

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MEKANIKA TEKNIK  
BERBASIS *VIDEOSCRIBE* DAN *AURORA 3D PRESENTATION* PADA  
MATERI KONSTRUKSI PELENGKUNG TIGA SENDI**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk  
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana  
Pendidikan



Oleh:  
Maria Yasinta Menge Making  
NIM. 11505244012

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
2016**

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MEKANIKA TEKNIK BERBASIS  
VIDEOSCRIBE DAN AURORA 3D PRESENTATION PADA MATERI  
KONSTRUKSI PELENGKUNG TIGA SENDI**

Oleh:  
Maria Yasinta Menge Making  
NIM. 11505244012

**ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini dirancang untuk: (1) mengembangkan media pembelajaran mekanik teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* pada materi konstruksi pelengkung tiga sendi, (2) mengetahui kualitas kelayakan media pembelajaran mekanik teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* pada materi konstruksi pelengkung tiga sendi, (3) mengetahui ketuntasan prestasi belajar mahasiswa pada materi konstruksi pelengkung tiga sendi, dan (4) mengetahui apakah produk yang dihasilkan dapat meningkatkan minat belajar mahasiswa.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang mengacu pada model pengembangan 4D (*four-D*) yang meliputi empat tahapan yaitu: pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket dan soal evaluasi. Angket digunakan pada validasi ahli dan penilaian minat belajar mahasiswa. Sedangkan soal evaluasi digunakan pada penilaian hasil belajar mahasiswa.

Hasil pengembangan media pembelajaran diketahui bahwa: (1) produk media yang dikembangkan dikemas dalam bentuk file berformat .exe dengan ukuran file 553 MB. (2) produk media yang dikembangkan layak digunakan di jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, FT, UNY. Kelayakan produk berdasarkan validasi ahli materi yaitu sebesar (88%) termasuk kriteria "sangat layak" untuk digunakan, sedangkan berdasarkan validasi ahli media sebesar (82,67%) termasuk kriteria "sangat layak" untuk digunakan. (3) hasil evaluasi I sebesar (80%) termasuk kriteria "tinggi", hasil evaluasi II sebesar (83,87%) termasuk kriteria "tinggi", hasil evaluasi III sebesar (80,65%) termasuk kriteria "tinggi", dan hasil evaluasi IV sebesar (87,09%) termasuk kriteria "sangat tinggi". (4) media pembelajaran yang dihasilkan mampu meningkatkan minat belajar mahasiswa sebesar (12,16%) setelah menggunakan media.

*Kata kunci:* media pembelajaran, mekanika teknik, videoscribe, aurora 3d presentation, konstruksi pelengkung tiga sendi.

## **THE DEVELOPMENT OF LEARNING MEDIA IN MECHANICAL OF ENGINEERING BASED VIDEOSCRIPT AND AURORA 3D PRESENTATION OF THE THREE HINGED ARCH SYSTEM**

By:  
Maria Yasinta Menge Making  
NIM. 11505244012

The purpose of this study was designed to: (1) develop a learning media in mechanical of engineering based videoscribe and aurora 3D presentation of the three hinged arch system, (2) determine quality of decent the learning media in mechanical of engineering based videoscribe and aurora 3D presentation of the three hinged arch system, (3) determine the thoroughness of student learning outcomes of the three hinged arch system and (4) determine whether the products can increase student interest.

This study is a model of development which refers to the development of 4D (four-D) model by Thiagarajan which includes four stages, they are define, design, develop, and disseminate. The instrument used in this study are questionnaire and evaluation. The questionnaire used in the expert validation and assessment of student learning interest, while the evaluation used in the assessment of student learning outcomes.

The results of the developments of instructional media are known that (1) product of the media which is developed is packaged in the form of an .exe file format with file size 553 MB, (2) product of the media which is developed is decent to be used in civil and planning education program, faculty of engineering UNY. The feasibility of the product based on the validation of material experts is 88%, including criteria for "highly feasible" to be used, while based validation if media experts is 82,67%, including criteria for "highly feasible" to be used, (3) the result of the 1<sup>st</sup> evaluation on students is 80% including criteria for "high", the results of the 2<sup>nd</sup> evaluation on students is 83,87% including criteria for "high", the results of the 3<sup>rd</sup> evaluation on students is 80,65% including criteria for "high", and the results of the 4<sup>th</sup> evaluation on students is 87,09% including criteria for "very high", (4) media that was produced can increase students interest around 12,16%, after using the media which is developed.

*Key words:* *learning media, videoscribe, aurora 3d presentation, mechanical of engineering, three hinged arch system.*

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Maria Yasinta Menge Making  
NIM : 11505244012  
Program Studi : Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan  
Judul Tas : Pengembangan Media Pembelajaran Mekanika Teknik Berbasis VideoScribe dan Aurora 3D Presentation pada Materi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.



Yogyakarta, Januari 2016

Yang menyatakan,

Maria Yasinta Menge Making

NIM. 11505244012

## HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

### PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MEKANIK TEKNIK BERBASIS VIDEOSCRIBE DAN AURORA 3D PRESENTATION PADA MATERI KONSTRUKSI PELENGKUNG TIGA SENDI

Disusun oleh:

Maria Yasinta Menge Making

NIM 11505244012

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, Januari 2016

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Pendidikan Teknik Sipil & Perencanaan,

Menyetujui,

Dosen Pembimbing,



Drs. Darmono, MT.

NIP. 19640805 199101 1 001



Dr. V. Lilik Hariyanto, M. Pd.

