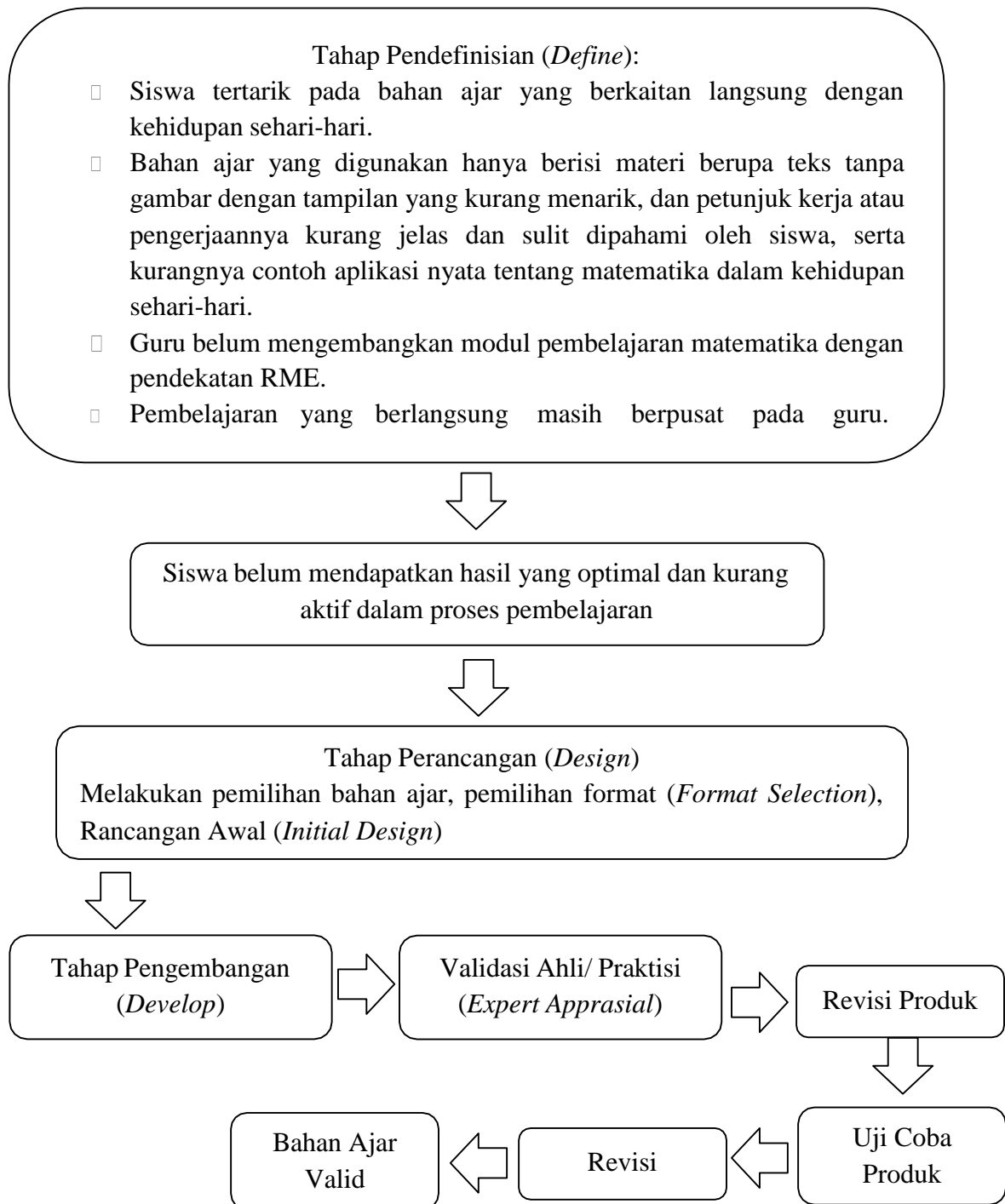
Dalam model penelitian pengembangan terdapat proses pengembangan suatu produk hingga proses akhirnya yaitu tahap penyebarluasan. Model ini juga bisa menjadi pertimbangan peneliti dalam mengembangkan produknya melalui beberapa tahapan. Sehingga dapat diartikan bahwa model penelitian pengembangan merupakan seluruh proses yang dilalui berdasarkan beberapa tahapan dalam menghasilkan suatu produk tertentu. Model yang dikembangkan dapat berupa model pembelajaran, model pelatihan, model pelayanan, model pengujian dan sebagainya. Dalam penelitian ini akan dikembangkan berupa modul pembelajarn matematika.

Dalam pelaksanaan penelitian *Research and Development* (R&D) ini yang digunakan adalah pendekatan atau pengembangan model 4-D. Model 4-D dikembangkan oleh Thiagarajan 1974 yang merupakan singkatan dari *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *development* (pengembangan) and *dissemination* (penyebaran).

B. Kerangka Konseptual

Kerangka berfikir pada pengembangan modul ini dapat dilihat pada Bagan 2.1 berawal dari masalah yang ditemukan di sekolah. Salah satunya adalah bahan ajar yang digunakan disekolahan tersebut yaitu buku paket dan LKS hanya berisi materi berupa teks tanpa gambar dengan tampilan yang kurang menarik, dan petunjuk kerja atau pengerjaannya kurang jelas dan sulit dipahami oleh siswa, serta kurangnya contoh aplikasi nyata tentang matematika dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu belum ada modul yang dirancang sendiri oleh guru dan dalam proses pembelajaran masih berpusat pada guru akibatnya siswa kurang aktif dalam proses pembelajaran. Dari permasalahan tersebut peneliti memberikan solusi yaitu dengan mengembangkan produk berupa modul pembelajaran matematika yang memberikan contoh realistik terhadap kehidupan sehari-hari, yaitu modul pembelajaran matematika dengan pendekatan Realistic Mathematic Education (RME). Modul sebuah bahan ajar yang terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun secara sistematis sesuai dengan keadaan siswa yang digunakan untuk menciptakan proses belajar mandiri sehingga dapat membantu siswa dalam mencapai tujuan-tujuan pembelajarannya. Pendidikan matematika realistik atau *Realistic Mathematics Education* (RME) adalah sebuah pendekatan belajar matematika yang menempatkan permasalahan matematika dalam kehidupan sehari-hari sehingga mempermudah siswa menerima materi dan memberikan pengalaman langsung dengan pengalaman mereka sendiri.. Modul tersebut diharapkan dapat menarik minat siswa untuk lebih berfikir kritis dan aktif dalam memahami dan mempelajari pelajaran matematika yang ada disekolah agar

siswa tidak menganggap mata pelajaran matematika membosankan, sulit dan menjadikan mata pelajaran matematika sebagai salah satu mata pelajaran yang tidak disukai. Setelah modul selesai dibuat atau dikembangkan selanjutnya uji validasi oleh tim ahli yang terdiri dari ahli materi dan ahli media untuk melihat kelayakan dan dapat melihat kekurangan modul yang dikembangkan. Modul dengan kriteria tidak layak tersebut kemudian diperbaiki sesuai saran yang diberikan oleh validator untuk menghasilkan kriteria produk yang layak digunakan dan yang lebih baik lagi. Selanjutnya di uji cobakan. Apabila dalam uji coba tersebut mengatakan modul layak digunakan, maka dapat dikatakan bahwa modul telah selesai dikembangkan sehingga menghasilkan produk akhir yang berupa modul matematika dengan pendekatan Realistic Mathematic Education. Alur kerangka berfikir pengembangan modul yang akan dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Alur Kerangka Konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA SWASTA BANDUNG yang beralamat di jalan Pengabdian No. 72. Penelitian ini dilakukan pada bulan february 2021.

B. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini menggunakan penelitian siswa SMA SWASTA BANDUNG dan memiliki tiga ahli yang terdiri dari dua dosen dan satu guru matematika sebagai validator kelayakan media melalui instrumen penilaian modul (IPPP-1), instrumen penilaian RPP (IPPP-2), dan lembar penilaian perangkat penilaian (IPPP-3). Sedangkan objek dalam penelitian ini adalah modul pembelajaran matematika.

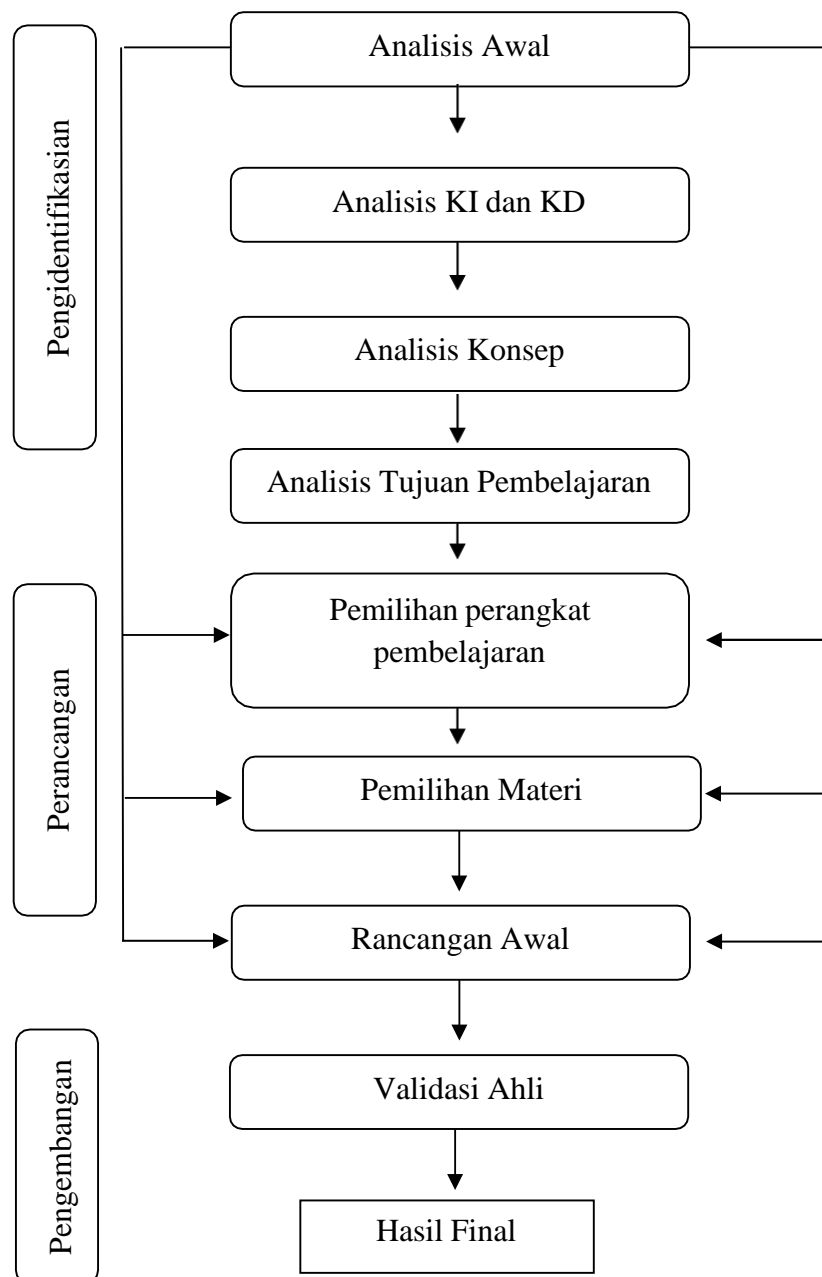
C. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan. Penelitian dan pengembangan ini mengikuti model pengembangan 4-D ini terdiri atas 4 tahap, yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Penelitian ini dilakukan dengan siswa SMA SWASTA BANDUNG.

D. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada Research and development (R & D) yaitu dengan model pengembangan 4-D. Model pengembangan model pengembangan 4-D ini terdiri atas 4 tahap, yaitu *define*, (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran).

Prosedur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1. Prosedur Pengembangan Model 4-D yang dimodifikasi

1. Tahap pendefinisian (*define*)

Tahap pendefinisian berguna untuk menentukan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan di dalam proses pembelajaran serta mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan.

Dalam tahap ini dibagi menjadi beberapa langkah yaitu:

a. Analisis Awal (*Front-end Analysis*)

Analisis awal dilakukan untuk mengetahui permasalahan dasar dalam penerapan modul pembelajaran matematika. Pada tahap ini dimunculkan fakta-fakta dan alternatif penyelesaian sehingga memudahkan untuk menentukan langkah awal dalam pengembangan perangkat pembelajaran yang sesuai untuk diterapkan.

b. Analisis KI dan KD

Analisis KI dan KD yaitu analisis terhadap Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) terkait materi yang akan dikembangkan melalui modul pembelajaran matematika.

c. Analisis Konsep (*Concept Analysis*)

Analisis konsep bertujuan untuk menentukan isi materi dalam perangkat pembelajaran modul matematika yang diterapkan. Analisis konsep dibuat dalam peta konsep pembelajaran yang nantinya digunakan sebagai sarana pencapaian kompetensi tertentu, dengan cara mengidentifikasi dan menyusun secara sistematis bagian-bagian utama materi pembelajaran

d. Analisis Tujuan Pembelajaran (*Specifying Instructional Objectives*)

Analisis tujuan pembelajaran dilakukan untuk menentukan indikator pencapaian pembelajaran yang didasarkan atas analisis materi dan analisis kurikulum. Dengan menuliskan tujuan pembelajaran, peneliti dapat mengetahui kajian apa saja yang akan ditampilkan dalam perangkat pembelajaran matematika, menentukan kisi-kisi soal, dan akhirnya menentukan seberapa besar tujuan pembelajaran yang tercapai.

2. Tahap Perancangan (*design*)

Setelah mendapatkan permasalahan dari tahap pendefinisian, selanjutnya dilakukan tahap perancangan. Tahap perancangan ini bertujuan untuk merancang suatu modul matematika yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika. Tahap perancangan ini meliputi:

1. Pemilihan Materi (*materi selection*)

Pemilihan modul dilakukan untuk mengidentifikasi modul pembelajaran yang relevan dengan karakteristik materi dan sesuai dengan kebutuhan siswa. Modul dipilih untuk menyesuaikan analisis siswa, analisis konsep dan analisis tugas, karakteristik target pengguna, serta rencana penyebaran dengan atribut yang bervariasi dari media yang berbeda-beda. Hal ini berguna untuk membantu siswa dalam pencapaian kompetensi inti dan kompetensi dasar yang diharapkan.

2. Pemilihan format cerita (*Format Story Selection*)

Pemilihan format cerita dilakukan pada langkah awal. Pemilihan format dilakukan agar format cerita yang dipilih sesuai dengan materi pembelajaran. Pemilihan bentuk penyajian disesuaikan dengan modul pembelajaran yang digunakan.

Pemilihan format dalam pengembangan dimaksudkan dengan mendesain isi pembelajaran, pemilihan pendekatan, dan sumber belajar, mengorganisasikan dan menghubungkan dengan pembelajaran.

3. Tahap Pengembangan (*develop*)

Tahap pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan modul yang sudah direvisi berdasarkan masukan ahli dan uji coba kepada siswa. Terdapat dua langkah dalam tahapan ini yaitu sebagai berikut:

1. Validasi Ahli (*expert appraisal*)

Validasi ahli yang dimaksud berupa uji kelayakan yang berfungsi untuk melihat kelayakan materi matematika. Sebelum dilakukan uji coba dan hasil validasi akan digunakan untuk mengetahui kelayakan perangkat pembelajaran yang diterapkan. Dalam penelitian ini validasi ahli hanya pada tahap melihat apakah perangkat pembelajaran modul matematika layak diterapkan atau tidak. Perangkat Pembelajaran yang telah didesain kemudian akan dinilai oleh dosen ahli materi, sehingga dapat diketahui apakah perangkat pembelajaran modul matematika tersebut layak diterapkan atau tidak. Hasil dari uji kelayakan ini digunakan sebagai bahan perbaikan untuk kesempurnaan perangkat pembelajaran modul matematika yang diterapkan.

E. Teknik Pengumpulan Data

Untuk melaksanakan penelitian dan memperoleh data, maka perlu ditentukan teknik pengumpulan data yang akan digunakan. Pada penelitian ini teknik pengumpulan data yang akan digunakan adalah:

1. Tes

Tes ini salah satu teknik pengumpulan data dengan memberikan pertanyaan kepada subjek yang diteliti (Sugiyono, 2016: 208). Tes ini diberikan ketika uji coba lapangan untuk mengetahui hasil belajar siswa setelah menggunakan modul matematika.

2. Angket Uji Kelayakan Ahli

Arikunto (2010) Angket atau kuisioner adalah “sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden dalam arti laporan tentang pribadinya, atau hal-hal yang ia ketahui”. Angket yang digunakan dalam penelitian ini adalah angket langsung dengan jawaban skala (*rating scale*). Pengumpulan data melalui angket uji kelayakan pada penelitian ini dilakukan pada tahap validasi ahli. Adapun nama-nama validator yang terlibat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Adapun nama-nama validator yang terlihat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel. 3.1 Nama-nama validator penelitian

No	Nama	Jabatan	Asal instansi
1	Putri Maisyarah Ammy S.Pd.I.,M.Pd	Dosen	UMSU
2	Drs. Lilik Hidayat Pulungan, M.Pd	Dosen	UMSU
3	Purnama SariHarahap S.Pd	Guru Matematika	SMA Swasta Bandung

F. Instrumen Penelitian

1. Angket uji kelayakan Ahli

Instrumen ini digunakan untuk memperoleh data tentang penilaian dari ahli terdapat perangkat pembelajaran modul yang telah di desain. Hasil penelitian modul ini dijadikan dasar untuk perbaikan sebelum menjadi produk akhir. Lembar angket kelayakan perangkat pembelajaran modul matematika ini diisi oleh dosen ahli dan guru matematika. Lembar angket kelayakan perangkat pembelajaran modul matematika dari instrumen penilaian modul (IPPP-1), instrumen penilaian RPP (IPPP-2), dan instrumen penilaian perangkat penilaian (IPPP-3) yang disusun menggunakan skala likert.

Penyusunan angket kelayakan dikembangkan berdasarkan instrumen dapat dilihat tabel 3.2, tabel 3.3, tabel 3.4, dan tabel 3.5.

A. Petunjuk Pengisian

1. Bapak/ Ibu diharapkan mengisi dengan tanda chek (√) pada kolom jawaban yang tersedia sesuai dengan aspek penilaian yang ada.

