

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Pengembangan Model

Penelitian dan pengembangan modul pembelajaran matematika ini telah dilaksanakan melalui enam tahap model pengembangan. Keenam tahap tersebut adalah menganalisis kebutuhan, penyusunan *draft* pengembangan modul, validasi ahli, evaluasi satu-satu, uji coba lapangan kelompok kecil, dan uji coba lapangan kelompok besar. Pengembangan modul dilaksanakan pada bulan Mei 2014 sampai November 2014. Tahapan uji coba ini dilaksanakan di SMK Negeri 26 Jakarta pada bulan November 2014.

1. Hasil Analisis Kebutuhan

Bahan ajar berupa modul pembelajaran yang dikembangkan dan dihasilkan didasarkan pada hasil angket analisis kebutuhan siswa dan guru. Angket analisis kebutuhan siswa berisi pendapat siswa mengenai kesulitan materi matematika dan faktor-faktor yang mempengaruhinya, alternatif mengatasi kesulitan tersebut, pengetahuan siswa mengenai media pembelajaran, media yang pernah digunakan dalam pembelajaran, serta kriteria media pembelajaran yang dibutuhkan siswa. Angket analisis kebutuhan guru berisi kompetensi mengajar dan perencanaan pembelajaran seperti materi pembelajaran matematika, kendala, serta media pembelajaran.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan dengan memberi angket kepada siswa terkait media pembelajaran dan materi yang sulit dipahami

siswa, diperoleh hasil bahwa media pembelajaran yang dibutuhkan siswa adalah modul (40%). Persentase media pembelajaran lain yaitu buku paket (20%), alat peraga (16%), E-learning (10%), LKS (10%), dan CD Pembelajaran (4%), sedangkan materi yang sulit dipahami siswa adalah vektor (50%). Materi vektor dirasa sulit oleh siswa karena beberapa faktor seperti siswa merasa bahwa materi vektor tergolong abstrak, media pembelajaran yang digunakan masih kurang mendukung pemahaman siswa, siswa merasa rumus yang digunakan banyak sedangkan mereka sulit menghafal, dan siswa kurang dapat memahami penyampaian materi oleh guru.

Sesuai hasil analisis kebutuhan guru diperoleh informasi bahwa materi yang sulit diajarkan adalah vektor (dua dari tiga guru). Hal tersebut dikarenakan siswa memerlukan waktu yang lebih lama untuk memahami materi vektor (tiga guru). Guru menyetujui adanya pengembangan media pembelajaran. Menurut guru reaksi siswa dengan adanya media pembelajaran sangat baik.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan di atas, media pembelajaran yang dibutuhkan adalah modul pembelajaran. Meskipun dari hasil angket analisis guru diperoleh media pembelajaran yang menurut guru dibutuhkan adalah alat peraga, namun karena yang nantinya menggunakan media pembelajaran dan yang membutuhkan media pembelajaran adalah siswa, maka penentuan media pembelajaran didasarkan pada hasil angket analisis kebutuhan siswa yaitu modul pembelajaran. Modul pembelajaran dirasa tepat karena lebih efektif dalam penggunaannya, tidak seperti media pembelajaran *e-learning* dan CD pembelajaran yang terbatas pada ketersediaan peralatan dan dana. Selain itu

modul dapat digunakan oleh siswa secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru. Hal ini juga dapat memudahkan guru yang menganggap bahwa siswa memerlukan waktu yang lama untuk memahami materi karena siswa dapat mempelajari terlebih dahulu secara mandiri sebelum pertemuan di kelas.

Setelah melakukan analisis materi pelajaran berdasarkan angket analisis kebutuhan siswa dan guru, analisis materi pelajaran juga dibuat dengan cara mengkaji Standar Isi Kurikulum 2013. Kegiatan pertama yang dilakukan pada tahap ini adalah membuat Garis Besar Isi Media (GBIM) pada materi vektor kelas XII berbasis Kurikulum 2013. Di dalam GBIM dijabarkan tentang kompetensi inti dan kompetensi dasar, isi dan urutan materi, serta referensi yang digunakan. Langkah kedua adalah membuat jabaran materi dengan cara pengumpulan dan pembuatan isi materi vektor yang bersumber dari buku-buku kelas XI berbasis kurikulum KTSP, dan sumber lain dari buku-buku terbitan dalam atau luar negeri dan internet (*e-book*). Setelah itu disusun konsep pengembangan modul ini berdasarkan urutan penyajian pendekatan kontekstual.

2. Model Draft I

Kegiatan pengembangan modul pembelajaran matematika ini dilakukan sejak bulan Mei 2014 sampai November 2014. Modul matematika disusun menggunakan *Microsoft Office Word 2007*. Jenis tulisan modul adalah *cambria* dengan ukuran 11,5 dan spasi 1,5. Namun untuk tulisan pada *cover*, judul bab, judul subbab, serta beberapa bagian lain menggunakan *font* dan ukuran yang berbeda. Tampilan modul didesain dengan menarik serta dilengkapi dengan gambar dan komposisi warna yang sesuai agar tidak membosankan. Bahan ajar ini

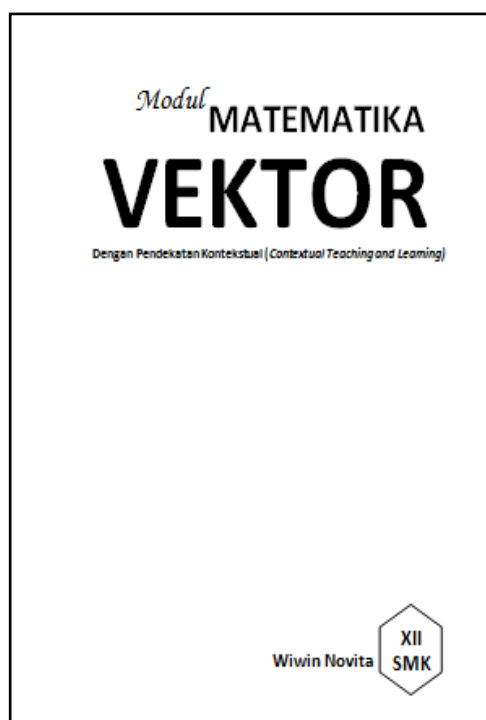
dicetak menggunakan kertas A4 dengan berat 80 gram di kedua sisinya. Berikut ini merupakan uraian model *draft* I.



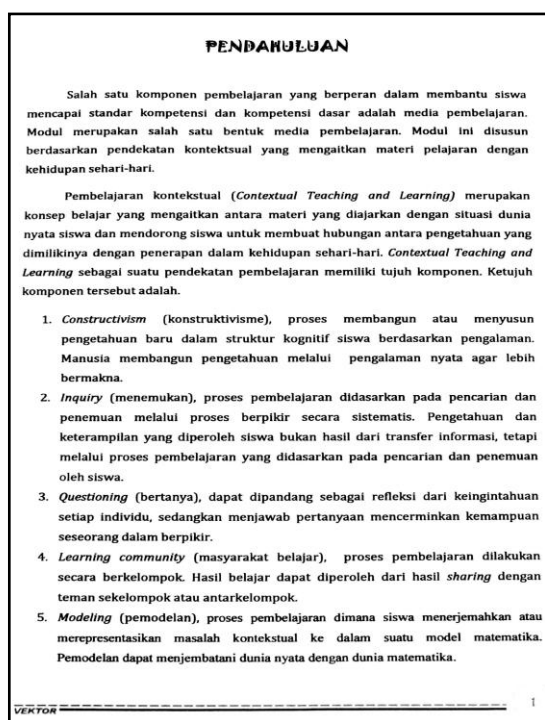
Gambar 4.1 Tampilan Awal Sampul Modul

Gambar 4.1 merupakan tampilan awal sampul modul bagian depan, samping, dan belakang. Komponen sampul bagian depan terdiri atas judul modul, judul materi, pendekatan kontekstual, kelas, nama penulis, dan gambar penunjang. Gambar penunjang yang digunakan adalah beberapa aplikasi vektor dalam kehidupan sehari-hari seperti aplikasi vektor pada pesawat, aplikasi vektor pada *software Autocad* untuk membuat rancangan bangunan, dan aplikasi vektor pada sistem radar atau navigasi. Komponen sampul bagian samping terdiri dari judul modul dan kelas. Sedangkan komponen modul bagian belakang berisi tentang uraian singkat tentang penyajian dalam modul. Disain sampul depan dan belakang dibuat menggunakan aplikasi *Adobe Photoshop CS5*.

Gambar 4.2 di bawah ini merupakan tampilan sampul bagian dalam modul. Di bagian ini terdapat banyak ruang kosong sehingga siswa dapat menuliskan nama mereka sebagai bentuk kepemilikan modul. Sedangkan gambar 4.3 merupakan tampilan pendahuluan modul yang berisi tentang uraian mengenai modul dan pendekatan yang digunakan dalam pembelajaran modul serta harapan penulis untuk pembaca.



Gambar 4.2 Tampilan Sampul Bagian Dalam Modul



Gambar 4.3 Tampilan Pendahuluan Modul

Pada gambar 4.4 berikut ini adalah tampilan daftar isi yang memuat halaman bagian-bagian modul seperti pendahuluan, petunjuk penggunaan, Kegiatan Belajar, uji kompetensi, glosarium, dan sebagainya yang akan memudahkan pembaca untuk mencari bagian-bagian dalam modul yang ingin dibaca.

DAFTAR ISI	
Pendahuluan	1
Daftar isi	3
Petunjuk Penggunaan	4
Peta Konsep	6
Kegiatan belajar 1 Definisi Vektor	7
Kegiatan belajar 2 Ruang Lingkup Vektor pada Bidang Datar	16
Kegiatan belajar 3 Operasi Vektor pada Bidang Datar	31
Kegiatan belajar 4 Ruang Lingkup Vektor pada Bangun Ruang	51
Kegiatan belajar 5 Operasi Vektor pada Bangun Ruang	68
Rangkuman Materi	82
Uji Kompetensi	83
Glosarium	87
Kunci Jawaban	88
Daftar Pustaka	91

Gambar 4.4 Tampilan Daftar Isi Modul

Gambar 4.5 berikut merupakan tampilan awal petunjuk penggunaan modul. Petunjuk penggunaan modul dimaksudkan agar siswa dapat mempelajari modul dengan baik. Petunjuk penggunaan modul memuat penjelasan singkat tentang isi modul dan hal-hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan modul, serta komponen pendekatan kontekstual dan komponen pendukung yang dilambangkan dengan ikon berbeda.

PETUNJUK PENGGUNAAN

Modul ini disusun berdasarkan pendekatan kontekstual. Pendekatan kontekstual memiliki tujuh asas. Ketujuh asas tersebut dijelaskan dan disimbolkan sebagai berikut.

- IC** konstruktivisme (*Constructivism*), proses membangun atau menyusun pengetahuan baru dalam struktur kognitif siswa berdasarkan pengalaman yang dimilikinya
- IF** menemukan (*Inquiry*), pengetahuan dan keterampilan yang diperoleh siswa bukan hasil dari transfer informasi, tetapi melalui proses pembelajaran yang didasarkan pada pencarian dan penemuan oleh siswa
- 2Q** bertanya (*Questioning*), dapat dipandang sebagai refleksi dari keingintahuan setiap individu, bertanya dapat dilakukan oleh guru ke siswa atau siswa ke guru
- 4L** masyarakat belajar (*Learning community*), proses pembelajaran dilakukan secara berkelompok
- 4M** pemodelan (*Modeling*), merepresentasikan masalah kontekstual dalam bentuk model matematika
- AR** refleksi (*Reflection*), proses pengendapan pengalaman yang telah dipelajari dan dilakukan dengan cara mengurutkan kembali kejadian-kejadian atau peristiwa pembelajaran yang telah dilaluinya
- AA** penilaian yang sebenarnya (*Authentic assessment*), proses yang dilakukan guru untuk mengungkap informasi tentang perkembangan belajar yang dilakukan siswa. *Authentic assessment* dalam modul ini dilakukan oleh guru bersama-sama dengan siswa.

Dalam modul ini juga terdapat komponen pendukung lain sebagai berikut.

- AN** penting untuk diingat dan catatan (*Note*), agar siswa menarik perhatian lebih terhadap hal tersebut

P pengerjaan soal (*Practice*), memuat soal-soal yang perlu dikerjakan oleh siswa untuk menempatkan pemahaman materi

Beberapa hal yang terdapat dalam modul ini antara lain.

4 **PEYALAKAN** **REVISI** **REVISI** **REVISI**

Untuk materi yang belum dipahami tentang vektor

Latihan soal yang dilengkapi dengan penyelesaiannya

Latihan soal untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap masalah

Kolom diskusi yang dapat mengaktifkan siswa dan membantunya belajar secara aktif

2Q **bertanya**

Kolom pertanyaan untuk memulai pernyataan siswa tentang materi yang belum dipahami untuk dibayarkan kepada guru

4L **BERKELompok**

Uji keterampilan diri untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa

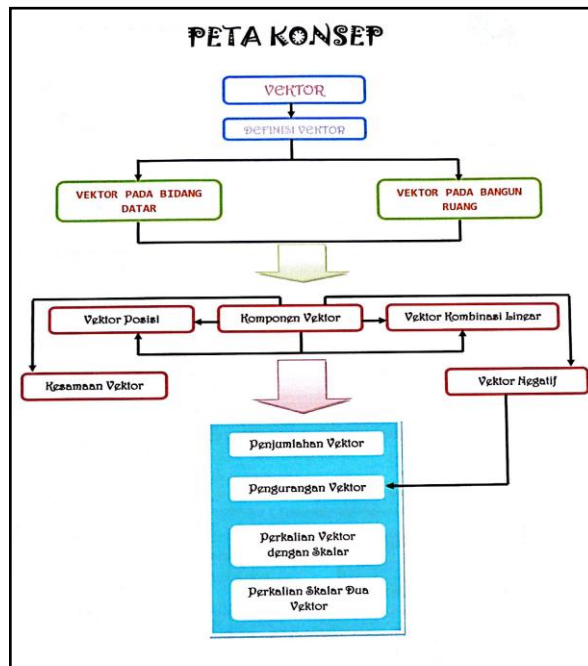
4M **PEMODELAN**

Pemodelan dan grafik lanjut untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa dan tingkat selanjutnya

AA **ASSESSMENT**

Refleksi untuk merefleksikan apa saja yang telah dipelajari dari suatu kegiatan belajar

Gambar 4.5 Tampilan Petunjuk Penggunaan Modul



Gambar 4.6 Tampilan Peta Konsep

Gambar 4.6 merupakan tampilan peta konsep yang berisi poin-poin penting materi vektor yang akan dipelajari. Peta konsep dibuat urut dari atas ke bawah. Dalam peta konsep terdapat hubungan antar materi.

1

PENGERTIAN VEKTOR

Kompetensi Inti:

3.2 Mendeskripsikan dan menganalisis konsep skalar dan vektor dan menggunakannya untuk membuktikan berbagai sifat terkait jarak dan sudut serta menggunakannya dalam memecahkan masalah

4.2 Memecahkan masalah dengan menggunakan kaidah-kaidah vektor

Tujuan pembelajaran :
Setelah mempelajari tentang pengertian vektor, diharapkan kalian dapat:

- Mendefinisikan pengertian vektor
- Membedakan vektor dan skalar
- Mendefinisikan kesamaan vektor dan vektor negatif
- Memberikan contoh vektor dalam kehidupan sehari-hari
- Mengidentifikasi kesamaan vektor dan vektor negatif dalam kehidupan sehari-hari

Gambar 4.7 Tampilan Halaman Awal Kegiatan Belajar

Gambar 4.7 di atas merupakan tampilan halaman awal tiap Kegiatan Belajar. Halaman awal tiap Kegiatan Belajar memuat judul Kegiatan Belajar, kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, dan gambar pendukung yang merupakan aplikasi vektor dalam kehidupan sehari-hari.

A. PENGERTIAN VEKTOR

Tahukah kalian tentang GPS?