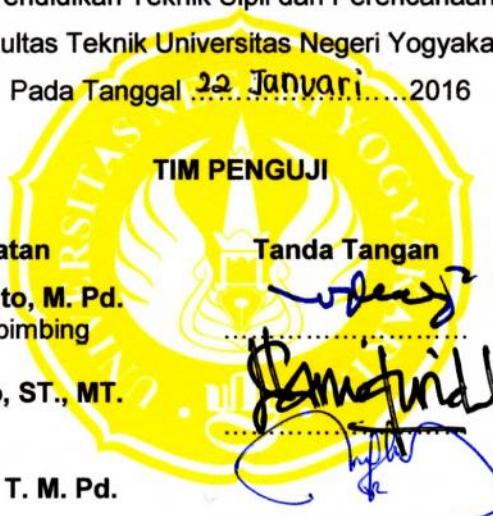
NIP. 19850407 201012 1 006

**HALAMAN PENGESAHAN**  
Tugas Akhir Skripsi

**PENGEMBAGAN MEDIA PEMBELAJARAN MEKANIKA TEKNIK BERBASIS  
VIDEOSCRIBE DAN AURORA 3D PRESENTATION PADA MATERI  
KONSTRUKSI PELENGKUNG TIGA SENDI**

Disusun oleh:  
**Maria Yasinta Menge Making**  
NIM. 11505244012

Telah dipertahankan di depan Dewan Pengaji Tugas Akhir Skripsi Program Studi  
Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan  
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Pada Tanggal 22 Januari 2016

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
1. Dr. V. Lilik Hariyanto, M. Pd. Ketua Pengaji/Pembimbing		<u>26/4-16</u>
2. Dr. Slamet Widodo, ST., MT. Pengaji I		<u>26/4-16</u>
3. Nur Hidayat S. Pd. T. M. Pd. Pengaji II		<u>27/4-16</u>



## **MOTTO**

“Untuk segala sesuatu ada masanya, untuk apa pun di bawah langit ada waktunya..... Ia membuat segala sesuatu indah pada waktunya, bahkan Ia memberikan kekekalan dalam hati mereka”. (PKH, 3 : 1, 11a)

“Bersukacitalah dalam pengharapan, sabarlah dalam kesesakan, dan bertekunlah dalam doa”. (Roma, 12 : 12)

“Hanya dekat Allah saja aku tenang, dari pada-Nyalah keselamatanku. Hanya Dialah gunung batuku dan keselamatanku, kota bentengku, aku tidak akan goyah”. (MZM, 62 : 2 – 3)

## HALAMAN PERSEMPAHAN

Dengan mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa Laporan Tugas Akhir Skripsi ini selesai, dan karya ini aku persembahkan untuk:

- ✓ Kedua orang tuaku, Bapak Patrisius Tupen dan Mama Fraksiska Wae yang telah membesarkan dan merawat aku dan saudara-saudaraku Santi, Tika, dan Milto yang dengan penuh kasih sayang, tidak pernah jemu mendoakan kami dan selalu memberikan dukungannya.
- ✓ Seluruh keluarga besarku (yang tidak dapat disebutkan satu-persatu) yang telah memberikan nasihat dan semangatnya.
- ✓ Teman-teman jurusan PTSP khususnya teman-teman kelas B angkatan 2011 yang selalu bisa menjadi tempat berbagi cerita dan sahabat-sahabat terbaik Hawa, Linda, In, Yane, Leni, Dirk, dan Erlin yang selalu memberikanku semangat dan motivasi.
- ✓ Segenap tim dan keluarga PPL Internasional 2014 mas Haryo, Mbak Septi, Mbak Aneke, Afia, Rama, Fajar, Mas Febri Mas Iskandar, Mas Galih, Irfan, Wulan dan Mahendra yang telah berjuang dan bertahan hidup bersama di negeri orang, serta segenap keluarga besar Puan Haryati, Cik Taznim, En. Firdaus, dan Puan Linda yang telah menjaga kami selama kegiatan PPL. Kebaikan kalian akan selalu kami kenang.
- ✓ Keluarga besar Shorinji Kempo TTU, NTT, dan teman-teman seperjuangan SEA-GAMES ke-26 Indonesia ka Ma'e, ka Jeneth, ka Rama, ka James, ka Rini, senpai Nur, senpai Nita dan Aldiani.

Akhir kata semoga karya ini membawa kebermanfaatan. Jika hidup bisa kuceritakan di atas kertas, entah berapa banyak yang dibutuhkan hanya untuk kuucapkan terima kasih.

Oleh: María Yasinta Menge Making

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik sesuai waktu yang telah direncanakan pada tugas akhir skripsi berjudul "**Pengembangan Media Pembelajaran Mekanika Teknik Berbasis VideoScribe dan Aurora 3D Presentation Pada Materi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi**".

Penulis menyadari bahwa karya tugas akhir skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan dan doa dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan karya ini baik berupa material maupun spiritual.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Dr. V. Lilik Hariyanto, M. Pd., selaku dosen pembimbing skripsi atas segala dukungan, bantuan dan bimbingannya yang telah diberikan demi tercapainya penyelesaian skripsi ini.
2. Drs. Suparman,M. Pd., dan bapak Nur Hidayat, S. Pd. T. M. Pd., Yang telah bersedia menjadi validator dalam proses pengembangan media pembelajaran hingga terselesaiannya skripsi ini.
3. Dr. Slamet Widodo, ST., MT., yang telah bersedia menjadi dosen penguji.
4. Drs. Lutjito, MT., selaku Penasehat Akademik kelas B1 angkatan 2011 Program Studi Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Drs. Darmono, MT., selaku Ketua Jurusan PTSP dan ketua Program Studi PTSP Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
6. Dr. Mochamad Bruri Triyono, M. Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
7. Semua pihak yang telah membantu hingga terselesaiannya tugas akhir skripsi ini.

Penulis menyadari masih memiliki banyak kekurangan. Penulis akan menjadikan tugas akhir skripsi ini sebagai pembelajaran yang berharga dalam

menghasilkan karya lain dikemudian hari. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan karya ini sangat diharapkan. Semoga karya ini dapat memberi kebermanfaatan bagi semuanya. Amin.