2. Kriteria penilaian:

SS = Sangat Setuju

S = Setuju

CS = Cukup Setuju

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju

B. Aspek Penilaian

1. Aspek Format

Tabel 3.2 kisi-kisi Instrumen Penilaian Modul matematika (IPPP-1)

PERNYATAAN	ALTERNATIF PILIHAN				
	SS	S	CS	TS	STS
1. Kolom sesuai bentuk kertas dan ukuran kertas yang di gunakan					
2. Penggunaan format kertas (vertikal					
3. Ukuran kertas HVS A4 21 cm x 29.7					
4. Ukuran kertas/buku sesuai dengan materi					
5. Icon yang bisa di tangkap					

Tabel 3.3 kisi – kisi Instrumen Penilaian perencanaan pembelajaran (IPPP-2)

No.	Aspek Kinerja yang Diamati	Skor			
		1	2	3	4
1	Sikap/etika selama presentasi				
2	Kepercayaan diri selama presentasi				
3	Penampilan (fisik) selama presentasi				
4	Antusias dan bersemangat selama presentasi				
5	Pengorganisasian bahan presentasi				
6	Penggunaan bahasa dalam presentasi				
7	Penggunaan media dalam presentasi				
8	Keruntutan penyajian isi presentasi (struktur penyajian: pembuka, inti, penutup)				

9	Ketepatan penggunaan diksi (pilihan kata)				
10	Kemampuan menggunakan komunikasi verbal dan non-verbal				
11	Penguasaan lingkungan dan audiens				
12	Kemampuan menjawab pertanyaan				
13	Kejelasan dan keakuratan paparan presentasi				
14	Kebenaran (validitas) materi (perangkat pembelajaran) yang dipresentasikan				
15	Kelengkapan materi (perangkat pembelajaran) yang dipresentasikan				
	Skor Total				
	Nilai Akhir = (Skor total/60) x 100				

sumber: insrumen Lokakarya Program PPGLPTK FKIP UMSU

Tabel 3.4 Instrumen Penilaian Perangkat Penilaian (IPPP-3)

No	Aspek yang dinilai	Skor			
1	Kesesuaian butir soal dengan indikator kompetensi dasar yang Ditetapkan	1	2	3	4
2	Kesesuaian materi tes dengan tujuan pengukuran	1	2	3	4
3	Rumusan setiap butir soal menggunakan kata/ pernyataan/ perintah yang menuntut jawaban dari siswa	1	2	3	4
4	Rumusan setiap butir soal menggunakan bahasa yang sederhana, komunikatif, dan mudah dipahami	1	2	3	4
5	Rumusan setiap butir soal menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	1	2	3	4
6	Rumusan setiap butir soal tidak menggunakan kata-kata/kalimat yang menimbulkan penafsiran ganda	1	2	3	4
7	Kejelasan petunjuk penggunaan perangkat penilaian	1	2	3	4

8	Kejelasan kriteria penilaian yang diuraikan pada perangkat penilaian	1	2	3	4
9	Kejelasan tujuan penggunaan perangkat penilaian	1	2	3	4
10	Kesesuaian indikator yang dinilai untuk setiap aspek penilaian pada perangkat penilaian dengan tujuan pengukuran	1	2	3	4
11	Kategori yang terdapat dalam perangkat penilaian sudah mencakup semua aktifitas siswa dan guru yang mungkin terjadidalam pembelajaran	1	2	3	4
12	Kesesuaian waktu yang dialokasikan untuk pelaksanaan keseluruhan perangkat penilaian	1	2	3	4
Skor Total					
Nilai Akhir = (Skor Total/48)x100					

Sumber: insrumen Lokakarya Program PPGLPTK FKIP UMSU

G. Instrumen Tes

Instrumen hasil belajar kognitif berupa soal tes hasil belajar yang digunakan untuk memperoleh data hasil belajar siswa dalam pembelajaran matematika dengan materi logaritma, penyusunan lembar instrumen hasil belajar siswa ini dikembangkan berdasarkan kisi-kisi instrumen hasil belajar siswa yang dapat dilihat pada tabel 3.5

Tabel 3.5. kisi – kisi Soal Tes Hasil Belajar

Kompetensi Dasar	Materi pokok	Indikator Soal	Jenjang Kemampuan	Nomor Soal
3.14 Menggunakan aturan suku banyak dalam penyelesaian masalah.	Suku banyak	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan suku banyak. Siswa dapat menentukan sisa pembagian suku	C2	1,2,3

		banyak oleh bentuk linear dan kuadrat dengan teorema sisa		
4.14 Menggunakan teorema sisa dan teorema faktor dalam pemecahan masalah		Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan teorema sisa dan teorema faktor dalam pemecahan masalah	C3	4,5

H. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan teknik analisis kualitatif. Berikut ini adalah penjelasan untuk masing-masing teknik analisis.

1. Analisis Kelayakan Media Lembar Kerja Peserta Didik

Metode analisis data yang digunakan untuk validasi media dan materi diperoleh berdasarkan perhitungan dengan menggunakan skala Likert (Sugiyono).

Tabel 3.6 Ketentuan Pemberian Skor

Kategori	Skor
Sangat Baik	4,1 – 5,0
Baik	3,1 – 4,0
Cukup	2,1 – 3,0
Kurang	1,1 – 2,0
Sangat Kurang	1,0

Sumber : Sugiyono dengan modifikasi

Untuk memperoleh persentase kelayakan menggunakan teknik deskriptif presentase dengan rumus:

$$K = \frac{T}{Ti} \times 100 \%$$

Keterangan :

K = kelayakan media

T = skor total

Ti = skor maksimal

Berdasarkan perhitungan tersebut, maka rentang persentase dan kriteria kualitatif uji kelayakan media dan materi dapat ditetapkan pada tabel 3.6.

Tabel 3.7 Instrumen Skor untuk validasikan uji kelayakan pada IPPP-1, IPPP-2, dan IPPP-3

Presentase	criteria
0 %	Sangat tidak layak
21% - 40%	Tidak layak
41 % - 60 %	Cukup layak
61 % - 80 %	layak
81 % - 100%	Sangat layak

Berdasarkan kriteria tersebut, maka media modul dikatakan layak apabila persentasenya $\geq 61\%$ dari semua aspek.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil Penelitian

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Pada tahap pendefinisian, penelitian melakukan observasi terhadap salah satu guru di sekolah SMA Swasta Bandung Deli Serdang tentang proses belajar mengajar pelajaran matematika. Observasi awal dilakukan pada tanggal 16 Februari 2021 dan observasi lanjutan pada 20 Februari 2022 di sekolah SMK Swasta Bandung Deli Serdang.

Penelitian juga melakukan wawancara kepada salah satu guru di SMK Swasta Bandung Deli Serdang tentang bagaimana proses belajar mengajar, dan didapati bahwa:

- a. Sumber belajar yang dimiliki peserta didik kurang dan monoton membuat peserta didik malas belajar dan mengerjakan soal terkait pembelajaran matematika.
- b. Ketika guru mendikte materi pelajaran terlalu cepat atau kurang jelas, peserta didik berhenti mencatat dan melakukan hal lain yang tidak berhubungan dengan proses pembelajaran.
- c. Proses pembelajaran yang dilakukan untuk pembelajaran matematika membosankan karena kurangnya bahan ajar yang digunakan oleh guru, peserta didik membutuhkan bahan ajar yang baru, tidak membosankan, menarik dan dapat dilakukan tidak hanya didalam kelas.

Dari tahapan analisis yang dilakukan peneliti, dapat disimpulkan bahwa:

a. Analisis Awal

Kebutuhan akan bahan ajar merupakan hal yang mendasar dalam proses belajar dikelas. Selama penelitian di sekolah terhadap salah satu guru SMK Swasta Bandung Deli Serdang yang disampaikan adalah minimnya pemakaian bahan ajar didalam kelas biasanya hanya menggunakan buku dan papan tulis. Beberapa bahan ajar yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari belum sepenuhnya dikenalkan kepada peserta didik sehingga banyak dari peserta didik yang belum mengetahui bahwa konsep matematika ada dalam kehidupan mereka sehari-hari.

b. Analisis KI dan KD

Berdasarkan analisis KI dan KD terhadap materi Suku Banyak di sekolah SMK Swasta Bandung Deli Serdang maka penelitian tertarik menggunakan modul pembejaran materi suku banyak berbasis pendidikan karakter dengan pendekatan *realistic mathematic education* (RME). Berdasarkan analisis terhadap kurikulum yang digunakan memberikan Informasi bahwa materi yang dapat dikembangkan sesuai dengan modul adalah:

Tabel 4.1 Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

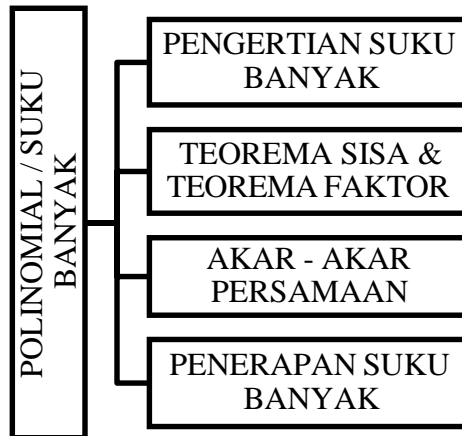
Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
4.2 Menggunakan teorema sisa dan teorema faktor dalam pemecahan masalah.	4.2.1 Menentukan sisa pembagian suku banyak oleh bentuk linear dan kuadrat dengan teorema sisa. 4.2.2 Menentukan faktor linear dari suku banyak dengan teorema faktor.

	4.2.3 Menyelesaikan persamaan suku banyak dengan menggunakan teorema faktor
--	---

c. Analisis Konsep

Bersadarkan analisis terhadap Modul Matematika Pokok Bahasan Suku Banyak Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Pendekatan *Realistic Mathematic Education* (RME) maka tahap selanjutnya penelitian akan menganalisis rancangan isi materi yang terdapat dalam Modul Matematika Pokok Bahasan Suku Banyak Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Pendekatan *Realistic Mathematic Education* (RME).

Analisis konsep bertujuan untuk mengidentifikasi konsep-konsep pokok yang diajarkan, menyusun dalam bentuk hierarki, dan merinci konsep yang relevan. Analisis konsep berkaitan dengan analisis materi yang dipelajari, yaitu dengan merancang peta konsep agar mempermudah siswa dalam memahami materi pelajaran. Analisis konsep ini bertujuan untuk mengidentifikasi bagian-bagian utama yang akan dipelajari oleh siswa pada materi suku banyak atau polinomial. Hasil analisis membentuk peta konsep sebagai berikut:



Gambar 4.1 Hasil Analisis Konsep untuk Materi Suku Banyak

d. Analisis Tujuan Pembelajaran

Berikut ini table tujuan pembelajaran pada tiap RP

Tabel 4.2 Tujuan Pembelajaran pada Materi Suku Banyak

RPP	Tujuan Pembelajaran
1	Memahami pengertian, penyelesaian, dan penerapan polinomial dalam masalah nyata.
2	Menentukan hasil bagi dan sisa suatu polinom dengan cara bersusun atau horner
3	Menganalisis teorema sisa serta faktorisasi polinomial untuk mempermudah penyelesaian masalah.
4	Menyelesaikan soal – soal yang berkaitan dengan masalah nyata .

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap analisis selesai, kemudian lanjut ketahap perancangan (*design*), spesifikasi media yang akan dibuat ialah modul pembelajaran dengan menggunakan metode pembelajaran *realistic mathematic education*. Berikut perancangan modul pembelajaran yang akan di buat sebagai berikut :

a. Pengkajian Materi

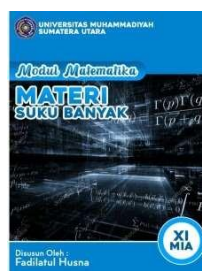
Berdasarkan tahap analisis materi yang digunakan untuk mengembangkan modul pembelajaran adalah materi polinomial/ suku banyak untuk kelas XI peminatan. Materi polinomial/ suku banyak yang terdiri dari pengertian dan nilai polinomial/ suku banyak, teorema sisa dan teorema faktor, akar-akar persamaan polinomial/ suku banyak, dan aplikasi polinomial/ suku banyak dalam kehidupan sehari-hari

b. Rancangan Awal

Media pembelajaran dalam bentuk modul pembelajaran yang di kombinasi dengan pendekatan *Realistic Mathematic Education*. Menggunakan ukuran kertas 25 cm x 16,5 cm (B5), menggunakan jenis tulisan Times New Roman dengan ukuran 12 dan spasi 2. Penyusunan modul dimulai dengan pembuatan desain kulit modul dan desain isi modul.

1) Pembuatan Kulit Tampilan (cover)

Kulit tampilan bertujuan untuk membuat tampilan modul lebih tertarik. Berisikan identitas peneliti dengan pilihan warna yang menarik dalam kulit tampilan. Berikut adalah kulit tampilan (cover) yang di kerjakan oleh peneliti :



Gambar 4.2 Tampilan kulit (Cover)

Gambar 4.2 memperlihatkan sampul depan pada modul yang di kembangkan. Sampul buku memperjelaskan judul buku dan digunakan pada peserta didik kelas X Peminatan.

2) Tampilan Materi

Tampilan materi yang digunakan pada modul ini di kombinasi dengan model pembelajaran *realistic mathematic education*. Tampilan awal pada kegiatan materi, contoh soal, dan latihan juga menggunakan model *realistic mathematic education*.

c. Perangkat pembuatan media

Perangkat yang digunakan untuk pembuatan modul pembelajaran adalah perangkat software dan hardware. Perangkat software dalam pembuatan media ini ialah Microsoft office 2010 dan Adobe Photoshop CS3. Perangkat hardwarenya adalah printer untuk mencetak hasil dari Microsoft office dan adobe photoshop CS3.

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

Tahap selanjutnya dalam model pengembangan 4-D adalah *development*.

a. Validasi Ahli

Data yang dikumpulkan dari penilaian pengembangan modul adalah kuantitatif sebagai data primer dan data kualitatif berupa saran dan masukan dari para validator. validasi adalah tahap penelitian media sebelum diujicobakan kepada peserta didik. Validasi media modul ini dilakukan oleh dua dosen ahli dan satu guru ahli.

Validasi ahli untuk media modul matematika materi suku banyak atau polinomial yaitu bapak Dr. Lilik Hidayat P,M.Pd (dosen ahli), ibu Putri Maisyarah Ammy, M.Pd(dosen ahli), dan ibuPurnama Sari Harahap, S.Pd (Guru ahli). Validasi yang dilakukan ahli terkait dengan aspek relevansi materi, aspek evaluasi dan aspek efek untuk strategi pembelajaran yang dikembangkan dengan pengisian angket berskala 1- 4 melalui penilaian IPPP-1, IPPP-2, dan IPPP-3. rekapitulasi hasil validasi oleh ahli secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 4, lampiran 5 dan lampiran 6. validasi oleh ahli selain penilaian kelayakan, ahli materi juga memberikan kometar dan saran memperbaiki media. secara ringkas, rekapitulasi nilai disajikan dalam tabel berikut ini.

1. Modul


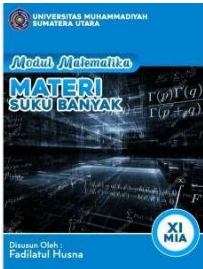

Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Validasi Kelayakan Instrumen Penilaian modul materi suku banyak (IPPP-1) oleh Validator 1

No	Indikator Kualitas Modul	Tanggapan	
		Validasi ke-1	Validasi ke-2
1.	Kesesuaian materi dalam modu dengan KI/KD	4	4
2.	Kesesuaian materi modul terhadap kemampuan siswa	3	3
3.	Kesesuaian materi dalam modul dengan perkembangan ilmu pengetahuan	3	4
4.	Keterkinian materi dalam modul	3	3
5.	kesesuaian kalimat dengan kaidah bahasa Indonesia	3	4
6.	kesesuaian penggunaan tanda baca dalam modul	3	3
7.	kesederhanaan struktur kalimat	3	4
8.	kemampuan modul dalam mendorong siswa untuk berpikir kritis	3	3
9.	kemultitafsiran kalimat dalam modul	3	4
10.	pemberian pengalaman langsung dalam modul	2	3
11.	perencanaan dan pelaksanaan kerja ilmiah dalam modul	3	4
12.	daya tarik sampul atau cover modul	3	4
13.	kesesuaian huruf yang digunakan dalam modul	4	4
14.	keseimbangan komposisi tata letak(judul, penulis,dan logo)	4	4
15.	penyajian materi modul yang disertai objek langsung	3	4
Rata-rata Total		3,13	3,67
Persentase		78,33%	91,67%

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa diperoleh rata-rata total validator untuk validasi ke-1 adalah 3,13 dan validasi ke-2 adalah 3,67 dengan kategori hasil validasi yaitu

“**Baik**” .Kritik dan saran validator 1 pada penilaian (IPPP-1) seperti pada tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.4 Revisi Modul Berdasarkan Hasil Validator 1

Sebelum di revisi	Setelah di revisi
<ul style="list-style-type: none"> Sampulmodul warnanya kurang menarik. Kata–kata teorema sisa dan teorema faktor dihilangkan  <ul style="list-style-type: none"> Tidak ada petunjuk penggunaan modul 	<ul style="list-style-type: none"> Sampul modul warnanya sudah menarik dan Kata–kata teorema sisa dan teorema faktor sudah dihilangkan  <ul style="list-style-type: none"> Sudah ada petunjuk penggunaan modul 

Deskripsi Revisi modul Berdasarkan Hasil validator 1

berdasarkan revisi media modul diatas sampul modul warnanya sudah bagus serta menarik dan peserta didik mengerti cara menggunakan modul dengan baik agar peserta didik dapat lanjut kemateri selanjutnya.



Tabel 4.5 Rekapitulasi Hasil Validasi Kelayakan Instrumen Penilaian Perangkat Pembelajaran Modul (IPPP-1) oleh Validator 2

No	Indikator Kualitas Modul	Tanggapan	
		Validasi ke-1	Validasi ke-2
1.	Kesesuaian materi dalam modul dengan KI/KD	4	4
2.	Kesesuaian materi modul terhadap kemampuan siswa	3	4
3.	Kesesuaian materi dalam modul dengan perkembangan ilmu pengetahuan	4	4
4.	Keterkinian materi dalam modul	4	4
5.	kesesuaian kalimat dengan kaidah bahasa Indonesia	4	4
6.	kesesuaian penggunaan tanda baca dalam modul	3	3
7.	kesederhanaan struktur kalimat	4	4
8.	kemampuan modul dalam mendorong siswa untuk berpikir kritis	3	3
9.	kemultitafsiran kalimat dalam modul	4	4
10.	pemberian pengalaman langsung dalam modul	3	3
11.	perencanaan dan pelaksanaan kerja ilmiah dalam modul	4	4
12.	daya tarik sampul atau cover modul	4	4
13.	kesesuaian huruf yang digunakan dalam modul	4	4
14.	keseimbangan komposisi tata letak(judul, penulis,dan logo)	3	4
15.	penyajian materi modul yang disertai objek langsung	4	4
Rata-rata Total		3,67	3,8
Persentase		91,67%	95%

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa diperoleh rata-rata total validator untuk validasi ke-1 adalah 3,67 dan validasi ke-2 adalah 3,8 dengan kategori hasil validasi yaitu

“**Baik**” . Kritik dan saran validator 2 pada penilaian Media modul (IPPP-2) seperti pada tabel 4.4. berikut ini:

Tabel 4.6 Revisi Perangkat Pembelajaran Modul Berdasarkan Hasil Validator 2

sebelum di revisi	sesudah di revisi
<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada perluasan materi. • Tidak ada kunci jawaban didalam modul. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sudah ada bab mengenai aplikasi suku banyak dalam kehidupan sehari-hari.  <ul style="list-style-type: none"> • Kunci jawaban sudah ada didalam modul 

Deskripsi dari revisi modul berdasarkan hasil validator 2.

