

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian membahas tentang langkah-langkah yang dilakukan untuk menghasilkan modul pembelajaran Mekanika Teknik dari tahap perencanaan, tahap pembuatan hingga dinyatakan layak untuk digunakan sebagai salah satu bahan ajar alternatif mata pelajaran Mekanika Teknik di Jurusan Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan SMK Negeri 3 Yogyakarta. Kelayakan modul ditinjau dari beberapa aspek melalui pengujian modul oleh dosen ahli media, dosen ahli materi dan guru mata pelajaran Mekanika Teknik. Penelitian pengembangan ini menggunakan model Sugiyono (2013). Langkah-langkah dalam pengembangan modul ini adalah: (1) mencari potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain, (6) uji coba produk, (7) revisi produk, (8) uji coba pemakaian, (9) revisi produk, (10) produksi produk. Berikut ini adalah penjelasan dari setiap langkah yang telah dilakukan dalam penyusunan modul.

1. Mencari Potensi dan Masalah

Penelitian ini dilakukan karena adanya potensi dan masalah. Setelah melakukan observasi pada Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti SMK Negeri 3 Yogyakarta, potensi yang didapat dalam pembelajaran Mekanika Teknik yaitu antusiasnya siswa saat mengikuti pembelajaran yang ditunjukkan dengan banyaknya pertanyaan dari siswa mengenai struktur bangunan, serta adanya peralatan media pembelajaran seperti proyektor yang tersedia di setiap

kelas sebagai media pembelajaran. Adapun masalah yang ditemukan saat melakukan obeservasi yaitu rendahnya kompetensi siswa merupakan salah satu kendala dalam pembelajaran mekanika teknik. Berdasarkan hasil ulangan harian banyak siswa yang belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) dengan nilai 75. Siswa yang mendapatkan nilai dengan rata-rata 70 sebanyak 26, sedangkan yang mendapatkan nilai 80 sebanyak 6 siswa. Rendahnya kompetensi siswa tersebut kemungkinan karena penggunaan metode ceramah yang mengakibatkan siswa cepat bosan, terbatasnya sumber belajar Mekanika Teknik di SMK Negeri 3 Yogyakarta, dan ketersediaan sumber belajar berupa modul Mekanika Teknik di perpustakaan SMK Negeri 3 Yogyakarta masih belum sesuai dengan kurikulum 2013 revisi 2017. Berkaitan dengan hal tersebut, maka diperlukan penelitian untuk pengembangan modul Mekanika Teknik kelas X pada Program Keahlian Teknik Konstruksi dan Properti SMK Negeri 3 Yogyakarta.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data/informasi yang dilakukan oleh peneliti diantaranya yaitu:

a. Wawancara

Wawancara dengan guru pengampu Mekanika Teknik kelas X Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Dari hasil wawancara mengemukakan apabila dalam pembelajaran yang dilakukan hanya menggunakan metode ceramah saja siswa kurang memperhatikan, dan pada saat menjelaskan materi yang memuat gambar ilustrasi guru kesulitan untuk menjelaskannya. Diharapkan dengan adanya modul Mekanika Teknik siswa dapat belajar secara mandiri di waktu luang,

dapat mempermudah siswa dalam memahami materi pelajaran, serta sebagai bahan ajar alternatif bagi guru dalam menunjang proses pembelajaran.

b. Menentukan Kompetensi Dasar (KD)

Kompetensi Dasar yang akan digunakan sebagai acuan dalam pembuatan isi/materi modul Mekanika Teknik yaitu Kompetensi Dasar sesuai dengan kurikulum 2013 revisi 2017. Adapun Kompetensi Dasar tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

c. Menentukan Ruang Lingkup Cakupan Materi

Ruang lingkup cakupan materi yang dibuat sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran yang terdapat pada silabus Mekanika Teknik. Ruang lingkup cakupan materi yang dimuat yaitu: (1) elemen-elemen struktur, (2) faktor yang mempengaruhi struktur bangunan berdasarkan kriteria desain dan pembebanan, (3) macam-macam gaya dalam struktur bangunan, (4) menyusun gaya dalam struktur bangunan, (5) analisis gaya-gaya dalam (momem, geser, dan normal) pada struktur bangunan, (6) analisis keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana, (7) analisis gaya-gaya batang pada konstruksi rangka sederhana, (8) analisis tegangan-tegangan yang terjadi pada balok, (9) ketentuan-ketentuan umum pemeriksaan kekuatan balok sederhana berdasarkan tegangan yang terjadi.

d. Menentukan Referensi

Referensi untuk pembuatan modul pembelajaran Mekanika Teknik didapatkan dari berbagai sumber yaitu:

- 1) Badan Litbang Departemen Pekerjaan Umum. (1989). SNI 03-1727-1989-F. Pedoman Perencanaan Pembebanan Untuk Rumah dan Gedung.
- 2) Badan Litbang Perumahan dan Permukiman. (2013). SNI-1727-2013. Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.
- 3) Pusat Litbang Permukiman. (2012). SNI-1726-2012. Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.
- 4) Dian Ariestadi. 2008. *Teknik Struktur Bangunan Jilid 2*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- 5) Rahmi A.I, Imriyanti. 2014. *Mekanika Teknik*. Makassar: Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.
- 6) Schodek, Daniel L. (1998). *Struktur* (terjemahan Bambang Suryo Atmono). Bandung: PT. Refika Aditama.
- 7) Slamet Widodo. 2006. *Mekanika Teknik III*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
- 8) Suparman. 1985. *Mekanika Teknik I*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
- 9) Suparman. 2009. *Mekanika Teknik II*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.

- 10) Weni Murfihenni. 2014. *Mekanika Teknik Semester 1*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- (11) Widiyanto, Eka Y. 2013. *Mekanika Teknik*. Bandung: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.

3. Desain Produk

Berdasarkan permasalahan dalam pembelajaran Mekanika Teknik yaitu terbatasnya sumber belajar Mekanika Teknik di SMK Negeri 3 Yogyakarta, dan ketersediaan sumber belajar berupa modul Mekanika Teknik di perpustakaan SMK Negeri 3 Yogyakarta masih belum sesuai dengan kurikulum 2013 revisi 2017. Berkaitan dengan hal itu, maka desain produk dalam tahap ini adalah proses penyusunan modul secara keseluruhan. Berikut adalah langkah-langkah desain modul yang dibuat:

a. Penyusunan *Draft* modul Mekanika Teknik

Berikut adalah hasil dari penyusunan draft modul Mekanika Teknik sesuai dengan Kompetensi Dasar pada kurikulum 2013 revisi 2017 yaitu:

- 1) Judul yang digunakan adalah “Modul Mekanika Teknik” untuk Program Keahlian Teknik Konstruksi dan Properti
- 2) Kemampuan utama dan spesifik yang ditentukan yaitu:
 - a) Memahami serta menyajikan elemen-elemen struktur.
 - b) Memahami serta menyajikan faktor yang mempengaruhi struktur bangunan berdasarkan kriteria desain dan pembebanan.

- c) Memahami serta menyajikan macam-macam gaya dalam struktur bangunan.
- d) Menerapkan dan menghitung cara menyusun serta gaya dalam struktur bangunan
- e) Menganalisis dan menghitung gaya-gaya dalam (momem, geser, dan normal) pada strutur bangunan.
- f) Menganalisis dan menghitung keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana.
- g) Menganalisis dan menghitung gaya-gaya batang pada konstruksi rangka sederhana.
- h) Menganalisis dan menghitung tegangan-tegangan yang terjadi pada balok.
- i) Mengevaluasi serta melakukan pemeriksaan kekuatan balok sederhana berdasarkan tegangan yang terjadi.

3) Pengembangan *outline* yang telah disesuaikan dengan KD yaitu sebagai berikut:

<i>Outline</i>
KATA PENGANTAR
DAFTAR ISI
DAFTAR GAMBAR
DAFTAR TABEL
BAB I Pendahuluan
A. Latar Belakang
B. Tujuan pembuatan modul
C. Sistematika Isi Modul
BAB II Elemen-elemen struktur
A. Sistem struktur
B. Klasifikasi Struktur
C. Elemen-elemen utama struktur