Global Positioning System atau GPS adalah teknologi yang sekarang sudah banyak digunakan untuk mengetahui posisi suatu tempat. Sistem ini memberitahukan suatu lokasi di permukaan bumi meski dalam keadaan bergerak sehingga suatu kendaraan pun dapat diketahui keberadaannya. GPS yang dipasang pada suatu kendaraan dapat digunakan untuk menentukan ke arah mana dan seberapa jauh kendaraan tersebut harus menempuh suatu rute untuk mencapai tempat tujuannya. GPS menggunakan konsep matematika yang disebut dengan vektor. Apa itu vektor?

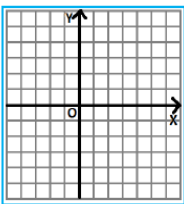
Saat kita berencana pergi ke pasar dari rumah dengan mengendarai mobil yang menggunakan GPS, GPS akan memberitahukan kita berapa meter jarak dari rumah ke pasar dan ke arah mana mobil harus berjalan untuk sampai ke pasar. Ada dua hal penting yang dapat kalian perhatikan dari penggunaan GPS yaitu arah dan jarak yang ditempuh untuk bisa sampai ke tempat tujuan. Perubahan posisi mobil dari rumah ke pasar adalah suatu perpindahan. Rumah sebagai posisi awal dan pasar sebagai posisi akhir.

Coba ingat kembali tentang materi besaran dan satuan dalam pelajaran fisika? Dalam pelajaran fisika besaran yang dibedakan berdasarkan arahnya adalah besaran skalar dan vektor.

Aktivitas 3.3

Bagaimana dengan operasi penjumlahan vektor pada R-2? Untuk mengetahuinya, lakukan kegiatan berikut!

a) Gambarkan vektor $\vec{a} = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}$ dan $\vec{b} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$ pada koordinat cartesian berikut.



b) Jumlahkan kedua vektor tersebut menggunakan metode segitiga atau jajar genjang

c) Tentukan bentuk komponen dari vektor resultannya.

d) Selidikilah: adakah hubungan antara komponen vektor \vec{a} dan \vec{b} dengan komponen vektor resultan $\vec{a} + \vec{b}$?

e) Hubungan apakah itu?

f) Apa yang dapat kalian simpulkan tentang operasi penjumlahan vektor pada R-2?

Tuliskan kesimpulan kalian pada kotak ini!

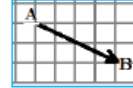
Gambar 4.8 Tampilan Uraian Materi

Gambar 4.8 merupakan contoh tampilan uraian materi vektor yang ada pada modul. Dalam uraian materi terdapat aktivitas siswa yang mengharuskan siswa untuk menemukan sendiri konsep vektor dari tiap materi sehingga siswa menjadi lebih aktif. Dalam uraian materi juga terdapat ikon-ikon pendekatan kontekstual yang mengindikasikan komponen kontekstual yang ada pada materi tersebut. Sedangkan gambar 4.9 berikut adalah tampilan contoh soal yang ada di dalam modul. Contoh soal dibuat lengkap dengan pembahasannya. Hal ini dilakukan agar siswa lebih mudah memahami konsep yang telah mereka temukan sebelumnya. Pembahasan dibuat secara lengkap agar siswa mengerti dengan baik langkah-langkah untuk menyelesaikan setiap soal.

Contoh Soal 4

Tentukan hasil perkalian vektor dengan skalar berikut.

- vektor \vec{u} dengan titik awal dan titik akhir masing-masing $(-1, 2)$ dan $(0, 3)$ dengan skalar 3
- vektor $\vec{a} = -2\vec{i} + \vec{j}$ dengan skalar -2
- vektor \vec{AB} seperti pada gambar berikut dengan skalar -3



Penyelesaian:

- $\vec{u} = \begin{pmatrix} 0 - (-1) \\ 3 - 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$, $3\vec{u} = 3 \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \end{pmatrix}$
- $\vec{a} = \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$, $-2\vec{a} = -2 \begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ -2 \end{pmatrix}$
- $\vec{AB} = \begin{pmatrix} 4 \\ -2 \end{pmatrix}$, $-3\vec{AB} = -3 \begin{pmatrix} 4 \\ -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -12 \\ 6 \end{pmatrix}$

Gambar 4.9 Tampilan Contoh Soal

Latihan Soal 2

- Tiga orang anak mendorong sebuah mobil yang mogok dengan gaya masing-masing 100 N sehingga mobil bergerak ke depan.
 - Vektor gaya ketiga anak tersebut tergolong ke dalam vektor yang sama atau vektor yang berlawanan? Berikan alasanmu!
 - Jika gaya salah satu anak 2 kali gaya anak yang lain tapi arah gaya mereka sama, apakah vektor gaya ketiga anak tersebut sama? Mengapa?



Jawaban:

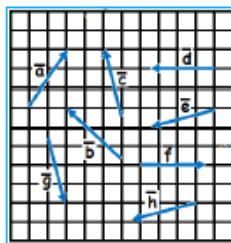
.....

.....

.....

- Perhatikan gambar di bawah ini!

- Tentukan vektor yang sama dengan vektor \vec{e}
- Tentukan vektor negatif dari vektor \vec{g}
- Gambarkan vektor negatif dari vektor \vec{b} dan vektor yang sama dengan vektor \vec{d}



Jawaban:

.....

.....

.....

Gambar 4.10 Tampilan Latihan Soal

Gambar 4.10 di atas adalah tampilan latihan soal yang ada di dalam modul. Latihan soal ini dilengkapi dengan ruang kosong yang cukup luas sebagai tempat pengerjaan soal oleh siswa. Latihan soal dibuat sesuai dengan materi yang dibahas.

Gambar 4.11 berikut merupakan tampilan aktivitas diskusi yang ada pada modul vektor ini. Pada aktivitas ini terdapat salah satu komponen pendekatan kontekstual yaitu masyarakat belajar (*Learning Community*) yang dapat mengaktifkan siswa dengan bekerja sama dengan siswa lain dalam suatu kelompok belajar.

Diskusi!
Diskusikan masalah berikut dengan teman kelompok kalian, kemudian presentasikan hasilnya dan diskusikan bersama dengan kelompok lain serta guru kalian!

1. Jika \vec{u} adalah sebuah vektor dan k adalah sebuah skalar, apakah mungkin $\vec{u} = k\vec{u}$? Dalam kondisi bagaimanakah hal ini bisa berlaku?
2. Diketahui $|\vec{a}| = 5$ cm, $|\vec{b}| = 4$ cm dan vektor \vec{a} dengan \vec{b} membentuk sudut 60° . Tentukan perkalian skalar $\vec{a} \cdot \vec{b}$ dan $\vec{b} \cdot \vec{a}$! Buatlah kesimpulan dari hasil keduanya!
3. Selidiki berlakukah sifat distribusi pada perkalian skalar dua vektor?

Gambar 4.11 Tampilan Aktivitas Diskusi


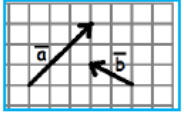
Tuliskan pertanyaan kalian tentang materi pada Kegiatan Belajar 3 yang belum kalian pahami pada kotak berikut, kemudian tanyakan kepada guru kalian atau lakukan diskusi kelas!

Pertanyaan:

Gambar 4.12 Tampilan Kolom Pertanyaan

Gambar 4.12 merupakan tampilan kolom pertanyaan yang dapat digunakan siswa untuk menuliskan pertanyaan tentang materi yang belum dipahami dari keseluruhan materi dalam satu Kegiatan Belajar yang sudah dipelajari. Adanya kolom pertanyaan ini dapat membantu siswa mengasah


kemampuan bertanya pada guru maupun siswa lain dengan mempersiapkan terlebih dahulu. Kolom pertanyaan ini juga merupakan salah satu penerapan komponen pendekatan kontekstual yaitu bertanya (*Questioning*).

 UJI KEMAMPUAN DIRI	
Kerjakan soal berikut dengan benar sesuai perintah pada masing-masing soal!	
Pertanyaan	Penyelesaian
1. Diketahui dua buah vektor seperti pada gambar berikut. Tentukan: a. besar resultan vektor $\vec{a} + \vec{b}$ b. arah resultan vektor $\vec{a} + \vec{b}$ 	
2. Seekor burung yang terbang lurus ke timur dengan kecepatan 30 km/jam. Pada saat bersamaan angin berhembus ke utara dengan kecepatan 20 km/jam. a. Berapakah kecepatan terbang burung setelah dipengaruhi hembusan angin? b. Berapakah jarak tempuh burung tersebut dari tempat semula setelah 30 menit terbang?	
3. Kapten sebuah kapal berencana untuk berlayar di sebuah area dengan arus 4	

Gambar 4.13 Tampilan Uji Kemampuan Diri

Gambar 4.13 adalah tampilan Uji Kemampuan Diri yang digunakan untuk mengukur kemampuan siswa setelah mempelajari satu Kegiatan Belajar. Uji Kemampuan Diri disajikan dalam bentuk tabel sehingga memudahkan siswa untuk mengerjakan soal karena soal dan tempat menjawab berdampingan. Ruang kosong untuk menjawab soal juga telah disesuaikan dengan banyak sedikitnya jawaban yang mungkin diberikan.

Gambar 4.14 berikut adalah tampilan penilaian dan tindak lanjut yang memuat cara melakukan penilaian kemampuan siswa setelah siswa selesai mengerjakan soal Uji Kemampuan Diri dan mencocokkan jawabannya dengan kunci jawaban yang tersedia di bagian belakang modul (Gambar 4.15).



PENILAIAN DAN TINDAK LANJUT

Cocokkan jawaban uji kemampuan diri kalian dengan kunci jawaban yang tersedia. Hitunglah jumlah skor jawaban kalian yang benar, lalu gunakan rumus berikut untuk mengetahui tingkat penguasaan materi kegiatan belajar ini.

$$\text{Tingkat penguasaan} = \frac{\text{Jumlah skor yang benar}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

arti tingkat penguasaan yang kalian capai :

90% – 100% : baik sekali
 80% - 89% : baik
 70% - 79% : sedang
 < 70% : kurang

Jika tingkat penguasaan kalian > 80%, maka kalian dapat melanjutkan pada kegiatan belajar berikutnya. Jika tingkat penguasaan kalian SEDANG, kalian harus mengulang kegiatan belajar pada materi yang kalian anggap belum dikuasai saja. Jika tingkat penguasaan kalian < 70%, maka kalian harus mengulang kegiatan belajar dari awal.

Gambar 4.14 Tampilan Penilaian dan Tindak Lanjut


KUNCI JAWABAN

KB 1

Latihan Soal 2

1. a. Vektor yang sama ; –
b. Tidak ; karena memiliki besar vektor yang berbeda
2. a. Vektor \vec{h}
b. Vektor \vec{e}
c. –

Uji Kemampuan Diri

1. a. Vektor karena mempunyai nilai 35 km/jam dan arah ke timur
b. Skalar karena hanya mempunyai nilai yaitu 50 N
c. Skalar karena hanya mempunyai nilai yaitu 10 menit
d. Vektor karena mempunyai nilai 1000 N dan arah ke atas
2. a. 
b. Timur laut
3. a. Mobil berjalan dengan kecepatan 40 m/s ke arah tenggara
b. Andi mendorong meja dengan gaya 50 N menjauhi pintu
c. Feri berjalan 10 m ke kanan
d. Perahu berlayar ke selatan dengan kecepatan 30 m/s

Latihan Soal 2

1. $\vec{e} = \begin{pmatrix} -2 \\ 5 \end{pmatrix}$

Latihan Soal 3

- a. $\vec{MN} = 8\vec{i} - 8\vec{j}$
b. $\vec{OS} = -2\vec{i} + \vec{j}$
c. $\vec{a} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$


Latihan Soal 4

1. a. $|\vec{a}| = \sqrt{17}$, arahnya 76°
b. $|\vec{QP}| = \sqrt{13}$, arahnya 34°
2. a. $\vec{AB} = \begin{pmatrix} -5 \\ 2 \end{pmatrix}$; $|\vec{AB}| = \sqrt{29}$
b. $\vec{BC} = \begin{pmatrix} 5 \\ 3 \end{pmatrix}$; $|\vec{BC}| = 3\sqrt{2}$
c. $\vec{CA} = \begin{pmatrix} 2 \\ -5 \end{pmatrix}$; $|\vec{CA}| = \sqrt{29}$

Latihan Soal 5

1. a. \vec{CD} dan \vec{EF}
b. \vec{AB}
2. Vektor yang sama = $\begin{pmatrix} -12 \\ 4 \end{pmatrix}$, vektor negatifnya $\begin{pmatrix} 12 \\ -4 \end{pmatrix}$

Uji Kemampuan Diri

1. Bentuk komponen $\vec{p} = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}$
Bentuk kombinasi linear $\vec{p} = -\vec{i} + \vec{j}$
2. a. 

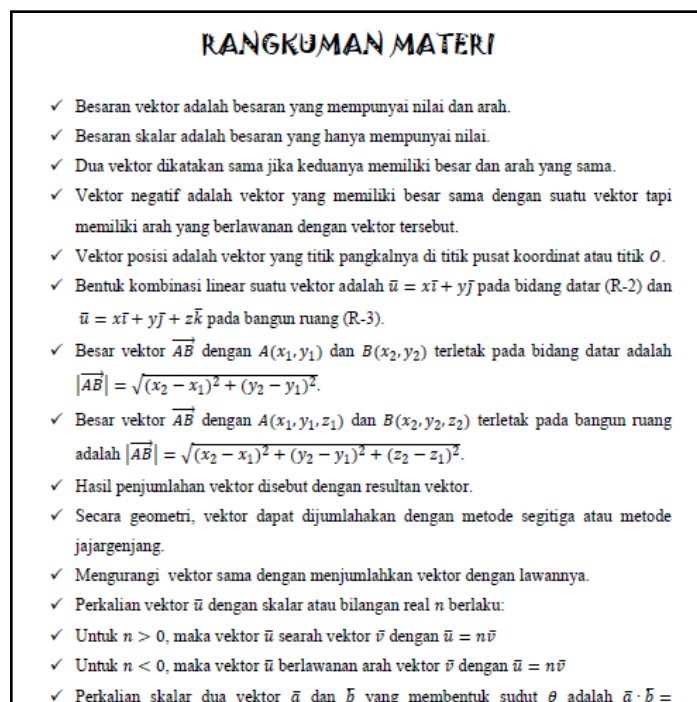
Gambar 4.15 Tampilan Kunci Jawaban

Setelah melakukan penilaian, siswa dapat mengetahui tindakan selanjutnya yaitu dengan cara mencocokkan nilai yang mereka peroleh pada keterangan di kolom penilaian dan tindak lanjut bagian bawah.




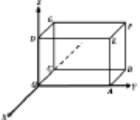
Gambar 4.16 Tampilan Kolom Refleksi

Gambar 4.16 merupakan tampilan kolom refleksi yang ada di dalam modul. Kolom refleksi bertujuan untuk membantu siswa mengingat kembali apa yang telah dipelajarinya dengan cara menuliskan kembali poin-poin penting dari satu Kegiatan Belajar yang telah dipelajari menggunakan bahasa sendiri. Kolom refleksi ini merupakan salah satu penerapan pendekatan kontekstual yaitu refleksi.



Gambar 4.17 Tampilan Rangkuman

Gambar 4.17 di atas merupakan tampilan rangkuman materi dari keseluruhan isi modul. Rangkuman materi ini berisi tentang poin-poin penting materi. Sedangkan gambar 4.18 berikut adalah tampilan Uji Kompetensi. Setelah mempelajari semua materi dalam modul, siswa diminta mengerjakan soal uji kompetensi untuk mengetahui kesiapan siswa sebelum mengikuti ulangan harian yang diberikan oleh guru.

 UJI KOMPETENSI Kerjakan soal berikut dengan benar sesuai perintah pada masing-masing soal!	
Pertanyaan	Penyelesaian
1. Pada koordinat bidang Cartesius diketahui $A(3, 5)$, $B(-3, 2)$, dan $C(2, -5)$. Tentukan komponen dari vektor: a. \overrightarrow{AC} b. $-3\overrightarrow{BA}$ c. $2\overrightarrow{BC}$!	
2. $OABC, DEFG$ adalah balok yang rusuk-rusuknya terelatak pada sumbu X, Y , dan Z . Jika $OA = 6$, $OC = 3$, dan $OD = 4$, maka nyatakan vektor-vektor berikut dalam bentuk kombinasi linear!  a. \overrightarrow{OB} b. \overrightarrow{AC} c. \overrightarrow{CE} d. \overrightarrow{OF}	
3. Diketahui vektor $p = \begin{pmatrix} 3 \\ -1 \end{pmatrix}$ dan $q = \begin{pmatrix} -5 \\ 4 \end{pmatrix}$. Jika n dinyatakan dengan $p + q$, maka besar vektor n adalah ...	