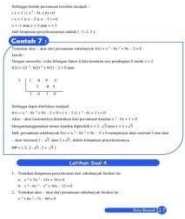

berdasarkan revisi di atas adalah perluasan materi dan kunci jawaban soal latihan tidak ada didalam modul, sehingga belum memenuhi syarat untuk menjadi modul yang baik. setelah di revisi perluasan materi dan kunci jawaban sudah ada didalam modul.

Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil Validasi Kelayakan Instrumen Penilaian Modul (IPPP-1) oleh Validator 3

No	Indikator Kualitas Modul	Tanggapan	
		Validasi ke-1	Validasi ke-2
1.	Kesesuaian materi dalam modul dengan KI/KD	3	4
2.	Kesesuaian materi modul terhadap kemampuan siswa	3	4
3.	Kesesuaian materi dalam modul dengan perkembangan ilmu pengetahuan	3	3
4.	Keterkinian materi dalam modul	3	4
5.	kesesuaian kalimat dengan kaidah bahasa Indonesia	3	4
6.	kesesuaian penggunaan tanda baca dalam modul	3	4
7.	kesederhanaan struktur kalimat	3	4
8.	kemampuan modul dalam mendorong siswa untuk berpikir kritis	3	4
9.	kemultitafsiran kalimat dalam modul	3	4
10.	pemberian pengalaman langsung dalam modul	3	3
11.	perencanaan dan pelaksanaan kerja ilmiah dalam modul	3	3
12.	daya tarik sampul atau cover modul	3	4
13.	kesesuaian huruf yang digunakan dalam modul	3	4
14.	keseimbangan komposisi tata letak(judul, penulis,dan logo)	3	4
15.	penyajian materi modul yang disertai objek langsung	3	4
Rata-rata Total		3,00	3,8
Persentase		75%	95%

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa diperoleh rata-rata total validator untuk validasi ke-1 adalah 3,00 dan validasi ke-2 adalah 3,8 dengan kategori hasil validasi yaitu “**Baik**”. Kritik dan saran validator 3 pada penilaian Media Lembar Kerja Peserta Didik(IPPP-3) seperti pada tabel 4.6. berikut ini:

Tabel 4.8 Revisi Perangkat Pembelajaran Modul Berdasarkan Hasil Validator 3

sebelum di revisi	sesudah di revisi
<ul style="list-style-type: none"> • Contoh dan latihan soal tidak menerapkan pendekatan RME 	<ul style="list-style-type: none"> • contoh dan latihan soal sudah menerapkan pendekatan RME 

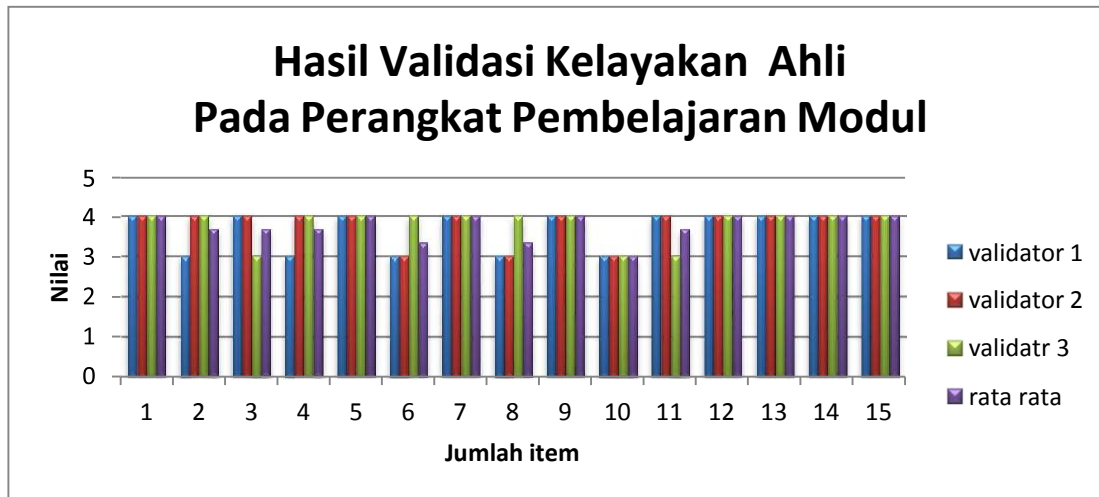
Deskripsi dari revisi media modul berdasarkan hasil validator 3.

berdasarkan dari revisi di atas peneliti harus membuat contoh dan latihan soal dalam kehidupan sehari-hari agar peserta didik mudah untuk memahami materi dan dapat mengaplikasikan materi ini dalam kehidupan nyata.

2. Rekapitulasi

Tabel 4.9 Hasil Validasi Akhir (ke-2) Kelayakan Modul (IPPP-1)

No	Indikator Kualitas LKPD	Validator			Rata-rata
		1	2	3	
1.	kesesuaian materi dalam modul dengan KI/KD	4	4	4	4,00
2.	kesesuaian materi modul terhadap kemampuan siswa	3	4	4	3,67
3.	kesesuaian materi dalam modul dengan perkembangan ilmu pengetahuan	4	4	3	3,67
4.	keterkinisn materi dalam modul	3	4	4	3,67
5.	kesesuaian kalimat dengan kaidah bahasa Indonesia	4	4	4	4,00
6.	kesesuaian penggunaan tanda baca dalam modul	3	3	4	3,33
7.	kesederhanaan struktur kalimat dalam modul	4	4	4	4,00
8.	kemampuan modul dalam mendorong siswa untuk berpikir kritis	3	3	4	3,33
9.	kemultitafiran kalimat dalam modul	4	4	4	4,00
10.	pemberian pengalaman langsung dalam modul	3	3	3	3,00
11.	perencanaan dan pelaksanaan kerja ilmiah dalam modul	4	4	3	3,67
12.	daya tarik sampul atau cover modul	4	4	4	4,00
13.	keseuaian huruf yang digunakan dalam modul	4	4	4	4,00
14.	keseimbangan komposisi tata letak(judul,penulis,dan logo)	4	4	4	4,00
15.	penyajiaan materi modul yang disertai objek langsung	4	4	4	4,00
Rata-rata Total					3,756
Persentase					93,90%



Gambar 4.3 Rekapitulasi Kelayakan Ahli pada IPPP-1

B. Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan deskripsi hasil penelitian yang telah diuraikan pada hasil penelitian, diperoleh pembelajaran dengan menggunakan suatu bahan ajar berdasarkan model pengembangan 4-D dengan tahap pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*), dan penyebaran (*Disseminate*). Karena keterbatasan waktu, penelitian ini dilakukan hingga tahap pengembangan (*Develop*).

Tahap pengembangan pembelajaran dimulai dari tahap pendefinisian (*Define*). Tahap pendefinisian (*Define*) berfungsi untuk menganalisis kebutuhan dalam proses pembelajaran yang dilaksanakan. Tahap ini terdiri dari analisis awal-akhir, analisis siswa, analisis konsep analisis tugas dan spesifikasi tujuan pembelajaran analisis awal-akhir digunakan untuk mengetahui masalah umum yang dihadapi pada kegiatan pembelajaran matematika, analisis konsep bertujuan untuk mengidentifikasi konsep-konsep pokok yang diajarkan dalam materi suku banyak, analisis tugas bertujuan untuk

merincikan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) yang akan digunakan, sedangkan spesifikasi tujuan pembelajaran bertujuan untuk merumuskan tujuan pembelajaran yang harus dicapai siswa selama proses pembelajaran sesuai dengan KI dan KD yang digunakan.

Tahap selanjutnya adalah perancangan (*Design*). Pemilihan format untuk bahan dan produksi versi awal mendasari aspek utama pada tahapan *design*. Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah modul matematika materi suku banyak. Selain itu juga dirancang instrument penelitian untuk mengukur kualitas RPP, Media, dan Tes Hasil Belajar yang dikembangkan.

Tahap akhir pada penelitian ini adalah pengembangan (*Develop*), instrument penelitian divalidasi kelayakannya terlebih dahulu sebelum digunakan untuk mengukur kelayakan RPP, media, dan Tes Hasil Belajar. Aspek kevalidan menurut Nieveen (dalam Rochmad, 2012) mengacu pada apakah pembelajaran yang dikembangkan telah sesuai teoritiknya dan terdapat konsistensi internal pada setiap komponennya, RPP, media dan Tes Hasil Belajar divalidasi kelayakannya oleh dosen ahli materi dan guru matematika sebelum digunakan pada uji coba lapangan.

Berdasarkan analisis penilaian modul (IPPP-1) oleh validator kelayakan yaitu 2 dosen ahli materi dan 1 guru matematika di peroleh skor rata-rata total 3,75 Dengan Kriteria "Baik". Hasil tersebut menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan telah sesuai dengan prinsip pengembangan modul.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat peneliti bahas ialah dimana pengembangan modul matematika materi suku banyak dengan pendekatan *realistic mathematic education* yang dilakukan observasi terhadap 3 orang validator yaitu 1 guru ahli matematika dan 2 orang ahli dosen matematika.

Berdasarkan hasil analisis data, dari hasil penilaian akhir pada IPPP-1 oleh ahli dengan validator 1 dengan rata-rata 3,67 dengan presentase 91,67%, validator 2 dengan rata-rata 3,8 dengan presentase 95% Dan validator 3 dengan rata-rata 3,8 Dengan presentase 95 % dengan seluruh kreteria **Layak**. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan telah sesuai dengan prinsip pengembangan modul.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan tersebut di atas dapat disarankan sebagai berikut :

1. Kepada guru khususnya guru bidang studi matematika hendaknya menggunakan modul sebagai salah satu alternatif dalam proses belajar mengajar guna meningkatkan tingkat penalaran siswa matematika siswa pada kompetensi dasar materi suku banyak.
2. Tingkat penalaran siswa berbeda-beda maka dari itu haruslah menerapkan system pembelajaran yang menarik atau bisa menggunakan modul.

3. Untuk penelitian selanjutnya, dapat menggunakan judul yang sejenis namun dengan waktu yang lebih lama dan sumber yang lebih luas, agar dapat dijadikan suatu perbandingan bagi guru untuk meningkatkan kualitas pendidikan khususnya pada bidang studi matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Ningsih , S. (2014). *Realistic Mathematics Education : Model Alternatif Pembelajaran Matematika Sekolah . JPM IAIN Antasari , 73-94.*
- Haristah, H. A. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika, 224-236.*
- Wulandari, S. (2019). Pengembangan Modul Berbasis Pendekatan Realistic Mathematics education (RME) Terhadap Pemahaman Konsep. *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains, 143-152.*
- Wulandari, Y. (2017). Strategi Sekolah Dalam Penguatan Pendidikan Karakter Bagi Siswa Dengan Memaksimalkan Peran Orang Tua. *Jurnal Manajemen, Kepemimpinan, dan Supervisi Pendidikan , 290-302.*
- Cahyono, B. (2018). Pengembangan Buku Saku Matematika Berbasis Karakter Pada Materi Trigonometri. *JURNAL PHENOMENON, 185-199.*
- Sukmadinata, N. S. (2007). *Metode Penelitian Pendidikan.* Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Kesuma, D. (2011). *Pendidikan Karakter Kajian Teori dan Praktik di Sekolah.* Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Hadi, S. (2005). *Pendidikan Matematika Realistik dan Implementasinya.* Banjarmasin: Tulip.
- Simanulang, J. 2013. Pengembangan LKS Materi Himpunan Konteks Lascar Pelangi Dengan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) Kelas VII Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika, 7 (2), 25-36.*
- Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional UU. RI NO.20 Th. 2003.* 2008. Jakarta: Sinar Grafika
- Sugiono. 2013. *Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D.* bandung : alfabeta
- Daryanto. 2012. *media pembelajaran.* Bandung: SATU NUSA

- Arikunto, Suharsini (2010). *Prosedur Penelitian*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Depdiknas, (2008) Direktorat Pembina Sekolah Menengah Atas. *Panduan Pengembangan Bahan ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas
- Alwi, Z. (2017). Pengembangan Bahan Ajar Syair Berbasis Kearifan Lokal: Modul dan Compact Disk untuk Kelas IX MTs di Kota Palembang. Disertasi Palembang: UIN Raden Fatah.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN 1**DAFTAR RIWAYAT HIDUP****Data Pribadi**

Nama : FADILATUL HUSNA
Temp/ Tgl Lahir : Tembung, 17 Agustus 1997
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Dusun VII desa Sei Rotan
Agama : Islam
Kode Pos : 20371
No. Telp : 0813 - 4337 - 4621
Email : fadilatulhusna17@gmail.com
Status Marital : Sudah Kawin
Warga Negara : Indonesia

Riwayat Pendidikan

2004 – 2010 : SD NEGERI 101770
2010 – 2013 : SMP NEGERI 1 PERCUT SEI TUAN
2013 – 2016 : SMA NEGERI 1 PERCUT SEI TUAN
2016 – 2021 : UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

LAMPIRAN 2

**ANGKET PENILAIAN
MODUL MATEMATIKA POKOK BAHASAN SUKU BANYAK DENGAN
PENDEKATAN *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION* (RME)
T. A 2020/2021**

UNTUK AHLI MEDIA

Yang terhormat,

Nama :

Asal Instansi :

Sehubungan dengan dikembangkannya *Mathematics Module for Senior High School*, kami mohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk memberikan penilaian terhadap modul yang dikembangkan tersebut. Angket penilaian modul ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/ Ibu tentang modul yang dikembangkan, sehingga dapat diketahui layak atau tidaknya modul tersebut untuk digunakan pada pembelajaran di sekolah. Untuk itu saya memohon kesediaan Bapak/ Ibu untuk mengisi angket penilaian modul berikut ini. Penilaian, komentar dan saran yang Bapak/ Ibu berikan akan digunakan sebagai indikator kualitas dan pertimbangan untuk perbaikan modul. Atas perhatian dan kesediannya untuk mengisi angket penilaian modul ini, saya ucapkan terima kasih.

A. Petunjuk Pengisian

Penilaian ini dilakukan dengan memberikan tanda check (√) pada kolom yang sesuai dengan penilaian Bapak/ Ibu untuk setiap butir dalam lembaran penilaian dengan ketentuan sebagai berikut.

Skor 4 = sangat baik

Skor 3 = baik

Skor 2 = cukup

Skor 1 = kurang

B. Aspek Penilaian

Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Perancangan Pembelajaran (IPPP-1)

No	Aspek Yang Dinilai	Skor			
		1	2	3	4
1	Kesesuaian dengan silabus, khususnya dengan KI dan KD				
2	Kecukupan dan kejelasan identitas RPP (sekolah, mata pelajaran, kelas/semester, materi pokok, alokasi waktu)				
3	Rumusan tujuan pembelajaran menggunakan ABCD (<i>Audience, Behavior, Condition, and Degree</i>) atau CABD (<i>Condition, Audience, Behavior, and Degree</i>)				
4	Kesesuaian rumusan tujuan pembelajaran dengan Indikator pencapaian kompetensi				
5	Ketepatan rumusan tujuan pembelajaran terkait dengan kurikulum 2013 (KD pengetahuan dan keterampilan)				
6	Kedalaman/keluasan materi pelajaran				
7	Ketepatan/kebenaran materi pelajaran				
8	Kesesuaian langkah-langkah pembelajaran dengan strategi/pendekatan/model pembelajaran yang dipilih/ditetapkan				
9	Keruntutan langkah-langkah pembelajaran				
10	kecukupan alokasi waktu untuk setiap tahapan pembelajarn				

11	kecukupan sumber bahan belajar/referensi				
12	Ketepatan pemilihan macam media dan /atau sumber belajar/pembelajaran				
13	Kesesuaian antara media pembelajaran yang dipilih dengan strategi/pendekatan/model pembelajaran dan/atau macam kegiatan belajar siswa dan indikator ketercapaian KD				
14	Ketepatan pemilihan teknik penilaian				
15	ketepatan pemilihan bentuk/macam instrument penilaian				
16	Ketepatan pemilihan teknologi, informasi dan komunikasi (TIK)				
17	Kesesuaian antara isi TIK yang digunakan dengan strategi/pendekatan/model pembelajaran dan/atau macam kegiatan belajar siswa dan indikator ketercapaian KD				
18	Pencapaian ketiga domain kemampuan siswa(sikap, keterampilan, dan pengetahuan) secara komperhensif				
19	Langkah-langkah pembelajaran memuat pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS)				
20	Rumusan langkah-langkah pembelajan memuat pengembangan karakter siswa				

Tabel 3.4 Kisi-Kisi Instrumen penelitian modul matematika (IPPP-2)

No	Indikator Kualitas Media	Skor			
		1	2	3	4
1	Kesesuaian jenis media dengan kompetensi yang harus dicapai				
2	Kesesuaian jenis media dengan materi yang di bahas				
3	Kesesuaian jenis media dengan strategi pembelajaran yang dipilih				
4	Kesesuaian jenis media dengan karakteristik siswa				
5	Kejelasan(dapat dilihat/terdengar dengan jelas) gambar/video/audio/animasi dalam media				
6	Keterbacaan tulisan (jenis dan ukuran huruf) dalam media				
7	Keruntunan penyajian materi dalam media				
8	Kelengkapan lingkup materi yang disajikan dalam media				
9	Tingkat kemudahan dalam penggunaan media				
10	Tingkat kesederhanaan dalam menyajikan materi/ gambar /ilustrasi				
11	Keharmonisan tata letak dan warna media				
12	Tingkat antusiasme siswa dalam mengikuti pembelajaran saat digunakan media				
13	Kebenaran dalam penggunaan kaidah bahasa (Indonesia dan/atau asing)				

14	Efektivitas gambar/ilustrasi/animasi/video dalam mendukung penjelasan konsep (materi)				
15	Efektivitas media dalam menyampaikan materi				

Tabel 3.5. Kisi-Kisi Instrument Penilaian Perangkat Penilaian (IPPP-3)