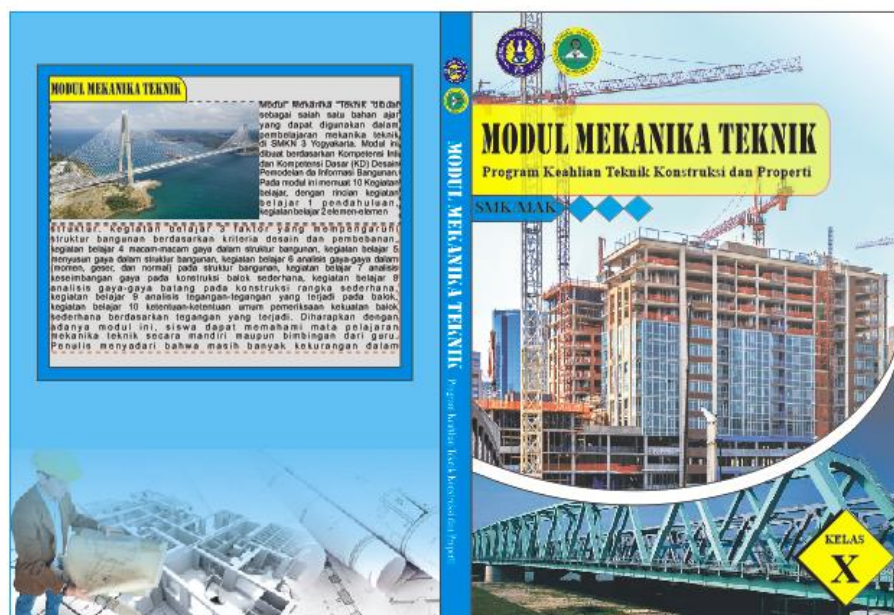
D. Soal latihan
BAB III faktor yang mempengaruhi struktur bangunan berdasarkan kriteria desain dan pembebanan
A. Kriteria desain struktur bangunan
B. Pembebanan pada struktur bangunan
C. Soal latihan
BAB IV Macam-macam gaya dalam struktur bangunan
A. Gaya
B. Sistem Gaya
C. Gaya-gaya dalam struktur bangunan
D. Soal-soal latihan
BAB V Menyusun gaya dalam struktur bangunan
A. Keseimbangan Gaya
B. Komposisi Gaya
C. Memadu/Menyusun Gaya
D. Membagi (mengurai gaya)
C. soal-soal latihan
BAB VI Analisis gaya-gaya dalam (momen, geser, dan normal) pada struktur bangunan
A. Konsep dasar tumpuan
B. Ketidaktentuan Statis
C. Gaya Dalam pada Struktur Bangunan (momen, geser, dan normal)
D. Menghitung Gaya-gaya Dalam (momen, geser, dan normal)
E. Soal-soal latihan
BAB VII Analisis keseimbangan gaya pada konstruksi balok sederhana
A. Konsep Keseimbangan
B. Konstruksi Balok Sederhana (KBS) dengan Beban Terpusat
C. KBS dengan Beban Merata
D. KBS dengan Beban Merata dan Terpusat (kombinasi)
E. Konstruksi Balok dengan Beban Segitiga Simetri dan Sehadap
F. Konstruksi Balok Terjepit Satu Tumpuan (konsol)
G. Konstruksi Balok dengan Overstek (KBO)
H. Konstruksi Balok Gerber
I. soal-soal latihan
BAB VIII Analisis gaya-gaya batang pada konstruksi rangka sederhana
A. Macam-macam Konstruksi Rangka batang
B. Kestabilan Konstruksi
C. Menghitung Gaya Batang
D. Soal-soal latihan
BAB IX Analisis tegangan-tegangan yang terjadi pada balok
A. Tegangan
B. Regangan
C. Angka Poisson
D. Hubungan Tegangan dan Regangan
F. Analisis Tegangan Utama
G. soal-soal latihan

BAB X Ketentuan-ketentuan umum Pemeriksaan kekuatan balok sederhana berdasarkan tegangan yang terjadi
A. Momen Statis
B. Menentukan Letak Titik Berat Bidang Bersusun
C. Momen Inersia
D. Analisis Balok
E. Pemeriksaan Kekuatan Balok Sederhana Berdasarkan Tegangan yang Terjadi
F. Soal-soal Latihan
GLOSARIUM
DAFTAR PUSTAKA

b. Pemberian Daya Tarik Modul

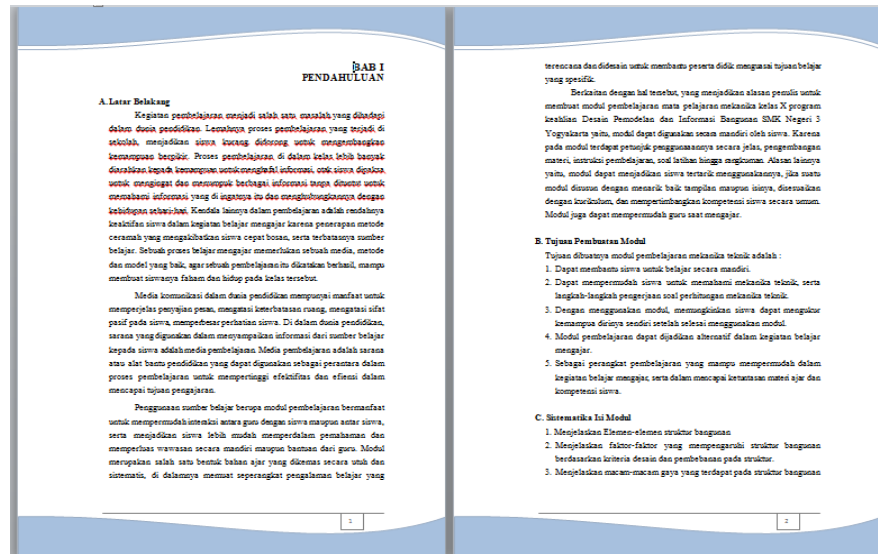
Pemberian daya tarik pada modul ini terdapat pada sampul modul. Sampul depan memuat judul modul, peruntukan modul, dan gambar ilustrasi dari modul Mekanika Teknik. Punggung sampul berisi judul modul agar memudahkan pencarian jika diletakan pada almari. Sampul belakang berisi tentang uraian singkat modul Mekanika Teknik.

1) Desain Sampul Modul



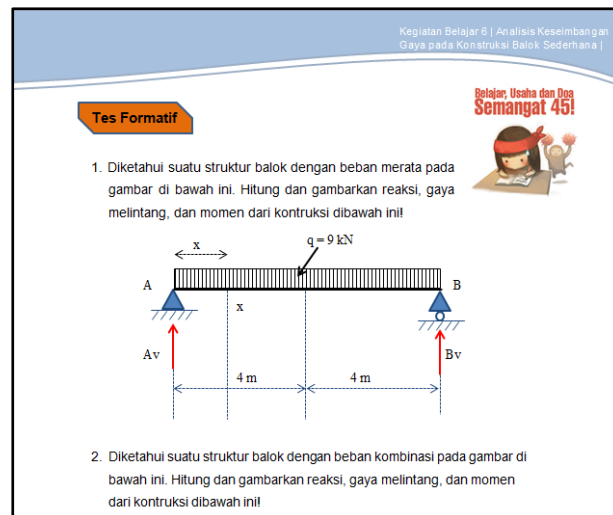
Gambar 8. Desain Sampul Modul.

2) Layout Naskah Modul



Gambar 9. Rancangan *Layout* Isi Modul.

3) Ilustrasi pada Modul



Gambar 10. Ilustrasi pada Modul.

4. Validasi Desain

Setelah pembuatan desain produk maka tahap selanjutnya adalah validasi desain. Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai seberapa efektif rancangan produk baru secara rasional. Dikatakan rasional, karena validasi masih

bersifat penilaian berdasarkan pemikiran rasional, bukan berdasarkan fakta lapangan.

Validasi dilakukan dengan menghadirkan satu orang ahli materi dan satu orang ahli media selaku dosen Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, untuk menilai modul yang akan digunakan dalam pembelajaran Mekanika Teknik. Ahli materi dan ahli media diberikan angket penilaian untuk menilai seberapa layak modul yang telah dibuat sebelum digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Adapun hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media yaitu:

a. Ahli Materi

1) Hasil Validasi Ahli Materi

Ahli materi menilai tentang aspek kesesuaian modul untuk digunakan sebagai sumber belajar dilihat dari aspek materi yang akan diangkat pada modul dan penyajian materi dalam modul. Penilaian modul berdasarkan aspek-aspek berikut, *self instruction*, *self contained*, *stand alone*, *adaptive*, dan *user friendly*. Validasi ahli materi dilakukan oleh dosen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan yaitu Drs. Suparman, M.Pd. Validasi dilaksanakan pada tanggal 7 Oktober 2019. Setelah divalidasi oleh ahli materi, maka didapatkan skor penilaian modul melalui angket yang telah diisi oleh ahli materi. Skor dari butir angket kemudian dijabarkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 8. Persebaran Hasil Validasi Ahli Materi.

No.	Aspek	Jumlah Butir	Persebaran skor			
			1	2	3	4
1	<i>Self instruction</i>	16	0	0	8	8
2	<i>Self contained</i>	3	0	0	2	1
3	<i>Stad alone</i>	3	0	0	3	0
4	<i>Adaptive</i>	3	0	0	2	1
5	<i>User Friendly</i>	5	0	0	0	5
Jumlah		30	0	0	15	15

Skor yang sudah diketahui dari setiap aspek materi, kemudian dianalisis untuk mengetahui rata-rata dari setiap aspek tersebut. Analisis untuk mencari rata-rata dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 9. Analisis Data Penilaian Validasi Ahli Materi.