Gambar 4.18 Tampilan Uji Kompetensi

Tampilan glosarium pada gambar 4.19 di bawah ini memuat daftar istilah yang digunakan dalam modul vektor. Daftar istilah disusun dengan mengurutkan dari kecil ke besar sesuai abjad untuk memudahkan siswa mencari arti istilah yang belum diketahui. Sedangkan gambar 4.20 adalah tampilan daftar pustaka yang berisi sumber-sumber referensi yang digunakan dalam penyusunan modul vektor ini.

GLOSARIUM	
Besar vektor	: Panjang segmen garis berarah yang menyatakan vektor tersebut dan dinyatakan dengan $ \overline{AB} $ atau $ \vec{a} $
Kesamaan vektor	: Dua vektor yang dikatakan sama jika mempunyai besar dan arah yang sama
Metode segitiga	: Metode penjumlahan vektor dengan menghimpitkan ujung vektor pertama dengan pangkal vektor kedua, hasilnya adalah vektor dengan pangkal vektor pertama dan ujung vektor kedua
Metode jajargenjang	: Metode penjumlahan vektor dengan menghimpitkan pangkal kedua vektor kemudian membentuk kedua vektor sehingga menjadi sebuah jajargenjang. Hasilnya adalah diagonal jajargenjang yang ditarik dari pangkal kedua vektor
Ortogonalitas	: Dua vektor yang saling tegak lurus dimana hasil kali skalar kedua vektor adalah 0
Simbol vektor	: Simbol vektor dapat ditulis dengan \overline{AB} , \vec{a} , atau α
Vektor	: Besaran yang mempunyai nilai dan arah dan dinyatakan dengan segmen garis berarah. Panjang segmen menyatakan besar vektor dan arah anak panah menyatakan arah vektor

Gambar 4.19 Tampilan Glosarium

DAFTAR PUSTAKA	
Abadi, 2004. <i>Vektor</i> . Jakarta: Bagian Proyek Pengembangan Kurikulum. [ONLINE] http://azkamiru.files.wordpress.com/2010/01/vektor.pdf	
Beer, Ferdinand P. dan Johnston, E. Russell. 2007. <i>Vectors Mechanics for Engineers Statics Ed. 8</i> . Boston:McGraw-Hill.	
Beiser, Arthur. 2009. <i>Schaum's Outline of Applied Physics fourth edition</i> . New York:McGraw-Hill Publishing.	
Holt McDougal. 2012. <i>Geometry</i> . U.S.A: Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company.	
Kasmina, dkk. 2008. <i>Matematika 2: program keahlian teknologi, kesehatan, dan pertanian untuk SMK dan MAK kelas XI</i> . Jakarta: Penerbit Erlangga.	
Knowles, Chris dan Lenjosek, Antonietta. 2008. <i>Calculus and Vectors 12</i> . Canada: McGraw Hill Ryerson School. [ONLINE] http://mysite.science.uottawa.ca/iabde083/ch06.pdf	
Wirodikromo, Sartono. 2007. <i>Matematika untuk SMA Kelas XII Program Ilmu Alam</i> . Jakarta:Penerbit Erlangga.	

Gambar 4.20 Tampilan Daftar Pustaka

Produk yang dihasilkan ini kemudian dikonsultasikan dengan dosen pembimbing. Konsultasi dilakukan berulang kali sehingga diperoleh saran dan komentar yang dapat digunakan untuk memperbaiki modul. Setelah proses perbaikan, modul diperbanyak untuk dinilai uji kelayakannya oleh para ahli.

3. Model Draft II

Pada model *draft* II ini akan dijelaskan model pengembangan pada saat uji ahli. Uji ahli modul dilakukan kepada ahli materi dan bahasa serta ahli media. Ahli-ahli tersebut merupakan orang-orang yang dianggap memiliki kompetensi baik di bidangnya. Para ahli diberikan produk berupa modul pembelajaran yang telah diperbaiki sebelumnya. Para ahli mencermati dan menelaah modul pembelajaran kemudian diberikan instrumen validasi modul untuk diisi. Data yang diperoleh berupa penilaian dan masukan dari para ahli. Data inilah yang digunakan untuk perbaikan selanjutnya. Berikut ini adalah hasil uji coba ahli.

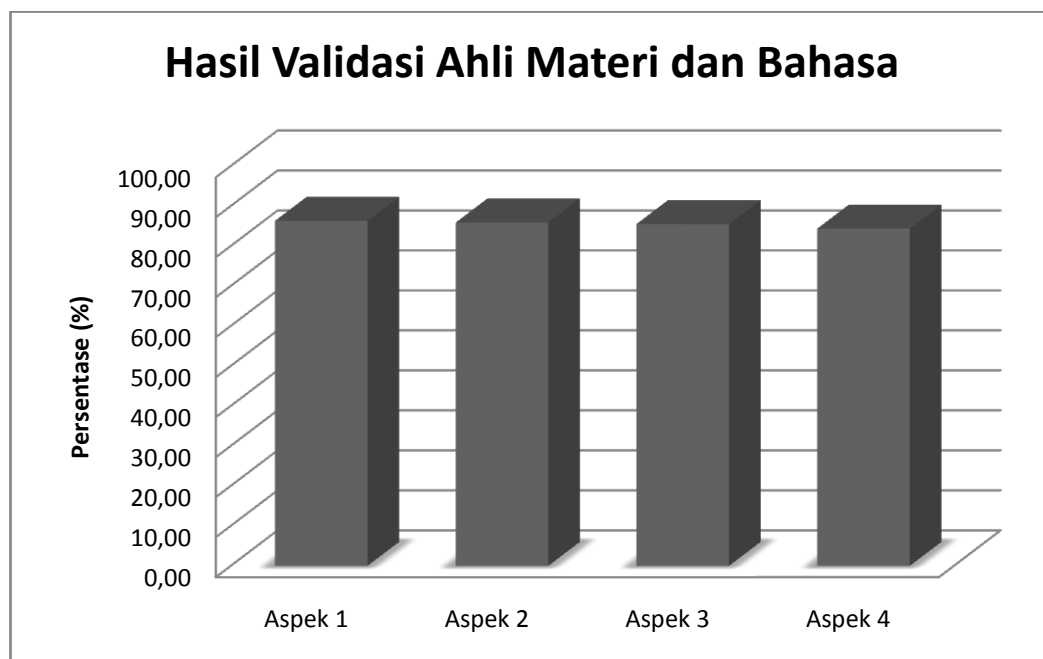
3.1 Uji Ahli Materi dan Bahasa

Modul *draft* I yang telah dijelaskan sebelumnya diberikan kepada tiga orang ahli materi dan bahasa yang telah dipilih. Ketiga ahli tersebut adalah dua dosen jurusan matematika Universitas Negeri Jakarta dan seorang guru matematika di SMK Negeri 26 Jakarta. Tujuan dari uji ahli materi dan bahasa ini adalah menguji kelayakan serta kesesuaian isi materi dan bahasa dalam modul.

Setelah modul ditelaah dan dicermati oleh ahli materi dan bahasa, kemudian direvisi oleh penulis berdasarkan masukan yang diberikan oleh para ahli. Tahap selanjutnya para ahli diberikan instrumen validasi ahli materi dan bahasa. Hasil validasi dapat dilihat pada tabel 4.1 dan gambar 4.21 berikut.

Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Materi dan Bahasa

No.	Aspek	Persentase aspek (%)	Persentase seluruh aspek (%)
1	Isi materi dalam modul	86,25	85,38
2	Bahasa dalam modul	85,83	
3	Pendekatan kontekstual dalam modul	85,45	
4	Penyajian modul	84,31	



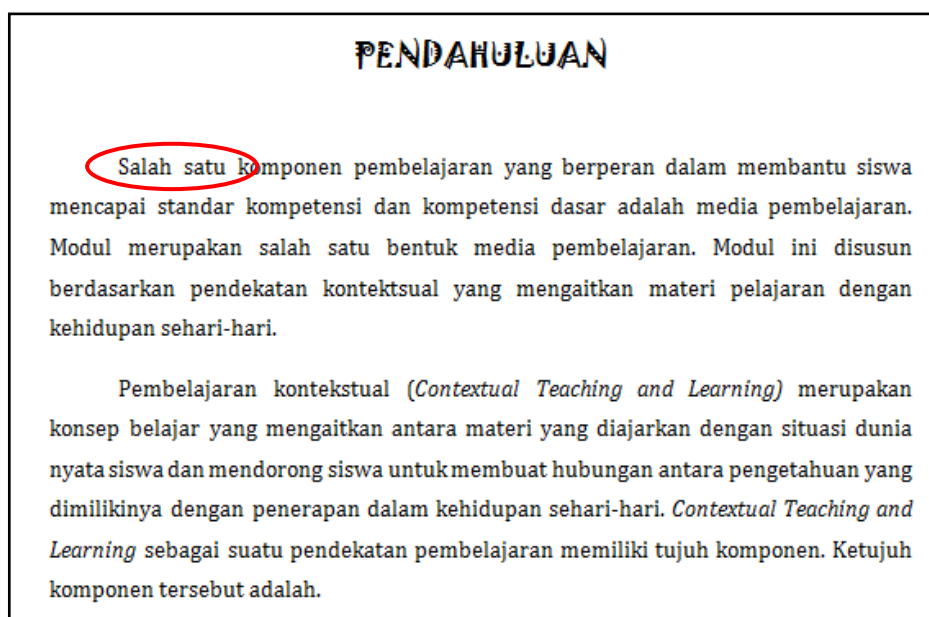
Gambar 4.21 Diagram Hasil Validasi Ahli Materi dan Bahasa

Data yang diperoleh dari ahli materi dan bahasa dapat dideskripsikan sebagai berikut. Pada aspek isi materi dalam modul diperoleh persentase sebesar 86,25%, aspek bahasa dalam modul diperoleh persentase sebesar 85,83%, aspek pendekatan kontekstual dalam modul diperoleh persentase sebesar 85,45%, dan aspek penyajian modul diperoleh persentase sebesar 84,31%. Secara keseluruhan persentase yang didapat adalah 85,38%. Sehingga dapat dikatakan bahwa modul matematika vektor dengan pendekatan kontekstual berdasarkan hasil validasi ahli materi dan bahasa termasuk dalam kategori sangat baik.

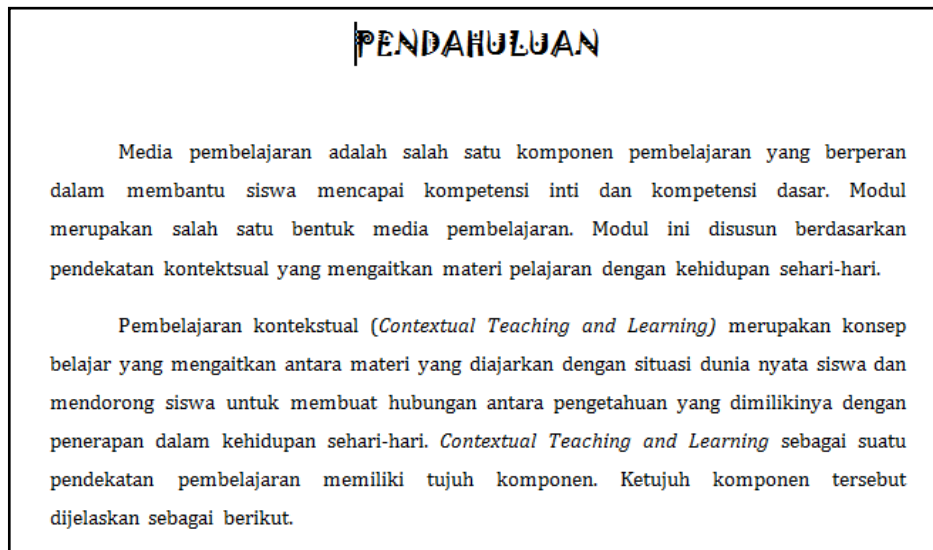
Berdasarkan hasil analisis data validasi ahli materi dan bahasa dapat disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan sesuai dengan kurikulum 2013, uraian materi sesuai dengan matematika, isi modul sesuai dengan pendekatan kontekstual yang digunakan, dan bahasa yang digunakan dalam modul sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar.

Selain diperoleh data, dari hasil validasi ahli materi dan bahasa juga diperoleh saran perbaikan atau revisi untuk bagian yang memang perlu diperbaiki. Perbaikan-perbaikan tersebut yaitu perbaikan pada penggunaan jenis huruf yang harus kurang dari tiga jenis huruf, penulisan istilah asing dengan huruf miring, penambahan kalimat tentang kritik dan saran pada pendahuluan, perbaikan kata-kata yang salah ketik, peletakan ikon pada petunjuk penggunaan dalam satu halaman, penambahan informasi matematika dan soal tantangan, penyusunan tata letak peta konsep, perbaikan penulisan simbol, serta memperhatikan konsistensi dalam penulisan.

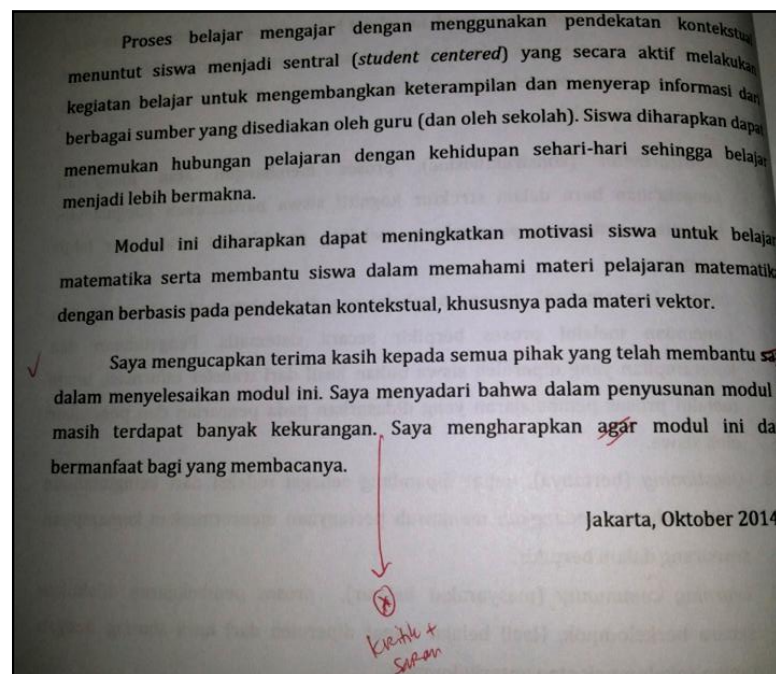
Berikut ini adalah penjelasan proses perbaikan yang dilakukan terhadap model *draft* I berdasarkan kritik dan saran yang diberikan oleh penguji ahli materi dan bahasa. Setiap penjelasan proses perbaikan ditampilkan gambar yang merupakan tampilan model *draft* I dan tampilan model *draft* II modul matematika vektor.



Gambar 4.22 Model *Draft* I

Gambar 4.23 Model *Draft II*

Pada gambar 4.22 kata “Salah satu” di awal paragraf pertama dipindahkan ke akhir kalimat pertama karena dirasa kurang sesuai. Perbaikan gambar 4.22 dapat dilihat pada gambar 4.23.