Yogyakarta, Januari 2016

Penulis,

Maria Yasinta Menge Making

NIM. 11505244012

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
ABSTRAK .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN PENGESAHAN .....	vi
HALAMAN MOTTO .....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
 <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	 1
A. Latar Belakang .....	1
B. Identifikasi Masalah .....	5
C. Batasan Masalah .....	5
D. Rumusan Masalah .....	6
E. Tujuan Penelitian .....	6
F. Spesifikasi Produk yang dikembangkan .....	6
G. Manfaat Penelitian .....	8
1. Manfaat Praktis .....	8
2. Manfaat Teoritis .....	8
 <b>BAB II KAJIAN PUSTAKA .....</b>	 9
A. Kajian Teori .....	9
1. Media Pembelajaran .....	9
2. Multimedia Pembelajaran Video Animasi .....	18
3. Mekanika Teknik .....	21
4. Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi (KPTS) .....	23
B. Kajian Penelitian yang Relevan .....	25
C. Kerangka Berpikir .....	26
D. Pertanyaan Penelitian .....	29

<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	30
A. Model Pengembangan .....	30
B. Prosedur Pengembangan .....	31
1. Alur Pengembangan .....	31
2. Tahap Pengembangan .....	32
C. Sumber Data/Subjek Penelitian .....	34
1. Sumber Data Primer .....	35
2. Sumber Data Sekunder .....	35
D. Tempat dan Waktu Penelitian .....	35
E. Metode dan Alat Pengumpulan Data .....	36
1. Metode Pengumpulan Data .....	36
2. Alat Pengumpulan Data .....	38
F. Teknik Analisis Data .....	40
1. Analisis Kualitatif .....	40
2. Analisis kuantitatif .....	40
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	45
A. Hasil Penelitian .....	45
1. Kajian Produk .....	45
2. Deskripsi Data Uji Coba .....	51
3. Analisis Data .....	65
B. Pembahasan Hasil Penelitian .....	75
1. Pendefinisan ( <i>Define</i> ) .....	76
2. Perancangan ( <i>Design</i> ) .....	77
3. Pengembangan ( <i>Develop</i> ) .....	78
4. Penyebaran ( <i>Dessiminate</i> ) .....	82
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	83
A. Kesimpulan .....	83
B. Keterbatasan Produk .....	84
C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut .....	85
D. Saran .....	85
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	87

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Ahli Materi .....	38
Tabel 2. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Ahli Media .....	38
Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Minat Belajar Mahasiswa .....	39
Tabel 4. Kriteria Penilaian Ahli Media dan Ahli Materi.....	41
Tabel 5. Frekuensi Hasil Belajar Mahasiswa Berdasarkan KKM .....	42
Tabel 6. Interval Ketuntasan Belajar Mahasiswa .....	43
Tabel 7. Kriteria Penilaian Minat Belajar Mahasiswa.....	44
Tabel 8. Hasil Penilaian Media Oleh Ahli Materi .....	52
Tabel 9. Hasil Analisis Data Validasi Ahli Materi .....	52
Tabel 10. Distribusi Frekuensi Data Validasi Ahli Materi .....	53
Tabel 11. Hasil Penilaian Media Oleh Ahli Media.....	53
Tabel 12. Hasil Analisis Data Validasi Ahli Media .....	54
Tabel 13. Distribusi Frekuensi Data Validasi Ahli Media .....	54
Tabel 14. Hasil Evaluasi 1 .....	55
Tabel 15. Distribusi Frekuensi Hasil Evaluasi 1 .....	56
Tabel 16. Frekuensi Kumulatif Evaluasi 1 .....	56
Tabel 17. Hasil Evaluasi 2 .....	57
Tabel 18. Distribusi Frekuensi Hasil Evaluasi 2 .....	58
Tabel 19. Frekuensi Kumulatif Evaluasi 2 .....	58
Tabel 20. Hasil Evaluasi 3 .....	59
Tabel 21. Distribusi Frekuensi Hasil Evaluasi 3 .....	59
Tabel 22. Frekuensi Kumulatif Evaluasi 3 .....	59
Tabel 23. Hasil Evaluasi 4 .....	60
Tabel 24. Distribusi Frekuensi Hasil Evaluasi 4 .....	61
Tabel 25. Frekuensi Kumulatif Evaluasi 4 .....	61
Tabel 26. Hasil Analisis Statistik Deskriptif Minat Belajar Sebelum Menggunakan Media.....	62
Tabel 27. Hasil Analisis Statistik Deskriptif Minat Belajar Setelah Menggunakan Media.....	63
Tabel 28. Hasil Penilaian Media Oleh Ahli Materi.....	65
Tabel 29. Kriteria Hasil Penilaian Oleh Ahli Materi .....	66

Tabel 30. Daftar Revisi Dosen Ahli Materi.....	66
Tabel 31. Hasil Penilaian Media Oleh Ahli Media .....	67
Tabel 32. Kriteria Hasil Penilaian Oleh Ahli Media .....	67
Tabel 33. Daftar Revisi Dosen Ahli Media.....	68
Tabel 34. Analisis Data Penilaian Evaluasi 1 .....	69
Tabel 35. Analisis Data Penilaian Evaluasi 2 .....	70
Tabel 36. Analisis Data Penilaian Evaluasi 3 .....	70
Tabel 37. Analisis Data Penilaian Evaluasi 4 .....	71
Tabel 38. Hasil Penilaian Minat Belajar Mahasiswa .....	73
Tabel 39. Kriteria Peningkatan Minat Belajar Mahasiswa.....	74

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerucut Pengalaman Edgar Dale .....	14
Gambar 2. Tampilan Halaman Desain <i>VideoScribe</i> .....	21
Gambar 3. Tampilan Model Desain <i>Aurora 3D Presentaion</i> .....	21
Gambar 4. Salginatobel Bridge, Schiers, Zwitzerland .....	23
Gambar 5. Konstruksi Portal/Pelengkung .....	24
Gambar 6. Alur Kerangka Berpikir .....	28
Gambar 7. Alur Model Pengembangan 4D Thiagarajan dkk 1974 .....	30
Gambar 8. Adaptasi Prosedur Pengembangan 4D Thiagarajan.....	31
Gambar 9 Kurva Normal Skor Kelayakan Media.....	42
Gambar 10 Kurva Normal Skor Minat Belajar .....	44
Gambar 11. Layer 1 Halaman Intro.....	45
Gambar 12. Layer 2 Halaman Intro.....	46
Gambar 13. Halaman Menu Utama ( <i>Home</i> ).....	46
Gambar 14. Halaman Menu Silabus .....	47
Gambar 15. Halaman Menu Materi.....	47
Gambar 16. Halaman Menu Latihan Soal .....	48
Gambar 17. Halaman Menu Kunci Jawaban.....	48
Gambar 18. Halaman Submenu Profil Pengembang .....	49
Gambar 19. Halaman Submenu Profil Dosen Pembimbing.....	49
Gambar 20. Halaman Submenu Profil Ahli Materi.....	49
Gambar 21. Halaman Submenu Profil Ahli Media .....	50
Gambar 22. Halaman Petunjuk.....	50
Gambar 23. Video Tutorial SAP 2000 .....	51
Gambar 24. Diagram Batang Frekuensi Skor Penilaian Ahli Materi .....	53
Gambar 25. Diagram Batang Frekuensi Skor Penilaian Ahli Materi .....	54
Gambar 26. Histogram Data Evaluasi 1 .....	57
Gambar 27. Histogram Data Evaluasi 2.....	58
Gambar 28. Histogram Data Evaluasi 3.....	60
Gambar 29. Histogram Data Evaluasi 4.....	62
Gambar 30. Sebaran Presentase Minat Belajar Mahasiswa Sebelum Menggunakan Media .....	63