No.	Aspek	Jumlah Butir	Skor (x)	Skor maksimum	Rata-rata
1	<i>Self instruction</i>	16	56	64	3,50
2	<i>Self contained</i>	3	10	12	3,33
3	<i>Stad alone</i>	3	9	12	3
4	<i>Adaptive</i>	3	10	12	3,33
5	<i>User Friendly</i>	5	20	20	4
Jumlah		30	105	120	3,5

2) Analisis Kelayakan Materi

a) Menghitung mean ideal (Mi)

$$Mi = \frac{1}{2} \times (\text{Skor tertinggi} + \text{Skor Terendah})$$

$$Mi = \frac{1}{2} \times (120 + 30)$$

$$Mi = 75$$

b) Menghitung simpangan baku ideal (Sbi)

$$Sbi = \frac{1}{6} \times (Skor \text{ Maksimal Ideal} - Skor \text{ Minimal Ideal})$$

$$Sbi = \frac{1}{6} \times (120 - 30)$$

$$Sbi = 15$$

c) Konversi

(1) Sangat Layak

$$= Mi + 1,5 \times Sbi < x \leq Mi + 3 \times Sbi$$

$$= 75 + 1,5 \times 15 < x \leq 75 + 3 \times 15$$

$$= 97,5 < x \leq 120$$

(2) Layak

$$= Mi < x \leq Mi + 1,5 \times Sbi$$

$$= 75 < x \leq 75 + 1,5 \times 15$$

$$= 75 < x \leq 97,5$$

(3) Kurang Layak

$$= Mi - 1,5 \times Sbi < x \leq Mi$$

$$= 75 - 1,5 \times 15 < x \leq 75$$

$$= 52,5 < x \leq 75$$

(4) Tidak Layak

$$= Mi - 3 \times Sbi < x \leq Mi - 1,5 \times Sbi$$

$$= 75 - 3 \times 15 < x \leq 75 - 1,5 \times 15$$

$$= 30 < x \leq 52,5$$

Tabel 10. Skor Kriteria Materi

No.	Rentang Skor	Skor	Kategori
1	$Mi + 1,5 \times Sbi < x \leq Mi + 3 \times Sbi$	$97,5 < x \leq 120$	Sangat Layak
2	$Mi < x \leq Mi + 1,5 \times Sbi$	$75 < x \leq 97,5$	Layak
3	$Mi - 1,5 \times Sbi < x \leq Mi$	$52,5 < x \leq 75$	Kurang Layak
4	$Mi - 3 \times Sbi < x \leq Mi - 1,5 \times Sbi$	$30 < x \leq 52,5$	Tidak Layak

Berdasarkan kriteria penilaian materi secara keseluruhan dengan skor 105 berada pada rentang skor $97,5 < x \leq 120$ yang termasuk dalam kategori “sangat layak”.

3) Persentase Kelayakan Ahli Materi

Persentase jumlah skor menurut sugiyono (2012):

$$\text{Kelayakan \%} = \frac{\text{skor kenyataan}}{\text{skor diharapkan}} \times 100 \% = \frac{105}{120} \times 100 = 87,5 \%$$

Keterangan:

Nilai kenyataan = total skor dari instrumen yang telah diisi oleh responden.

Nilai diharapkan = total skor dari instrumen dengan asumsi setiap butir dijawab sangat sesuai (SS) dengan skor 4.

Tabel 11. Kategori Persentase Kelayakan Ahli Materi.

Kelayakan Ahli Materi	Persentase Kelayakan	Kategori
87,5 %	$75\% < x \leq 100\%$	Sangat Layak
	$50\% < x \leq 75\%$	Layak
	$25\% < x \leq 50\%$	Kurang Layak
	$0\% < x \leq 25\%$	Tidak Layak

Berdasarkan persentase kelayakan diperoleh 87,5%, sehingga masuk dalam kategori “sangat layak”.

b. Ahli Media

1) Hasil Validasi Ahli Media

Ahli media menilai tentang aspek kesesuaian modul untuk digunakan sebagai sumber belajar dilihat dari aspek media yang akan diangkat pada modul dan penyajian media dalam modul. Penilaian modul berdasarkan aspek-aspek berikut, format, organisasi, daya tarik, bentuk dan ukuran huruf, ruang (spasi kosong), serta konsistensi. Validasi ahli media dilakukan oleh dosen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan yaitu Dr. Nuryadin Eko Raharjo, M.Pd. Validasi dilaksanakan pada tanggal 9 Oktober 2019. Setelah divalidasi oleh ahli media, maka didapatkan skor penilaian modul melalui angket yang telah diisi oleh ahli media. Skor dari butir angket kemudian dijabarkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 12. Persebaran Hasil Validasi Ahli Media.

No.	Aspek	Jumlah Butir	Persebaran skor			
			1	2	3	4
1	Format	3	0	0	1	2
2	Organisasi	6	0	0	0	6
3	Daya Tarik	5	0	0	4	1
4	Bentuk dan Ukuran Huruf	4	0	0	2	2
5	Ruang (spasi kosong)	3	0	0	2	1
6	Konsistensi	4	0	0	1	3
Jumlah		25	0	0	10	15

Skor yang sudah diketahui dari setiap aspek materi, kemudian dianalisis untuk mengetahui rata-rata dari setiap aspek tersebut. Analisis untuk mencari rata-rata dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Analisis Data Penilaian Validasi Ahli Media.

No.	Aspek	Jumlah Butir	Skor (x)	Skor maksimum	Rata-rata
1	Format	3	11	12	3,67
2	Organisasi	6	24	24	4
3	Daya Tarik	5	16	20	3,2
4	Bentuk dan Ukuran Huruf	4	14	16	3,5
5	Ruang (spasi kosong)	3	10	12	3,33
6	Konsistensi	4	15	16	3,75
Jumlah		25	90	100	3,6

2) Analisis Kelayakan Materi

a) Menghitung mean ideal (Mi)

$$Mi = \frac{1}{2} \times (\text{Skor tertinggi} + \text{Skor Terendah})$$

$$Mi = \frac{1}{2} \times (100 + 25)$$

$$Mi = 62,5$$

b) Menghitung simpangan baku ideal (Sbi)

$$Sbi = \frac{1}{6} \times (\text{Skor Maksimal Ideal} - \text{Skor Minimal Ideal})$$

$$Sbi = \frac{1}{6} \times (100 - 25)$$

$$Sbi = 12,5$$

c) Konversi

(1) Sangat Layak

$$= Mi + 1,5 \times Sbi < x \leq Mi + 3 \times Sbi$$

$$= 62,5 + 1,5 \times 12,5 < x \leq 62,5 + 3 \times 12,5$$

$$= 81,25 < x \leq 100$$

(2) Layak

$$\begin{aligned}
 &= Mi < x \leq Mi + 1,5 \times Sbi \\
 &= 62,5 < x \leq 62,5 + 1,5 \times 12,5 \\
 &= 62,5 < x \leq 81,25
 \end{aligned}$$

(2) Kurang Layak

$$\begin{aligned}
 &= Mi - 1,5 \times Sbi < x \leq Mi \\
 &= 62,5 - 1,5 \times 12,5 < x \leq 62,5 \\
 &= 43,75 < x \leq 62,5
 \end{aligned}$$

(3) Tidak Layak

$$\begin{aligned}
 &= Mi - 3 \times Sbi < x \leq Mi - 1,5 \times Sbi \\
 &= 62,5 - 3 \times 12,5 < x \leq 62,5 - 1,5 \times 12,5 \\
 &= 25 < x \leq 43,75
 \end{aligned}$$

Tabel 14. Skor Kriteria Media.

No.	Rentang Skor	Skor	Kategori
1	$Mi + 1,5 \times Sbi < x \leq Mi + 3 \times Sbi$	$81,25 < x \leq 100$	Sangat Layak
2	$Mi < x \leq Mi + 1,5 \times Sbi$	$62,5 < x \leq 81,25$	Layak
3	$Mi - 1,5 \times Sbi < x \leq Mi$	$43,75 < x \leq 62,5$	Kurang Layak
4	$Mi - 3 \times Sbi < x \leq Mi - 1,5 \times Sbi$	$25 < x \leq 43,75$	Tidak Layak

Berdasarkan kriteria penilaian media secara keseluruhan dengan skor 90 berada pada rentang skor $81,25 < x \leq 100$ yang termasuk dalam kategori “sangat layak”.

3) Persentase Kelayakan Ahli Media

Persentase jumlah skor menurut sugiyono (2012):

$$\text{Kelayakan \%} = \frac{\text{skor kenyataan}}{\text{skor diharapkan}} \times 100 \% = \frac{90}{100} \times 100 = 90\%$$

Keterangan:

Nilai kenyataan = total skor dari instrumen yang telah diisi oleh responden.

Nilai diharapkan = total skor dari instrumen dengan asumsi setiap butir dijawab sangat sesuai (SS) dengan skor 4.

Tabel 15. Kategori Persentase Kelayakan Ahli Media.