Gambar 4.24 Model *Draft I*

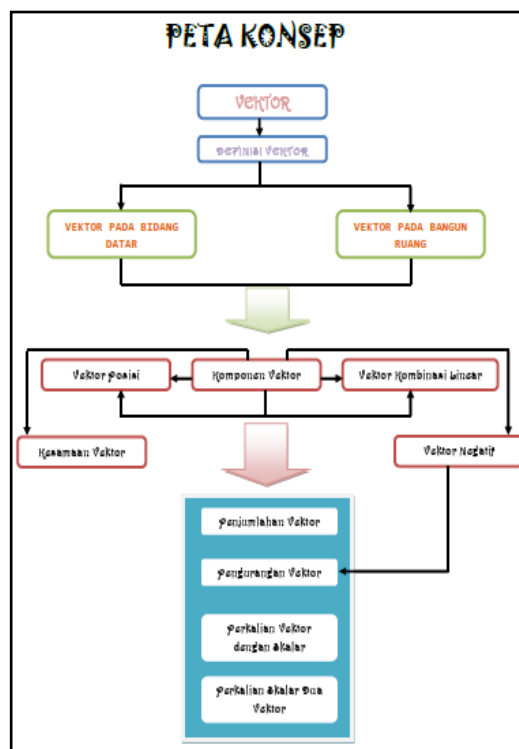
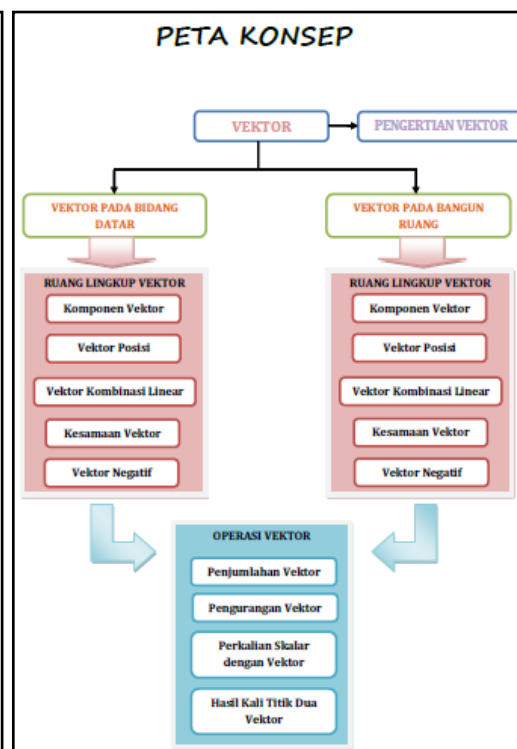
Proses belajar mengajar dengan pendekatan kontekstual menuntut siswa menjadi sentral (*student centered*) yang secara aktif melakukan kegiatan belajar untuk mengembangkan keterampilan dan menyerap informasi dari berbagai sumber yang disediakan oleh guru (dan oleh sekolah). Siswa diharapkan dapat menemukan hubungan pelajaran dengan kehidupan sehari-hari sehingga belajar menjadi lebih bermakna.

Selain ketujuh komponen di atas, dalam modul ini juga dilengkapi dengan *Note* (catatan), *Practice* (latihan), dan *Connection* untuk membantu siswa lebih mudah dalam memahami materi dan menguasainya. Modul ini diharapkan dapat meningkatkan motivasi siswa untuk belajar dan memahami materi matematika yang berbasis pada pendekatan kontekstual, khususnya pada materi vektor.

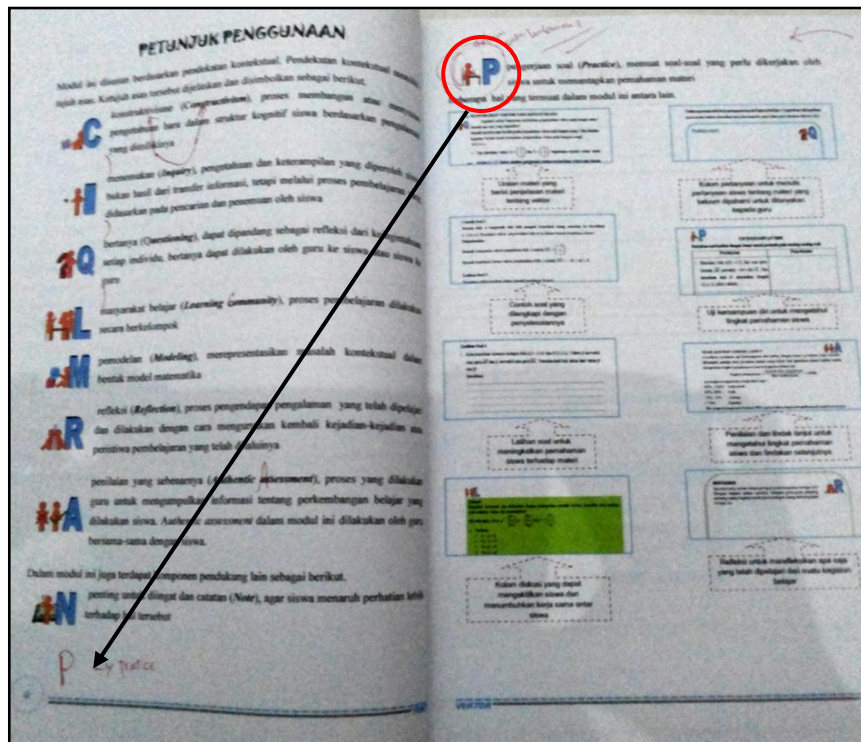
Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan modul ini. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan modul ini masih terdapat banyak kekurangan, maka kritik dan saran sangat diharapkan untuk membuat modul ini menjadi lebih baik. Penulis berharap agar modul ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya.

Gambar 4.25 Model *Draft II*

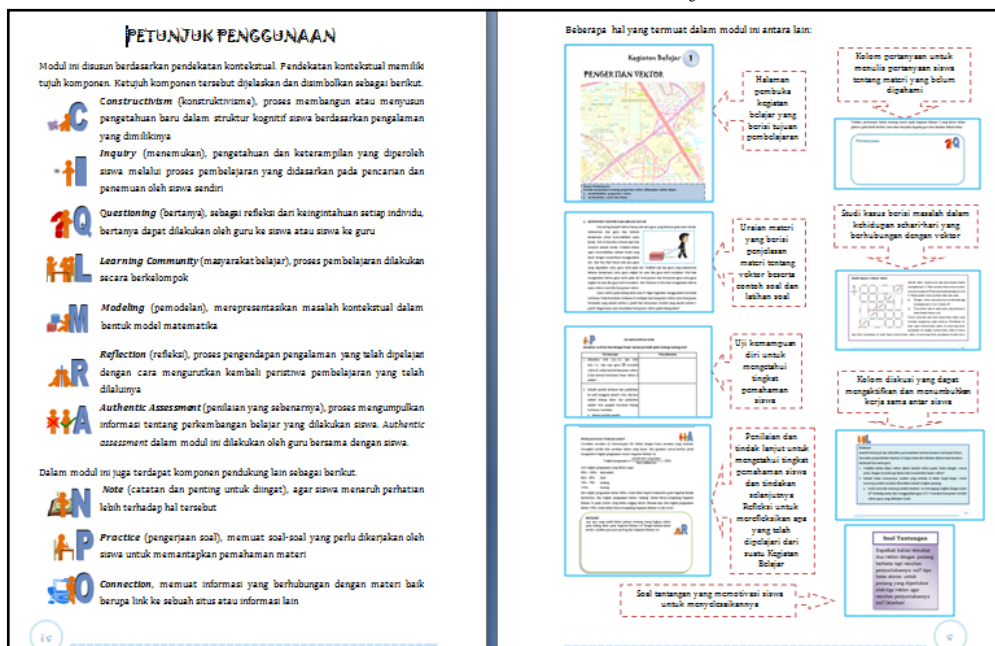
Pada paragraf terakhir gambar 4.24 kritik dan saran belum tercantum, maka pada gambar 4.25 bagian bawah diberikan tambahan tentang kritik dan saran. Pada paragraf keempat diberi tambahan keterangan tentang adanya poin-poin lain yang mendukung pembelajaran dalam modul (gambar 4.25 bagian atas).

Gambar 4.26 Model *Draft I*Gambar 4.27 Model *Draft II*

Pada gambar 4.26 di atas tampilan peta konsep pada *draft I* yang dirasa membingungkan diubah menjadi tampilan peta konsep *draft II* pada gambar 4.27 agar lebih mudah dimengerti.



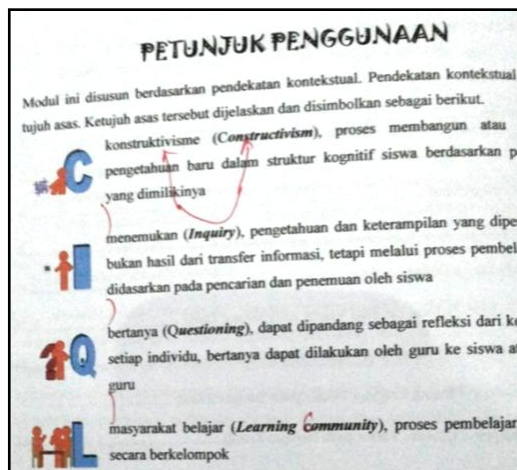
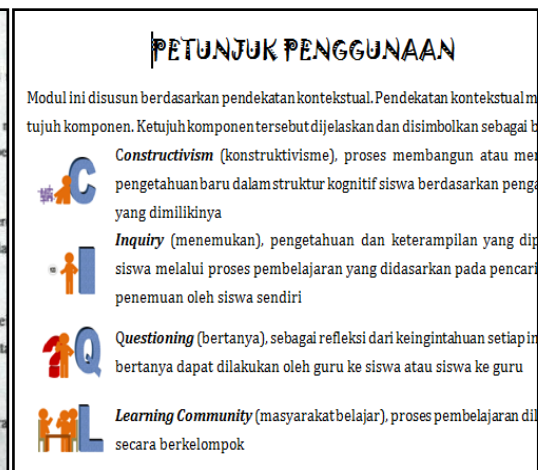
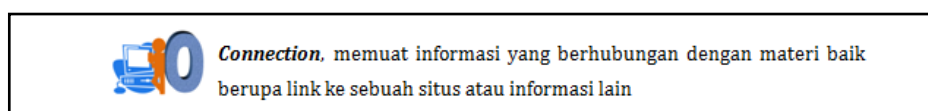
Gambar 4.28 Model *Draft I*

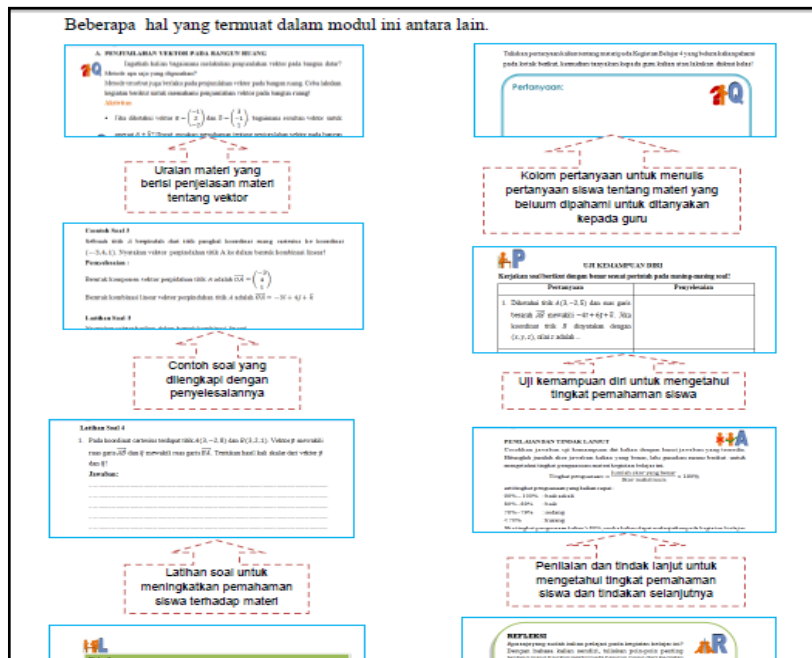


Gambar 4.29 Model *Draft II*

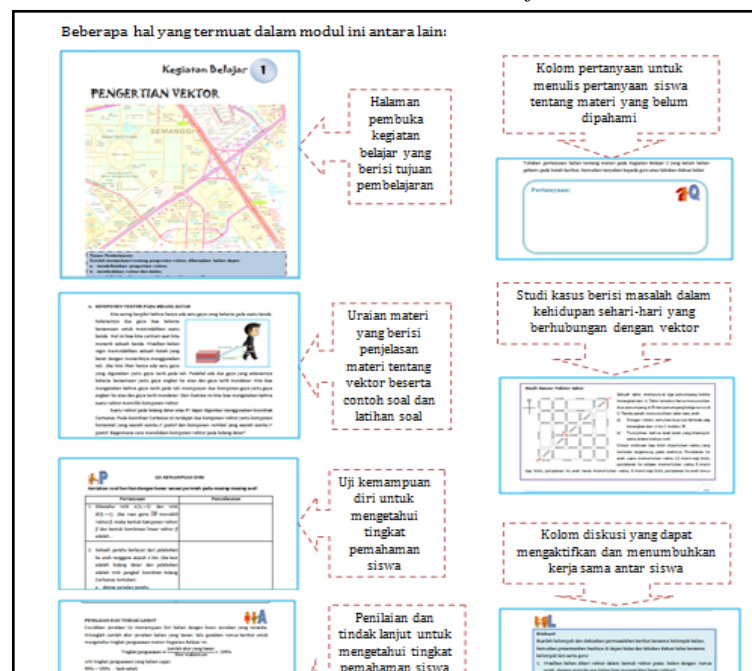
Pada gambar 4.28 di atas tentang petunjuk penggunaan, terlihat bahwa satu ikon berada di halaman berikutnya. Untuk membuat tampilan yang lebih baik maka ikon yang berada pada halaman berikutnya dijadikan dalam satu halaman. Perbaikan letak ikon dapat dilihat pada gambar 4.29.

Gambar 4.30 di baopwah ini merupakan kesalahan urutan penulisan keterangan ikon yang diawali dari bahasa Indonesia lalu bahasa Inggris. Penulisan ikon kemudian diubah menjadi dari bahasa Inggris lalu bahasa Indonesia seperti gambar 4.31. Hal ini disesuaikan dengan penulisannya pada pendahuluan dan penggunaan huruf pada masing-masing ikon yang diambil dari istilah bahasa Inggrisnya. Pada petunjuk penggunaan model *draft* II juga terdapat penambahan ikon baru untuk *Connecting* yang berisi tentang informasi yang berhubungan tentang materi vektor (gambar 4.32).

Gambar 4.30 Model *Draft* IGambar 4.31 Model *Draft* IIGambar 4.32 Model *Draft* II

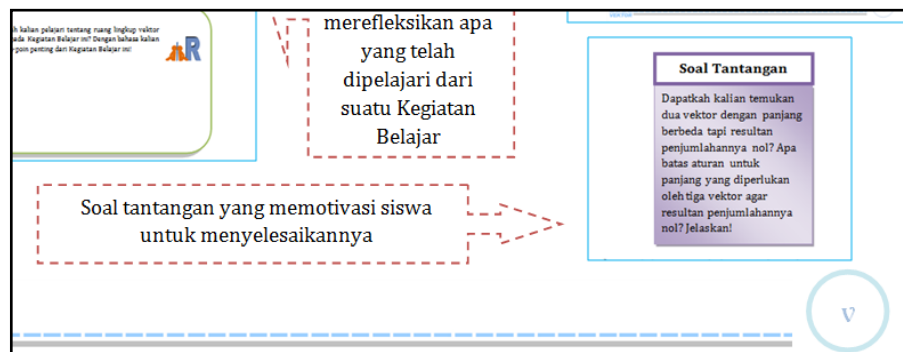


Gambar 4.33 Model Draft I



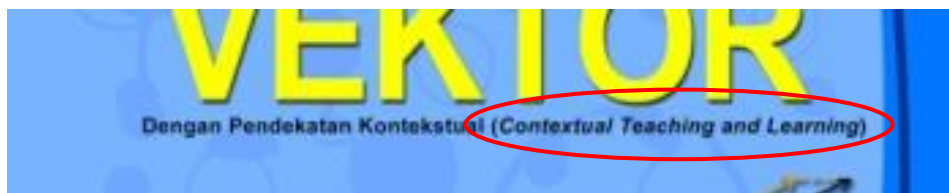
Gambar 4.34 Model Draft II

Pada gambar 4.33 yang merupakan halaman kedua petunjuk penggunaan, tampilan gambar berada di atas dan keterangannya berada di bagian bawah. Karena tampilan seperti ini membingungkan, maka diubah seperti tampilan *draft II* (gambar 4.34) dimana gambar dan keterangan berdampingan.