Gambar 31. Sebaran Presentase Minat Belajar Mahasiswa Setelah Menggunakan Media .....	64
Gambar 32. Grafik Peningkatan Minat Belajar Mahasiswa .....	64
Gambar 33. Kurva Normal Hasil Penilaian Ahli Materi .....	66
Gambar 34. Kurva Normal Hasil Penilaian Ahli Media .....	68
Gambar 35. Grafik Ketuntasan Hasil Belajar Mahasiswa .....	72
Gambar 36. Grafik Peningkatan Rata-rata Kelas .....	72
Gambar 37. Kurva Normal Minat Belajar Sebelum Menggunakan Media.....	74
Gambar 38. Kurva Normal Minat Belajar Setelah Menggunakan Media.....	75
Gambar 39. Diagram Peningkatan Minat Belajar Mahasiswa Berdasarkan Indikator Penilaian .....	75

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Validasi Media Oleh Ahli Materi Dan Ahli Media .....	90
Lampiran 2. Instrumen Penelitian Minat Belajar Mahasiswa .....	99
Lampiran 3. Evaluasi Belajar Mahasiswa .....	103
Lampiran 4. Hasil Analisis Validasi Media Pembelajaran .....	121
Lampiran 5. Hasil Analisis Evaluasi Mahasiswa .....	126
Lampiran 6. Hasil Analisis Angket Minat Belajar Mahasiswa .....	131
Lampiran 7. Silabus Mekanika Teknik II .....	135
Lampiran 8. Admininstrasi .....	140
Lampiran 9. Dokumentasi .....	144

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan sebagai sarana dalam meningkatkan sumber daya manusia (SDM), yang meliputi pengembangan kepribadian terutama perubahan sikap, tingkah laku serta prestasi, perlu didukung oleh aspek pembelajaran yang berkualitas. Hal ini tidak hanya menyangkut pada materi maupun metode penyampaian materi saja namun juga bergantung pada penggunaan media pembelajaran yang tepat.

Penggunaan media pembelajaran seperti papan tulis, OHP, video pembelajaran dan media lainnya merupakan salah satu sarana untuk menciptakan suasana pembelajaran yang sesuai pada PP no. 19 tentang standar nasional pendidikan ayat (1) yang berbunyi:

Proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi mahasiswa untuk berpartisipasi aktif, memberikan ruang gerak yang cukup bagi prakarsa, kreativitas dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik dan psikologis mahasiswa.

Berkat laju perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi yang terus meningkat, dunia pendidikan semakin diberi kemudahan untuk mewujudkan sebuah pembelajaran yang efektif dan menyenangkan dengan dikembangkan berbagai sarana media pembelajaran seperti komputer, laptop, tv, *handphone*, dan berbagai sumber media lainnya. Dengan adanya sarana-sarana media pembelajaran tersebut diharapkan mampu meningkatkan minat dan prestasi belajar mahasiswa terutama pada bidang studi yang kurang diminati seperti matematika dan fisika.

Salah satu bidang studi dengan dasar matematika dan fisika adalah Mekanika Teknik (*mechanical engineering*). Mekanika Teknik merupakan salah satu bidang studi yang menjadi dasar dalam bidang keteknikan seperti teknik sipil (*civil engineering*), karena berperan penting sebagai dasar perancangan pada bangunan, jembatan, *tower*, jalan, bendungan dan berbagai jenis konstruksi lainnya.

Sayangnya sampai saat ini Mekanika Teknik masih dianggap sebagai salah satu bidang studi yang masih sulit untuk dipelajari dan dipahami bagi siswa SMK maupun mahasiswa di tingkat perguruan tinggi. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa hambatan, baik yang bersifat internal maupun eksternal. Hambatan internal misalnya kemampuan menghitung dan berpikir abstrak, dan kurangnya minat belajar mahasiswa pada mata pelajaran tersebut, sedangkan hambatan eksternal dapat berupa metode pengajaran dan lingkungan tempat tinggal.

Berdasarkan hasil analisis hambatan belajar mahasiswa yang dilakukan terhadap 54 mahasiswa teknik yang menempuh mata kuliah Mekanika Teknik II (iqbal, 2012) metode mengajar memiliki persentase sebesar 97% sebagai salah satu hambatan eksternal akademis. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan metode mengajar yang tepat memiliki pengaruh yang cukup besar dalam memotivasi mahasiswa untuk belajar dan meningkatkan prestasi belajar mahasiswa, namun berdasarkan proses pembelajaran yang ada di lapangan metode pengajaran masih menggunakan media konvensional seperti papan tulis.

Penggunaan media konvensional sebagai media pembelajaran seperti papan tulis, sering dianggap kurang efektif dan efisien mengingat

kekurangan-kekurangan yang dimiliki oleh media tersebut. Salah satunya yaitu demonstrasi dan ilustrasi yang disajikan pengajar pada papan tulis, seringkali tidak dapat ditangkap mahasiswa dengan jelas, sukar dilihat dan kemungkinan tidak dimengerti, karena pengajar berdiri di depan papan tulis. Selain itu penggunaan media papan tulis terasa membosankan, apalagi pada mata pelajaran yang bersifat abstrak, akibatnya hasil ujian akhir semester mahasiswa menjadi kurang memuaskan. Hal ini menjadi dasar pertimbangan penggunaan media pembelajaran multimedia dengan basis video animasi untuk memudahkan mahasiswa dalam mempelajari materi yang diajarkan dan mengatasi kekurangan media papan tulis.