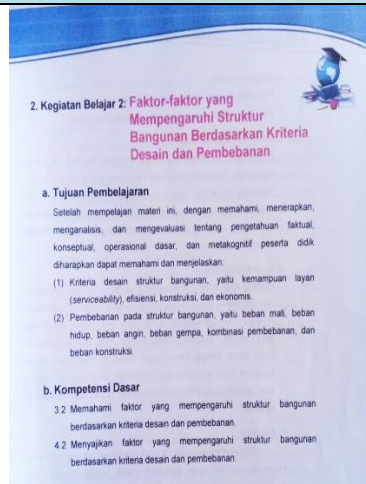
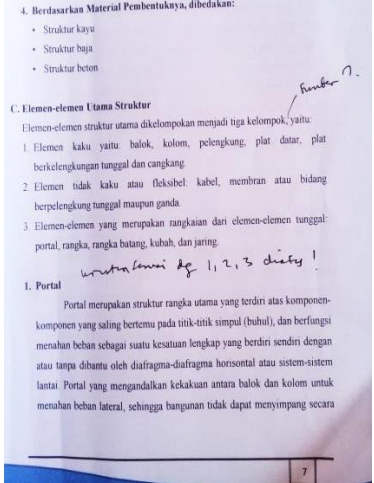
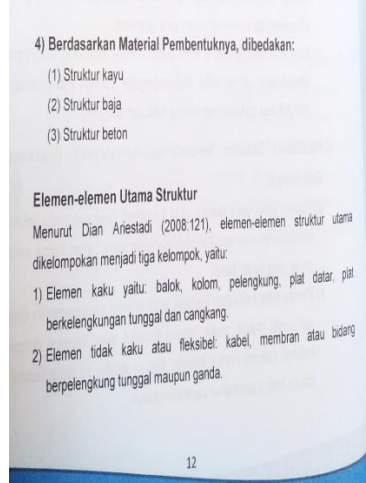
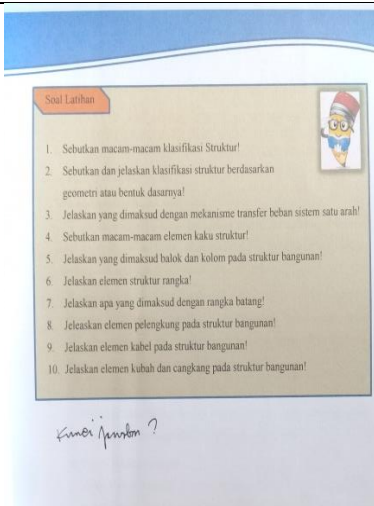
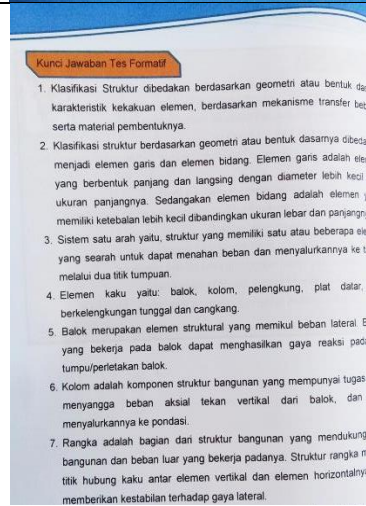
Kelayakan Ahli Media	Persentase Kelayakan	Kategori
90%	$75\% < x \leq 100\%$	Sangat Layak
	$50\% < x \leq 75\%$	Layak
	$25\% < x \leq 50\%$	Kurang Layak
	$0\% < x \leq 25\%$	Tidak Layak

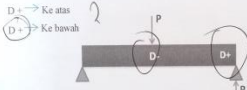

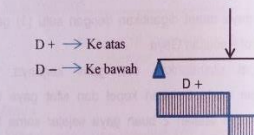
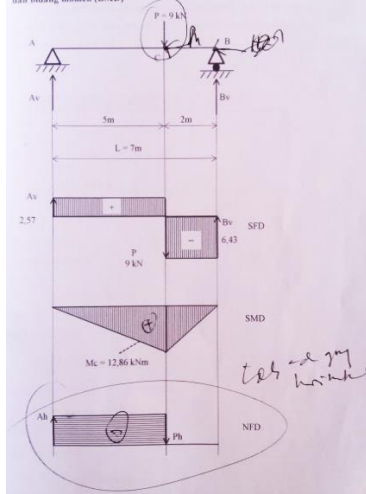
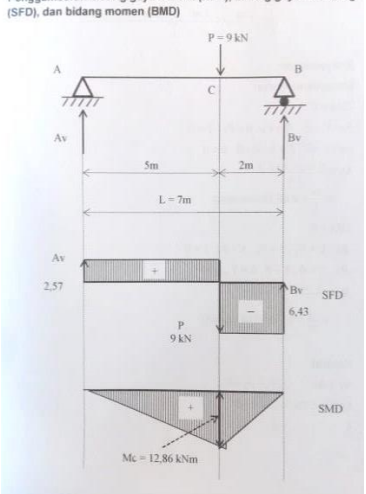
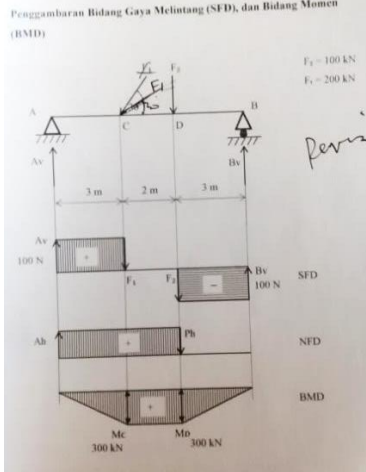
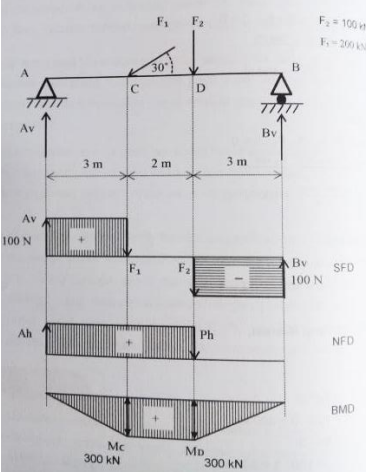
Berdasarkan persentase kelayakan diperoleh 90%, sehingga masuk dalam kategori “sangat layak”.

5. Revisi Desain

Setelah melalui proses validasi oleh satu orang ahli materi dan satu orang ahli media, maka didapat data-data penilaian sesuai pernyataan yang terdapat pada angket dan saran. Saran dari ahli materi dan ahli media digunakan untuk melakukan perbaikan modul sebelum dilakukan uji coba produk oleh guru mata pelajaran. Beberapa saran dari ahli materi disajikan untuk perbaikan dalam Tabel 8 serta saran ahli media disajikan dalam Tabel 16.

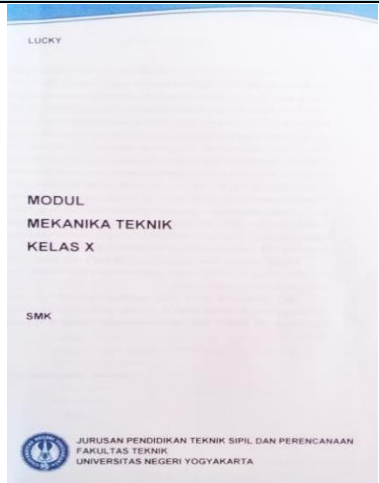
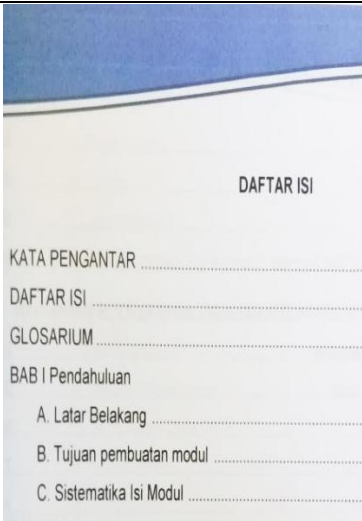
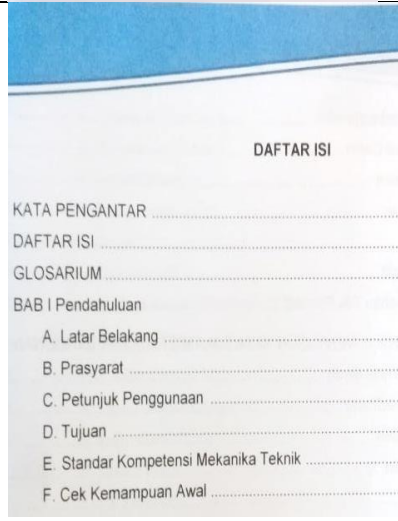
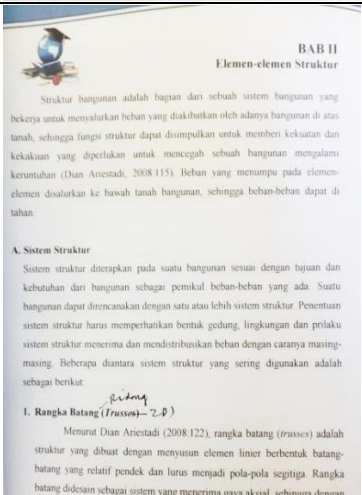
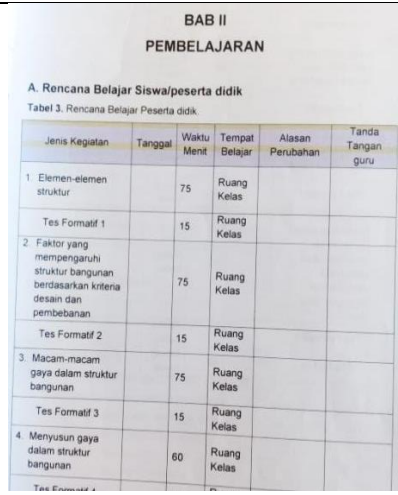
Tabel 16. Revisi Desain Ahli Materi oleh Drs. Suparman, M.Pd.