Gambar 4.35 Model *Draft II*

Pada petunjuk penggunaan model *draft II* juga telah ditambah dengan informasi tentang matematika dan soal tantangan (gambar 4.35).

Pada gambar 4.36 di bawah ini, tampilan *cover* depan terdapat tulisan “contextual teaching and learning” yang tidak dicetak miring. Pada *draft II* di gambar 4.37 kata “contextual teaching and learning” telah dicetak dalam huruf miring.

Gambar 4.36 Model *Draft I*Gambar 4.37 Model *Draft II*

Gambar 4.38 dan 4.39 di bawah ini merupakan perbaikan kalimat yang kurang efektif dan kata yang salah ketik pada *cover* belakang modul. Kalimat bertanda merah pada gambar 4.38 merupakan kalimat pada *draft I*, sedangkan kalimat bertanda merah pada gambar 4.39 merupakan hasil perbaikannya.

Modul matematika Vektor dengan pendekatan kontekstual ini disusun sebagai salah satu alternatif bahan ajar yang dapat digunakan oleh guru maupun siswa dalam pembelajaran di kelas. **Modul** ini disusun dengan menggunakan pendekatan kontekstual sehingga siswa diharapkan dapat memperoleh pengetahuan secara bermakna. Modul ini mempunyai tujuh komponen yaitu konstruktivisme, menemukan, bertanya, masyarakat belajar, pemodelan, refleksi, dan penilaian yang sebenarnya.

Penyajian di dalam modul ini meliputi:

- Peta konsep memuat alur berpikir pada setiap kegiatan belajar
- Aktivitas siswa memuat lembar kegiatan siswa untuk membimbing siswa dalam mempelajari suatu materi
- Kesimpulan memuat rangkuman dari setiap aktivitas siswa
- **Contoh soal memuat contoh-contoh soal pada setiap materi**
- Catatan memuat hal-hal penting yang perlu ditambahkan pada materi
- **Latihan soal memuat latihan-latihan soal untuk memperdalam pemahaman siswa terhadap materi**
- Diskusi yang dapat mengaktifkan siswa serta menumbuhkan kerja sama antar siswa
- **Pertanyaan dimana memberikan ruang kepada siswa untuk menuliskan pertanyaan tentang materi yang belum dipahami sehingga dapat ditanyakan kepada guru**
- Uji kemampuan diri memuat isian yang harus dikerjakan siswa untuk mengevaluasi pemahaman konsep
- Refleksi memuat pertanyaan tentang apa yang telah dipelajari siswa dari suatu Kegiatan Belajar
- Uji kompetensi memuat evaluasi yang bertujuan untuk mengukur tingkat penguasaan materi yang dicapai oleh siswa
- Penilaian dan tindak lanjut memuat pengukuran tingkat penguasaan materi dan panduan untuk melanjutkan ke **kegiatan belajar** selanjutnya

Gambar 4.38 Model *Draft I*


Modul Matematika Vektor dengan Pendekatan Kontekstual ini disusun sebagai salah satu alternatif bahan ajar yang dapat digunakan oleh guru maupun siswa dalam pembelajaran di kelas. **Modul** ini disusun dengan menggunakan pendekatan kontekstual sehingga siswa diharapkan dapat memperoleh pengetahuan secara bermakna. Modul ini mempunyai tujuh komponen yaitu konstruktivisme, menemukan, bertanya, masyarakat belajar, pemodelan, refleksi, dan penilaian yang sebenarnya.

Penyajian di dalam modul ini meliputi:


- Peta konsep yang memuat alur berpikir pada setiap Kegiatan Belajar
- Aktivitas siswa yang memuat lembar kegiatan siswa untuk membimbing siswa dalam mempelajari suatu materi
- Kotak kesimpulan sebagai tempat siswa menulis kesimpulan dari setiap aktivitas
- **Contoh soal pada setiap materi**
- Catatan yang memuat hal-hal penting dan mendukung pemahaman materi
- **Latihan soal pada setiap materi untuk memperdalam pemahaman siswa**
- Diskusi yang dapat mengaktifkan siswa serta menumbuhkan kerja sama antar siswa
- **Kotak pertanyaan yang memberikan ruang kepada siswa untuk menuliskan pertanyaan tentang materi yang belum dipahami sehingga dapat ditanyakan kepada guru**
- Uji kemampuan diri memuat soal yang harus dikerjakan siswa untuk mengevaluasi pemahaman konsep
- Refleksi yang memuat pertanyaan tentang apa yang telah dipelajari siswa dari suatu Kegiatan Belajar
- Uji kompetensi memuat soal yang bertujuan untuk mengukur tingkat penguasaan materi yang dicapai oleh siswa
- Penilaian dan tindak lanjut yang memuat pengukuran tingkat penguasaan materi dan panduan untuk melanjutkan ke **Kegiatan Belajar** berikutnya

Gambar 4.39 Model *Draft II*

Gambar 4.40 sampai 4.43 merupakan contoh tambahan soal tantangan dan informasi matematika sesuai saran dari ahli materi dan bahasa.




TOKOH MATEMATIKA



Pada tahun 1827, seorang matematikawan Jerman, August Ferdinand Möbius mempublikasikan sebuah buku yang mengenalkan tentang segmen garis berarah (yang sekarang kita kenal dengan vektor). August Ferdinand Möbius juga dikenal dengan percobaannya tentang Möbius *strip*, sebuah bentuk tiga dimensi yang hanya mempunyai satu sisi dan satu rusuk.

Pada tahun 1837, Möbius mempublikasikan buku tentang statika dimana ia secara gamblang menyatakan idenya tentang penyelesaian masalah besaran vektor bersama dengan dua sumbu koordinat.



Möbius strip

Gambar 4.40 Tambahan Sejarah Vektor

Kunjungi alamat berikut untuk memahami lebih baik tentang vektor satuan.

<http://www.youtube.com/watch?v=3UGdHrgki6w>

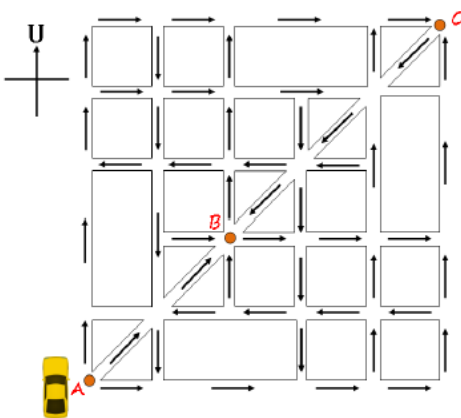


Soal Tantangan

Dapatkah kalian temukan dua vektor dengan panjang berbeda tapi resultan penjumlahannya nol? Apa batas aturan untuk panjang yang diperlukan oleh tiga vektor agar resultan penjumlahannya nol? Jelaskan!

Gambar 4.41 Tambahan Link Gambar 4.42 Tambahan Soal Tantangan

Studi Kasus: Vektor taksi



Sebuah taksi mempunyai tiga penumpang ketika berangkat dari A. Taksi tersebut harus menurunkan dua penumpang di B dan penumpang ketiga turun di C. Tanda panah menunjukkan jalan satu arah.

- Dengan vektor, temukan dua rute berbeda yang berangkat dari A ke C melalui B!
- Tunjukkan bahwa total jarak yang ditempuh sama antara kedua rute!

Untuk melewati tiap blok diperlukan waktu yang berbeda tergantung pada arahnya. Perjalanan ke arah utara memerlukan waktu 12 menit tiap blok, perjalanan ke selatan memerlukan waktu 5 menit tiap blok, perjalanan ke arah barat memerlukan waktu 6 menit tiap blok, perjalanan ke arah timur

Gambar 4.43 Tambahan Studi Kasus tentang Vektor

Latihan Soal 2

Diketahui vektor posisi $\vec{OA} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$ dan $\vec{OB} = \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$. Vektor \vec{s} mewakili ruas garis \overline{AB} .

Tentukan vektor \vec{s} !

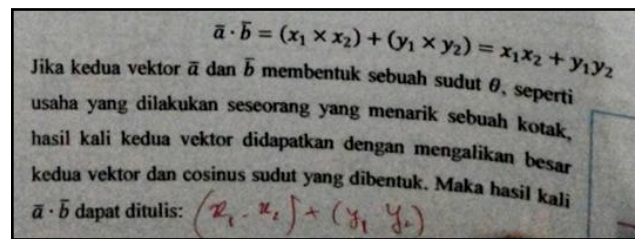
Gambar 4.44 Model *Draft* I**Latihan Soal 2**

Diketahui vektor posisi $\vec{OA} = \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$ dan $\vec{OB} = \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \end{pmatrix}$. Vektor \vec{s} mewakili ruas garis berarah AB . Tentukan vektor \vec{s} !

Tentukan vektor \vec{s} !

Gambar 4.45 Model *Draft* II

Gambar 4.44 dan gambar 4.45 di atas merupakan salah satu perbaikan penggunaan simbol ruas garis yang kurang tepat. Pada gambar 4.44 terlihat bahwa penulisan simbol ruas garis salah dan perbaikan dapat dilihat pada gambar 4.45.

Gambar 4.46 Model *Draft* I

komponen y kedua vektor. Secara umum dapat ditulis:

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = (x_1 \cdot x_2) + (y_1 \cdot y_2) = x_1x_2 + y_1y_2$$

Jika kedua vektor \vec{a} dan \vec{b} membentuk sebuah sudut θ , seperti usaha yang dilakukan seseorang yang menarik sebuah kotak, hasil kali kedua vektor didapatkan dengan mengalikan besar

Gambar 4.47 Model *Draft* II

Sedangkan pada gambar 4.46 dan gambar 4.47 penulisan tanda pada rumus diubah untuk membedakan antara perkalian angka biasa dengan perkalian silang vektor.

Pada gambar 4.48 dan 4.49 di bawah ini merupakan perbaikan penulisan kata asing “finish”. Untuk menghindari kesalahan dalam penulisan kata asing maka kata “start” dan “finish” diganti dengan “garis awal” dan “garis akhir”.

B. KESAMAAN VEKTOR DAN VEKTOR NEGATIF



Sumber: <http://1.bp.blogspot.com>

ke garis finish?
Apa yang dapat kalian simpulkan dari dua vektor yang sama?
Tuliskan kesimpulan kalian pada kotak ini!

• Pada perlombaan lari 100 m memulainya dari garis start dan finish yang sama. Searah atau berlawanan yang mereka tempuh? Samakah jarak yang mereka tempuh? Samakah vektor perpindahan mereka?

Gambar 4.48 Model *Draft I*

B. KESAMAAN VEKTOR DAN VEKTOR NEGATIF



Sumber: <http://1.bp.blogspot.com>

ke garis akhir sama?
Apa yang dapat kalian simpulkan dari dua vektor yang sama?

• Pada perlombaan lari 100 meter, semua peserta memulainya dari garis awal dan berhenti di garis akhir yang sama. Apakah arah yang mereka tempuh sama? Apakah jarak yang mereka tempuh sama? Apakah vektor perpindahan mereka dari garis awal ke garis akhir sama?

Gambar 4.49 Model *Draft II*

Sedangkan gambar di bawah ini adalah perubahan judul subbab. Judul subbab diubah karena kurang tepat dan membingungkan.

~~D. PERKALIAN~~ *Hasil kali titik* **SKALAR DUA VEKTOR PADA BIDANG DATAR**

Banyak hal dalam kehidupan sehari-hari yang bisa kita kaitkan
Namun banyak diantara kita yang kurang terlalu peka sehingga tidak menyadari bahwa banyak hal yang kita lakukan juga termasuk aplikasi vektor.

D. HASIL KALI TITIK DUA VEKTOR PADA BIDANG DATAR

Banyak hal dalam kehidupan sehari-hari yang bisa kita kaitkan
Namun banyak diantara kita yang kurang terlalu peka sehingga tidak menyadari bahwa banyak hal yang kita lakukan juga termasuk aplikasi vektor.

Gambar 4.50 Perbaikan Judul Subbab

Perbaikan selanjutnya berdasarkan uji ahli materi dan bahasa adalah penggunaan maksimal tiga jenis huruf berbeda yang ada pada isi modul. Awalnya digunakan beberapa jenis huruf seperti *cambria*, *Times New Roman*, *Arial*, *Jokerman*, dan *Comic San*. Setelah perbaikan, jenis huruf yang digunakan adalah *cambria* dan *jokerman*, sedangkan pada *cover* bagian belakang modul digunakan jenis huruf *Arial*. Hal ini disesuaikan dengan jenis huruf pada *cover* modul bagian depan. Selain itu juga perbaikan penulisan kata-kata yang awalnya kurang konsisten menjadi lebih konsisten dengan menggunakan satu kata yang sama dan penulisan yang sama dalam satu modul.

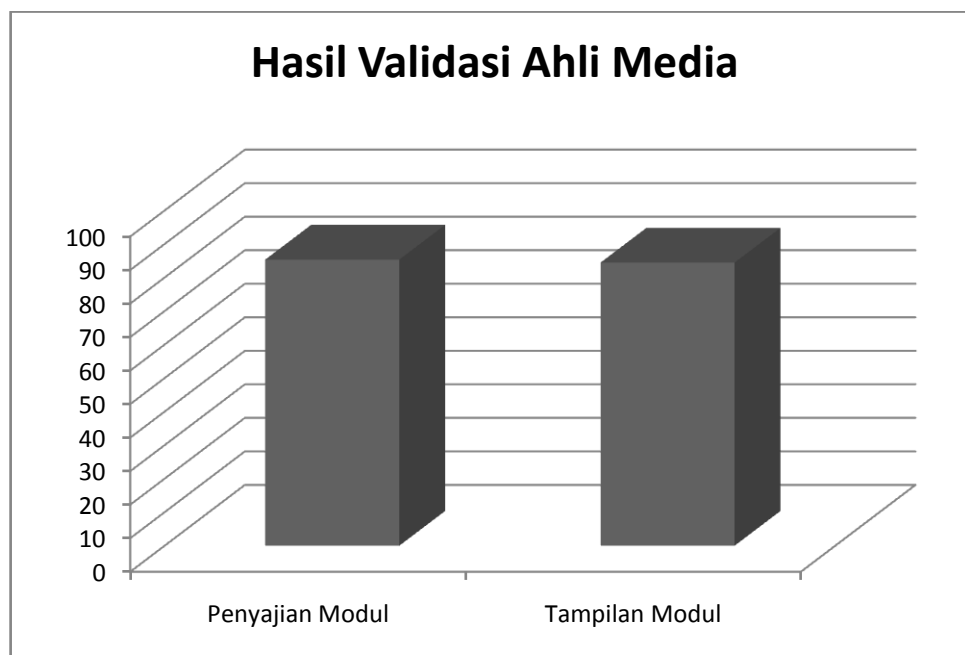
3.2 Uji Ahli Media

Modul *draft* I yang telah dijelaskan sebelumnya diberikan kepada tiga orang ahli media yang telah dipilih sebelumnya. Ahli media tersebut adalah tiga orang dosen jurusan matematika Universitas Negeri Jakarta. Uji pada ahli media ini bertujuan untuk menguji kelayakan dan kesesuaian modul dilihat dari segi media yang terdiri dari penyajian dan tampilan modul.

Setelah modul ditelaah dan dicermati oleh para ahli media, kemudian modul direvisi oleh penulis. Para ahli media diberikan instrumen validasi kelayakan modul ahli media untuk melakukan penilaian kelayakan modul berdasarkan segi media. Hasil validasi ahli media dapat dilihat pada tabel 4.2 dan gambar 4.51 berikut.