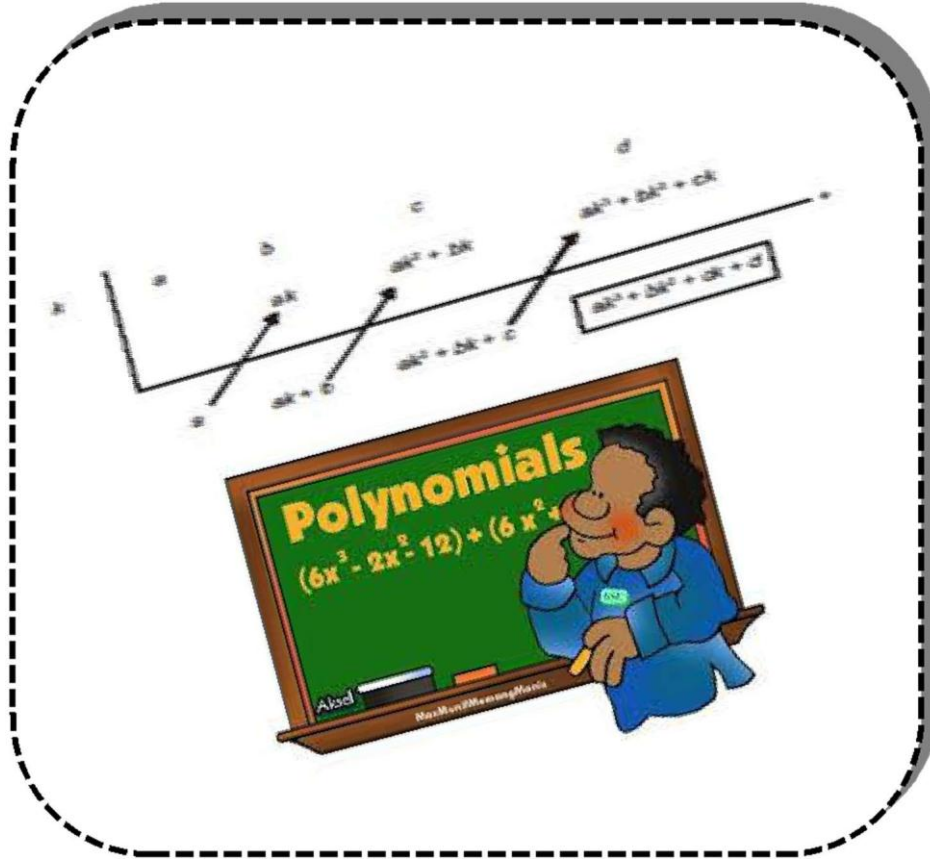
No	Indikator Kualitas Media	Nilai			
		1	2	3	4
1	Kesesuaian butir soal dengan indikator kompetensi dasar yang ditetapkan				
2	Kesesuaian materi tes dengan tujuan pengukuran				
3	Rumusan setiap butir soal menggunakan kata/ pernyataan/perintah yang menuntut jawaban dari siswa				
4	Rumusan setiap butir soal menggunakan bahasa yang sederhana, komunikatif, dan mudah dipahami.				
5	Rumusan setiap butir soal menggunakan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar.				
6	Rumusan setiap butir soal tidak menggunakan kata-kata/ kalimat yang menyimpulkan penafsiran ganda.				
7	Kejelasan petunjuk penggunaan perangkat penilaian				
8	Kejelasan kriteria penilaian yang diuraikan pada perangkat penilaian				
9	Kejelasan tujuan penggunaan perangkat penilaian				

10	Kesesuaian indikator yang dinilai untuk setiap aspek penilaian pada perangkat penilaian dengan tujuan pengukuran.				
11	Kategori yang terdapat dalam perangkat penilaian sudah mencakup semua aktifitas siswa dan guru yang mungkin terjadi				
12	Kesesuaian waktu yang dialokasikan untuk pelaksanaan keseluruhan perangkat penilaian				

Kami juga berharap Bapak/ Ibu berkenan memberikan isian mengenai bagian yang salah, jenis kesalahan, atau saran untuk modul ini secara tertulis pada kolom yang tersedia. Atau Bapak/ Ibu cukup merevisi dengan mencoret pada bagian yang salah dalam modul dan menuliskan apa yang seharusnya di perbaiki oleh peneliti. Atas kesedian Bapak/ Ibu untuk mengisi lembar evaluasi ini, saya ucapkan terima kasih.

Bagian yang salah	Jenis kesalahan	Saran untuk perbaikan

SUKU BANYAK



SMA SANTA ANGELA
TAHUN PELAJARAN 2016 – 2017
SEMESTER GENAP

STANDAR KOMPETENSI

4. Menggunakan aturan sukubanyak dalam penyelesaian masalah.

KOMPETENSI DASAR

- 4.2 Menggunakan teorema sisa dan teorema faktor dalam pemecahan masalah

INDIKATOR

Setelah mempelajari modul ini diharapkan anda dapat

- * Menentukan sisa pembagian suku-banyak oleh bentuk linear dan kuadrat dengan teorema sisa dengan teliti dan jujur.
- * Menentukan faktor linear dari suku-banyak dengan teorema faktor dengan tekun.
- * Menyelesaikan persamaan suku-banyak dengan menggunakan teorema faktor.

KEMAMPUAN PRASYARAT

Untuk mempermudah dalam memahami materi yang ada pada modul ini, anda diharapkan sudah dapat menentukan pembagian dari suku banyak.

PRETES

Untuk mengetahui kemampuan awal anda , jawablah beberapa pertanyaan berikut ini :

Dengan menggunakan metode bagan atau metode bersusun pendek tentukan hasil bagi dan sisa pada pembagian suku banyak berikut :

1. $3x^2 - 2x + 1$ dibagi oleh $x - 2$
2. $x^3 - 4x^2 + 10x + 8$ dibagi oleh $x - 1$

SUKU BANYAK KEGIATAN 1

4.2 TEOREMA SISA

Bentuk umum dari pembagian suku banyak dinyatakan :
Misalkan suku banyak $f(x)$ dibagi dengan $P(x)$ memberikan hasil bagi $H(x)$ dan sisa $S(x)$. Persamaan umum yang menyatakan hubungan antara $f(x)$ dengan $P(x)$,
 $H(x)$ dan $S(x)$ dituliskan :

$$f(x) = P(x) \cdot H(x) + S(x)$$

Dengan :

$f(x)$ merupakan suku banyak yang dibagi misalnya diketahui berderajat n
 $P(x)$ merupakan pembagi, misalnya berderajat m ($m \leq n$)
 $H(x)$ merupakan hasil bagi, berderajat $n - m$ atau derajat suku banyak yang dibagi dikurangi dengan derajat pembagi
 $S(x)$ merupakan sisa, berderajat maksimum $m - 1$ atau berderajat maksimum sama dengan derajat pembagi dikurangi satu

4.2.1 Pembagi dengan $(x - k)$

Jika pembagi $P(x) = (x - k)$, maka persamaan pembagian dapat dituliskan sebagai berikut :

$$f(x) = (x - k) \cdot H(x) + S$$

Yang berlaku untuk tiap x bilangan real.

Oleh karena pembagi $P(x) = (x - k)$ berderajat satu, maka sisa S maksimum berderajat nol, yaitu suatu konstanta yang tidak memuat x . Sisa S dapat ditentukan dengan menggunakan teorema berikut ini.

TEOREMA 1

Jika suku banyak $f(x)$ berderajat n dibagi dengan $(x - k)$, maka sisanya $S = f(k)$

Teorema di atas dikenal sebagai Teorema Sisa atau Dalil Sisa

Bukti :

Perhatikan kembali persamaan

$$f(x) = (x - k) \cdot H(x) + S$$

Oleh karena persamaan itu berlaku untuk tiap x bilangan real, maka dengan menyulihkan atau substitusi nilai $x = k$ ke dalam persamaan itu, didapat

$$f(k) = (k - k) \cdot H(k) + S$$

$$f(k) = 0 \cdot H(k) + S$$

$$f(k) = S$$

Jadi terbukti bahwa $S = f(k)$

Contoh 1 :

Tentukan sisa pada pembagian suku banyak $f(x) = 3x^4 - 2x^3 + x - 7$ dibagi dengan $x - 2$

Jawab :

Suku banyak $f(x) = 3x^4 - 2x^3 + x - 7$ dibagi $x - 2$, sisanya $S = f(2)$. Nilai $f(2)$

Dapat dihitung dengan dua metode, yaitu :

1. Metode

$$f(2) = 3(2)^4 - 2(2)^3 + 2 - 7$$

$$\square f(2) = 48 - 16 + 2 - 7 = 27$$

Jadi sisa pembagiannya adalah $S = f(2) = 27$

2. Metode bagan / skema

$f(x) = 3x^4 - 2x^3 + x - 7$ di bagi $x - 2$

2	3	-2	0	1	-7	
		6	8	16	34	
	3	4	8	17	27 = f(2)	

Dari bagan di atas diperoleh $f(2) = 27$

Jadi, sisa pembagian $S = f(2) = 27$

Latihan soal

Tentukan sisa pembagian dan hasil bagi dari tiap-tiap soal berikut :

- 1. $3x^2 - 5x - 3$ dibagi oleh $x - 2$
- 2. $5x^3 + 2x^2 - 4x + 11$ dibagi oleh $x + 4$
- 3. $x^4 - x^3 + 7x^2 - 14x - 24$ dibagi oleh $x - 4$

Jawab :

1.2

3	-5	-3	
	...	2	
<hr style="border: none; border-top: 1px solid black;"/>			
3	

Jadi sisanya adalah $S = \dots$ dan hasil baginya adalah $H(x) = 3x - \dots$

2. -4

5	2	-4	11	
	
<hr style="border: none; border-top: 1px solid black;"/>				
5		

Jadi sisanya adalah $S = \dots$ dan hasil baginya adalah $H(x) = \dots$

3.4

1	-1	7	-14	-24	
	
<hr style="border: none; border-top: 1px solid black;"/>					
...	

Jadi sisanya adalah $S = \dots$ dan hasil baginya adalah $H(x) = \dots$

2.2 Pembagian dengan $ax - b$

Dalam pokok bahasan sebelumnya telah ditunjukkan bahwa pembagian suku banyak $f(x)$ dengan $(ax + b)$ memberikan hasil bagi $\frac{H(x)}{a}$ dan sisa pembagian S . Sehingga dapat dituliskan dalam persamaan berikut :

$$f(x) = (ax + b) \cdot \frac{H(x)}{a} + S$$

Persamaan diatas berlaku untuk semua bilangan real x . Nilai sisa pembagian S ditentukan dengan menggunakan teorema berikut. **Teorema 2**

Jika suku banyak $f(x)$ berderajat n dibagi dengan $(ax + b)$ maka sisanya ditentukan oleh $S = f\left(-\frac{b}{a}\right)$

Bukti :

Pada persamaan : $f(x) = (ax + b) \frac{H(x)}{a} + S$

Persamaan ini berlaku untuk semua bilangan real x , maka dengan substitusi $x = -\frac{b}{a}$ persamaan itu diperoleh :

$$f\left(-\frac{b}{a}\right) = \left\{a\left(-\frac{b}{a}\right) + b\right\} \cdot \frac{H\left(-\frac{b}{a}\right)}{a} + S = \{-b + b\} \cdot \frac{H\left(-\frac{b}{a}\right)}{a} + S$$

$$f\left(-\frac{b}{a}\right) = 0 \cdot \frac{H\left(-\frac{b}{a}\right)}{a} + S = 0 + S$$

$$S = 0$$

Jadi, terbukti bahwa sisa pembagian $S = f\left(-\frac{b}{a}\right)$.

Pada persamaan diatas, dapat ditunjukkan bahwa sisa pembagian suku banyak $f(x)$ oleh $ax - b$ adalah $f\left(\frac{b}{a}\right)$.

Contoh 2 :

Tentukan hasil bagi dan sisa pembagian $3x^3 + 5x^2 - 11x + 8$ dengan $3x - 1$

Jawab :

Dapat diselesaikan dengan 2 metode :

1. Metode substitusi

$$f\left(\frac{1}{3}\right) = 3\left(\frac{1}{3}\right)^3 + 5\left(\frac{1}{3}\right)^2 - 11\left(\frac{1}{3}\right) + 8$$

$$f\left(\frac{1}{3}\right) = 3 \cdot \frac{1}{27} + 5 \cdot \frac{1}{9} - 11 \cdot \frac{1}{3} + 8$$

$$f\left(\frac{1}{3}\right) = 5$$

$$\text{Jadi sisa pembagiannya } S = f\left(\frac{1}{3}\right) = 5$$

2. Metode bagan / skema

$\frac{1}{3}$	3	5	-11	8
		1	2	-3
	36-9	$5 = f\left(\frac{1}{3}\right)$		

$$\text{Dengan } f(x) = \left(x - \frac{1}{3}\right) \cdot (3x^3 + 6x^2 - 9) + 5$$

$$= (x - \frac{1}{3}) \cdot 3(x^3 + 2x^2 - 3) + 5$$

$$= (3x - 1) \cdot (x^3 + 2x^2 - 3) + 5$$

Atau dari bagan diatas diperoleh koefisien-koefisien dari H(x), sehingga

$$H(x) = \frac{3x^2 + 6x - 9}{3} = x^2 + 2x - 3$$

Jadi, hasil baginya $(x^2 + 2x - 3)$ dan sisa 5

Latihan soal

Tentukan hasil bagi dan sisa pada persamaan suku banyak berikut

1. $2x^2 - 11x + 8$ dibagi $2x - 1$
2. $2x^3 + x^2 + 4x + 4$ dibagi $2x - 3$
3. $2x^4 + 5x^3 + 3x^2 + 8x + 12$ dibagi $2x + 3$

Jawab :

1.

	2	-11	8	
$\frac{1}{2}$		
	

Jadi hasil bagi H(x) = $\frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$ dan sisa S =

2.

	2	1	4	4	
$\frac{3}{2}$		
	

Jadi hasil bagi H(x) = $\frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$ dan sisa S =

3.

$$\begin{array}{r}
 -3 \\
 \hline
 2
 \end{array}
 \begin{array}{r}
 2 \quad 5 \quad 3 \quad 8 \quad 12 \\
 \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\
 \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots
 \end{array}$$

Jadi hasil bagi $H(x) = \frac{\dots}{\dots}$ dan sisa $S = \dots$

UJI KOMPETENSI 1

Tentukan hasil bagi dan sisa pembagian tiap – tiap soal berikut ini :

1. $2x^3 - 4x^2 + 3x - 6$ dibagi oleh $x - 2$
2. $x^4 - x^3 + 7x^2 - 14x - 24$ dibagi oleh $x - 4$
3. $4x^5 - 16x^4 + 17x^3 - 19x^2 + 13x - 3$ dibagi oleh $x - 3$
4. $3x^3 + 5x^2 - 11x + 8$ dibagi oleh $3x - 1$
5. $2x^4 + 5x^3 - 5x - 12$ dibagi oleh $2x + 1$

KEGIATAN 2

4.3 TEOREMA FAKTOR

4.3.1 Pengertian Faktor dan Teorema Faktor

Teorema 3

Misalkan $f(x)$ adalah sebuah suku banyak, $(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$ jika dan hanya jika $f(k) = 0$

Teorema faktor itu dapat dibaca sebagai berikut :

1. Jika $(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$ maka $f(k) = 0$ dan
2. Jika $f(k) = 0$ maka $(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$

BUKTI :

1. Misalkan $(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$, maka $f(x)$ dapat dituliskan sebagai $f(x) = (x - k) \cdot H(x)$

Dengan $H(x)$ adalah suku banyak hasil bagi dengan bentuk tertentu.

Substitusi nilai $x = k$ ke dalam persamaan $f(x) = (x - k) \cdot H(x)$, sehingga diperoleh:

$$f(k) = (k - k) \cdot H(k)$$

$$\boxed{?} \quad f(k) = 0 \cdot H(x)$$

$$\boxed{?} \quad f(k) = 0$$

Jadi, jika $(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$ maka $f(k) = 0$

2. Misalkan $f(x)$ dibagi dengan $(x - k)$ memberikan hasil bagi $H(x)$ dan sisa $f(k)$. Dengan menggunakan teorema 1, pernyataan ini dapat dituliskan sebagai

$$f(x) = (x - k) \cdot H(x) + f(k)$$

untuk $f(k) = 0$, persamaan di atas berubah menjadi

$$f(x) = (x - k) \cdot H(x)$$

Hubungan ini menunjukkan bahwa $(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$.

Berdasarkan uraian 1 dan 2 tersebut terbukti bahwa :

$(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$ jika dan hanya jika $f(k) = 0$

Contoh 3

Tunjukkan bahwa $x - 4$ adalah faktor dari $2x^4 - 9x^3 + 5x^2 - 3x - 4$

Jawab :

Dengan cara Horner atau substitusi ditunjukkan bahwa nilai $f(4) = 0$

Cara substitusi :

$$\begin{aligned} f(4) &= 2(4)^4 - 9(4)^3 + 5(4)^2 - 3(4) - 4 \\ &= (2)256 - 576 + 80 - 12 - 4 \\ &= 0 \end{aligned}$$

Karena $f(4) = 0$, maka $(x - 4)$ adalah faktor dari $2x^4 - 9x^3 + 5x^2 - 3x - 4$

Contoh 4

Tentukan nilai a , jika $f(x) = x^3 + ax^2 - 11x + 30$ mempunyai faktor $(x + 3)$

Jawab :

$$\begin{aligned} f(x) &= x^3 + ax^2 - 11x + 30 \text{ mempunyai faktor } (x + 3), \text{ syaratnya } f(-3) = 0 \\ f(-3) &= (-3)^3 + a(-3)^2 - 11(-3) + 30 \\ 0 &= -27 + 9a + 33 + 30 \\ -36 &= 9a \\ a &= -4 \end{aligned}$$

Jadi $f(x) = x^3 + ax^2 - 11x + 30$ mempunyai faktor $(x + 3)$ untuk nilai $a = -4$

4.3.2 Menentukan Faktor – Faktor Suatu Sukubanyak

Untuk menentukan faktor – faktor sukubanyak dapat ditentukan dengan menggunakan langkah – langkah sebagai berikut:

langkah 1:

Jika $(x - k)$ adalah faktor dari sukubanyak $f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$ maka nilai – nilai k yang mungkin adalah faktor – faktor bulat dari a_0 .

Langkah 2:

Dengan cara coba – coba, substitusi nilai $x = k$ sehingga diperoleh $f(x) = 0$ atau dapat menggunakan carra Horner dengan sisa = 0. Jika demikian maka $(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$. Akan tetapi jika $f(k) \neq 0$ maka $(x - k)$ bukan faktor dari $f(x)$.

Langkah 3

Setelah diperoleh sebuah faktor $(x - k)$, faktor –faktor yang lain dapat ditentukan dari sukubanyak hasil bagi $f(x)$ oleh $(x - k)$.

Contoh 5

Tentukan faktor – faktor linier dari sukubanyak $f(x) = x^4 + 4x^3 - 36x^2 - 16x + 128$

Jawab :

$$f(x) = x^4 + 4x^3 - 36x^2 - 16x + 128, \text{ suku tetapan } a_0 = 128$$

Nilai k yang mungkin adalah faktor – faktor bulat dari $a_0 = 128$ yaitu $\pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm 8$.