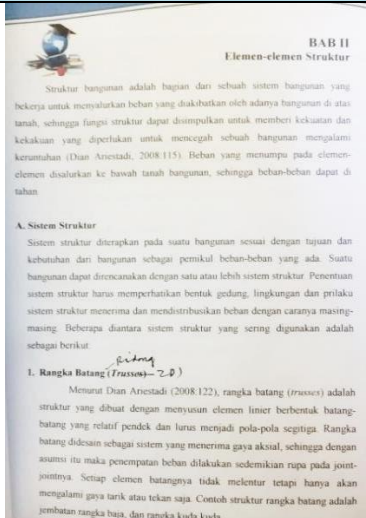
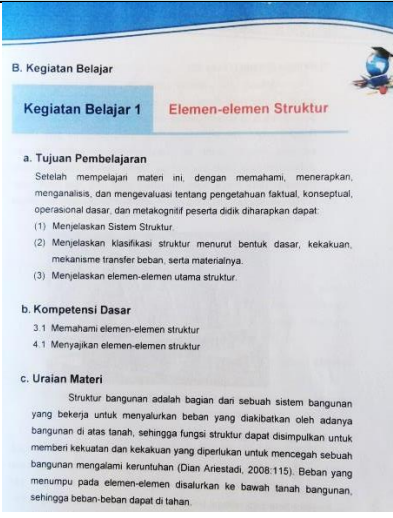
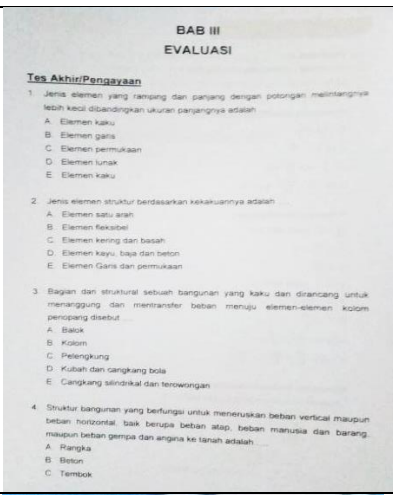
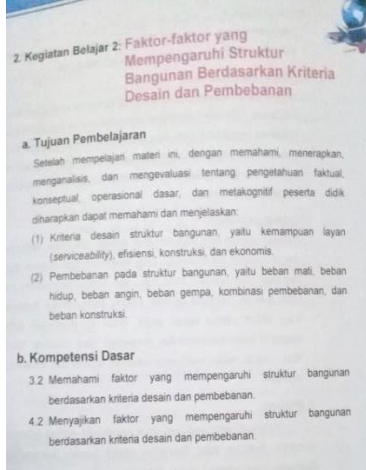
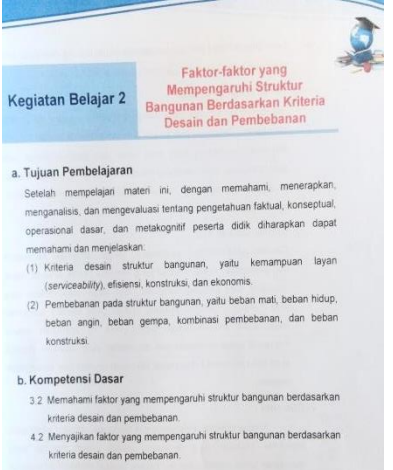
No	Saran Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	Harus ada tujuan pembelajaran dan KD setiap bab		
2.	Pada bab 2 bagian elemen-elemen utama struktur belum tidak diberi sumber dan bagian penjelasan harus sesuai dengan rincian 1, 2, 3 diatasnya		
3.	Soal latihan harus diberi kunci jawaban		

No	Saran Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
4.	Pada penjelasan tentang gaya vertikal gambar diperbaiki dan tanda (+) dan (-) nya tertukar	<p>C. Gaya-Gaya dalam Elemen Struktur</p> <p>Menurut Rahmi Amin I dan Imriyanti (2014:23), berdasarkan cara kerjanya gaya dapat dibagi atas "gaya luar" dan "gaya dalam".</p> <p>1. Gaya luar</p> <p>Gaya luar adalah gaya atau aksi yang bekerja pada suatu struktur yang menyebabkan timbulnya gaya-gaya dalam (reaksi) dari struktur tersebut. Gaya ini dapat berupa:</p> <p>a. Gaya vertikal, atau Gaya Lintang atau gaya geser (S), adalah gaya yang tegak lurus terhadap sumbu balok.</p>  <p>Gambar 21. Gaya Vertikal/Gaya Lintang.</p> <p>b. Gaya Horizontal</p> <p>Gaya horizontal adalah gaya yang bekerja tegak lurus pada bidang dan garis kerja searah atau sejajar sumbu batang/balok. Sedangkan jika gaya bekerja di luar garis kerja gaya, maka disebut gaya <i>normal eksentris</i>.</p> 	<p>a) Gaya vertikal, atau Gaya Lintang atau gaya geser (S), adalah gaya yang tegak lurus terhadap sumbu balok.</p>  <p>Gambar 21. Gaya Vertikal/Gaya Lintang.</p> <p>b) Gaya Horizontal</p> <p>Gaya horizontal adalah gaya yang bekerja tegak lurus pada bidang dan garis kerja searah atau sejajar sumbu batang/balok. Sedangkan jika gaya bekerja di luar garis kerja gaya, maka disebut gaya <i>normal eksentris</i>.</p> <p>c) Momen lentur (M)</p> <p>Momen adalah hasil perkalian gaya dengan jarak.</p>
5.	Jika di soal tidak ada gaya horizontal, maka tidak ada gaya normal pada penggambaran bidang gayanya	<p>Penggambaran bidang gaya normal (NFD), bidang gaya melintang (SFD), dan bidang momen (BMD)</p> 	<p>Penggambaran bidang gaya normal (NFD), bidang gaya melintang (SFD), dan bidang momen (BMD)</p> 
6.	Penggambaran gaya yang memiliki sudut harus sesuai dengan besar sudutnya	<p>Penggambaran Bidang Gaya Melintang (SFD), dan Bidang Momen (BMD)</p> 	<p>$F_1 = 100 \text{ kN}$ $F_2 = 200 \text{ kN}$</p> 

No	Saran Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
7.	Penggambaran bidang gaya melintang (SFD) dan bidang momen (BMD) harus disesuaikan dan disempurnakan	<p>Penggambaran Bidang Gaya Melintang (SFD), dan Bidang Momen (BMD)</p>	<p>Penggambaran Bidang Gaya Melintang (SFD), dan Bidang Momen (BMD)</p>
8.	Penggambaran bidang gaya melintang (SFD) dan bidang momen (BMD) salah, diperbaiki lagi	<p>Penggambaran Bidang Gaya Melintang (SFD), dan Bidang Momen (BMD)</p>	

Tabel 17. Revisi Desain Ahli Media oleh Nuryadin Eko Raharjo.

No	Saran Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	Diberi halaman Francis setelah cover depan	Belum ada	
2.	Isi bab I yaitu (1) deskripsi, (2) prasyarat, (3) petunjuk penggunaan modul, (4) tujuan, (5) standar kompetensi, (6) cek kemampuan awal		
3.	Isi bab 2 (pembelajaran) yaitu (a) rencana belajar peserta didik, (b) kegiatan belajar		

No	Saran Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
4.	Isi dari setiap kegiatan belajar yaitu (a) tujuan pembelajaran, (b) uraian materi, (c) rangkuman, (d) tugas, (e) tes formatif, (f) kunnci jawaban tes formatif		
5.	Isi bab 3 (evaluasi) yaitu <i>cognitive skill</i> , <i>psychomotoric skill</i> , dan <i>affective skill</i>	Belum ada	
6.	Setiap pergantian kegiatan belajar diperjelas dengan simbol atau gambar serta tulisan penjelas		

6. Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan terhadap dua orang guru mata pelajaran Mekanika Teknik Program keahlian Teknik Konstruksi dan Properti SMK Negeri 3 Yogyakarta. Uji coba produk merupakan proses kegiatan untuk menilai seberapa efektif rancangan produk berdasarkan pengalaman dan fakta pada pembelajaran Mekanika Teknik di sekolah. Dua guru mata pelajaran diberikan angket penilaian untuk menilai seberapa layak modul yang telah dibuat sebelum digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Guru pertama yang menilai modul Mekanika Teknik adalah Bapak Slamet Mulyanto, S.Pd. serta guru kedua adalah Bapak Drs. Suratno, keduanya selaku guru mata pelajaran Mekanika Teknik pada Program Keahlian Teknik Konstruksi dan Properti SMK Negeri 3 Yogyakarta. Validasi dilaksanakan pada tanggal 10 Oktober 2019. Adapun hasil dari uji coba produk yaitu:

a. Guru Mata Pelajaran 1

1) Hasil Penilaian Oleh Guru Mata Pelajaran 1

Setelah divalidasi oleh guru mata pelajaran Mekanika Teknik, maka didapatkan skor penilaian modul melalui angket yang telah diisi oleh guru mata pelajaran Mekanika Teknik Bapak Slamet Mulyanto, S.Pd. Skor dari butir angket kemudian dijabarkan pada tabel 18.

Tabel 18. Persebaran Hasil Validasi Guru Mata Pelajaran 1.

No	Aspek	Jumlah Butir	Persebaran skor			
			1	2	3	4
Media						
1	Format	3	0	0	3	0
2	Organisasi	6	0	1	5	0
3	Daya Tarik	5	0	0	4	1
4	Bentuk dan Ukuran Huruf	4	0	1	1	2
5	Ruang (spasi kosong)	3	0	0	1	2
6	Konsistensi	4	0	2	2	0
Materi						
7	<i>Self instruction</i>	16	0	0	15	1
8	<i>Self contained</i>	3	0	0	1	2
9	<i>Stand alone</i>	3	0	0	3	0
10	<i>Adaptive</i>	3	0	2	1	0
11	<i>User Friendly</i>	5	0	0	4	1
Jumlah		55	0	6	40	9

Skor yang sudah diketahui dari setiap aspek materi dan media, kemudian dianalisis untuk mengetahui rata-rata dari setiap aspek tersebut. Analisis untuk mencari rata-rata dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Analisis Data Penilaian Validasi Guru Mata Pelajaran 1.