Tabel 4.2 Hasil Validasi Ahli Media

No.	Aspek	Persentase aspek (%)	Persentase seluruh aspek (%)
1	Penyajian Modul	85,33	84,80
2	Tampilan Modul	84,44	



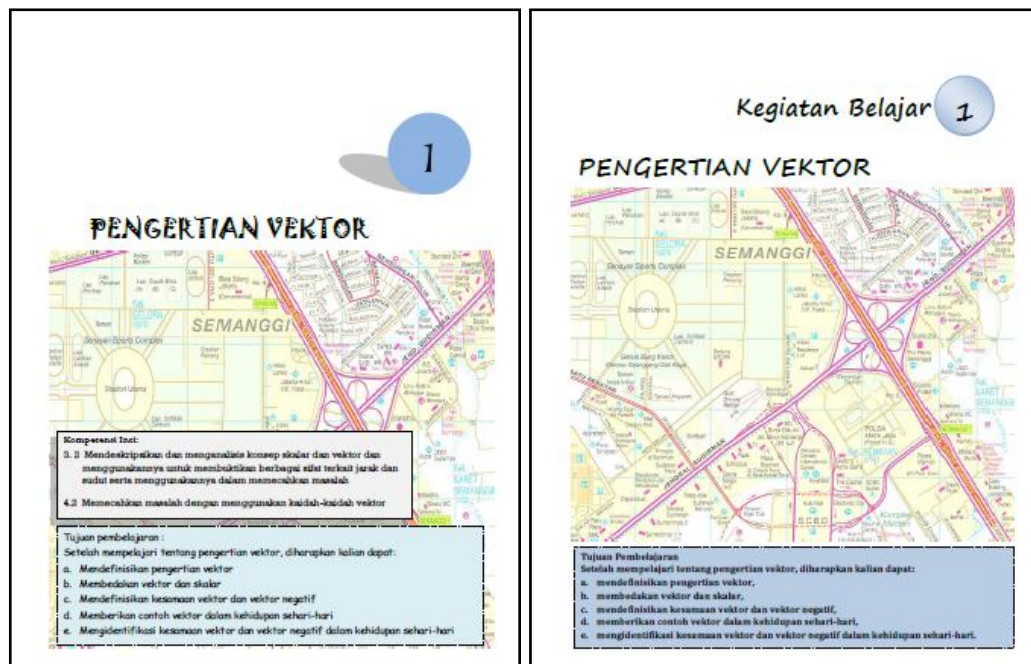
Gambar 4.51 Diagram Hasil Validasi Ahli Media

Data yang diperoleh dari validasi ahli media dapat dideskripsikan sebagai berikut. Dari aspek penyajian modul diperoleh persentase sebesar 85,33% dan aspek tampilan modul diperoleh persentase sebesar 84,44%. Secara keseluruhan, kelayakan modul berdasarkan hasil validasi ahli media diperoleh persentase sebesar 84,80%. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa modul matematika vektor dengan pendekatan kontekstual dikategorikan sangat baik.

Berdasarkan hasil validasi ahli media diperoleh saran untuk melakukan perbaikan sebagai berikut. Perbaikan-perbaikan yang dimaksud antara lain perbaikan halaman awal setiap Kegiatan Belajar, perbaikan penulisan kompetensi inti dan kompetensi dasar, perbaikan gambar yang kurang jelas, perbaikan penulisan pertanyaan dan jawaban dalam kotak, penambahan contoh soal, dan perbaikan letak penulisan rangkuman. Model *draft* II merupakan model *draft* I modul yang telah diperbaiki berdasarkan kritik dan saran dari penguji ahli media.

Berikut ini adalah penjelasan proses perbaikan yang dilakukan terhadap model *draft* I berdasarkan saran dan kritik yang diberikan oleh penguji ahli media. Setiap proses perbaikan ditampilkan gambar yang terdiri dari model *draft* I dan model *draft* II modul matematika vektor serta penjelasannya.

Gambar 4.53 berikut adalah model *draft* II yang merupakan hasil perbaikan model *draft* I (gambar 4.52). Tulisan dan gambar diletakkan lebih ke atas karena dirasa terlalu banyak ruang tersisa di bagian atas sehingga kurang seimbang. Selain itu diberi tambahan kata “Kegiatan Belajar” untuk lebih menjelaskan judul dari setiap Kegiatan Belajar.

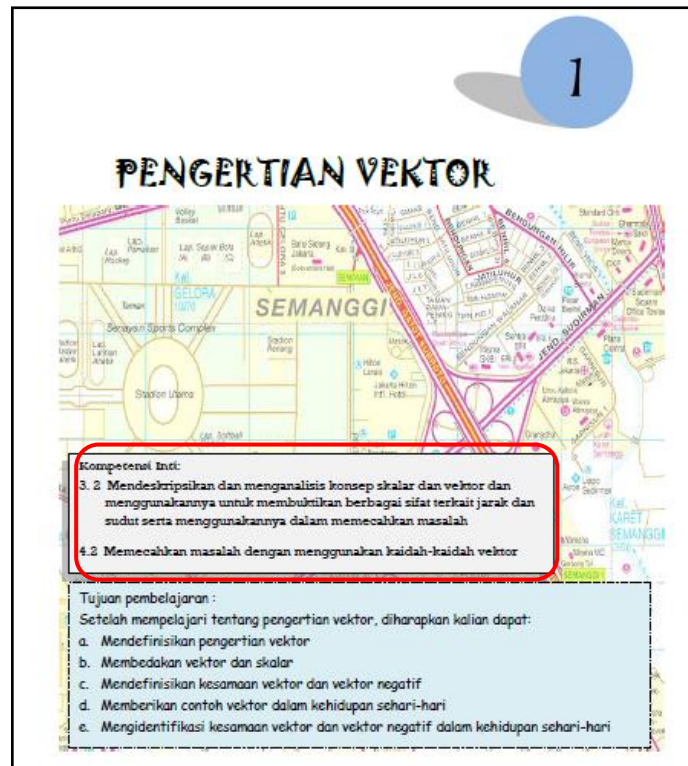


Gambar 4.52 Model *Draft* I

Gambar 4.53 Model *Draft* II

Gambar 4.55 berikut ini adalah tampilan model *draft* II untuk kompetensi inti dan kompetensi dasar. Awalnya kompetensi belajar siswa diletakkan pada halaman awal setiap Kegiatan Belajar, namun karena dirasa kurang sesuai maka

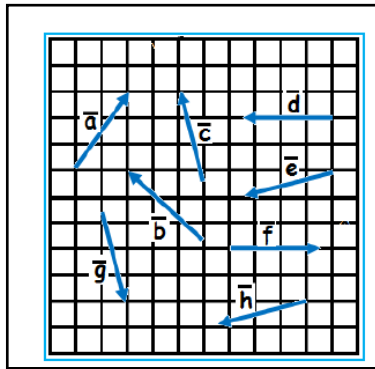
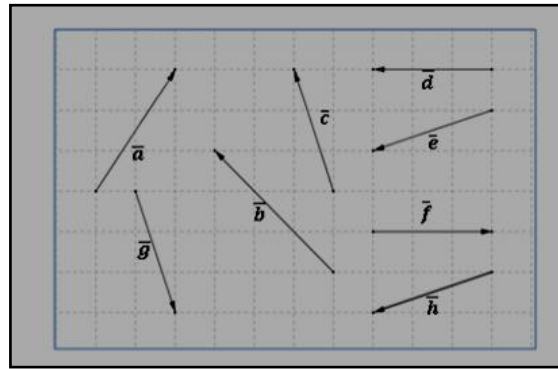
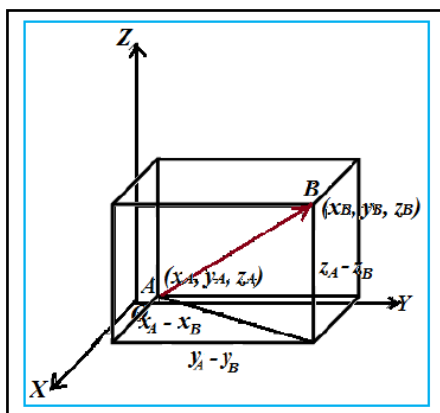
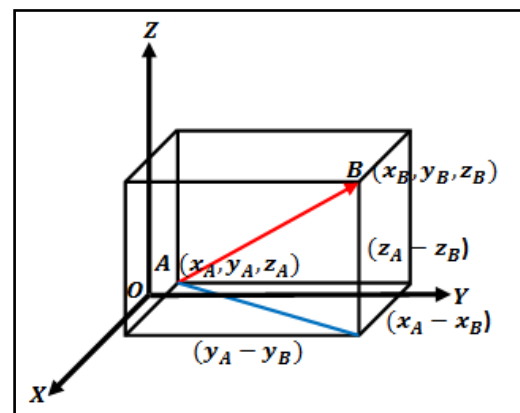
kompetensi inti dan kompetensi dasar ditulis dalam satu halaman dan disesuaikan dengan kurikulum 2013.



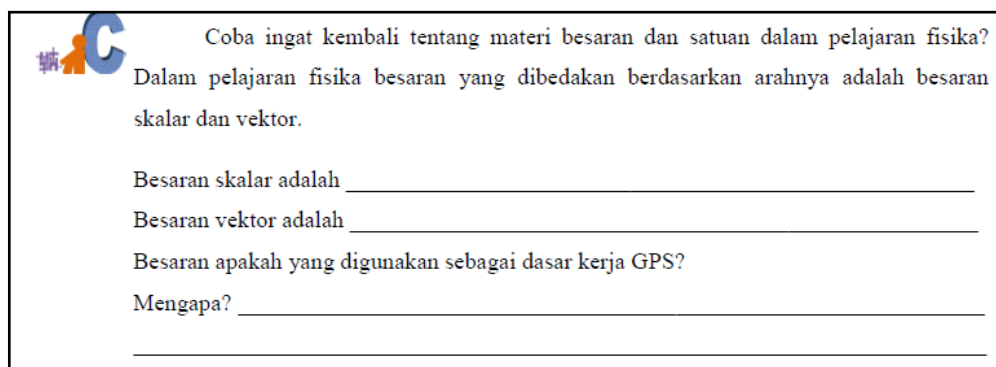
Gambar 4.54 Model *Draft I*


KOMPETENSI INTI DAN KOMPETENSI DASAR VEKTOR	
Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya	
2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerja sama, cinta damai, responsif, dan proaktif), menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa, serta memosisikan diri sebagai agen transformasi masyarakat dalam membangun peradaban bangsa dan dunia	2.3 Menunjukkan kecenderungan perilaku hidup yang bertanggung jawab, tangguh menghadapi masalah, konsisten, dan jujur dalam menerapkan berbagai konsep skalar dan vektor dalam memecahkan masalah sehari-hari
3. Memahami, menerapkan, dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural, dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai	3.2 Memahami konsep skalar dan vektor dan menggunakannya untuk membuktikan berbagai sifat terkait jarak dan sudut serta menerapkannya dalam memecahkan masalah

Gambar 4.55 Model *Draft II*

Gambar 4.56 Model *Draft I*Gambar 4.57 Model *Draft II*Gambar 4.58 Model *Draft I*Gambar 4.59 Model *Draft II*

Gambar 4.56 di atas merupakan tampilan awal gambar salah satu soal pada Kegiatan Belajar 1. Garis vektor pada gambar dirasa kurang akurat sehingga disarankan untuk menggunakan *Geogebra* dalam pembuatannya. Hasil gambar yaitu gambar 4.57, garis vektor sudah sesuai sehingga memudahkan siswa untuk menjawab pertanyaan soal. Gambar 4.58 adalah model *draft I* dari gambar yang ada pada Kegiatan Belajar 4. Model *draft I* dari gambar tersebut dirasa kurang jelas. Garis pada gambar kurang rapi dan terlalu berhimpit satu dan yang lain selain itu tulisan pada gambar terhalang oleh garis sehingga tidak terlihat. Oleh karena itu, gambar diperbaiki dan disesuaikan letaknya agar lebih mudah dilihat dan dipahami (gambar 5.59).



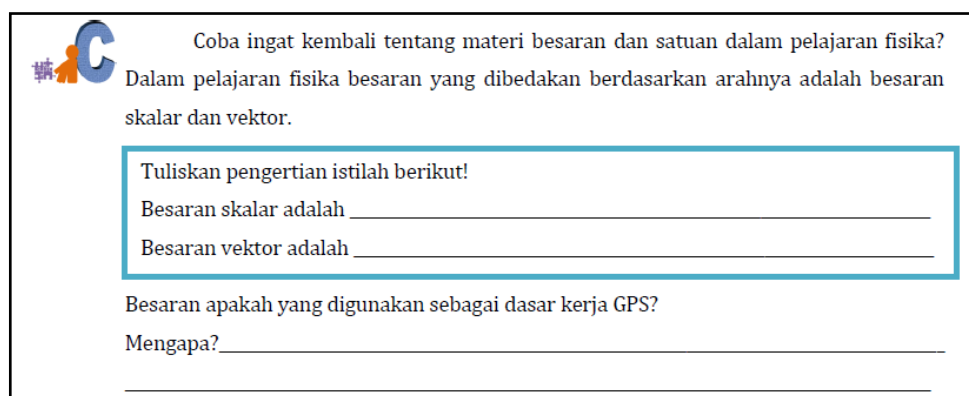
 Coba ingat kembali tentang materi besaran dan satuan dalam pelajaran fisika?
 Dalam pelajaran fisika besaran yang dibedakan berdasarkan arahnya adalah besaran skalar dan vektor.


Besaran skalar adalah _____

Besaran vektor adalah _____

Besaran apakah yang digunakan sebagai dasar kerja GPS?

Mengapa? _____

Gambar 4.60 Model *Draft I*


 Coba ingat kembali tentang materi besaran dan satuan dalam pelajaran fisika?
 Dalam pelajaran fisika besaran yang dibedakan berdasarkan arahnya adalah besaran skalar dan vektor.

Tuliskan pengertian istilah berikut!

Besaran skalar adalah _____

Besaran vektor adalah _____

Besaran apakah yang digunakan sebagai dasar kerja GPS?

Mengapa? _____

Gambar 4.61 Model *Draft II*

Pemberian kotak untuk setiap soal dan jawaban pada gambar 4.61 yang merupakan model *draft II* dilakukan agar penyajian modul lebih konsisten serta memudahkan siswa bahwa soal di dalam kotak adalah soal yang harus mereka kerjakan.

Berdasarkan saran dari ahli media, rangkuman yang awalnya berada di akhir seluruh Kegiatan Belajar (gambar 4.62) diletakkan di akhir setiap Kegiatan Belajar dengan penyesuaian terhadap materi pada Kegiatan Belajar tersebut. Hal ini dimaksudkan agar siswa lebih mudah memahami kesimpulan dari setiap Kegiatan Belajar. Gambar 4.63 berikut merupakan contoh bentuk rangkuman model *draft II* pada Kegiatan Belajar 1 dan Kegiatan Belajar 2.

RANGKUMAN MATERI

- ✓ Besaran vektor adalah besaran yang mempunyai nilai dan arah.
- ✓ Besaran skalar adalah besaran yang hanya mempunyai nilai.
- ✓ Dua vektor dikatakan sama jika keduanya memiliki besar dan arah yang sama.
- ✓ Vektor negatif adalah vektor yang memiliki besar sama dengan suatu vektor tapi memiliki arah yang berlawanan dengan vektor tersebut.
- ✓ Vektor posisi adalah vektor yang titik pangkalnya di titik pusat koordinat atau titik O .
- ✓ Bentuk kombinasi linear suatu vektor adalah $\vec{u} = x\vec{i} + y\vec{j}$ pada bidang datar (R^2) dan $\vec{u} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$ pada bangun ruang (R^3).
- ✓ Besar vektor \overline{AB} dengan $A(x_1, y_1)$ dan $B(x_2, y_2)$ terletak pada bidang datar adalah $|\overline{AB}| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$.
- ✓ Besar vektor \overline{AB} dengan $A(x_1, y_1, z_1)$ dan $B(x_2, y_2, z_2)$ terletak pada bangun ruang adalah $|\overline{AB}| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$.
- ✓ Hasil penjumlahan vektor disebut dengan resultan vektor.
- ✓ Secara geometri, vektor dapat dijumlahkan dengan metode segitiga atau metode jajargenjang.
- ✓ Mengurangi vektor sama dengan menjumlahkan vektor dengan lawannya.
- ✓ Perkalian vektor \vec{u} dengan skalar atau bilangan real n berlaku:
 - ✓ Untuk $n > 0$, maka vektor \vec{u} searah vektor \vec{v} dengan $\vec{u} = n\vec{v}$
 - ✓ Untuk $n < 0$, maka vektor \vec{u} berlawanan arah vektor \vec{v} dengan $\vec{u} = n\vec{v}$
- ✓ Perkalian skalar dua vektor \vec{a} dan \vec{b} yang membentuk sudut θ adalah $\vec{a} \cdot \vec{b} =$

Gambar 4.62 Model *Draft I*

RANGKUMAN

- ✓ Besaran vektor adalah besaran yang mempunyai nilai dan arah.
- ✓ Besaran skalar adalah besaran yang hanya mempunyai nilai.
- ✓ Dua vektor dikatakan sama jika keduanya memiliki besar dan arah yang sama.
- ✓ Vektor negatif adalah vektor yang memiliki besar sama dengan suatu vektor tapi memiliki arah yang berlawanan dengan vektor tersebut.