Pada tingkat perguruan tinggi, materi-materi dalam mata pelajaran Mekanika Teknik memiliki tingkat kesulitan yang lebih tinggi dibandingkan pada tingkat SMK. Salah satu materi yang cukup sulit dipelajari adalah Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi (KPTS) yang diajarkan kepada mahasiswa semester dua. Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi adalah struktur yang terdiri atas dua bagian kaku yang saling dihubungkan oleh sendi dan mempunyai tumpuan sendi dikedua sisinya. Struktur ini dikembangkan oleh rekayasa Prancis dan Jerman pada pertengahan abad ke-19 dan telah diterapkan pada konstruksi bangunan dan jembatan. Pengetahuan akan konsep dan analisis KPTS menjadi sangat penting mengingat KPTS dapat mengantikan konstruksi pelengkung jepit (pelengkung sempurna) dan untuk merancang bangunan dengan bentang lebar yang tidak memerlukan pilar atau kolom seperti pada stasiun KA, bangunan pabrik, jembatan dan sebagainya.

Saat ini, sudah ada berbagai aplikasi untuk merancang media pembelajaran dalam bentuk presentasi yang dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran yang interaktif, mulai dengan *Power Point* yang diluncurkan oleh *Microsoft company* dalam paket *Office*, *Adobe Flash*, *Prezi desktop*, hingga model presentasi 3D oleh *Aurora Presentation*. Selain itu penggunaan media pembelajaran berbasis video animasi telah banyak diterapkan untuk memperjelas materi-materi yang bersifat abstrak dan memudahkan mahasiswa untuk belajar secara mandiri di luar jam belajar.

*VideoScribe* sebagai salah satu *animation maker application* memiliki kemudahan dalam membuat sebuah video pembelajaran yang menarik. Penggunaan video animasi dapat memberikan simulasi visual yang dapat meningkatkan minat belajar mahasiswa terhadap mata pelajaran yang sulit seperti Mekanika Teknik. Selain itu penggunaan video animasi dan simulasi visual dapat membantu guru untuk menerapkan pembelajaran kontekstual.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis ingin melaksanakan penelitian tentang pengembangan media pembelajaran Mekanika Teknik dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Mekanika Teknik Berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* pada Materi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi” di jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta. Melalui pengembangan media pembelajaran ini, diharapkan adanya peningkatan terhadap prestasi belajar dan minat belajar mahasiswa setelah menggunakan media pembelajaran berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* dibandingkan saat menggunakan media konvesional.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah, dapat diidentifikasi beberapa masalah:

1. Rendahnya prestasi belajar mahasiswa pada mata pelajaran Mekanika Teknik.
2. Mata pelajaran Mekanika Teknik cenderung membosankan sehingga menyebabkan menurunnya minat belajar mahasiswa.
3. Sebagian besar dosen dalam mengajar masih menggunakan media konvensional sehingga mahasiswa merasa bosan dan kurang tertarik dalam mempelajari materi yang disampaikan.
4. Belum banyak dosen yang memanfaatkan aplikasi-aplikasi komputer yang ada untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif.
5. Masih terbatasnya media pembelajaran berbasis video animasi pada mata pelajaran Mekanika Teknik.

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, dapat dibatasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Pengembangan media pembelajaran Mekanika Teknik dibatasi pada materi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Pengembangan media pembelajaran dibuat dengan menggunakan *software VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation*

3. Materi konstruksi pelengkung tiga sendi pada media pembelajaran dibuat dengan menggunakan metode analisis konvensional dan analisis SAP 2000.
4. *Output* materi konstruksi pelengkung tiga sendi pada media pembelajaran berupa hasil analisis dan penggambaran bidang momen, bidang gaya lintang, dan bidang gaya normal.

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan pada batasan masalah yang telah dikemukakan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana hasil spesifik produk pengembangan media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* pada materi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta ?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui produk pengembangan media pembelajaran berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* yang mampu meningkatkan prestasi belajar dan minat belajar mahasiswa pada mata pelajaran Mekanika Teknik II, di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.

## **F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan**

Berdasarkan tujuan penelitian bahwa penelitian ini mengembangkan produk dalam bentuk *software multimedia interaktif berbasis VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation*, dimana *Software* ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran interaktif. Adapun spesifikasi produk yang dikembangkan adalah sebagai berikut:

1. Materi dalam media ini adalah materi Mekanika Teknik II di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta yaitu materi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi (KPTS).
2. Materi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi (KPTS) di analisis dengan dua metode yaitu metode analisis konvensional dan metode analisis SAP 2000.
3. Media ditekankan pada model kontekstual dengan adanya video animasi dengan *VideoScribe* yang menggambarkan materi pada dunia nyata, sehingga diharapkan mahasiswa dapat memahami dan mengaplikasikan materi tersebut pada perhitungan Mekanika yang ada di lapangan.
4. Terdapat evaluasi materi dan penugasan pemecahan masalah dengan soal-soal penerapan pada dunia nyata.
5. Media dikemas dalam ekstensi (.exe), dan dapat dibuka pada jenis sistem operasi komputer Windows (minimal windows XP), maupun Mac OS sehingga mahasiswa dapat belajar secara mandiri diluar jam pelajaran.

## **G. Manfaat Penelitian**

### **1. Manfaat Praktis**

- a. Dapat mempermudah pemahaman mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan tentang materi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi.
- b. Sebagai perangkat bantu dan alternatif media pembelajaran pada mata pelajaran Mekanika Teknik.
- c. Video animasi mampu memvisualisasikan hal-hal yang abstrak menjadi sesuatu yang lebih konkret/nyata.
- d. Diharapkan dapat digunakan sebagai bahan acuan pengembangan media pembelajaran interaktif guna meminimalisasi kejemuhan dan kebosanan dalam pembelajaran konvensional di kelas yang menyebabkan minat belajar mahasiswa menjadi berkurang dalam mempelajari materi-materi pada mata pelajaran Mekanika Teknik.