No.	Aspek	Jumlah Butir	Skor (x)	Skor maksimum	Rata-rata
Media					
1	Format	3	9	12	3
2	Organisasi	6	17	24	2,83
3	Daya Tarik	5	16	20	3,2
4	Bentuk dan Ukuran Huruf	4	13	16	3,25
5	Ruang (spasi kosong)	3	11	12	3,67
6	Konsistensi	4	10	16	2,5
Materi					
7	<i>Self instruction</i>	16	49	64	3,1
8	<i>Self contained</i>	3	11	12	3,67
9	<i>Stand alone</i>	3	9	12	3
10	<i>Adaptive</i>	3	7	12	2,33
11	<i>User Friendly</i>	5	16	20	3,2
Jumlah		55	168	220	3,1

2) Analisis Kelayakan Materi

a) Menghitung mean ideal (Mi)

$$Mi = \frac{1}{2} \times (Skor \text{ Maksimal Ideal} + Skor \text{ Minimal Ideal})$$

$$Mi = \frac{1}{2} \times (220 + 55)$$

$$Mi = 137,5$$

b) Menghitung simpangan baku ideal (Sbi)

$$Sbi = \frac{1}{6} \times (Skor \text{ Maksimal Ideal} - Skor \text{ Minimal Ideal})$$

$$Sbi = \frac{1}{6} \times (220 - 55)$$

$$Sbi = 27,5$$

c) Konversi

(1) Sangat Layak

$$= Mi + 1,5 \times Sbi < x \leq Mi + 3 \times Sbi$$

$$= 137,5 + 1,5 \times 27,5 < x \leq 137,5 + 3 \times 27,5$$

$$= 178,75 < x \leq 220$$

(2) Layak

$$= Mi < x \leq Mi + 1,5 \times Sbi$$

$$= 137,5 < x \leq 137,5 + 1,5 \times 27,5$$

$$= 137,5 < x \leq 178,75$$

(3) Kurang Layak

$$= Mi - 1,5 \times Sbi < x \leq Mi$$

$$= 137,5 - 1,5 \times 27,5 < x \leq 137,5$$

$$= 96,25 < x \leq 137,5$$

(4) Tidak Layak

$$\begin{aligned} &= Mi - 3 \times Sbi < x \leq Mi - 1,5 \times Sbi \\ &= 137,5 - 3 \times 27,5 < x \leq 137,5 - 1,5 \times 27,5 \\ &= 55 < x \leq 96,25 \end{aligned}$$

Tabel 20. Skor Kriteria Validasi Guru Mata Pelajaran 1.

No.	Rentang Skor	Skor	Kategori
1	$Mi + 1,5 \times Sbi < x \leq Mi + 3 \times Sbi$	$178,75 < x \leq 220$	Sangat Layak
2	$Mi < x \leq Mi + 1,5 \times Sbi$	$137,5 < x \leq 178,75$	Layak
3	$Mi - 1,5 \times Sbi < x \leq Mi$	$96,25 < x \leq 137,5$	Kurang Layak
4	$Mi - 3 \times Sbi < x \leq Mi - 1,5 \times Sbi$	$55 < x \leq 96,25$	Tidak Layak

Berdasarkan kriteria penilaian guru mata pelajaran Mekanika Teknik yang pertama, secara keseluruhan dengan skor 168 pada rentang skor $137,5 < x \leq 178,75$ yang termasuk dalam kategori “layak”.

3) Persentase Kelayakan Uji Coba Produk Oleh Guru Mata Pelajaran 1

Persentase jumlah skor menurut sugiyono (2012):

$$\text{Kelayakan \%} = \frac{\text{skor kenyataan}}{\text{skor diharapkan}} \times 100 \% = \frac{168}{220} \times 100 = 76,4 \%$$

Keterangan:

Nilai kenyataan = total skor dari instrumen yang telah diisi oleh responden.

Nilai diharapkan = total skor dari instrumen dengan asumsi setiap butir dijawab sangat sesuai (SS) dengan skor 4.

Tabel 21. Kategori Persentase Kelayakan Guru Mata Pelajaran 1.

Nilai Kelayakan	Presentase Kelayakan	Kategori
76,4%	$75\% < x \leq 100\%$	Sangat Layak
	$50\% < x \leq 75\%$	Layak
	$25\% < x \leq 50\%$	Kurang Layak
	$0\% < x \leq 25\%$	Tidak Layak

Berdasarkan persentase kelayakan diperoleh 76,4%, sehingga masuk dalam kategori “sangat layak”.

a. Guru Mata Pelajaran 2

1) Hasil Penilaian Oleh Guru Mata Pelajaran 2

Setelah divalidasi oleh guru mata pelajaran Mekanika Teknik, maka didapatkan skor penilaian modul melalui angket yang telah diisi oleh guru mata pelajaran Mekanika Teknik Bapak Drs. Suratno. Skor dari butir angket kemudian dijabarkan pada tabel 22.

Tabel 22. Persebaran Hasil Validasi Guru Mata Pelajaran 2.

No.	Aspek	Jumlah Butir	Persebaran skor			
			1	2	3	4
Media						
1	Format	3	0	0	0	3
2	Organisasi	6	0	0	4	2
3	Daya Tarik	5	0	0	4	1
4	Bentuk dan Ukuran Huruf	4	0	0	4	0
5	Ruang (spasi kosong)	3	0	0	2	1
6	Konsistensi	4	0	0	4	0
Materi						
7	<i>Self instruction</i>	16	0	0	16	0
8	<i>Self contained</i>	3	0	0	3	0
9	<i>Stand alone</i>	3	0	0	3	0
10	<i>Adaptive</i>	3	0	0	3	0
11	<i>User Friendly</i>	5	0	0	4	1
Jumlah		55	0	0	47	8

Skor yang sudah diketahui dari setiap aspek materi dan media, kemudian dianalisis untuk mengetahui rata-rata dari setiap aspek tersebut. Analisis untuk mencari rata-rata dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Analisis Data Penilaian Validasi Guru Mata Pelajaran 2.

No.	Aspek	Jumlah Butir	Skor (x)	Skor maksimum	Rata-rata
Media					
1	Format	3	12	12	4
2	Organisasi	6	20	24	3,33
3	Daya Tarik	5	16	20	3,2
4	Bentuk dan Ukuran Huruf	4	12	16	3
5	Ruang (spasi kosong)	3	10	12	3,33
6	Konsistensi	4	12	16	3
Materi					
7	<i>Self instruction</i>	16	48	64	3
8	<i>Self contained</i>	3	9	12	3
9	<i>Stand alone</i>	3	9	12	3
10	<i>Adaptive</i>	3	9	12	3
11	<i>User Friendly</i>	5	16	20	3,2
Jumlah		55	173	220	3,14

2) Analisis Kelayakan Materi

a) Menghitung mean ideal (Mi)

$$Mi = \frac{1}{2} \times (\text{Skor Maksimal Ideal} + \text{Skor Minimal Ideal})$$

$$Mi = \frac{1}{2} \times (220 + 55)$$

$$Mi = 137,5$$

b) Menghitung simpangan baku ideal (Sbi)

$$Sbi = \frac{1}{6} \times (\text{Skor Maksimal Ideal} - \text{Skor Minimal Ideal})$$

$$Sbi = \frac{1}{6} \times (220 - 55)$$

$$Sbi = 27,5$$

c) Konversi

(1) Sangat Layak

$$\begin{aligned} &= Mi + 1,5 \times Sbi < x \leq Mi + 3 \times Sbi \\ &= 137,5 + 1,5 \times 27,5 < x \leq 137,5 + 3 \times 27,5 \\ &= 178,75 < x \leq 220 \end{aligned}$$

(2) Layak

$$\begin{aligned} &= Mi < x \leq Mi + 1,5 \times Sbi \\ &= 137,5 < x \leq 137,5 + 1,5 \times 27,5 \\ &= 137,5 < x \leq 178,75 \end{aligned}$$

(3) Kurang Layak

$$\begin{aligned} &= Mi - 1,5 \times Sbi < x \leq Mi \\ &= 137,5 - 1,5 \times 27,5 < x \leq 137,5 \\ &= 96,25 < x \leq 137,5 \end{aligned}$$

(4) Tidak Layak

$$\begin{aligned} &= Mi - 3 \times Sbi < x \leq Mi - 1,5 \times Sbi \\ &= 137,5 - 3 \times 27,5 < x \leq 137,5 - 1,5 \times 27,5 \\ &= 55 < x \leq 96,25 \end{aligned}$$

Tabel 24. Skor Kriteria Validasi Guru Mata Pelajaran 2.

No.	Rentang Skor	Skor	Kategori
1	$Mi + 1,5 \times Sbi < x \leq Mi + 3 \times Sbi$	$178,75 < x \leq 220$	Sangat Layak
2	$Mi < x \leq Mi + 1,5 \times Sbi$	$137,5 < x \leq 178,75$	Layak
3	$Mi - 1,5 \times Sbi < x \leq Mi$	$96,25 < x \leq 137,5$	Kurang Layak
4	$Mi - 3 \times Sbi < x \leq Mi - 1,5 \times Sbi$	$55 < x \leq 96,25$	Tidak Layak

Berdasarkan kriteria penilaian guru mata pelajaran Mekanika Teknik yang pertama, secara keseluruhan dengan skor 173 pada rentang $137,5 < x \leq 178,75$ yang termasuk dalam kategori “layak”.

3) Persentase Kelayakan Uji Coba Produk Oleh Guru Mata Pelajaran 2

Persentase jumlah skor menurut sugiyono (2012):

$$\text{Kelayakan \%} = \frac{\text{skor kenyataan}}{\text{skor diharapkan}} \times 100 \% = \frac{173}{220} \times 100 = 78,6 \%$$

Keterangan:

Nilai kenyataan = total skor dari instrumen yang telah diisi oleh responden.