Dengan mencoba satu persatu bilangan diatas, maka kita tentukan sisa pembagaian 0, untuk $k = \pm 2$ dan ± 4

2	1	4	-36	-16	128
		2	12	-48	128
	1	6	-24	-64	0
-2		-2	-8	64	
	1	4	-32	0	

$$x^2 + 4x - 32 = 0$$

$$(x + 8)(x - 4) = 0$$

Jadi faktor – faktor dari suku banyak $f(x) = x^4 + 4x^3 - 36x^2 - 16x + 128$ adalah $x(x - 2), (x + 2), (x + 8), (x - 4)$

UJI KOMPETENSI 2

1. Dengan menggunakan teorema faktor tunjukkan bahwa :
 - a. $(2x - 3)$ adalah faktor dari $2x^3 + 5x^2 - 6x - 9$
 - b. $(x + 5)$ adalah faktor dari $4x^4 + 8x^3 - 15x^2 + 45x - 900$
2. Tentukan nilai a sehingga $x^4 + 4x^3 - ax^2 + 4x + 1$ mempunyai faktor $x + 1$.
3. Hitunglah nilai a dan b jika $(x^2 - x - 2)$ adalah faktor dari $x^4 - 2x + ax + b$.
4. Tentukan faktor – faktor linier yang mungkin dari setiap suku banyak berikut ini
 - a. $x^3 - 7x + 6$
 - b. $2x^4 - 7x^3 - 2x^2 + 13x + 6$

KEGIATAN 3

4.3.3 Penyelesaian persamaan sukubanyak

Misalkan $f(x)$ adalah sebuah sukubanyak, $(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$ jika dan hanya jika k adalah akar dari $f(x) = 0$, k disebut akar atau nilai nol dari persamaan sukubanyak $f(x) = 0$

Akar – akar persamaan sukubanyak memiliki akar – akar rasional dan irasional. Akar – akar rasional (bulat maupun pecahan) dari suatu persamaan sukubanyak secara umum dapat ditentukan dengan menggunakan teorema berikut

Teorema Akar – Akar Rasional

Misalkan $f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$ adalah sebuah persamaan sukubanyak dengan koefisien – koefisien bulat. Jika $\frac{c}{d}$ adalah akar rasional dari $f(x) = 0$, maka c adalah faktor bulat positif dari a_0 dan d adalah faktor bulat dari a_n .

Contoh 6

Tentukan himpunan penyelesaian persamaan $x^3 - 4x^2 + x + 6 = 0$

Jawab:

Dengan mencoba – coba beberapa bilangan faktor dari 6 seperti ± 1 , ± 2 , ± 3 , dan ± 6 , maka kita temukan sisa pembagian 0 untuk $x = -1$

$$\begin{array}{r|rrrr} -1 & 1 & & -4 & 1 & 6 \\ & & -1 & 5 & -6 & \\ \hline & 1 & -5 & 6 & 0 & \end{array}$$

Sehingga bentuk persamaan tersebut menjadi

$$(x + 1)(x^2 - 5x + 6) = 0$$

$$(x + 1)(x - 2)(x - 3) = 0$$

$$x = -1 \text{ atau } x = 2 \text{ atau } x = 3$$

Jadi himpunan penyelesaiannya adalah $\{-1, 2, 3\}$.

Contoh 7

Tentukan akar – akar dari persamaan sukubanyak $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x - 2 = 0$

Jawab :

Dengan mencoba – coba bilangan faktor 6 kita temukan sisa pembagian 0 untuk $x = 2$

$$f(2) = (2)^3 - 6(2)^2 + 9(2) - 2 = 0 \text{ atau}$$

$$\begin{array}{r|rrrr} 2 & 1 & -6 & 9 & -2 \\ & & 2 & -8 & 2 \\ \hline & 1 & -4 & 1 & 0 \end{array}$$

Sehingga dapat dituliskan menjadi

$$f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x - 2 = 0 = (x - 2)(x^2 - 4x + 1) = 0$$

Akar – akar irasionalnya ditentukan dari persamaan kuadrat $x^2 - 4x + 1 = 0$

Dengan menggunakan rumus kuadrat diperoleh $x = 2 - \sqrt{3}$ atau $x = 2 + \sqrt{3}$

Jadi, persamaan sukubanyak $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x - 2 = 0$ mempunyai akar rasional 2 dan akar – akar irasional $2 - \sqrt{3}$ atau $2 + \sqrt{3}$, ditulis himpunan penyelesaiannya

$$HP = \{2, 2 - \sqrt{3}, 2 + \sqrt{3}\}.$$

UJI KOMPETENSI 3

1. Tentukan himpunan penyelesaian dari sukubanyak berikut ini:

a. $x^3 + 2x^2 - 13x + 10 = 0$

b. $4x^4 - 3x^3 - 12x^2 + 17x - 6 = 0$

2. Tentukan akar – akar dari persamaan sukubanyak berikut ini :

$$x^3 + 6x^2 - 7x - 60 = 0$$

PENUTUP

Selamat kepada Anda yang telah menuntaskan pembahasan materi – materi yang terdapat pada modul ini, mudah – mudahan hasilnya merupakan hasil yang memuaskan. Untuk mengingatkan materi – materi secara umum, di bawah ini akan disajikan rangkuman – rangkuman berikut ini.

RANGKUMAN

KEGIATAN BELAJAR I

1. Teorema sisa

- a. Jika suku banyak $f(x)$ berderajat n dibagi dengan $(x - k)$, maka sisanya

$$S = f(k)$$

- b. Jika suku banyak $f(x)$ berderajat n dibagi dengan $(ax + b)$ maka sisanya

ditentukan oleh
$$S = f\left(-\frac{b}{a}\right)$$

KEGIATAN BELAJAR 2

2. Teorema faktor

Misalkan $f(x)$ adalah sebuah suku banyak, $(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$ jika dan hanya jika $f(k) = 0$

KEGIATAN BELAJAR 3

3. Akar persamaan sukubanyak

Misalkan $f(x)$ adalah sebuah sukubanyak, $(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$ jika dan hanya jika k adalah akar dari $f(x) = 0$, k disebut akar atau nilai nol dari persamaan sukubanyak $f(x) = 0$

Soal soal suku banyak

1. Suku banyak $f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$ bila dibagi $(x - 1)$ bersisa 2 dan bila dibagi $(x + 1)$ bersisa 6, maka $a + c = \dots$
a. 8 b. 4 c. 2 d. -2 e. -4
2. Suatu suku banyak $P(x)$ dibagi $(2x - 1)$ dan dibagi $(3x + 2)$ berturut turut bersisa 2 dan -3. Suku banyak $F(x)$ dibagi $(2x - 1)$ dan dibagi $(3x + 2)$ berturut turut bersisa -2 dan 6. Sisa pembagian suku banyak $H(x) = P(x) \cdot F(x)$ oleh $(2x - 1)(3x + 2)$ adalah...
a. $12x + 10$ b. $12x - 10$ c. $6x + 5$
d. $5x - 5$ e. $12x - 6$
3. Salah satu faktor dari $2x^3 - 5x^2 - px + 3$ adalah $(x + 1)$. faktor linear yang lain dari suku banyak tersebut adalah ...
a. $x - 2$ dan $x - 3$ b. $x + 2$ dan $2x - 1$
c. $x + 3$ dan $x + 2$ d. $2x + 1$ dan $x - 2$
e. $2x - 1$ dan $x - 3$
4. Hasil bagi dan sisa pembagian suku banyak $4x^3 - 2x^2 + x - 1$ dibagi $2x^2 + x + 1$ berturut turut adalah...
a. $2x - 1$ dan $x - 1$ b. $2x - 1$ dan $x + 1$
c. $2x - 1$ dan $2x - 1$ d. $2x - 2$ dan $-x - 1$
e. $2x - 2$ dan $x + 1$
5. Persamaan $x^3 + 3x^2 - 16x + k = 0$ mempunyai sepasang akar yang berlawanan. Nilai $k = \dots$
a. -52 b. -48 c. 42 d. 48 e. 52
6. Akar - akar persamaan $2x^4 + tx^3 - 7x^2 + nx + 6 = 0$ adalah -2, 1, $\frac{1}{2}$ dan $\frac{1}{2}$.
Nilai $2t + 2n = \dots$
a. -2 b. -1 c. 0 d. 2 e. 3
7. Persamaan $x^3 + 3x^2 - 16x + k = 0$ mempunyai sepasang akar yang berlawanan. Nilai $k = \dots$

- a. -52 b. -48 c. 42 d. 48 e. 52
8. Apabila $f(x) = ax^3 + bx + (a + b)$ dibagi $x^2 - 3x + 2$ bersisa $x + 1$, maka $a - b = \dots$
- a. $\frac{3b}{244}$ b. $\frac{5c}{1d}$ c. $\frac{1e}{1}$ d. $\frac{1}{1}$ e. $\frac{1}{1}$
9. Suku banyak $f(x)$ jika dibagi $(x + 1)$ sisanya 1 dan jika dibagi $(3x + 2)$ sisanya -2 . Jika suku banyak $f(x)$ dibagi $3x^2 + 5x + 2$, maka sisanya adalah...
- a. $-9x - 8$ b. $-9x + 8$ c. $-9x + 10$
d. $9x - 10$ e. $9x + 10$
10. Derajat suku banyak $f(x) = (x^2 - 3)^2(1 - 2x + x^2)$ adalah...a.
- a. 2 b. 3 c. 4 d. 5 e. 8
11. Koefisien x^3 dari $(x + 2)^4$ adalah...
- a. 4 b. 8 c. 10 d. 12 e. 16
12. Persamaan $2x^3 + px^2 + 7x + 6 = 0$ mempunyai akar $x = 2$. Jumlah ketiga akar persamaan itu adalah...
- a. -9 b. 2,5 c. 3 d. 4,5 e. 9
13. Bila x_1, x_2 dan x_3 adalah akar akar persamaan $x^3 + 4x^2 - 11x - 30 = 0$. Nilai dari $x_1 + x_2 + x_3 = \dots$
- a. -10 b. -8 c. -5 d. -4 e. -3
14. Diketahui $g(x) = 2x^3 + ax^2 + bx + 6$ dan $h(x) = x^2 + x - 6$ adalah faktor dari $g(x)$. Nilai a yang memenuhi adalah...

- a. -3 b. -1 c. 1 d. 2 e. 5
15. Salah satu faktor dari $2x^3 - 5x^2 - px + 3$ adalah $x + 1$. Faktor linear yang lain adalah...
- a. $x - 2$ dan $x - 3$ b. $x + 2$ dan $2x - 1$
 c. $x + 3$ dan $x + 2$ d. $2x + 1$ dan $x - 2$
 e. $2x - 1$ dan $x - 3$
16. Salah satu faktor dari $P(x) = x^3 + kx^2 - x - 2$ adalah $(x + 2)$ Salah satu faktor linear lainnya dari $P(x)$ adalah...
- a. $x - 1$ b. $x - 2$ c. $x - 3$ d. $x + 3$ e. $x + 4$
17. Suku banyak $4x^3 - x^2 - kx + 2\frac{1}{4}$ habis dibagi $(2x + 3)$ untuk nilai $k = \dots$
- a. 7 b. 8 c. 9 d. 10 e. 12
18. Suku banyak $f(x)$ jika dibagi $(x - 5)$ sisanya 13 dan jika dibagi $(x - 1)$ sisanya 5. Jika suku banyak $f(x)$ dibagi $x^2 - 6x + 5$, maka sisanya adalah...
- a. $2x + 2$ b. $2x + 3$ c. $3x + 1$ d. $3x + 2$ e. $3x + 3$
19. Suku banyak $2x^3 + x^2 + 4x + 4$ dan $2x^3 + x^2 + 2x + a$ jika dibagi $2x - 3$ sisanya sama, maka $a = \dots$
- a. -6 b. 1 c. $5\frac{1}{3}$ d. 7 e. 19
20. Jika $f(x)$ dibagi $(x^2 - 1)$ bersisa $(2x - 3)$ $f(x)$ dibagi $(x^2 - 2x)$ bersisa $(x + 2)$, $f(x)$ dibagi $(x^2 - 3x + 2)$ bersisa ...
- a. $5x - 6$ b. $5x + 6$ c. $6x - 5$ d. $6x + 5$ e. $6x + 6$

21. Jika $f(x)$ dibagi $x^2 - 2x$ dan $x^2 - 3x$ masing-masing mempunyai sisa $2x + 1$ dan $5x + 2$, maka $f(x)$ dibagi $x^2 - 5x + 6$ mempunyai sisa ...
- a. $22x - 39$ b. $12x + 19$ c. $12x - 19$
d. $-12x + 29$ e. $-22x + 49$
22. Suku banyak $P(x)$ dibagi oleh $x^2 - x - 2$ sisanya $5x - 7$ dan jika dibagi $x + 2$ sisanya -13 . Sisa pembagian suku banyak tersebut oleh $x^2 - 4$ adalah...
- a. $4x - 5$ b. $x - 15$ c. $-x - 15$
d. $5x - 4$ e. $8x - 5$
23. Jika $f(x)$ dibagi $x + 2$ sisa 14 dan bila dibagi $(x - 2)(x - 4)$ bersisa $10x - 2$. maka jika $f(x)$ dibagi $(x + 2)(x - 2)(x - 4)$ bersisa...
- a. $2x^2 - x + 4$ b. $x^2 + x + 12$ c. $x^2 - x + 8$
d. $\frac{3}{2}x^2 + x + 10$ e. $\frac{3}{2}x^2 - x + 6$
24. Diketahui suku banyak $f(x) = 2x^3 - 3x^2 + 4x - 2$. Nilai $3f(4) - 2f(2) = \dots$
- a. 256 b. 258 c. 260 d. 262 e. 264
25. Jika $f(x) = 2x^3 + 4x^2 + 7x - 5$ dibagi dengan $2x - 1$, maka sisanya adalah...
- a. $x - \frac{7}{8}$ b. $x - \frac{1}{4}$ c. $\frac{1}{4}$ d. $\frac{1}{2}$ e. 4
26. Jika $f(x) = 2x^4 - 5x^3 + 6x^2 - 8x + 9$ dibagi dengan $2x - 1$, maka hasil bagi dan sisa berturut turut adalah...
- a. $x^3 + 2x - 3$ dan 6 b. $x^3 - 2x^2 + 2x - 3$ dan 6
c. $x^3 + 2x^2 - 3x + 6$ dan -6 d. $x^3 + 2x^2 - 3x - 6$ dan -6
e. $x^3 - 3x + 4$ dan 6

27. Suku banyak $2x^3 - x^2 - 8x + k$ habis dibagi dengan $x + 2$, maka suku banyak tersebut juga habis dibagi oleh...
- a. $2x - 3$ b. $2x + 1$ c. $x - 3$ d. $x - 2$ e. $x + 1$
28. Jika $x^2 + 2x - 3$ adalah faktor dari $F(x) = x^4 - 2x^3 - 7x^2 + ax + b$, maka nilai a dan b berturut turut adalah...
- a. 10 dan -6 b. -6 dan 10 c. 4 dan 12
d. 18 dan 14 e. -8 dan 12
29. Akar akar rasional dari $2x^3 + 5x^2 - 4x - 3 = 0$ adalah...
- a. $1, \frac{1}{2}$ dan 3 b. $1, \frac{1}{2}$ dan 3
c. $1, \frac{1}{2}$ dan -3 d. $-1, \frac{1}{2}$ dan -3
e. $-1, \frac{1}{2}$ dan 3
30. Akar akar persamaan $x^3 - 4x^2 + x - 4 = 0$ adalah x_1, x_2 dan x_3 nilai dari $x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 = \dots$
- a. 2 b. 14 c. 15 d. 17 e. 18
31. Bila $\frac{3x + 8}{x^2 - 6x + 8} = \frac{A}{(x - 4)} + \frac{B}{(x - 2)}$. Maka $3A + 2B = \dots$
- a. 10 b. 12 c. 16 d. 20 e. 24
32. Akar akar persamaan $x^3 + (9p - 3)x^2 + 66x + 80 = 0$ membentuk barisan aritmetika dengan beda -3 nilai $p = \dots$
- a. 1 b. 2 c. 3 d. 4 e. 5

33. Hasil bagi dan sisa pembagian $6x^3 - 14x^2 + 8x - 15$ oleh $2x - 6$ berturut turut adalah...

- a. $6x^2 + 4x + 20$ dan 30 b. $6x^2 + 4x + 20$ dan 40
 c. $6x^2 + 4x + 20$ dan 45 c. $3x^2 + 2x + 10$ dan 30
 e. $3x^2 + 2x + 10$ dan 45

34. $F(x) = x^3 + px^2 + 5x - 6$ dan $G(x) = x^3 + x^2 - 4x + 2p$ dibagi $(x - 2)$ diperoleh sisa sama. Jika $F(x)$ dibagi $(x - 3)$ bersisa ...

- a. -4 b. -2 c. 0 d. 1 e. 3

35. Persamaan $-4x^2 + 6x - 12 = 0$ mempunyai akar akar x_1, x_2 dan x_3 .

x^3 Nilai $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_3} = \dots$

- a. -3 b. -2 c. $\frac{1}{2}$ d. $\frac{1}{3}$ e. 3

36. Jika $f(x) = 4x^4 - x^3 - x^2 + \frac{1}{2}x$ dibagi dengan $2x + \sqrt{2}$ maka sisanya adalah...

- a. $-\sqrt{2}$ b. -1 c. $\frac{1}{2}$ d. $\frac{1}{2}$ e. $\frac{1}{2}\sqrt{2}$

37. Jika $\frac{5x^{100} + 4x^{52} + 17}{x+1} = g(x) + r$, maka $r = \dots$

- a. 0 b. 4 c. 14 d. 20 e. 24

38. Bentuk $a^3 + b^3 + c^3 - 3abc$, jika dibagi oleh $(a + b + c)$ maka...

- a. hasil bagi = $(a^2 + b^2 + c^2 - ab - ac - bc)$ sisa = 0
 b. hasil bagi = $(a^2 + b^2 + c^2 - ab - ac + bc)$ sisa = a
 c. hasil bagi = $(a^2 + b^2 + c^2 + ab - ac + bc)$ sisa = b
 d. hasil bagi = $(a^2 + b^2 + c^2 + ab + ac + bc)$ sisa = c

e. hasil bagi = $(a^2 + b^2 + c^2 + ab + ac - bc)$ sisa = 0

39. Untuk suku banyak $f(x)$ diketahui $f(\frac{1}{2}) = 2$ dan $f(2) = -3$. Jika $f(x)$ dibagi oleh $3x^2 - 7x + 2$ maka sisanya =...

a. $2x - 7$ b. $-3x + 3$ c. $3x + 1$ d. $3x - 9$ e. $9x - 1$

40. Diketahui suku banyak $P(x) = x^4 + x^2 - 1$ dan $Q(x) = x^2 - x$. Jika $P(x)$ dibagi $Q(x)$ maka sisanya adalah...

a. $-x + 1$ b. $x - 1$ c. $-2x - 1$ d. $2x + 1$ e. $2x - 1$

41. Jika $F(x)$ dibagi $(x^2 + 2x)$ dan $(x^2 - 2x)$ masing masing bersisa $(1 + 2x)$ dan $(1 - 3x)$. Jika $F(x)$ dibagi $(x^2 - 4)$ maka sisanya

a. $\frac{1}{2}x + 4$ b. $\frac{1}{2}x + 4$ c. $\frac{1}{2}x + 4$
d. $\frac{1}{2}x + 4$ e. $\frac{1}{2}x + 2$

42. Jika suku banyak $F(x)$ dibagi dengan $(x - 1)$; $(x + 1)$ dan $(x - 3)$ sisanya berturut turut adalah 12; 4 dan 16 maka sisa $F(x)$ jika dibagi $(x^2 - 1)(x - 3)$ adalah...

a. $\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}x + \frac{1}{2}$ b. $\frac{1}{2}x^2 + 4x + 8$
c. $\frac{1}{2}x^2 + 4x + 8$ d. $\frac{1}{2}x^2 + 4x + 8$
e. $\frac{1}{2}x^2 + 4x + 8$

43. Untuk setiap n bilangan bulat positif, pernyataan di bawah ini yang benar adalah...

a. $x^n + 1$ habis dibagi $(x + 1)$
b. $x^n + 1$ habis dibagi $(x - 1)$
c. $x^n - 1$ habis dibagi $(x + 1)$
d. $x^n - 1$ habis dibagi $(x - 1)$
e. $x^n + 1$ habis dibagi $(x + 2)$

44. Akar akar persamaan $x^3 - 14x^2 + ax + b$ membentuk deret geometri dengan perbandingan 2. Nilai a dan b berturut turut adalah...

a. 64 dan -56

b. 56 dan -64 c. 56 dan 64

d. 160 dan $\frac{5}{2}$

e. 160 dan $\frac{5}{2}$

DAFTAR PUSTAKA

Sartono wirodikromo, MATEMATIKA , Jakarta, Erlangga

B.K Noormandiri, MATEMATIKA, Jakarta, Erlangga

Drs. Sumadi dkk, MATAMATIKA, Jakarta, Tiga Serangkai

marcoes



Modul Matematika

MATERI SUKU BANYAK

$$\Gamma(p)\Gamma(q) = \frac{\Gamma(p)\Gamma(q)}{\Gamma(p+q)}$$



Disusun Oleh :
Fadilatul Husna

Kata Pengantar

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah saya panjatkan puja dan puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan segala rahmat, taufik dan hidayahnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan modul ini. Modul ini disusun sebagai media riset penelitian skripsi. Pembahasan modul ini dimulai dengan menjelaskan petunjuk penggunaan modul, tujuan yang akan dicapai serta kelebihan modul.