### **2. Manfaat Teoritis**

- a. Menambah pengetahuan pembaca tentang media pembelajaran yang digunakan dan dikembangkan.
- b. Sebagai ajakan untuk lebih mengembangkan media pembelajaran yang lebih menarik selain media pembelajaran klasik/konsvesional.
- c. Diharapkan model pembelajaran dengan menggunakan video aimasi dapat direkomendasikan sebagai inovasi dalam dunia pendidikan dalam meningkatkan minat belajar mahasiswa dan hasil belajar mahasiswa.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Media Pembelajaran**

###### **a. Pengertian Media**

Media merupakan bentuk jamak dari kata medium. Dalam ilmu komunikasi, media bisa diartikan sebagai saluran, sarana penghubung, dan alat-alat komunikasi. Kata media sebenarnya berasal dari bahasa latin medius yang secara harafiah mempunyai arti perantara atau pengantar.

*National Education Asociation* (NEA) mendefinisikan media sebagai sebuah sarana komunikasi dalam bentuk cetak maupun audio visual, termasuk teknologi perangkat kerasnya. Gerlach dan Ely (Tunggul, 2015: 7) menyatakan, media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi dan kejadian yang membangun kondisi yang membuat mahasiswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap.

Berdasarkan definisi-definisi diatas dapat disimpulkan bahwa media merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan sebagai perantara atau sebagai sebuah sarana komunikasi untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima.

###### **b. Pengertian Belajar dan Pembelajaran**

Pembelajaran diidentikkan dengan kata mengajar. Kata pembelajaran berasal dari kata dasar ajar yang berarti petunjuk yang diberikan kepada orang supaya diketahui (diturut), ditambah dengan awalan pe dan akhiran an menjadi pembelajaran, yang berarti suatu proses, cara, perbuatan

menjadikan orang atau makhluk hidup untuk belajar (Kamus Besar Bahasa Indonesia).

Gagne menyatakan bahwa belajar merupakan kegiatan yang kompleks. Hasil belajar berupa kapabilitas. Setelah belajar orang memiliki keterampilan, pengetahuan sikap dan nilai. Timbulnya kapabilitas tersebut berasal dari stimulus yang berasal dari lingkungan, dan proses kognitif yang dilakukan oleh pebelajar (Dimyanti, 2010: 10). Belajar adalah proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil pengalamannya sediri dalam interaksi dengan lingkungannya, (Slameto, 2010: 2).

Menurut Hamalik (Purniawan, 2015: 9), belajar merupakan usaha menggunakan setiap sarana atau sumber baik di dalam maupun di luar aturan pendidikan, guna perkembangan dan pertumbuhan pribadi. Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa belajar merupakan suatu usaha untuk menghasilkan perubahan tingkah laku sebagai hasil interaksi dengan lingkungan sekitar.

Pembelajaran sebagai proses belajar dapat terjadi kapan saja terlepas dari ada yang mengajar atau tidak. Salah satu pertanda bahwa seseorang telah belajar adalah adanya perubahan tingkah laku dalam dirinya. Perubahan tingkah laku tersebut menyangkut baik perubahan yang bersifat pengetahuan (kognitif), dan keterampilan (psikomotor) maupun yang menyangkut nilai dan sikap (afektif) (Arief, 2012: 1).

Menurut Virdayan (Tunggul 2015: 7), pembelajaran adalah suatu kegiatan yang mengandung terjadinya proses penguasaan pengetahuan, keterampilan dan sikap oleh subjek yang sedang belajar. Pembelajaran

adalah bantuan pendidikan kepada anak didik agar mencapai kedewasaan di bidang pengetahuan, keterampilan dan sikap. Proses belajar dan pembelajaran terjadi kapan saja dan dimana saja. Adanya perubahan tingkah laku seseorang merupakan salah satu tanda bahwa orang tersebut telah belajar dan mengalami proses pembelajaran.

Berdasarkan definisi-definisi di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan suatu proses belajar yang terjadi setiap saat dimana seorang komunikator memberikan pesan melalui sebuah media kepada subjek yang sedang belajar guna memperoleh perubahan tingkah laku.

### c. Pengertian Media Pembelajaran

Brigs (Arief, 2012: 6) berpendapat bahwa media pembelajaran adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang mahasiswa untuk belajar. Menurut Heinich, dkk (Arsyad, 2011: 4), apabila media seperti televisi, film, foto, radio, rekaman audio, gambar yang diproyeksikan, bahan-bahan cetakan, dan sejenisnya, membawa pesan-pesan atau informasi yang yang bertujuan instruksional atau mengandung maksud-maksud pengajaran maka media itu dapat disebut sebagai media pembelajaran.

Guru harus memiliki pengetahuan dan pemahaman yang cukup tentang media pembelajaran, yaitu: (1) Media sebagai alat komunikasi guna lebih mengefektifkan proses belajar mengajar, (2) Fungsi media dalam rangka mencapai tujuan pendidikan, (3) Seluk-beluk proses belajar, (4) Hubungan antar metode mengajar dan media pendidikan, (5) Nilai atau manfaat media pembelajaran dalam pendidikan, (6) Pemilihan dan penggunaan media pendidikan, (7) Bebagai jenis alat dan teknik media

pendidikan, (8) Media pendidikan dalam setiap mata pelajaran, (9) Usaha inovasi dalam media pendidikan. Pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa (Arsyad, 2013:19).

Dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran mempunyai dua fungsi penting yaitu: menyampaikan materi pembelajaran demi tercapainya tujuan pembelajaran, dan membangkitkan keinginan dan minat serta merangsang siswa untuk belajar. Oleh karena itu guru sebagai pendidik harus memiliki pengetahuan dan pemahaman yang cukup tentang media pembelajaran guna meningkatkan kemampuan siswa dan memotivasi siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

#### **d. Fungsi dan manfaat media pembelajaran**

##### **1) Fungsi media pembelajaran**

Levi & Lentz (Arsyad, 2011: 16) mengemukakan empat fungsi media pembelajaran khususnya media visual, yaitu fungsi atensi, fungsi afektif, fungsi kognitif, dan fungsi kompensatoris.