RANGKUMAN

- ✓ Vektor posisi adalah vektor yang titik pangkalnya di pusat koordinat atau titik $O(0,0)$.
- ✓ Bentuk kombinasi linear suatu vektor pada bidang datar (R^2) adalah $\vec{u} = x\vec{i} + y\vec{j}$.
- ✓ Besar vektor \overline{AB} dengan $A(x_1, y_1)$ dan $B(x_2, y_2)$ yang terletak di R^2 adalah $|\overline{AB}| = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$.
- ✓ Dua vektor yang sama di R^2 adalah dua vektor yang komponennya sama, sedangkan dua vektor yang berlawanan pada R^2 adalah dua vektor yang komponen vektor satunya adalah negatif dari vektor lainnya.

Gambar 4.63 Model *Draft II*

Gambar 4.64 di bawah ini merupakan beberapa tambahan contoh soal yang ada pada modul. Penambahan ini dilakukan sesuai saran pengujian ahli media.

2. Misalkan $\vec{u} = \begin{pmatrix} -6 \\ 3 \end{pmatrix}$ dan $\vec{v} = \begin{pmatrix} 6 \\ -4 \end{pmatrix}$. Nyatakan setiap vektor berikut dalam bentuk kombinasi linear!

a. $2\vec{u} + \frac{1}{2}\vec{v}$ b. $-3\vec{v} - \frac{2}{3}\vec{u}$

Penyelesaian:

a. $2\vec{u} + \frac{1}{2}\vec{v} = 2 \begin{pmatrix} -6 \\ 3 \end{pmatrix} + \frac{1}{2} \begin{pmatrix} 6 \\ -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -12 \\ 6 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -9 \\ 4 \end{pmatrix}$

Bentuk kombinasi linearnya adalah $-9\vec{i} + 4\vec{j}$

b. $-3\vec{v} - \frac{2}{3}\vec{u} = -3 \begin{pmatrix} 6 \\ -4 \end{pmatrix} - \frac{2}{3} \begin{pmatrix} -6 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -18 \\ 12 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -4 \\ 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -14 \\ 10 \end{pmatrix}$

Bentuk kombinasi linearnya adalah $-14\vec{i} + 10\vec{j}$

2. Diketahui vektor $\vec{a} = \vec{i} - 2\vec{j} + \vec{k}$ dan $\vec{b} = -\vec{i} - 5\vec{j} - 2\vec{k}$. Jika $\vec{c} = \vec{b} + \vec{a}$, maka nilai besar $\vec{c} + \vec{a}$ adalah...

Penyelesaian:

$\vec{c} = \vec{b} + \vec{a}$

$\vec{c} = \begin{pmatrix} -1 \\ -5 \\ -2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -7 \\ -1 \end{pmatrix}$

$\vec{c} + \vec{a} = \begin{pmatrix} 0 \\ -7 \\ -1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ -9 \\ 0 \end{pmatrix}$

$|\vec{c} + \vec{a}| = \sqrt{1^2 + (-9)^2 + 0^2} = \sqrt{82}$

2. Tentukan besar vektor pada soal nomor 1 di atas!

Penyelesaian:

a. $|\vec{a} - \vec{b}| = \sqrt{(-5)^2 + (-6)^2 + 10^2} = \sqrt{161}$

b. $|\vec{a} - \vec{c} - \vec{b}| = \sqrt{(-7)^2 + 3^2 + 7^2} = \sqrt{107}$

c. $|\vec{b} - \vec{c} + \vec{a}| = \sqrt{1^2 + 21^2 + 1^2} = \sqrt{443}$

Gambar 4.64 Penambahan Contoh Soal pada Model *Draft II*

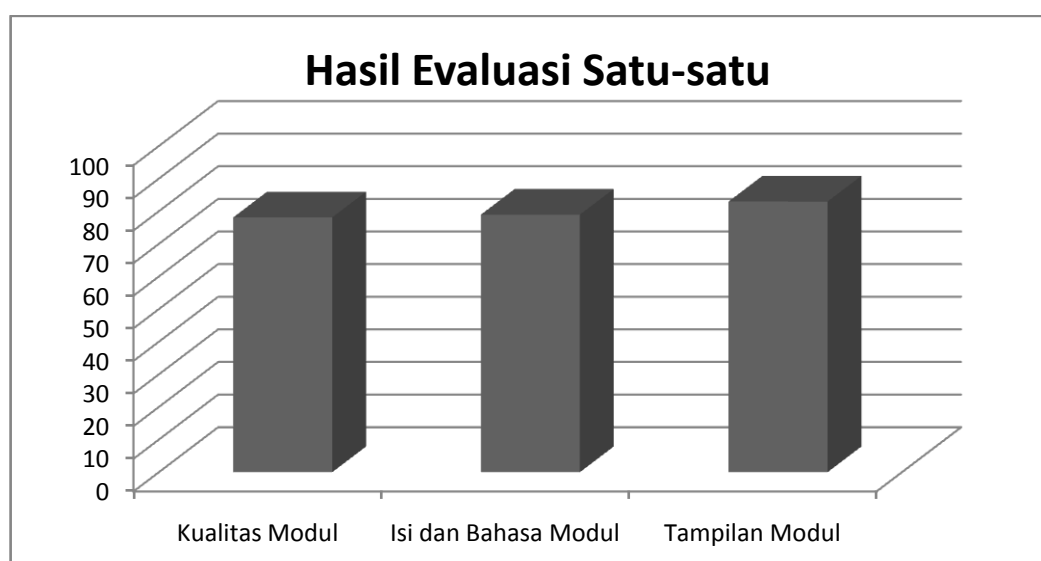
4. Model *Draft III*

Model *draft II* modul matematika vektor yang telah diperbaiki berdasarkan kritik dan saran dari pengujian ahli materi dan bahasa serta pengujian ahli media kemudian dievaluasi. Tahap evaluasi pada *draft III* ini adalah uji kelompok kecil yang terbagi menjadi dua tahap yaitu tahap evaluasi satu-satu dan evaluasi kelompok kecil. Evaluasi satu-satu dilakukan pada tiga siswa dengan kemampuan

heterogen. Sedangkan evaluasi lapangan kelompok kecil dilakukan pada sembilan orang siswa dengan kemampuan heterogen.

Pada tahap evaluasi satu-satu, siswa diberi penjelasan mengenai bagian-bagian modul matematika vektor. Selanjutnya siswa diwawancara untuk dimintai pendapatnya mengenai keseluruhan modul, materi yang ada dalam modul, penyajian modul, ketertarikan siswa terhadap penggunaan modul, serta saran untuk perbaikan modul. Selanjutnya siswa diminta mengisi angket uji kelayakan modul yang diberikan. Saran dan komentar dari siswa ditampung terlebih dahulu.

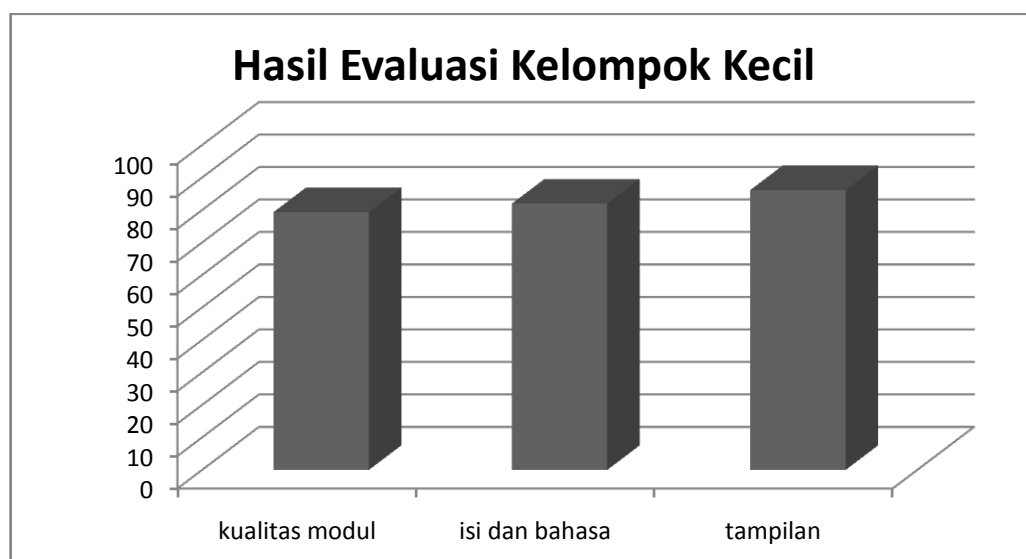
Tahap selanjutnya adalah evaluasi kelompok kecil. Siswa diberikan penjelasan mengenai bagian-bagian modul matematika vektor lalu siswa diminta membaca, menelaah, dan mencermati modul matematika vektor tersebut. Selanjutnya siswa mengisi angket uji kelayakan dan memberikan komentar serta saran mengenai modul matematika vektor tersebut. Saran dan komentar dari uji coba kelompok kecil ini dijadikan sebagai bahan perbaikan modul selanjutnya. Modul yang telah diperbaiki adalah model *draft* III.



Gambar 4.65 Diagram Hasil Evaluasi Satu-satu

Data yang diperoleh dari evaluasi satu-satu dapat dideskripsikan sebagai berikut. Dari aspek kualitas modul diperoleh persentase 78,10%, aspek isi dan bahasa modul diperoleh persentase sebesar 78,95%, dan aspek tampilan modul diperoleh 82,96%. Secara keseluruhan, kelayakan modul berdasarkan hasil evaluasi satu-satu diperoleh 79,81%. Dengan demikian modul matematika vektor ini dapat dikategorikan baik.

Uji coba lapangan kelompok kecil dilakukan di kelas XII TKR 2. Responden pada uji coba ini adalah sembilan orang siswa dengan kemampuan heterogen. Hasil uji coba lapangan kelompok kecil dapat dilihat pada gambar 4.66 berikut.




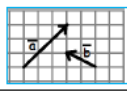
Gambar 4.66 Diagram Hasil Evaluasi Kelompok Kecil

Data yang diperoleh dari uji coba lapangan kelompok kecil dapat dideskripsikan sebagai berikut. Kualitas modul diperoleh persentase sebesar 79,37%, isi dan bahasa modul diperoleh persentase sebesar 81,99%, dan tampilan modul diperoleh persentase sebesar 86,17%. Secara keseluruhan, kelayakan modul dilihat dari uji coba lapangan kelompok kecil diperoleh persentase sebesar


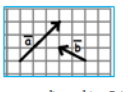
82,54%. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa secara umum, kualitas, isi, bahasa, dan tampilan modul ini dikategorikan sangat baik.

Berdasarkan hasil angket yang diberikan pada evaluasi satu-satu dan evaluasi kelompok kecil serta wawancara pada evaluasi satu-satu diperoleh saran untuk melakukan perbaikan atau revisi. Saran yang diperoleh adalah pemberian ruang kosong untuk tempat jawaban soal kurang besar dan perbanyak informasi lain yang berhubungan dengan materi vektor.

Berikut adalah penjelasan proses perbaikan modul menjadi model *draft* III. Sebenarnya dalam pembuatan ruang kosong untuk tempat jawaban soal sudah dipertimbangkan oleh penulis berdasarkan banyak jawaban yang kemungkinan diberikan oleh siswa. Bahkan dilebihkan jika tulisan siswa termasuk tulisan yang besar. Namun untuk menghindari kekurangan tempat untuk menulis jawaban, maka penulis memperbesar lagi ruang kosong untuk jawaban. Gambar 4.68 merupakan model *draft* III setelah ruang jawaban diperbesar.

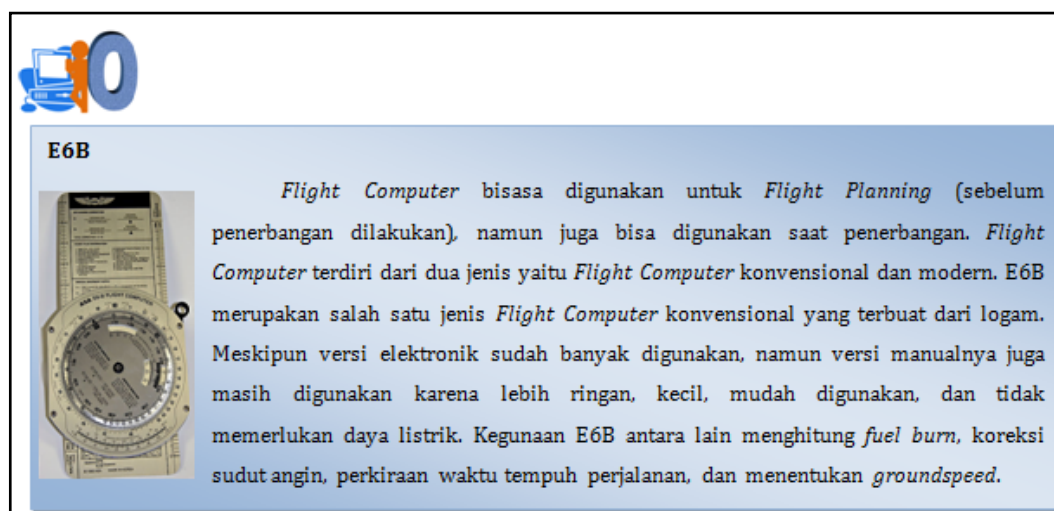
 UJI KEMAMPUAN DIRI Kerjakan soal berikut dengan benar sesuai perintah pada masing-masing soal!	
Pertanyaan	Penyelesaian
1. Diketahui dua buah vektor seperti pada gambar berikut. Tentukan: a. besar resultan vektor $\vec{a} + \vec{b}$ b. arah resultan vektor $\vec{a} + \vec{b}$ 	
2. Seekor burung yang terbang lurus ke timur dengan kecepatan 30 km/jam. Pada saat bersamaan angin berhembus ke utara dengan kecepatan 20 km/jam. a. Berapakah kecepatan terbang burung setelah dipengaruhi hembusan angin? b. Berapakah jarak tempuh burung tersebut dari tempat semula setelah 30 menit terbang?	
3. Kapten sebuah kapal berencana untuk berlayar di sebuah area dengan arus 4 mil/jam ke arah timur. Berapa kecepatan dan arah yang harus digunakan kapten sehingga kapal berlayar dengan kecepatan sebenarnya 10 mil/jam dengan arah 70° dari arah utara?	
4. Vektor \vec{PQ} dengan titik $P(4,3)$ dan $Q(2,1)$. Tentukan:	

Gambar 4.67 Model *Draft* II

 UJI KEMAMPUAN DIRI Kerjakan soal berikut dengan benar sesuai perintah pada masing-masing soal!	
Pertanyaan	Penyelesaian
1. Diketahui dua buah vektor seperti pada gambar di bawah ini. Tentukan:  a. besar resultan vektor $\vec{a} + \vec{b}$, b. arah resultan vektor $\vec{a} + \vec{b}$.	
2. Seekor burung terbang lurus ke timur dengan kecepatan 30 km/jam. Saat bersamaan angin berhembus ke utara dengan kecepatan 20 km/jam. a. Berapa kecepatan terbang burung setelah dipengaruhi angin? b. Berapa jarak tempuh burung dari tempat semula setelah 30 menit?	
3. Kapten sebuah kapal berencana untuk berlayar di sebuah area dengan arus 4 mil/jam ke arah timur. Berapa kecepatan dan arah yang harus	

Gambar 4.68 Model *Draft* III

Saran yang kedua diterima oleh penulis karena dirasa dapat membantu siswa untuk meningkatkan motivasi dalam belajar vektor. Berikut adalah contoh tambahan informasi yang diberikan.