Nilai diharapkan = total skor dari instrumen dengan asumsi setiap butir dijawab sangat sesuai (SS) dengan skor 4.

Tabel 25. Kategori Persentase Kelayakan Guru Mata Pelajaran 2.

Nilai Kelayakan	Persentase Kelayakan	Kategori
76,4%	$75\% < x \leq 100\%$	Sangat Layak
	$50\% < x \leq 75\%$	Layak
	$25\% < x \leq 50\%$	Kurang Layak
	$0\% < x \leq 25\%$	Tidak Layak

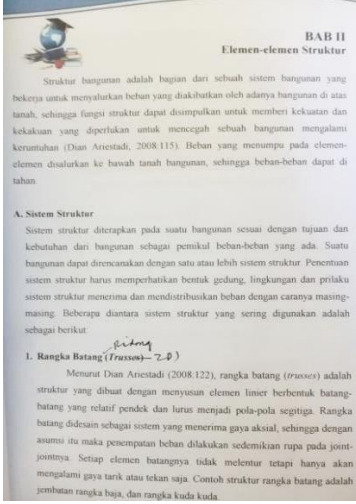
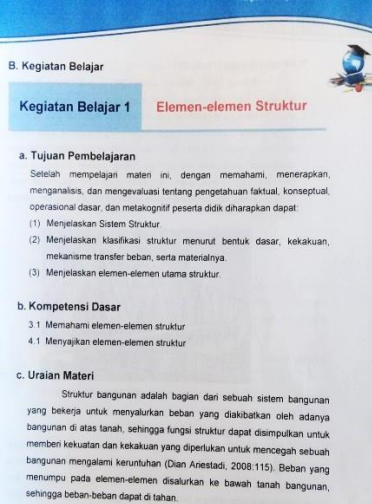
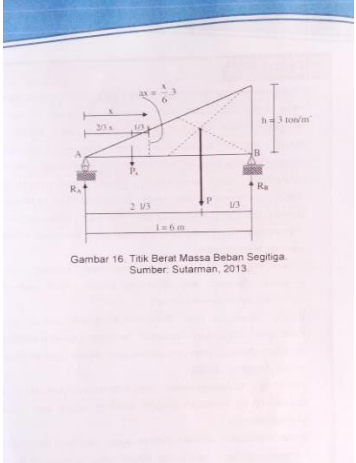
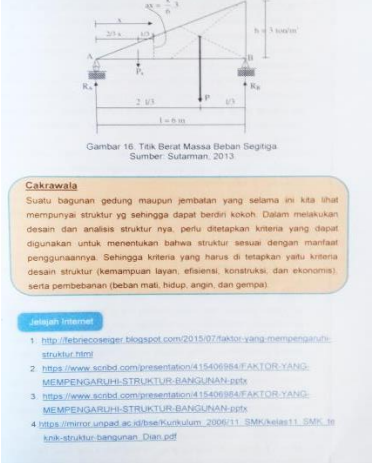
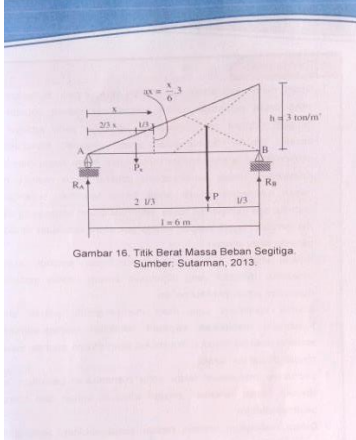
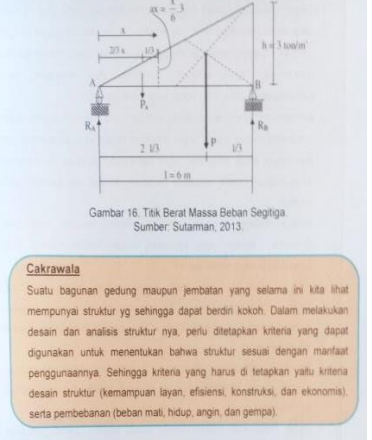
Berdasarkan persentase kelayakan diperoleh 76,4%, sehingga masuk dalam kategori “sangat layak”.





7. Revisi Produk

Setelah melalui proses uji coba produk oleh dua orang guru mata pelajaran Mekanika Teknik, maka didapat data-data penilaian sesuai pernyataan yang terdapat pada angket dan saran. Saran guru mata pelajaran digunakan untuk melakukan perbaikan modul sebelum dilakukan uji coba pemakaian kepada siswa.



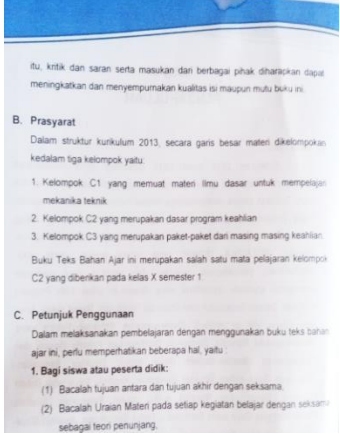
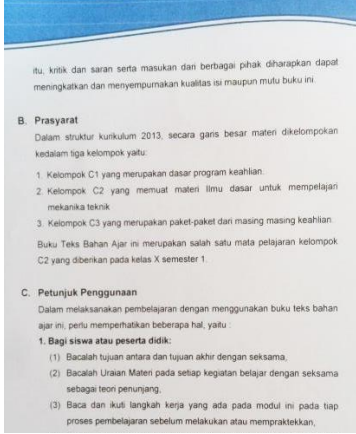
Beberapa saran dari guru pertama disajikan untuk perbaikan dalam Tabel 26 serta saran guru kedua disajikan dalam Tabel 27.

Tabel 26. Revisi Produk oleh Guru Mata Pelajaran 1.

No	Saran Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	Judul pada kegiatan belajar ukuran huruf kurang besar, dan perlu spasi yang lebih besar dibanding spasi uraian		
2.	Pada akhir setiap kegiatan pembelajaran perlu dibuat jelajah internet		
3.	Pada akhir setiap kegiatan pembelajaran perlu dibuat cakrawala		

No	Saran Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
4.	Setiap gambar harap dicantumkan sumbernya	<p>1) Rangka Bidang (Truss 2D)</p> <p>Menurut Dian Anestadi (2008:122), rangka bidang (trusses) adalah struktur yang dibuat dengan menyusun elemen linier berbentuk batang-batang yang relatif pendek dan lurus menjadi pola-pola segitiga. Rangka batang didesain sebagai sistem yang menerima gaya aksial, sehingga dengan asumsi itu maka penempatan beban dilakukan sedemikian rupa pada joint-jointnya. Setiap elemen batangnya tidak melentur tetapi hanya akan mengalami gaya tarik atau tekan saja. Contoh struktur rangka bidang adalah jembatan rangka baja, dan rangka kuda kuda.</p>  <p>Gambar 1. Struktur Rangka Bidang (truss 2D).</p> <p>2) Rangka Ruang (Space Frame 3D)</p> <p>Rangka Ruang (Space Frame) adalah sistem konstruksi rangka dengan suatu sistem sambungan yang terbuat dari bahan...</p>	<p>Kegiatan Belajar 1 Elemen-elemen</p> <p>1) Rangka Bidang (Truss 2D)</p> <p>Menurut Dian Anestadi (2008:122), rangka bidang (trusses) adalah struktur yang dibuat dengan menyusun elemen linier berbentuk batang-batang yang relatif pendek dan lurus menjadi pola-pola segitiga. Rangka batang didesain sebagai sistem yang menerima gaya aksial, sehingga dengan asumsi itu maka penempatan beban dilakukan sedemikian rupa pada joint-jointnya. Setiap elemen batangnya tidak melentur tetapi hanya akan mengalami gaya tarik atau tekan saja. Contoh struktur rangka bidang adalah jembatan rangka baja, dan rangka kuda kuda.</p>  <p>Gambar 1. Struktur Rangka Bidang (truss 2D). https://sumatra.bisnis.com/read/20180127/4477730973/jembatan-rangka-baja-pabriktor-lokal-punya-kompetensi</p> <p>2) Rangka Ruang (Space Frame 3D)</p> <p>Rangka Ruang (Space Frame) adalah sistem konstruksi rangka dengan suatu sistem sambungan yang terbuat dari bahan...</p>
5.	Program keahlian diganti menjadi Teknik Konstruksi dan Properti		

Tabel 27. Revisi Produk oleh Guru Mata Pelajaran 2.

No	Saran Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	Halaman judul diperuntukan untuk program keahlian Teknik Konstruksi dan Properti		
2.	Mekanika Teknik termasuk kelompok C2 bukan kelompok C1		

8. Uji Coba Pemakaian

Pengujian lapangan dilakukan setelah perbaikan pada modul diselesaikan. Pengujian lapangan melibatkan siswa Jurusan Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan 2 kelas X sebanyak 32 orang. Pengujian dalam tahap ini hanya dilakukan uji coba pemakaian modul terhadap satu Kompetensi Dasar (KD) dari modul pembelajaran Mekanika Teknik yaitu pada kegiatan belajar tiga tentang “Macam-macam Gaya dalam Struktur Bangunan”, untuk diterapkan dalam pembelajaran. Pada tahap ini siswa diberi kesempatan untuk menggunakan modul dalam pembelajaran.