*Fungsi atensi* media visual merupakan inti, yaitu menarik dan mengarahkan perhatian mahasiswa untuk berkonsentrasi kepada isi pelajaran yang berkaitan dengan makna visual yang ditampilkan atau menyertai teks-teks materi pelajaran.

*Fungsi afektif* media visual dapat terlihat dari tingkat kenikmatan siswa ketika belajar (atau membaca) teks yang bergambar. Gambar atau lambang visual dapat menggugah emosi dan sikap siswa, misalnya infomasi yang menyangkut masalah sosial dan ras.

*Fungsi kognitif* media visual terlihat dari temuan-temuan penelitian yang mengungkapkan bahwa lambang visual atau gambar memperlancar pencapaian tujuan untuk memahami dan mengingat informasi atau pesan yang terkandung dalam gambar.

*Fungsi kompensatoris* media pembelajaran terlihat dari hasil penelitian bahwa media visual yang memberikan konteks untuk memahami teks membantu mahasiswa yang lemah dalam membaca untuk mengorganisasikan informasi dalam teks dan mengingatnya kembali. Dengan kata lain, media pembelajaran berfungsi untuk mengakomodasikan mahasiswa yang lemah dan lambat dalam menerima dan memahami isi pelajaran yang disajikan dengan teks atau disajikan secara verbal.

Edgar Dale (Arsyad, 2011: 7) menyatakan bahwa penggunaan *media pembelajaran* seringkali menggunakan prinsip Kerucut Pengalaman (*cone of experience*), yang membutuhkan media seperti buku teks, bahan belajar yang dibuat oleh guru dan *audio-visual*. Pada Gambar 1. Edgar Dale melukiskan bahwa semakin konkrit siswa mempelajari bahan pelajaran, maka semakin banyaklah pengalaman yang didapatkan. Tetapi sebaliknya, jika semakin abstrak siswa mempelajari bahan pelajaran maka semakin sedikit pula pengalaman yang akan didapatkan oleh siswa.



Gambar 1. Kerucut Pengalaman Edgar Dale

(sumber: coretansikidi, 2013)

Dari gambar diatas dapat disimpulkan bahwa ketika penggunaan media pembelajaran lebih konkret atau dengan pengalaman langsung maka pesan (informasi) pada proses pembelajaran yang disampaikan guru kepada siswa akan tersampaikan dengan baik. Akan tetapi sebaliknya jika penggunaan media pembelajaran semakin abstrak maka pesan (informasi) akan sulit untuk diterima siswa dengan kata lain siswa menghadapi kesulitan dalam memahami dan mencerna apa yang disampaikan oleh guru.

Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran akan memberikan dampak baik secara langsung atau tidak terhadap pemerolehan dan pertumbuhan pengetahuan, keterampilan dan sikap dari peserta didik atau siswa.

## 2) Manfaat media pembelajaran

Manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa adalah sebagai berikut:

- Pengajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar;

- b) Bahan pengajaran akan lebih jelas maknanya sehingga dapat lebih dipahami oleh para siswa, dan memungkinkan siswa menguasai tujuan pengajaran lebih baik;
- c) Metode mengajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru, sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi bila guru mengajar untuk setiap jam pelajaran;
- d) Siswa lebih banyak melakukan kegiatan belajar, sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru, tetapi juga aktivitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstrasikan, dan lain-lain (Sudjana, 2009: 2).

**e. Karakteristik Media Pembelajaran**

Arief, (2012: 28 - 31) memaparkan karakteristik beberapa jenis media pembelajaran yang lazim dipakai dalam kegiatan belajar mengajar khususnya di Indonesia.

**1) Media Grafis**

Media grafis termasuk media visual. Sebagaimana halnya media yang lain, media grafis berfungsi untuk menyalurkan pesan dari sumber ke penerima pesan melalui indera penglihatan. Fungsi khusus grafis yaitu untuk menarik perhatian, memperjelas sajian ide, mengilustrasikan atau menghiasi fakta yang mungkin akan cepat dilupakan atau diabaikan bila tidak digrafiskan. Beberapa jenis media grafis misalnya gambar/foto, sketsa, diagram, bagan/*chart*, grafik (*graphs*), kartun, poster, peta dan globe, papan flanel/*flannel board*, serta papan bulletin/*bulletin board*.

## **2) Media Audio**

Media audio berkaitan dengan indera pendengaran. Pesan yang disampaikan dituangkan kedalam lambang-lambang auditif, baik verbal (dalam kata-kata/bahasa lisan) maupun non verbal. Beberapa jenis media audio misalnya radio, alat perekam pita magnetik, piringan hitam dan laboratorium bahasa.

## **3) Media Proyeksi Diam**

Media proyeksi diam (*still projected medium*) memiliki persamaan dengan media grafik yaitu menyajikan rangsangan secara visual. Perbedaannya adalah pada media grafis dapat secara langsung berinteraksi dengan pesan media yang bersangkutan pada media proyeksi, pesan tersebut hanya diproyeksikan dengan proyektor agar dapat dilihat oleh sasaran terlebih dahulu. Adakalanya media proyeksi diam disertai rekaman audio, dan ada pula yang hanya visual saja. Beberapa jenis media proyeksi yang sering digunakan misalnya media transparansi (*overhead transparency/OHT*) dengan nama perangkat kerasnya OHP (*overhead projector*), televisi (TV) dan video, serta permainan dan simulasi.

### **f. Media Pembelajaran dan Minat Belajar Siswa**

Minat merupakan salah satu faktor pokok untuk meraih sukses dalam studi. Penelitian-penelitian di Amerika Serikat membuktikan bahwa salah satu penyebab utama dari kegagalan studi para siswa ialah kurangnya minat belajar (Gie, 1994: 28)

Secara lebih terinci arti penting minat dalam kaitannya dengan pelaksanaan studi ialah minat melahirkan perhatian yang serta merta, minat memudahkan terciptanya konsentrasi, minat mencegah gangguan perhatian

dari luar, minat memperkuat melekatnya bahan pelajaran dalam ingatan dan minat memperkecil kebosanan studi dalam diri seorang peserta didik.