Gambar 4.69 Model *Draft III*

5. Model Final

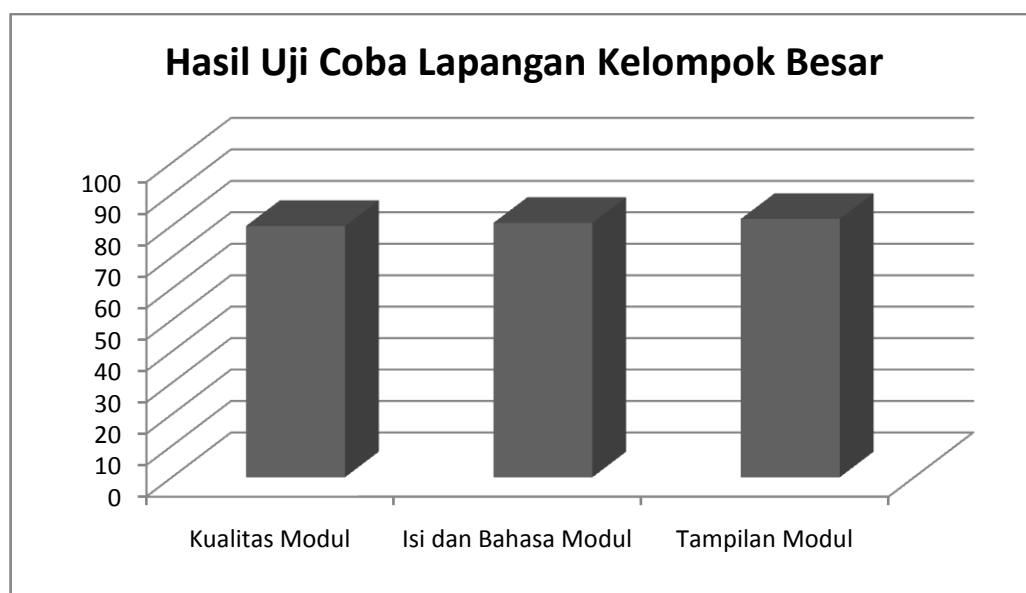
Setelah model *draft III* diperbaiki, selanjutnya dilakukan uji coba lapangan yang terdiri dari uji coba kelompok besar dan uji coba guru. Uji coba kelompok besar melibatkan 38 siswa kelas XII SMK Negeri 26 Jakarta. Siswa diberikan penjelasan mengenai bagian-bagian modul matematika vektor. Setelah pemberian penjelasan, siswa diminta mengeksplorasi modul matematika vektor tersebut. Kemudian siswa diberikan angket uji kelayakan modul dan mengisinya. Pada saat bersamaan dilakukan uji coba terhadap dua guru matematika SMK Negeri 26 Jakarta.

Model final modul matematika vektor merupakan model *draft III* modul matematika vektor yang telah diperbaiki berdasarkan saran dan kritik yang

diperoleh dari uji coba kelompok besar dan uji coba guru. Hasil uji coba kelompok besar dapat dilihat pada tabel 4.3 dan gambar 4.70 berikut.

Tabel 4.3 Hasil Uji Coba Kelompok Besar

No.	Aspek	Persentase Aspek (%)	Persentase Seluruh Aspek (%)
1	Kualitas modul	79,92	81,02
2	Isi dan bahasa modul	80,89	
3	Tampilan modul	82,16	



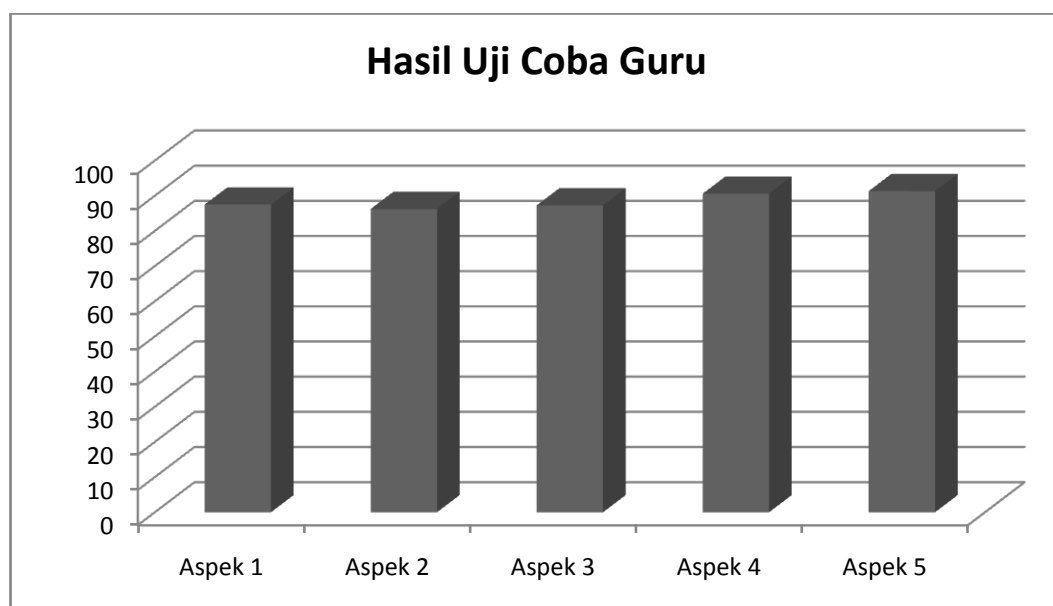
Gambar 4.70 Diagram Hasil Uji Coba Kelompok Besar

Data yang diperoleh dari uji coba kelompok besar dapat dideskripsikan sebagai berikut. Dari aspek kualitas modul diperoleh persentase sebesar 79,92%, aspek isi dan bahasa dalam modul diperoleh persentase sebesar 80,89%, dan aspek tampilan modul diperoleh persentase sebesar 82,16%. Secara keseluruhan, kelayakan modul dari hasil uji coba lapangan kelompok besar diperoleh persentase sebesar 81,02%. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa secara umum modul ini dikategorikan sangat baik berdasarkan pada kualitas, isi, bahasa, dan tampilan modul.

Data yang diperoleh dari uji coba guru dapat dideskripsikan sebagai berikut. Dari aspek isi materi diperoleh persentase sebesar 87,50%, aspek bahasa diperoleh persentase sebesar 86,25%, aspek pendekatan kontekstual yang digunakan dalam modul diperoleh persentase sebesar 87,27%, aspek penyajian modul diperoleh persentase sebesar 90,59%, dan aspek tampilan modul diperoleh persentase sebesar 91,33%. Secara keseluruhan, kelayakan modul dari hasil uji coba guru diperoleh persentase sebesar 88,96%. Hasil uji coba guru dapat dilihat pada tabel 4.4 dan gambar 4.71 berikut.

Tabel 4.4 Hasil Uji Coba Guru

No.	Aspek	Persentase Aspek (%)	Persentase Seluruh Aspek (%)
1	Isi materi dalam modul	87,50	88,96
2	Bahasa dalam modul	86,25	
3	Pendekatan kontekstual dalam modul	87,27	
4	Penyajian modul	90,59	
5	Tampilan modul	91,33	



Gambar 4.71 Diagram Hasil Uji Coba Guru

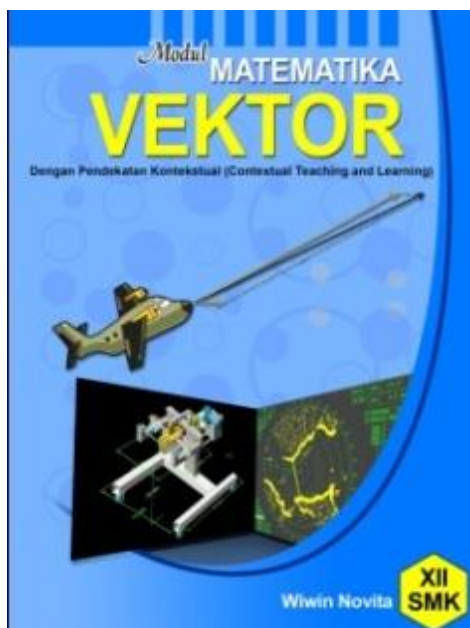
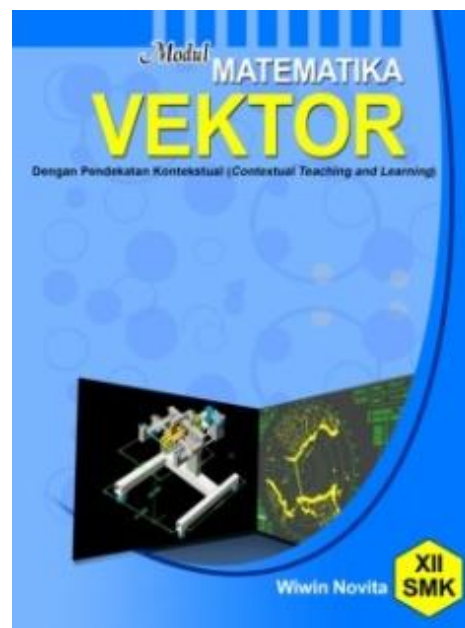
Dengan demikian, secara umum berdasarkan pada hasil uji coba guru di atas dapat dikatakan bahwa modul ini dikategorikan sangat baik. Dari hasil uji coba kelompok besar dan uji coba guru terdapat saran untuk perbaikan modul. saran-saran tersebut antara lain:

1. penambahan soal pilihan ganda,
2. perubahan gambar pada *cover* sesuai usia pembaca,
3. perbaikan jenis huruf pada judul bab,
4. penjabaran kunci jawaban.

Berikut adalah penjelasan proses perbaikan terhadap model *draft* III berdasarkan saran-saran yang diperoleh.

Saran pertama dan keempat mengenai penambahan soal pilihan ganda dan penjabaran kunci jawaban tidak dapat diterima oleh penulis dengan alasan jika terdapat soal pilihan ganda, maka akan sangat besar kemungkinan siswa mengerjakan soal secara asal. Apalagi dengan adanya kunci jawaban, siswa hanya tinggal melihat kunci jawaban untuk menjawab soal. Selain itu, soal pilihan ganda kurang dapat melatih siswa untuk melakukan proses penemuan jawaban dan kurang membuat siswa aktif. Hal ini tidak sesuai dengan kurikulum 2013 yang menuntut siswa untuk aktif dalam proses pembelajaran. Mengenai penjabaran kunci jawaban juga tidak dapat dilakukan oleh penulis karena kunci jawaban pada modul ditujukan untuk mengetahui jawaban siswa sudah benar atau belum sehingga siswa dapat menganalisis proses pekerjaannya jika terdapat kesalahan. Jika kunci jawaban dijabarkan, maka siswa tidak akan mendapatkan apapun dari pembelajaran modul vektor tersebut.

Saran kedua muncul mungkin karena gambar pesawat pada *cover* depan yang merupakan bentuk kartun pesawat. Oleh karena itu, saran ini dapat diterima penulis dan diperbaiki dengan menghilangkan gambar pesawat sehingga lebih sesuai dengan usia siswa yang menggunakan (gambar 4.73).

Gambar 4.72 Model *Draft* III

Gambar 4.73 Model Final

Saran ketiga muncul karena penulis menggunakan jenis huruf *Jokerman* pada judul setiap Kegiatan Belajar yang menurut siswa kurang sesuai. Saran ini dapat diterima oleh penulis dan huruf tersebut diganti dengan jenis huruf *segoe print* seperti gambar 4.75.

Gambar 4.74 Model *Draft* III

Gambar 4.75 Model Final

B. Pembahasan

Materi vektor pada modul disajikan berdasarkan pada pendekatan kontekstual. Pendekatan kontekstual disini terdiri dari tujuh komponen yaitu konstruktivisme, menemukan, bertanya, masyarakat belajar, pemodelan, refleksi, dan penilaian yang sebenarnya. Siswa didorong untuk aktif dalam pembelajaran modul ini. Dengan penggunaan modul ini siswa didorong untuk dapat menemukan, menanyakan, membangun, dan merefleksikan apa yang dipelajarinya sehingga pengetahuan baru yang didapat menjadi lebih bermakna. Selain itu siswa juga dapat menghubungkan materi yang dipelajari dengan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari.

1. Kelebihan

Berdasarkan penjelasan dan validasi uji ahli serta uji coba lapangan yang telah dilakukan, modul pembelajaran matematika vektor ini memiliki beberapa kelebihan antara lain:

- a. sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang ingin dicapai,
- b. modul ini dikembangkan dengan pendekatan kontekstual yang dapat menjembatani konsep berpikir siswa dari konkret ke abstrak,
- c. terdapat beberapa konteks yang memudahkan siswa untuk dapat menghubungkan materi dengan kehidupan sehari-hari,
- d. penggunaan bahasa dalam modul yang mudah dipahami siswa,
- e. modul ini mengaktifkan siswa karena siswa diharuskan menemukan dan membangun sendiri konsep matematika vektor.
- f. tampilan modul lebih menarik dengan warna-warna dan gambar-gambar.

2. Kekurangan

Berdasarkan penjelasan dan validasi uji ahli serta uji coba lapangan yang telah dilakukan, modul pembelajaran matematika vektor ini memiliki beberapa kekurangan antara lain:

- a. tampilan modul yang penuh warna dan ketebalan modul dikhawatirkan akan membuat harga modul yang tidak terjangkau oleh siswa,
- b. terbatasnya konteks yang digunakan untuk pembelajaran vektor di dalam modul.

3. Faktor Pendukung dan Faktor Penghambat

Beberapa faktor pendukung yang didapatkan selama mengembangkan modul pembelajaran matematika ini antara lain:

- a. penggunaan *Adobe Photoshop CS5* untuk pembuatan *cover* modul,
- b. mendapat banyak referensi materi vektor dari buku maupun internet untuk jabaran materi.

Beberapa faktor penghambat yang didapat selama mengembangkan modul pembelajaran ini antara lain:

- a. menemukan aplikasi vektor yang berhubungan dengan teknik karena modul dibuat untuk anak SMK Teknik,
- b. menyusun kalimat untuk pembelajaran yang mengaktifkan siswa seperti menemukan atau membangun konsep baru,
- c. kurangnya buku panduan untuk vektor yang menggunakan kurikulum 2013 karena yang sudah disusun hanya untuk kelas X dan XI.

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi faktor hambatan di atas antara lain mencari referensi vektor pada buku mekanika teknik dan internet serta meminta pendapat dosen pembimbing dan teman tentang penyusunan kalimat untuk komponen menemukan dan konstruktivisme pada pendekatan kontekstual. Sedangkan untuk kurangnya buku panduan, penulis menggunakan buku panduan kelas X yang sudah ada sebagai panduan tentang bagaimana pembelajaran matematika dengan kurikulum 2013 dan menyesuaikan untuk pembelajaran vektor dengan modul.

Tujuan penelitian ini hanya terbatas untuk mengembangkan produk yang dihasilkan dan menguji kelayakannya sehingga belum diketahui apakah produk ini efektif atau tidak untuk mencapai tujuan pembelajaran, meningkatkan hasil belajar siswa, dan hal-hal lainnya. Jika ingin mengetahui efektivitas produk ini, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam penerapan atau penggunaan produk ini.

Kelemahan dalam penelitian pengembangan ini adalah pada tahap uji kelompok kecil yang terdiri dari evaluasi satu-satu dan evaluasi kelompok kecil yang masing-masing terdiri dari tiga siswa dan sembilan siswa dengan kemampuan heterogen. Pada tahap tersebut kedua evaluasi dijadikan satu meskipun dilakukan berurutan dimulai dari evaluasi satu-satu lalu evaluasi kelompok kecil. Namun setelah evaluasi satu-satu, penulis tidak melakukan revisi modul terlebih dahulu melainkan menampung saran perbaikannya dan menggabungkan revisinya dengan revisi dari evaluasi kelompok kecil. Hal ini dilakukan karena saran perbaikan pada evaluasi satu-satu dan evaluasi kelompok

kecil sama. Selain itu, penggunaan instrumen validasi yang sama pada kedua evaluasi ini juga merupakan kelemahan dalam penelitian ini. Seharusnya ada perbaikan terlebih dahulu setelah evaluasi satu-satu lalu diujikan lagi pada evaluasi kelompok kecil.