9. Revisi Produk

Setelah uji coba pemakaian modul terhadap satu Kompetensi Dasar (KD) dari modul pembelajaran Mekanika Teknik yang dilakukan kepada 32 siswa kelas x Jurusan Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan SMK Negeri 3 Yogyakarta. Langkah berikutnya adalah merevisi modul Mekanika Teknik apabila masih terdapat kesalahan dan kekurangan. Hasil dari uji coba lapangan siswa merasa senang dan antusias dalam belajar, karena adanya modul Mekanika Teknik yang dapat membantu dalam memahami materi serta soal-soal perhitungan. Revisi pada tahap ini hanya memperbaiki kesalahan penulisan.

10. Produksi Produk

Setelah modul Mekanika Teknik selesai divalidasi oleh ahli materi, ahli media dan telah di uji cobakan kepada guru dan siswa kelas X SMK Negeri 3 Yogyakarta. Modul pembelajaran pada tahap ini, bisa dikatakan layak digunakan untuk mengajar. Modul yang telah di evaluasi dan di uji cobakan kemudian layak untuk diproduksi. Modul kemudian di cetak beberapa saja yaitu sebanyak empat buah, sebagai bahan ajar alternatif untuk pembelajaran siswa di kelas. Modul Mekanika Teknik dibuatkan dalam bentuk buku cetak dengan ukuran kertas A4 dan jenis kertas HVS 80 gram berwarna.

B. Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian pengembangan bertujuan untuk mengembangkan suatu produk, baik yang belum ada maupun yang sudah ada kemudian dikembangkan melalui proses yang sistematis. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dan unjuk kerja modul pembelajaran Mekanika Teknik . Penilaian diambil dari aspek materi dan aspek media. Penilaian dilakukan dengan menggunakan angket dengan empat pilihan jawaban dimana skor terendah adalah 1 dan tertinggi adalah 4. Skor tersebut kemudian dikonversikan ke dalam kategori kelayakan sesuai dengan yang terdapat pada analisis data. Modul pembelajaran dinyatakan layak apabila rerata kelayakannya mencapai kriteria “Cukup”.

Modul pembelajaran Mekanika Teknik mempunyai kekurangan dan kelebihan akan lebih baik jika dilakukan perbandingan dengan produk lain untuk meningkatkan keefektifan modul tersebut, maka perlu dilakukan analisis SWOT 1) *strength*; 2) *weaknesses*; 3) *opportunities*; 4) *threats*. *Strength* berguna untuk mengetahui kekuatan modul terhadap modul lain. *Weakness* berguna untuk mengetahui kelemahan dengan modul lainnya. *Opportunity* berguna untuk mengetahui peluang yang didapat pada saat modul diuji coba dalam pembelajaran di kelas. *Threat* berguna untuk mengetahui ancaman yang dihadapi ketika modul dibandingkan dengan modul Mekanika Teknik yang lain. Perbandingan modul dilakukan terhadap produk yang berbeda yaitu modul “Mekanika Teknik Semester 1” karangan Weni Murfihenni. Berikut hasil analisis SWOT produk tersebut terhadap modul pembelajaran Mekanika Teknik untuk kelas X Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti SMK Negeri 3 Yogyakarta.

<p>Modul Mekanika Teknik untuk kelas X Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti</p> 	<p>Modul Mekanika Teknik Semester 1</p> 
---	--

Tabel 28. Analisa Aspek *Strength* antara Modul Mekanika Teknik dan Mekanika Teknik Semester 1.

Modul Mekanika Teknik untuk kelas X Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti	Modul Mekanika Teknik Semester 1
A. Aspek <i>Strengths</i>	A. Aspek <i>Strengths</i>
<p>a) Modul mempunyai tugas mandiri di dalamnya membuat siswa dituntut kreatif dalam mengerjakan tugas</p> <p>b) Modul mempunyai tes formatif beserta kunci jawaban yang dapat dipelajari oleh siswa</p> <p>c) Mempunyai Glosarium untuk mengetahui istilah-istilah asing</p> <p>d) Ada kata-kata motivasi untuk memacu semangat peserta didik .</p>	<p>a) Materi pada modul dijelaskan secara detail dan spesifik, membuat siswa lebih mudah memahaminya</p> <p>b) Modul mempunyai soal latihan yang dapat mengukur kemampuan siswa</p> <p>c) Ilustrasi yang disajikan pada modul sangat membantu dalam memahami materi</p>

Tabel 29. Analisa Aspek *Weaknesses* antara Modul Mekanika Teknik dan Mekanika Teknik Semester 1.

Modul Mekanika Teknik untuk kelas X Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti	Modul Mekanika Teknik Semester 1
A. Aspek <i>Weaknesses</i>	A. Aspek <i>Weaknesses</i>
a) Modul masih dalam tahap pengembangan sehingga masih ada materi yang perlu diperbaiki b) Uji coba hanya sebatas uji kelayakan modul jadi aspek keefektifan modul belum diketahui c) uji coba pemakaian hanya menerapkan satu KD dalam kegiatan pembelajaran, sehingga perlu dilakukan uji coba dengan menerapkan seluruh KD	a) Tidak ada tes formatif beserta kunci jawaban sebagai rujukan/ccontoh untuk siswa dalam mengerjakan soal b) contoh soal yang diberikan masih sedikit, sehingga pahamam siswa terhadap soal kurang maksimal

Tabel 30. Analisa Aspek *Opportunities* antara Modul Mekanika Teknik dan Mekanika Teknik Semester 1.

Modul Mekanika Teknik untuk kelas X Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti	Modul Mekanika Teknik Semester 1
A. Aspek <i>Opportunities</i>	A. Aspek <i>Opportunities</i>
a) Materi didalam modul perlu ditambahkan materi agar wawasan siswa dalam memahami mekanika teknik semakin luas dalam pembelajaran. b) Perlu dilakukan pengujian keefektifan modul agar modul tidak hanya untuk bahan ajar alternatif di SMK 3 Yogyakarta namun bisa jadi bahan ajar untuk SMK lain.	a) Pemberian tugas didalam modul perlu dibuat agar menarik minat belajar pengguna karena ada tantangan dalam mempelajari modul tersebut. b) Tampilan isi modul perlu di buat semenarik mungkin agar dapat menjadikan siswa tertarik untuk mempelajari modul

Tabel 31. Analisa Aspek *Threats* antara Modul Mekanika Teknik dan Mekanika Teknik Semester 1.

Modul Mekanika Teknik untuk kelas X Program Keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti	Modul Mekanika Teknik Semester 1
A. Aspek <i>Threats</i>	A. Aspek <i>Threats</i>
<p>a) Modul mekanika teknik untuk siswa SMK masih jarang, kemungkinan akan tumbuh pesaing-pesaing modul seperti ini sangat besar ini menjadi ancaman pemasaran modul kedepannya.</p> <p>b) Setelah dilakukan uji keefektifan mungkin perlu dilakukan uji produksi karena walaupun efektif belum tentu layak produksi</p>	<p>a) Modul perlu dibuat 2 semester, agar dapat menjadi bahan ajar atau referensi siswa dalam pembelajaran mekanika teknik</p>

Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan Sugiyono (2013). Langkah-langkah yang dilakukan meliputi: (1) mencari potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain, (6) ujicoba produk, (7) revisi produk, (8) ujicoba pemakaian, (9) revisi produk, (10) produksi produk. Kelayakan media pembelajaran didapatkan dari penilaian kelayakan yang dilakukan oleh dosen ahli media, dosen ahli materi dan dua guru mata pelajaran Mekanika Teknik. Sehingga apabila dikembangkan sesuai dengan prosedur pengembangan, maka akan menghasilkan produk yang bermutu dan layak digunakan sebagai sumber belajar.

Pengujian kelayakan modul oleh dosen ahli materi, dosen ahli media dan guru mata pelajaran menghasilkan beberapa masukan dan revisi. Masukan dan

revisi ini kemudian digunakan untuk menyempurnakan media pembelajaran agar lebih interaktif, mendetail, dan mudah dipahami oleh siswa.

Hasil validasi dosen ahli materi mendapatkan skor 105 berada pada interval skor kelayakan $97,5 < x \leq 120$ termasuk kategori “sangat layak”, sedangkan persentase dengan skor 87,5% termasuk dalam kategori “sangat layak”. Hasil validasi ahli media mendapatkan skor 90 berada pada interval $81,25 < x \leq 100$ termasuk kategori “sangat layak”, sedangkan persentase dengan skor 90% termasuk dalam kategori “sangat layak”. Hasil validasi oleh guru mata pelajaran Mekanika Teknik Bapak Slamet Mulyanto, M.pd. mendapatkan skor 168 berada pada interval skor kelayakan $137,5 < x \leq 178,75$ termasuk kategori “layak”, sedangkan persentase dengan skor 76,4% termasuk dalam kategori “sangat layak”. Hasil validasi oleh guru mata pelajaran Mekanika Teknik Bapak Drs. Suratno mendapatkan skor 173 berada pada interval skor kelayakan $137,5 < x \leq 178,75$ termasuk kategori “layak”, sedangkan persentase dengan skor 78,6% termasuk dalam kategori “sangat layak”. Dari hasil analisis data validasi dosen ahli materi, dosen ahli media dan guru mata pelajaran Mekanika Teknik, media yang dikembangkan termasuk dalam kategori layak sehingga modul tersebut dapat digunakan untuk proses pembelajaran siswa kelas X yang mempelajari mata pelajaran Meknika Teknik pada Program Keahlian Teknik Konstruksi dan Properti di SMK Negeri 3 Yogyakarta.