Pembahasan yang akan disampaikan pun disertai dengan soal – soal yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat ketercapaian dan ketuntasan. Penyusun menyadari bahwa di dalam pembuatan modul masih banyak kekurangan, untuk itu penyusun sangat membuka saran dan kritik yang sifatnya membangun. Mudah – mudahan modul ini memberikan manfaat.

Medan, 20 Januari 2021

Penyusun

Kata Pengantar

Kata Pengantar.....	ii
Daftar Isi.....	iii
Petunjuk Penggunaan modul	1
Tujuan Pembelajaran Modul	2
Pengantar Modul.....	2
Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar	4
Unit 1 Pengertian dan Nilai Polinomial.....	5
A. Pengertian Polinomial.....	5
B. Nilai Polinomial.....	5
Unit 2 Teorema Sisa dan Teorema Faktor	8
A. Teorema Sisa	8
B. Teorema Faktor	12
Unit 3 Akar – Akar Persamaan.....	17
Unit 4 Aplikasi Suku Banyak	19
Penutup.....	21
Rangkuman.....	21
Latihan Akhir.....	22
Kunci Jawaban.....	23
Daftar Pustaka.....	25



Petunjuk Penggunaan Modul

Modul ini berisi materi tentang konsep suku banyak (polynomial), operasi aljabar dan/ atau operasi matematika dengan melibatkan suku banyak serta penerapan, penggunaan dan penyelesaian masalah yang melibatkan suku banyak dalam aktifitas sehari-hari di rumah, lingkungan tempat tinggal, dan di masyarakat. Sebelum mempelajari modul ini, Anda sudah harus menguasai materi prasyarat yaitu tentang konsep bentuk aljabar atau ekspresi matematika lainnya, fungsi aljabar, serta operasi aljabar fungsi yang meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian maupun operasi campurannya. Selain itu juga perlu mendalami tentang sistem persamaan linear, fungsi dan persamaan kuadrat.

Untuk memastikan tingkat penguasaan, Anda dapat mengerjakan latihan operasi hitung yang melibatkan fungsi aljabar yang dikenalkan di awal modul. Cara belajar dengan menggunakan modul dapat dilakukan secara mandiri (tanpa bantuan tutor/pendidik), melalui tutorial, atau menggunakan pembelajaran tatap muka seperti yang dilaksanakan dalam sekolah formal. Tata cara penggunaan modul adalah sebagai berikut:

- a. Mengikuti jadwal kontrak belajar yang telah disepakati dengan tutor
- b. Membaca dan memahami uraian materi pembelajaran
- c. Mengidentifikasi materi-materi pembelajaran yang sulit atau perlu bantuan konsultasi dengan tutor, sedangkan materi lainnya dipelajari dan dikerjakan secara mandiri atau penguatan pembelajaran bersama tutor
- d. Melaksanakan tugas-tugas dalam modul dengan benar untuk lebih memahami materi pembelajaran
- e. Mengerjakan soal dan latihan dengan benar untuk lebih memahami materi pembelajaran
- f. Mengerjakan soal penilaian akhir modul untuk lebih memahami materi pembelajaran dengan benar

- g. Apabila Anda mengalami kesulitan mengerjakan tugas karena keterbatasan sarana, pra sa-rana, alat, media dan bahan belajar yang diperlukan, maka Anda dapat berkonsultasi dengan rekan sejawat untuk merancang tugas alternatif yang setara
- h. Apabila Anda mengalami kesulitan mengerjakan soal, latihan dan penilaian akhir modul, maka Anda dapat menggunakan rubrik penilaian, kunci jawaban dan pembahasan yang diberikan diakhir modul agar lebih memahami. Kerjakan ulang soal, latihan dan penilaian akhir sampai Anda yakin tidak mengalami kesulitan mengerjakan soal.



Tujuan Pembelajaran Modul

Tujuan pembelajaran modul ini, agar Anda:

1. Memahami konsep polinom, operasi matematika dengan polinom dan penggunaannya dalam menyelesaikan kehidupan sehari-hari
2. Terampil melakukan operasi aljabar dan/atau operasi matematika yang melibatkan polinom dan penggunaannya dalam menyelesaikan kehidupan sehari-hari
3. Terbentuk dan memiliki sikap kemandirian, bertindak logis, tidak mudah menyerah dan percaya diri menggunakan matematika dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sehari-hari



Pengantar Modul

Banyak masalah dalam kehidupan sehari-hari yang memerlukan kemampuan menghitung dan menggunakan polinomial. Penerapan bentuk polinomial sederhana banyak digunakan untuk menghitung jarak atau kecepatan benda yang jatuh dari ketinggian tertentu, menghitung banyak barang, fungsi biaya untuk menafsirkan dan memprediksi kecenderungan harga pasar berbagai barang dan suku bunga bank dalam bidang ekonomi, pengelolaan harga dan biaya kirim berbagai barang yang dipesan pembeli, menyajikan pola cuaca pada daerah tertentu, mendesain bentuk struktur bangunan, lengkungan jalan atau bentuk lintasan gerak roller coaster.

Dalam matematika, kita mengenal ekspresi atau bentuk matematika yang merupakan gabungan atau kombinasi symbol - simbol matematika bilangan, konstanta, variabel, operasi, fungsi, tanda baca, pengelompokan dan aspek lainnya yang membentuk kalimat matematika. Pada suatu ekspresi

matematika, variabel merupakan lambang pengganti bilangan yang belum diketahui nilainya, konstanta merupakan bilangan yang tidak memuat variabel, koefisien adalah bilangan yang memuat variabel, dan suku adalah variabel beserta koefisien atau konstanta yang dipisahkan oleh operasi jumlah atau pengurangan. Perhatikan ekspresi matematika berikut:

$$4x^3 + 7ax - 6y^2 + 9$$

Ekspresi matematika tersebut memiliki:

4 suku, yaitu $4x^3$, $7ax$, $6y^2$, dan 9

3 variabel, yaitu x , a , dan y

1 konstanta, yaitu 9

3 koefisien, yaitu 4, 7, dan 6

Dalam kehidupan sehari-hari, banyak besaran atau variabel yang mempengaruhi besaran lainnya sehingga suatu variabel dapat memiliki hubungan fungsional dengan variabel lainnya. Misalnya, setiap orang tentu memiliki ukuran sepatu masing-masing yang bersifat unik (tunggal) dan beberapa orang bisa memiliki ukuran sepatu yang sama. Tetapi, tidak ada orang yang memiliki ukuran sepatu lebih dari satu. Hubungan orang dengan ukuran sepatu merupakan fungsi. Banyak kejadian lain yang berupa fungsi misalnya: ukuran tubuh dengan ukuran kemeja, sebuah senapan dengan daerah sasarannya. Bentuk polinomial merupakan ekspresi matematika yang memuat satu variabel dengan variabel berpangkat bilangan bulat positif. Misal,

$$4x^3 + 7x - 6x^2 + 9$$

Dari ekspresi matematika tersebut, diperoleh variabelnya adalah x dan pangkat dari variabel tersebut adalah bilangan bulat positif 3, 1, 2 dan 0. Perhatikan bahwa konstanta 9 dapat ditulis sebagai $9x^0$. Pada modul ini, kita akan membahas konsep dan penerapan dari fungsi polinomial dan persamaan polinom dalam kehidupan sehari-hari.

Standar Kompetensi

4. Menggunakan aturan suku banyak dalam penyelesaian masalah.

Kompetensi Dasar

4.2 Menggunakan teorema sisa dan teorema faktor dalam pemecahan masalah

Indikator

Setelah mempelajari modul ini diharapkan anda dapat

- Menentukan sisa pembagian suku-banyak oleh bentuk linear dan kuadrat dengan teorema sisa dengan teliti dan jujur.
- Menentukan faktor linear dari suku-banyak dengan teorema faktor dengan tekun.
- Menyelesaikan persamaan suku-banyak dengan menggunakan teorema faktor.

Kemampuan Prasyarat

Untuk mempermudah dalam memahami materi yang ada pada modul ini, anda diharapkan sudah dapat menentukan pembagian dari suku banyak.

Pretest

Untuk mengetahui kemampuan awal anda , jawablah beberapa pertanyaan berikut ini :
Dengan menggunakan metode bagan atau metode bersusun pendek tentukan hasil bagi dan sisa pada pembagian suku banyak berikut :

1. $3x^2 - 2x + 1$ dibagi oleh $x - 2$
2. $x^3 - 4x^2 + 10x + 8$ dibagi oleh $x - 1$

UNIT 1 PENGERTIAN DAN NILAI POLINOMIAL

A. PENGERTIAN POLINOMIAL

Polinomial atau Suku Banyak adalah suatu pernyataan aljabar yang dibentuk dari variabel berpangkat bilangan cacah yang dikalikan dengan suatu bilangan dan digabungkan dengan tanda penjumlahan atau pengurangan.

Secara umum sebuah polinomial dapat ditulis sebagai berikut:

$$f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$$

dimana:

- ✚ Suku – suku pada polinomial diatas adalah $a_n x^n, a_{n-1} x^{n-1}, a_1 x, a_0$
- ✚ Peubah pada polinomial diatas adalah x^n, x^{n-1}, \dots, x
- ✚ Koefisien dari polinomial diatas adalah a_n, a_{n-1} . Koefisien selalu terhubung dengan peubahnya.
- ✚ Konstanta adalah suku yang tidak memiliki peubah yaitu a_0 .
- ✚ Derajat dari polinomial adalah pangkat tertinggi dari dari polinomial tersebut.

Misal :

Diketahui suatu fungsi polinomial $f(x) = x^4 - 7x^3 + 3x - 6$, maka

Suku – sukunya adalah $x^4, 7x^3, 3x, 6$

Varibel adalah x

Koefisien adalah 1, -7, dan 3

Konstanta adalah -6

Derajat adalah 4, karena 4 merupakan pangkat tertinggi peubahnya.

B. NILAI POLINOMIAL

Suatu polinomial dapat dinyatakan dalam bentuk fungsi $f(x)$, yaitu:

$$f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$$

Jika suatu polinomial dinyatakan suatu fungsi, maka nilai polinomial dapat ditentukan dengan metode substitusi dan metode pembagian sintetik.

Jika polinomial $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ dinyatakan dengan $f(x)$ maka nilai polinomial itu untuk $x = h$ dapat diperoleh dengan mensubstitusikan $x = h$ pada $f(x)$, yaitu:

$$f(h) = a_n h^n + a_{n-1} h^{n-1} + \dots + a_1 h + a_0$$

Contoh 1

Tentukan nilai polinomial $x^3 - 6x + 1$ untuk $x = 2$ dan $x = -2$

Penyelesaian:

Fungsi polinomial $f(x) = x^3 - 6x + 1$

Untuk $x = 2$, maka $f(2) = 2^3 - 6 \cdot 2 + 1 = 8 - 12 + 1 = -3$

Untuk $x = -2$, maka $f(-2) = -2^3 - 6(-2) + 1 = -8 + 12 + 1 = 5$

Contoh 2

Misalkan hubungan antara jarak yang ditempuh adalah $x(t)$ dan waktu untuk menempuh adalah (t) , sehingga terjadi persamaan gerak sebuah sepeda motor dapat dinyatakan $x(t) = 48t^2 - 3t$. Dalam hal ini $x(t)$ dalam meter dan t dalam menit. Hitunglah jarak sepeda motor setelah, 5 menit, 15 menit, dan 30 menit.

Penyelesaian :

Fungsi persamaan $x(t) = 48t^2 - 3t$

Untuk $t = 5$, maka $x(5) = 48 \cdot 5^2 - 3 \cdot 5 = 1200 - 15 = 1.185$ meter/ menit

Untuk $t = 15$, maka $x(15) = 48 \cdot 15^2 - 3 \cdot 15 = 10800 - 45 = 10.755$ meter/ menit

Untuk $t = 30$, maka $x(30) = 48 \cdot 30^2 - 3 \cdot 30 = 43200 - 90 = 43.110$ meter / menit

Latihan Soal 1

1. bobot dari sebuah cincin emas dapat dimodelkan menjadi $w = 0,02d^3 + 0,09d^2 + 0,5d$ dengan w adalah bobot cincin emas dalam karat, berapa bobot berlian dengan diameter 10mm ?
2. sebuah peluru ditembakkan keatas setelah t detik peluru mencapai ketinggian yang dirumuskan dengan $h(t) = 160t - 8t^2$ dalam meter. Tentukan tinggi maksimum yang dicapai jika $t = 10$ detik.
3. seorang pengamat mengamati perkembangbiakan amoeba, banyak amoeba pada menit ke- n memenuhi persamaan fungsi polinom $3x^2 + 4x + 1$. Tentukan jumlah amoeba pada menit ke-2, ke-6, dan ke10

UNIT 2 TEOREMA SISA DAN TEOREMA FAKTOR

A. TEOREMA SISA

Bentuk umum dari pembagian suku banyak dinyatakan :

Misalkan suku banyak $f(x)$ dibagi dengan $P(x)$ memberikan hasil bagi $H(x)$ dan sisa $S(x)$. Persamaan umum yang menyatakan hubungan antara $f(x)$ dengan $P(x)$, $H(x)$ dan $S(x)$ dituliskan :

$$f(x) = P(x) \cdot H(x) + S(x)$$

Dengan :

$f(x)$ merupakan suku banyak yang dibagi misalnya diketahui berderajat n

$P(x)$ merupakan pembagi, misalnya berderajat m ($m \leq n$)

$H(x)$ merupakan hasil bagi, berderajat $n - m$ atau derajat suku banyak yang dibagi dikurangi dengan derajat pembagi

$S(x)$ merupakan sisa, berderajat maksimum $m - 1$ atau berderajat maksimum sama dengan derajat pembagi dikurangi satu

❖ Pembagi dengan $(x - k)$

Jika pembagi $P(x) = (x - k)$, maka persamaan pembagian dapat dituliskan sebagai berikut :

$$f(x) = (x - k) \cdot H(x) + S$$

Yang berlaku untuk tiap x bilangan real.

Oleh karena pembagi $P(x) = (x - k)$ berderajat satu, maka sisa S maksimum berderajat nol, yaitu suatu konstanta yang tidak memuat x . Sisa S dapat ditentukan dengan menggunakan teorema berikut ini.

TEOREMA 1

Jika suku banyak $f(x)$ berderajat n dibagi dengan $(x - k)$, maka sisanya $S = f(k)$

Teorema di atas dikenal sebagai **Teorema Sisa** atau **Dalil Sisa**

Bukti :

Perhatikan kembali persamaan

$$f(x) = (x - k) \cdot H(x) + S$$

Oleh karena persamaan itu berlaku untuk tiap x bilangan real, maka dengan menyulihkan atau substitusi nilai $x = k$ ke dalam persamaan itu, didapat

$$f(k) = (k - k) \cdot H(k) + S$$

$$f(k) = 0 \cdot H(k) + S$$

$$f(k) = S$$

Jadi terbukti bahwa $S = f(k)$

Contoh 3

Jika suku banyak $f(x) = x^4 + 3x^3 + x^2 - (p + 1)x + 1$ dibagi oleh $(x - 2)$ sisanya adalah 35. Nilai $p = \dots$

Pembahasan:

$f(x) = x^4 + 3x^3 + x^2 - (p + 1)x + 1$ dibagi oleh $(x - 2)$, maka sisanya adalah $f(2)$.

$$f(2) = (2)^4 + 3(2)^3 + (2)^2 - (p + 1)(2) + 1$$

$$f(2) = 16 + 24 + 4 - 2p - 2 + 1$$

$$f(2) = 43 - 2p$$

Karena sisa = $f(2) = 35$, maka:

$$43 - 2p = 35$$

$$\Leftrightarrow -2p = 35 - 43$$

$$\Leftrightarrow -2p = -8$$

$$\Leftrightarrow p = -8/-2$$

$$\Leftrightarrow p = 4$$

❖ **Pembagian dengan $ax - b$**

Dalam pokok bahasan sebelumnya telah ditunjukkan bahwa pembagian suku banyak $f(x)$ dengan $(ax + b)$ memberikan hasil bagi $\frac{H(x)}{a}$ dan sisa pembagian S . Sehingga dapat dituliskan dalam persamaan berikut :

$$f(x) = (ax + b) \cdot \frac{H(x)}{a} + S$$

Persamaan diatas berlaku untuk semua bilangan real x .

Nilai sisa pembagian S ditentukan dengan menggunakan teorema berikut.

Teorema 2

Jika suku banyak $f(x)$ berderajat n dibagi dengan $(ax + b)$ maka sisanya ditentukan oleh $S = f\left(-\frac{b}{a}\right)$

Bukti :

Pada persamaan : $f(x) = (ax + b) \frac{H(x)}{a} + S$

Persamaan ini berlaku untuk semua bilangan real x , maka dengan substitusi $x = \left(-\frac{b}{a}\right)$

persamaan itu diperoleh :

$$f\left(-\frac{b}{a}\right) = \left\{ a \left(-\frac{b}{a}\right) + b \right\} \cdot \frac{H\left(-\frac{b}{a}\right)}{a} + S = \{-b + b\} \cdot \frac{H\left(-\frac{b}{a}\right)}{a} + S$$

$$f\left(-\frac{b}{a}\right) = 0 \cdot \frac{H\left(-\frac{b}{a}\right)}{a} + S = 0 + S$$

$$S = 0$$

Jadi, terbukti bahwa sisa pembagian $S = f\left(-\frac{b}{a}\right)$.

Pada persamaan diatas, dapat ditunjukkan bahwa sisa pembagian suku banyak $f(x)$ oleh $ax - b$ adalah $f\left(-\frac{b}{a}\right)$.

Contoh 4

Jika suku banyak $2x^3 - x^2 + 6x - 1$ dibagi $2x - 1$, maka sisanya adalah ...

Penyelesaian :

menentukan pembagi

$$2x - 1 = 0$$

$$x = \frac{1}{2}$$

Menentukan sisa pembagian $2x^3 - x^2 + 6x - 1$ oleh $2x - 1$ dengan skema Horner

$$\begin{array}{r|rrrr}
 x = \frac{1}{2} & 2 & -1 & 6 & -1 \\
 & & 1 & 0 & 3 \\
 \hline
 & 2 & 0 & 6 & 2(\text{sisa})
 \end{array}$$

Pada contoh – conto soal sebelumnya apabila disederhanakan, diperoleh:

Jika polinomial $f(x)$ dibagi $(x - a)$ maka sisa $S = f(a)$

Jika polinomial $f(x)$ dibagi $(x + a)$ maka sisa $S = f(-a)$

Jika polinomial $f(x)$ dibagi $(ax - b)$ maka sisa $S = f\left(\frac{b}{a}\right)$

Jika polinomial $f(x)$ dibagi $(ax + b)$ maka sisa $S = f\left(-\frac{b}{a}\right)$

Jika polinomial $f(x)$ dibagi $(x - a)(x - b)$ maka sisa $S = \left(\frac{x-a}{b-a}\right)f(b) + \left(\frac{x-b}{a-b}\right)f(a)$

B. TEOREMA FAKTOR

❖ Pengertian Faktor dan Teorema Faktor

Teorema 3

Misalkan $f(x)$ adalah sebuah suku banyak, $(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$ jika dan hanya jika $f(k) = 0$

Teorema faktor itu dapat dibaca sebagai berikut :

1. Jika $(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$ maka $f(k) = 0$ dan
2. Jika $f(k) = 0$ maka $(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$

BUKTI :

1. Misalkan $(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$, maka $f(x)$ dapat dituliskan sebagai $f(x) = (x - k) \cdot H(x)$

Dengan $H(x)$ adalah suku banyak hasil bagi dengan bentuk tertentu. Substitusi nilai $x = k$ ke dalam persamaan $f(x) = (x - k) \cdot H(x)$, sehingga diperoleh:

$$f(k) = (k - k) \cdot H(k)$$

$$f(k) = 0 \cdot H(k)$$

$$f(k) = 0$$

Jadi, jika $(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$ maka $f(k) = 0$

2. Misalkan $f(x)$ dibagi dengan $(x - k)$ memberikan hasil bagi $H(x)$ dan sisa $f(k)$. Dengan menggunakan teorema 1, pernyataan ini dapat dituliskan sebagai $f(x) = (x - k) \cdot H(x) + f(k)$

untuk $f(k) = 0$, persamaan di atas berubah menjadi

$$f(x) = (x - k) \cdot H(x)$$

Hubungan ini menunjukkan bahwa $(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$.

Berdasarkan uraian 1 dan 2 tersebut terbukti bahwa :

$(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$ jika dan hanya jika $f(k) = 0$

Contoh 5

Dua buah kubus mempunyai selisih panjang rusuk 3cm. Jika jumlah volume kedua kubus adalah 637cm^3 , maka tentukan jumlah luas permukaannya ?

Penyelesaian :

Misal kubus yang besar rusuknya y cm dan kubus kecil berusuk x cm, maka $y = x + 3$. Jmlah volume kubus adalah 637 cm^3 , yaitu

$$\begin{aligned}637 &= x^3 + y^3 = x^3 + (x + 3)^3 = x^3 + x^3 + 9x^2 + 27x + 27 \\ &= 2x^3 + 9x^2 + 27x + 27 \\ 0 &= 2x^3 + 9x^2 + 27x + 27 - 637 \\ 0 &= 2x^3 + 9x^2 + 27x - 610\end{aligned}$$

Untuk mencari akar – akar rasional tersebut, kita bentuk polinomial $f(x) = 2x^3 + 9x^2 + 27x - 610$. Faktor dari koefisien 2 adalah 1 dan 2, serta faktor dari konstanta 610 adalah 1, 2, 5 dan 61.

$$\begin{aligned}f(x) &= 2x^3 + 9x^2 + 27x - 610. \\ f(1) &= 2.1^3 + 9.1^2 + 27.1 - 610 \neq 0 \\ f(5) &= 2.5^3 + 9.5^2 + 27.5 - 610 = 0\end{aligned}$$

jadi $x - 5$ merupakan faktor $f(x)$. Melalui pembagian dengan cara horner berikut

$$\begin{array}{r|rrrr} & 2 & 9 & 27 & -610 \\ 5 & & 10 & 95 & 610 \\ \hline & 2 & 19 & 122 & 0 \end{array}$$

Diperoleh $0 = (x - 5)(2x^2 + 19x + 122)$. Jadi $x = 5$ atau $2x^2 + 19x + 122 = 0$ yang tidak memiliki akar real. Nilai x yang memenuhi adalah $x = 5$. Panjang rusuk kedua kubus 5 cm dan 8 cm
Jumlah luas kedua permukaan kubus adalah $6x^2 + 6y^2 = 6(5^2 + 8^2)\text{ cm}^2 = 534\text{ cm}^2$

Contoh 6

Seorang peneliti merancang sebuah wadah berbentuk balok berbahan aluminium. Wadah tersebut harus mampu menampung 4.000 ml larutan. Peneliti menginginkan lebar wadah 5 cm lebih pendek dari panjangnya dan tinggi wadah 17 cm lebih pendek dari panjangnya. Dengan memisahkan panjang wadah x cm diperoleh volume wadah $V = 4.000 \text{ ml} = 4.000 \text{ cm}^3$ yaitu:

$$V = \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tinggi}$$

$$4.000 = x(x - 5)(x - 17)$$

$$4.000 = x^3 - 22x^2 + 85x \text{ atau } x^3 - 22x^2 + 85x - 4.000 = 0$$

Dapatkan anda menentukan nilai x yang memenuhi persamaan tersebut ?

Persamaan $x^3 - 22x^2 + 85x - 4.000 = 0$ merupakan persamaan suku banyak.

Penyelesaian :

Kita coba berbagai fungsi polinomial $f(x) = x^3 - 22x^2 + 85x - 4.000$, diperoleh

$$V(10) = 10^3 - 22 \cdot 10^2 + 85 \cdot 10 - 4.000 = -4350$$

$$V(20) = 20^3 - 22 \cdot 20^2 + 85 \cdot 20 - 4.000 = -3100$$

$$V(25) = 25^3 - 22 \cdot 25^2 + 85 \cdot 25 - 4.000 = 0$$

Diperoleh $x - 25$ merupakan faktor dari $V(x)$, dapat dituliskan

$$V = (x - 25)(x^2 + 3x + 160)$$

Untuk $V = 0$ diperoleh akarnya $x = 25$ atau $x^2 + 3x + 160 = 0$ yang tidak memiliki akar real.

Jadi ukuran wadah tersebut adalah panjang = 25cm, lebar = $25 - 5 = 20$ cm, dan

tinggi = $25 - 17 = 8$ cm.

❖ Menentukan Faktor – Faktor Suatu Suku banyak

Untuk menentukan faktor – faktor sukubanyak dapat ditentukan dengan menggunakan langkah – langkah sebagai berikut:

langkah 1:

Jika $(x - k)$ adalah faktor dari sukubanyak $f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2$

$+ a_1 x + a_0$ maka nilai – nilai k yang mungkin adalah faktor – faktor bulat dari a_0 .

Langkah 2:

Dengan cara coba – coba, substitusi nilai $x = k$ sehingga diperoleh $f(x) = 0$ atau dapat menggunakan carra Horner dengan sisa = 0. Jika demikian maka $(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$. Akan tetapi jika $f(k) \neq 0$ maka $(x - k)$ bukan faktor dari $f(x)$.

Langkah 3

Setelah diperoleh sebuah faktor $(x - k)$, faktor –faktor yang lain dapat ditentukan dari sukubanyak hasil bagi $f(x)$ oleh $(x - k)$.

Contoh 7

Tentukan faktor – faktor linier dari sukubanyak $f(x) = x^4 + 4x^3 - 36x^2 - 16x + 128$

Jawab :

$$f(x) = x^4 + 4x^3 - 36x^2 - 16x + 128, \text{ suku tetapan } a_0 = 128$$

Nilai k yang mungkin adalah faktor – faktor bulat dari $a_0 = 128$ yaitu $\pm 1, \pm 2, \pm 4, \pm 8$.

Dengan mencoba satu persatu bilangan diatas, maka kita tentukan sisa pembagaian 0, untuk $k = \pm 2$ dan ± 4

2	1	4	-36	-16	128
		2	12	-48	128
	1	6	-24	-64	0
-2		-2	-8	64	
	1	4	-32		0

$$x^2 + 4x - 32 = 0$$

$$(x + 8)(x - 4) = 0$$

Jadi faktor – faktor dari suku banyak $f(x) = x^4 + 4x^3 - 36x^2 - 16x + 128$ adalah $(x - 2), (x + 2), (x + 8), (x - 4)$

Latihan Soal 2

1. Panjang rusuk sebuah balok merupakan 3 bilangan berurutan. Apabila volume balok 24 cm^3 . Tentukan luas permukaan balok tersebut !
2. Seorang peneliti mengamati perkembangbiakan bakteri pada makanan yang bersisa. Banyak bakteri pada menit ke- n memenuhi persamaan polinom derajat 3. Jumlah bakteri pada menit ke-1 sampai menit ke-3 adalah 7, 18, dan 53. Tentukan:
 - a. Fungsi polinom perkembangbiakan bakteri
 - b. Banyak bakteri pada menit ke- 4
3. Dengan menggunakan teorema sisa, tentukan sisa pembagi dari fungsi
 - a. $f(x) = 4x^3 - 2x^2 + x + 4$ dibagi $x - 1$
 - b. $f(x) = 3x^3 - x^2 + 3x + 1$ dibagi $(x - 1)(x + 1)$
 - c. $f(x) = 4x^4 - 2x^2 + x + 4$ dibagi $x^2 + x$
4. Dengan menggunakan teorema faktor, tentukan apakah suku banyak berikut dapat difaktorkan:
 - a. $f(x) = x^4 + x^3 + x^2 + 3x + 2$
 - b. $f(x) = 4x^4 - 2x^2 + x + 4$
 - c. $f(x) = x^2 - x^3 + 1$
5. sebuah karton berbentuk persegi panjang dengan ukuran $30\text{cm} \times 20 \text{ cm}$. Karton tersebut akan dibentuk menjadi kotak terbuka dengan cara memotong ujung dari tiap karton berbentuk persegi dengan sisi x .
 - a. Apabila panjang karton p , lebar karton l , dan tinggi karton t . Nyatakan p , l dan t dalam x
 - b. Tentukan volume kotak V dinyatakan dalam x
 - c. Berapakah volume kotak maksimum yang dibuat

UNIT 3 AKAR-AKAR PERSAMAAN

3.1 Penyelesaian Persamaan Suku Banyak

Misalkan $f(x)$ adalah sebuah sukubanyak, $(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$ jika dan hanya jika k adalah akar dari $f(x) = 0$, k disebut akar atau nilai nol dari persamaan sukubanyak $f(x) = 0$

Akar – akar persamaan sukubanyak memiliki akar – akar rasional dan irasional. Akar – akar rasional (bulat maupun pecahan) dari suatu persamaan sukubanyak secara umum dapat ditentukan dengan menggunakan teorema berikut

Teorema Akar – Akar Rasional

Misalkan $f(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$ adalah sebuah persamaan sukubanyak dengan koefisien – koefisien bulat. Jika $\frac{c}{d}$ adalah akar rasional dari $f(x) = 0$, maka c adalah faktor bulat positif dari a_0 dan d adalah faktor bulat dari a_0 .

Contoh 8

Tentukan himpunan penyelesaian persamaan $x^3 - 4x^2 + x + 6 = 0$

Jawab:

Dengan mencoba – coba beberapa bilangan faktor dari 6 seperti 1, 2, 3, dan 6, maka kita temukan sisa pembagian 0 untuk $x = -1$

$$\begin{array}{r|rrrr} -1 & 1 & -4 & 1 & 6 \\ & & -1 & 5 & -6 \\ \hline & 1 & -5 & 6 & 0 \end{array}$$

Contoh 9

Keuntungan p (dalam juta rupiah) untuk perusahaan T-shirt dapat dimodelkan dengan $P = -x^3 + 4x^2 + x$ dengan x adalah banyaknya t-shirt yang diproduksi (dalam juta). Saat ini perusahaan memproduksi 4 juta t-shirt dan mendapat keuntungan Rp4.000.000,00. Tentukan banyaknya T-shirt minimum yang diproduksi dan dapat menghasilkan keuntungan yang sama.

Penyelesaian:

Diketahui $P = -x^3 + 4x^2 + x$ (*)

perusahaan memproduksi 4 juta T-shirt berarti $x = 4$

keuntungan Rp4.000.000,00 berarti $P = 4$, substitusi ke (*) sehingga diperoleh

$$4 = -x^3 + 4x^2 + x \Leftrightarrow x^3 - 4x^2 - x + 4 = 0 \quad (**)$$

$$4^3 - 4 \cdot 4^2 - 4 + 4 = 0, \text{ diperoleh } x = 4 \text{ memenuhi persamaan (**)}$$

Misalkan $f(x) = x^3 - 4x^2 - x + 4$, karena $x = 4$ memenuhi $f(x) = 0$ maka $f(x)$ habis dibagi $x - 4$

1	-4	-1	4
4	4	0	-4
1	0	-1	$0 = s$

Diperoleh hasil bagi $H(X) = X^2 - 1$, faktor dari $x^2 - 1$ adalah $(x + 1)(x - 1)$, akar - akar nya yaitu $x = -1$ dan $x = 1$. Karena x menyatakan banyak T-shirt maka x tidak mungkin bernilai negatif,

UNIT 4 APLIKASI SUKU BANYAK DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI

Dalam penerapannya suku banyak biasanya digunakan untuk membuat suatu alat transportasi atau yang lainnya. Misal pada alat transportasi, suku banyak digunakan untuk menentukan perbandingan antara bagian yang satu dengan bagian yang lainnya. Dalam hal ini penggunaannya bisa mengukur dan mempertimbangkan suatu ukuran yang diinginkan agar bisa mengetahui keseimbangan, berat, struktur, bentuk, dan ukuran alat tersebut. Jika unsur-unsur tersebut diketahui maka pengerjaan suatu alat transportasi tersebut bisa dipermudah selain itu tidak perlu ada perasaan was-was dalam pembentukan maupun pengerjaannya. Sehingga benda tersebut akan cepat selesai dengan hasil yang memuaskan.

Dalam bidang lain suku banyak digunakan untuk menghitung suatu tumpukan-tumpukan barang yang berbentuk sama dengan jumlah isi yang berbeda. Dengan demikian sipengguna bisa mengetahui berapa banyak barang yang ada dalam beberapa tumpukan yang berbeda tempatnya dan jumlahnya. Berikut ini akan dijelaskan beberapa penerapan suku banyak.

Contoh 10

Sebuah peluru ditembakkan keatas. Ketinggian peluru (dalam meter) setelah t detik diberikan oleh fungsi $h(t) = 310t - 5t^2$. Tentukan ketinggian peluru setelah:

- 11 detik ditembakkan
- 51 detik ditembakkan
- 61 detik ditembakkan

Penyelesaian:

Fungsi persamaan polinomial $h(t) = 310t - 5t^2$

- Ketinggian setelah 11 detik ditembakkan $h(11) = 310.11 - 5.11^2 = 2805$ meter
- Ketinggian setelah 51 detik ditembakkan $h(51) = 310.51 - 5.51^2 = 2805$ meter
- Ketinggian setelah 61 detik ditembakkan $h(61) = 310.61 - 5.61^2 = 305$ meter

Contoh 11

Seorang pengrajin kayu membuat meja gambar berbentuk persegi panjang. Panjang meja adalah pangkat tiga dari lebarnya ditambah satu.

- Tentukan aturan fungsinya, apakah fungsinya merupakan fungsi polinomial ?
- Jika lebar yang digunakan adalah 1,5 m, berapakah panjang meja tersebut ?

Penyelesaian :

- Misalkan panjang meja p dan lebar meja l , maka aturan fungsinya dapat ditulis: $p = f(l) = l^3 + 1$
- Untuk setiap nilai l yang diberikan, kita dapat mencari nilai p , yaitu:
 $l = 1,5$ meter, maka $p = f(1,5) = 1,5^3 + 1 = 3,375 + 1 = 4,375$
jadi panjang meja adalah 4,375 meter.

Contoh 12

Kecepatan sebuah partikel adalah $v = t^2 + 1$, dengan v kecepatan (dalam km/ jam) pada saat t jam.

- Tentukan fungsi jarak tempuh s , terhadap waktu tempuhnya t . Apakah fungsi s tersebut merupakan fungsi polinomial?
- Berapa jarak yang ditempuh partikel setelah 315 menit?
- Berapa waktu yang diperlukan untuk menempuh jarak 410 km ?

penyelesaian :

- Besarnya kecepatan berubah setiap saat, maka fungsi jarak dicari melalui teknik integrasi yaitu $s = \frac{1}{3}t^3 + t$. Fungsi s merupakan fungsi polinomial.
- Jarak tempuh partikel setelah 315 menit = 5,25 jam adalah $\frac{1}{3}(5,25)^3 + (5,25)^2 = 53,348$ Km.
- Jarak tempuh 410 km, maka diperoleh persamaan $0 = \frac{1}{3}t^3 + t - 410$. Dari fungsi $h(t) = \frac{1}{3}t^3 + t - 410$ diperoleh $h(10) = \frac{1}{3}(10)^3 + 10 - 410 = -66,667$ dan $h(11) = \frac{1}{3}(11)^3 + 11 - 410 = 44,667$. Dapat disimpulkan bahwa untuk menempuh jarak 410 km antara 10 jam sampai dengan 11 jam.

Penutup

Selamat kepada Anda yang telah menuntaskan pembahasan materi – materi yang terdapat pada modul ini, mudah – mudahan hasilnya merupakan hasil yang memuaskan. Untuk mengingatkan materi – materi secara umum, di bawah ini akan disajikan rangkuman – rangkuman berikut ini.

Rangkuman

KEGIATAN BELAJAR 1

1. Teorema sisa

- Jika suku banyak $f(x)$ berderajat n dibagi dengan $(x - k)$, maka sisanya $S = f(k)$
- Jika suku banyak $f(x)$ berderajat n dibagi dengan $(ax + b)$ maka sisanya ditentukan

$$\text{oleh } S = f\left(\frac{-b}{a}\right)$$

KEGIATAN BELAJAR 2

2. Teorema factor

Misalkan $f(x)$ adalah sebuah suku banyak, $(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$ jika dan hanya jika $f(k) = 0$

KEGIATAN BELAJAR 3

3. Akar persamaan sukubanyak

Misalkan $f(x)$ adalah sebuah sukubanyak, $(x - k)$ adalah faktor dari $f(x)$ jika dan hanya jika k adalah akar dari $f(x) = 0$, k disebut akar atau nilai nol dari persamaan sukubanyak $f(x) = 0$

Latihan Akhir

1. **Arkeologi.** Pada reruntuhan Caesarea, para arkeologis menemukan sebuah balok besar dengan volume 945 m^3 . Jika balok tersebut mempunyai tinggi x meter, panjang $12x - 15$ meter, dan lebar $12x - 21$ meter, tentukan tinggi balok tersebut.
2. **Ekonomi.** Bobot dari berlian ideal dapat dimodelkan menjadi $w = 0,0071d^3 - 0,09d^2 + 0,48d$ dengan w adalah bobot berlian (dalam karat) dan d adalah diameter (mm) berdasarkan fungsi tersebut, berapa bobot berlian dengan diameter 15 mm ?
3. **Geometri.** Anda akan mendesain suatu kolam renang berbentuk balok dan akan ditempatkan didalam tanah. Lebar kolam renang tersebut 5 kaki lebih panjang dari kedalamannya dan panjangnya 35 kaki lebih panjang dari lebarnya. Kolam diharapkan dapat menampung 2000 kaki³ air. Tentukan ukuran kolam tersebut!
4. **Ekonomi.** Selama 12 tahun sebuah toko grosir telah berdiri. Pendapatan tahunan R (dalam juta rupiah) dapat dimodelkan menjadi fungsi $r = 0,0001(-t^4 + 12t^3 - 77t^2 + 600t + 13.650)$ dengan t adalah jumlah tahun sejak toko tersebut berdiri. Pada tahun keberapa jumlah pendapatannya mencapai 1, 5 juta ?

Kunci Jawaban

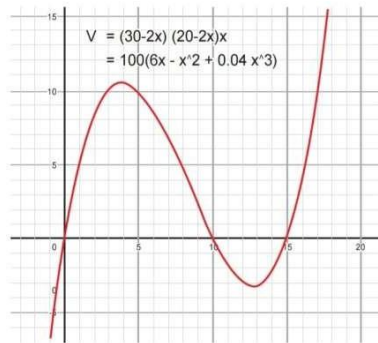
Latihan Soal 1

- $w = 0,02d^3 + 0,09d^2 + 0,5d$
 $w = 0,02 \cdot 10^3 + 0,09 \cdot 10^2 + 0,5 \cdot 10^2$
 $= 20 + 9 + 5 = 34 \text{ mm}$
- $h(t) = 160t - 8t^2$
 $h(10) = 160 \cdot 10 - 8 \cdot 10^2$
 $= 1600 - 800 = 800 \text{ meter}$
- fungsi polinom $3x^2 + 4x + 1$
jlh amoeba pada menit ke-2 $= 3 \cdot 2^2 + 4 \cdot 2 + 1 = 21$
jlh amoeba pada menit ke-6 $= 3 \cdot 6^2 + 4 \cdot 6 + 1 = 241$
jlh amoeba pada menit ke-10 $= 3 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10 + 1 = 2341$

Latihan soal 2

- Misalkan rusuk terpendek dari balok adalah a , maka rusuk lainnya adalah $a + 1$ dan $a + 2$, sehingga volume balok $24 = a(a + 1)(1 + 2)$, diperoleh $a^3 + 3a^2 + 2a - 24 = 0$.
Penyelesaiannya adalah $a = 2$
 $L = 2(p + 1) + 2(p + t) + 2(1 + t)$
 $= 2a(a + 1) + 2(a + 1)(a + 2) + 2a(a + 2)$
 $= 2(2)(3) + 2(3)(4) + 2(2)(4)$
 $= 52 \text{ cm}^2$
- a. polinom derajat 3: $an^3 + bn^2 + cn + d$. pada awal pengamatan belum ada bakteri, jadi $d = 0$. Untuk nilai $n = 1, 2, \text{ dan } 3$ diperoleh
 $a(1)^3 + b(1)^2 + c(1) = a + b + c = 7$
 $a(2)^3 + b(2)^2 + c(2) = 8a + 4b + 2c = 18$
 $a(3)^3 + b(3)^2 + c(3) = 27a + 9b + 3c = 53$
dari ketiga sistem persamaan linear, diperoleh $a = 3 \frac{1}{3}$, $b = -8$ dan $c = 35/3$.
Fungsi polinom $= 10/3 n^3 - 8n^2 + 35/3 n + 0 = 10/3 n^3 - 8n^2 + 35/3 n$
b. jumlah bakteri menit ke-4 adalah 132
- a. Sisa pembagi: $P(1) = 4(1)^3 - 2(1)^2 + (1) + 4 = 7$
b. Sisa pembagi: -6
c. Sisa pembagi: 5
- a. $P(1) = (1)^4 + (1)^3 + (1)^2 + 3(1) = 6$
 $P(-1) = (-1)^4 + (-1)^3 + (-1)^2 + 3(-1) = 0 \rightarrow P(x)$ memiliki faktor $x + 1$
b. faktor dari 4 adalah 1, 2, dan 4
 $P(1) = 4(1)^4 - 2(1)^2 + 1 + 4 = 7$
 $P(2) = 4(2)^4 - 2(2)^2 + 2 + 4 = 62$

- $P(4) = 4(4)^4 - 2(4)^2 + 4 + 4 = 1000$. Jadi, $P(x)$ tidak memiliki faktor karena $P(x) \neq 0$
- c. $P(1) = (1)^2 - (1)^3 + 1 = 1$
 $P(-1) = (-1)^2 - (-1)^3 + 1 = 3$. Jadi, $P(x)$ tidak dapat difaktorkan karena $P(x) \neq 0$
5. a. $p = 30 - 2x$; $l = 20 - 2x$; dan $t = x$
- b. $V = p.l.t = (30 - 2x)(20 - 2x)x$
 $= (600 - 100x + 4x^2)x$
 $= 600x - 100x^2 + 4x^3$
- c. Dari gravik terlihat volume maksimum V pada $x = 3,9237$



Daftar Pustaka

- Soedaji, R., & Djoko, M. (2003). *Permendikbud No. 24 tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Matematika*. Jakarta: Balai pustaka.
- Marthen, T. K. (2001). *Matematika SMU Kelas 3*. Bandung: Grafindo.
- Edwin J Purcell, D. V. (1990). *Kalkulus dan Geometri analitis jilid 1*. Jakarta: Airlangga.
- Zaelani, A. (2010). *Bank Soal Bimbingan Pemantapan Matematika untuk SMA/MA*. Bandung: Yrama Widya.
- Wirodikromo, S. (2003). *Matematika 2000*. Bandung: Airlangga.

MATERI SUKU BANYAK



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
SUMATERA UTARA**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jl. Kapten Mukhtar Basri No. 3 Telp. (061) 6619056 Medan 20238
Website: <http://www.fkip.ummu.ac.id> E-mail: fkip@ummu.ac.id

Form : K - 1

Kepada Yth: Bapak Ketua & Sekretaris
Program Studi Pendidikan Matematika
FKIP UMSU

Perihal : PERMOHONAN PERSETUJUAN JUDUL SKRIPSI

Dengan hormat yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Fadilatul Husna
NPM : 1602030128
Prog. Studi : Pendidikan Matematika
Kredit Kumulatif : 139 SKS

IPK = 3,37

Persetujuan Ket./Sekret. Prog. Studi	Judul yang Diajukan	Disahkan oleh Dekan Fakultas
9/11-20 	Pengembangan Modul Matematika Pokok Bahasan Suku Banyak Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Pendekatan <i>Realistic Mathematic Education</i> T.A 2020/2021	
	Pengembangan Media Pembelajaran Aplikasi <i>Mobile Learning</i> Berbasis Android Pada Pokok Bahasan Persamaan Trigonometri T.A 2020/2021	
	Pengembangan Model Pembelajaran Tutor Sebaya Terhadap Hasil Belajar Siswa SMA Pada Materi Persamaan Trigonometri T.A 2020/2021	

Demikianlah permohonan ini saya sampaikan untuk dapat pemeriksaan dan persetujuan serta pengesahan, atas kesediaan Bapak saya ucapkan terima kasih.

Medan, 09 November 2020
Hormat Pemohon,

Fadilatul Husna

Keterangan:

- Dibuat rangkap 3 : - Untuk Dekan/Fakultas
- Untuk Ketua/Sekretaris Program Studi
- Untuk Mahasiswa yang bersangkutan

LAMPIRAN 6



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA
UTARA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jl. Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp.(061)6619056 Medan 20238
Website : ww.fkip.umsu.ac.id E-mail : fkip@umsu.ac.id

Form : K-2

Kepada Yth. Bapak Ketua dan Sekretaris
Program Studi Pendidikan Matematika
FKIP UMSU

Assalamualaikum Wr. Wb

Dengan hormat yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Fadilatul Husna
NPM : 1602030128
Program Studi : Pendidikan Matematika

Mengajukan permohonan persetujuan proyek proposal/risalah/makalah/skripsi sebagai
tercantum dibawah ini dengan judul sebagai berikut :

Pengembangan Modul Matematika Pokok Bahasan Suku Banyak Berbasis
Pendidikan Karakter Dengan Pendekatan *Realistic Mathematic Education* (RME)
T.A 2020/2021

Sekaligus saya mengajukan/ menunjuk Bapak :

1. Tua Halomoan Harahap, M. Pd

Sebagai dosen pembimbing proposal/risalah/makalah/skripsi saya.

Demikianlah permohonan ini saya sampaikan untuk dapat pengurusan selanjutnya.
Akhirnya atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu saya ucapkan terima kasih.

Medan, 4 Desember 2020

Hormat Pemohon,

Fadilatul Husna

Keterangan:

Dibuat rangkap 3 :

- Untuk Dekan/ Fakultas
- Untuk Ketua/ Sekretaris Program Studi
- Untuk Mahasiswa yang bersangkutan

LAMPIRAN 7

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
Jln. Mukhtar Basri BA No. 3 Telp. 6622400 Medan 20217 Form : K3

Nomor : ~~378~~ /II.3/UMSU-02/F/2020
Lamp : ---
Hal : Pengesahan Proyek Proposal
Dan Dosen Pembimbing

Bismillahirrahmanirrahim
Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara menetapkan Perpanjangan proposal/risalah/makalah/skripsi dan dosen pembimbing bagi mahasiswa yang tersebut di bawah ini :

Nama : Fadilatul Husna
N P M : 1602030128
Program Studi : Pendidikan Matematika
Judul Penelitian : Pengembangan Modul Matematika Pokok Bahasan Suku Banyak Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Pendekatan Realistic Mathematic Education (RME) T.A. 2020/2021.

Pembimbing : Tua Halomoan Harahap,SPd, MPd.

Dengan demikian mahasiswa tersebut di atas diizinkan menulis proposal/risalah/makalah/skripsi dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Penulis berpedoman kepada ketentuan yang telah ditetapkan oleh Dekan
2. Proyek proposal/risalah/makalah/skripsi dinyatakan **BATAL** apabila tidak selesai pada waktu yang telah ditentukan.
3. Masa daluwarsa tanggal : **15 Desember 2021**

Medan 29 Rabiul Akhir 1442 H
15 Desember 2020 M

Wassalam
Dekan

Prof. Dr. H. Elfrianto Nasution, MPd.
NIDN 0116057302

Dibuat rangkap 5 (lima) :

1. Fakultas (Dekan)
2. Ketua Program Studi
3. Pembimbing Materi dan Teknis
4. Pembimbing Riset
5. Mahasiswa yang bersangkutan :
WAJIBMENGIKUTISEMINAR

LAMPIRAN 8



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp.(061)6619056 Medan 20238Ext. 22, 23, 30
Website : www.fkip.umsu.ac.id E-mail: fkip@umsu.ac.id

**BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL
PRODI PENDIDIKAN MATEMATIKA**

Pada hari ini Sabtu, Tanggal 19 Desember 2020 diselenggarakan seminar prodi Pendidikan Matematika menerangkan bahwa :

Nama Lengkap : Fadilatul Husna

NPM : 1602030128

Program Studi : Pendidikan Matematika

Judul Proposal : Pengembangan Modul Matematika Pokok Bahasan Suku Banyak Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Pendekatan *Realistic Mathematic Education* (RME) T.A 2020/2021

Revisi/ Perbaikan.

No	Uraian/Saran Perbaikan
1	Perbaiki kata atau kalimat yang keliru.
2	Daftar isi terutama di bab II diuraikan apa – apa saja yang akan dibahas.
3	Latar belakang masalah perbaiki karena belum sesuai dengan masalah – masalah yang akan dibahas.
4	Identifikasi masalah tidak sesuai dengan latar belakang.
5	Buat langkah – langkah atau prosedur penelitian pengembangan.
6	Daftar pustaka tidak ada

Medan, 19 Desember 2020

Proposal dinyatakan syah dan memenuhi syarat untuk dilanjutkan ke skripsi.

Diketahui :

Ketua Program Studi

Dr. Zainal Azis, MM., M. Si

Pembahas

Dr. Zainal Azis, MM., M. Si

LAMPIRAN 9



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
 FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
 Jl. Kapten Mukhtas Basri No.3 Telp.(061)6619056 medan 20238
 Website : <http://www.fkip.umsu.ac.id> E-mail : fkip@umsu.ac.id

BERITA ACARA BIMBINGAN PROPOSAL

Nama : Fadilatul Husna
 NPM : 1602030128
 Program Studi : Pendidikan Matematika
 Judul Skripsi : Pengembangan Modul Matematika Pokok Bahasan Suku Banyak Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Pendekatan Realistic Mathematics Education T.A 2020/2021

Tanggal	Deskripsi Hasil Bimbingan Proposal	Tanda Tangan
28/11-2020	LAJAK MELAKUKAN DESAIN KEMUDIAN MASUKAN PRASADAR PENGEMBANG LEB	
4/12-2020	Ace Seminar	

Medan, Desember 2020

Diketahui/Disetujui
 Ketua Prodi Pendidikan Matematika

Dosen Pembimbing

Dr. Zainal Aziz, MAI, M.Si

Tua Halomoan Harahap, M. Pd

Unggul | Cerdas | Terpercaya



UMSU
Unggul | Cerdas | Berprestasi

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

**MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

Jalan Kapten Mochtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400
Website : <http://fkip.umsu.ac.id> E-mail : fkip@yahoo.co.id

Nomor : 3775/II.3/UMSU-02/F/2021
Lamp : ---

Medan, 28 Jumadil Awal 1442 H
12 Januari 2021 M

Hal : **Izin Riset**

**Kepada : Yth. Bapak/Ibu Kepala
SMA Swasta Bandung
Di
Tempat.**

Bismillahirrahmanirrahim
Assalamu'alaikum Wr. Wb

Wa ba'du semoga kita semua sehat wal'afiat dalam melaksanakan tugas sehari-hari sehubungan dengan semester akhir bagi mahasiswa wajib melakukan penelitian/riset untuk penulisan Skripsi sebagai salah satu syarat penyelesaian Sarjana Pendidikan, maka kami mohon kepada Bapak/ibu memberikan izin kepada mahasiswa kami dalam melakukan penelitian /riset ditempat Bapak/ibu pimpin. Adapun data mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : **Fadilatul Husna**
N P M : 1602030128
Semester : IX (Sembilan)
Program Studi : Pendidikan Matematika
Judul Penelitian : **Pengembangan Modul Matematika Pokok Bahasan Suku Banyak Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Pendekatan Realistic Matematic Education (RME) T.A. 2020/2021**

Demikian hal ini kami sampaikan, atas perhatian dan kesediaan serta kerjasama yang baik dari Bapak/ibu kami ucapkan banyak terima kasih, Akhirnya selamatlah sejaterralah kita semuanya. Amin.

Wassalam
.Dekan

Prof. Dr. H. Elrianto Nasution, MPd.
NIDN : 0115057302

****Penting**



SMA SWASTA BANDUNG

Jln. Pengabdian No. 72 Telp. (061) 7380823 Fax (061) 4569233

DESA BANDAR SETIA KODE POS : 20371

KABUPATEN DELI SERDANG

SK. NO. 1468 / 105 / A. 1987

NSS : 304070106101

NDS. G. 01254012

SURAT KETERANGAN

No : 2953 / SMA.B / S.6 / III / 2021

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : H.GENTING SIREGAR S.Pd.,MM.
NIP : -
Jabatan : KEPALA SMA SWASTA BANDUNG

Menerangkan bahwa, yang tersebut di bawah ini:

Nama : Fadilatul Husna
NIM : 1602030128
Program Studi : Pend Matematika
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Benar nama tersebut telah melaksanakan Penelitian Guna Penyelesaian Tugas Akhir Skripsi Dengan Judul " Pengembangan Modul Matematika Pokok Bahasan Suku Banyak Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Pendekatan Realistic Mathematic Education (RME) T.A 2020/2021 "Pada tanggal 16 Febuari 2021 s.d 2 Maret 2019.

Demikian surat keterangan ini buat sesuai dengan keadaan yang sebenarnya dan untuk di pergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 2 Maret 2021
Kepala SMA SWASTA BANDUNG

H. Genting Siregar S.Pd.,MM
NIP: -

LAMPIRAN 13



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jl. Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp.(061)6619056 Medan 20238
Website : <http://www.fkip.umsu.ac.id> E-mail: fkip@umsu.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

SURAT PERNYATAAN

Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini, Mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Nama Lengkap : Fadilatul Husna
Tempat, Tanggal Lahir : Tembung, 17 Agustus 1997
Agama : Islam
Status Perkawinan : Sudah Kawin
Nomor Pokok Mahasiswa : 1602030128
Program Studi : Pendidikan Matematika
Alamat : Dusun VII Desa Sei Rotan
No. HP : 0813-4337-4621

Melalui surat permohonan tertanggal 20 Agustus 2021 telah mengajukan permohonan menempuh ujian skripsi. Untuk ujian skripsi yang akan saya tempuh, menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya :

1. Dalam keadaan sehat jasmani maupun rohani
2. Siap secara optimal dan berada dalam kondisi baik untuk memberikan atas pertanyaan penguji.
3. Bersedia menerima keputusan panitia ujian skripsi dengan ikhlas tanpa mengadakan gugatan apapun.
4. Menyadari bahwa keputusan panitia ujian ini bersifat mutlak dan tidak dapat diganggu gugat.

Demikian surat pernyataan ini saya perbuat dengan kesadaran tanpa paksaan dan tekanan dalam bentuk apapun dan dari siapapun, untuk dipergunakan bilamana dipandang perlu semoga Allah SWT meridhoi saya. Aamiin.

Saya Yang Menyatakan

Fadilatul Husna
NPM : 1602030128



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jl. Kapten Mukhtar Basri No.3 Telp.(061)6619056 Medan 20238
Website <http://www.fkip.umsu.ac.id> E-mail: fkip@umsu.ac.id

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : FADILATUL HUSNA
NPM : 1602030128
Program Studi : Pendidikan Matematika
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Pengembangan Modul Matematika Pokok Bahasan Suku Banyak Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Pendekatan Realistic Mathematic Education (RME) T. A 2020/2021" adalah benar bersifat asli (*original*), bukan hasil menyadur mutlak dari karya orang lain.

Bilamana dikemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Demikian pernyataan ini dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

YANG MENYATAKAN



(FADILATUL HUSNA)