Menurut Ronquillo (2010) kondisi belajar mengajar yang efektif adalah adanya minat dan perhatian siswa dalam belajar. Minat merupakan suatu sifat yang relatif menetap pada diri seseorang. Minat ini memiliki pengaruh yang besar terhadap belajar sebab dengan minat seseorang akan melakukan sesuatu, sebaliknya tanpa minat tidak mungkin melakukan sesuatu. Keterlibatan siswa dalam belajar erat kaitannya dengan sifat-sifat siswa, baik yang bersifat kognitif seperti kecerdasan dan bakat maupun yang bersifat afektif, seperti motivasi, rasa percaya diri, dan minatnya. Minat siswa merupakan faktor utama yang menentukan derajat keefektifan belajar siswa. Jadi, unsur afektif merupakan faktor yang menentukan keterlibatan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran.

Efisiensi penggunaan media dapat meningkatkan minat belajar dan keefektifan belajar siswa sehingga prestasi belajar siswa akan meningkat. Prestasi belajar dapat diukur melalui ujian baik secara tertulis, lisan maupun praktik. Selain itu, prestasi belajar dapat digunakan sebagai tolak ukur kemampuan pengetahuan siswa dalam menguasai materi yang telah dipelajari sesuai dengan kompetensi yang diharapkan (Dessy, 2010).

Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran sebagai alat bantu dalam proses pembelajaran memiliki peranan yang sangat penting dalam meningkatkan minat belajar siswa. Semakin besar minat belajar siswa, semakin besar pula prestasi belajar yang dapat diraih.

## **2. Multimedia Pembelajaran Video Animasi**

### **a. Pengertian dan Jenis Multimedia**

Secara etimologis multimedia berasal dari bahasa Latin yaitu *multi* yang berarti banyak, bermacam-macam, dan *medium* yang berarti sesuatu yang dipakai untuk menyampaikan atau membawa sesuatu. Kata *medium* dalam *American Heritage Electronic Dictionary* juga diartikan sebagai alat untuk mendistribusikan dan mempresentasikan informasi (Khurriyatur, 2013: 7).

Menurut Rosch dan McCornick (Suyanto, 2005: 20 - 21), multimedia secara umum merupakan kombinasi dari tiga elemen yaitu suara, gambar dan teks. Robin dan Linda (2001) menyatakan bahwa multimedia adalah alat yang dapat menciptakan presentasi yang dinamis dan interaktif yang mengkombinasikan teks, grafik, animasi, audio dan video.

Multimedia adalah penggunaan komputer untuk menyajikan dan menggabungkan teks, suara, gambar, animasi dan video dengan alat bantu (*tool*) dan koneksi (*link*) sehingga pengguna dapat bernavigasi, berinteraksi, berkarya dan berkomunikasi (Hofsetter, 2001). Jenis-jenis multimedia diantaranya adalah:

**1) Multimedia Interaktif.** Pengguna/ user dapat mengontrol secara penuh mengenai apa dan kapan elemen multimedia akan ditampilkan atau dikirimkan. Contoh: *Game*, CD interaktif, aplikasi program, dll.

**2) Multimedia Hiperaktif.** Multimedia jenis ini mempunyai struktur dengan elemen-elemen terkait yang dapat diarahkan oleh pengguna melalui tautan (*link*) dengan elemen-elemen multimedia yang ada. Istilah *Richmedia* juga

dipakai untuk menyebut Multimedia Hiperaktif. Contoh: *world wide web, web site, mobile banking, Game online*, dll.

**3) Multimedia Linear/Squential.** Multimedia Liner adalah jenis multimedia yang berjalan lurus. Multimedia jenis ini bisa dilihat pada semua jenis film, tutorial video, dll. Sedangkan Multimedia Interaktif adalah jenis multimedia interaksi, artinya ada interaksi antara media dengan pengguna media melalui bantuan komputer, mouse, keyboard dan sebagainya. Multimedia linear berlangsung tanpa kontrol navigasi dari pengguna. Penyajian multimedia linear harus berurutan atau sekuensial dari awal sampai akhir. Contoh: *Movie/film, e-book, musik, siaran TV*.

#### **b. Pengertian Video Animasi**

Istilah animasi berasal dari bahasa Latin *animare* yang bermakna bernapas untuk kehidupan. Secara umum, animasi memiliki pengertian sebagai suatu kegiatan untuk menghidupkan atau menggerakkan benda mati. Maksud dihidupkan dalam hal ini bukanlah diberi nyawa, melainkan dibuat seoah-olah bisa berbuat selayaknya makhluk hidup pada umumnya. Animasi berupa serangkaian gambar yang sebenarnya diam, tetapi diberi kesan bergerak bilai dilihat dalam gerakan yang cepat dan tetap. Prinsip dari animasi adalah mewujudkan ilusi bagi pergerakan dengan memaparkan atau menampilkan suatu urutan gambar yang berubah sedikit demi sedikit pada kecepatan yang tertentu atau dapat disimpulkan bahwa animasi merupakan objek diam yang diproyeksikan menjadi bergerak sehingga kelihatan hidup.

Sesuai dengan pengertian animasi di atas, ada banyak fungsi yang bisa didapatkan dengan teknologi animasi, salah satunya adalah pembuatan media pembelajaran berbasis video animasi. Sebagai media pembelajaran,

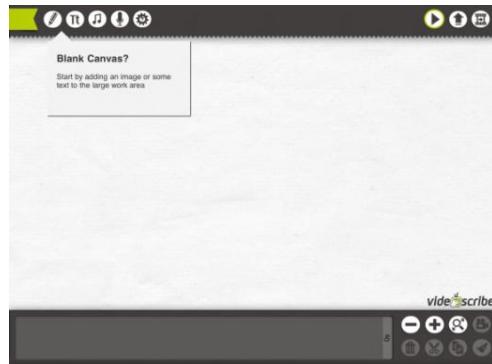
video animasi memiliki kemampuan untuk dapat memaparkan sesuatu yang rumit atau kompleks untuk dijelaskan dengan hanya gambar dan kata-kata saja. Dengan kemampuan ini maka animasi dapat digunakan untuk menjelaskan suatu materi yang secara nyata tidak dapat terlihat oleh mata, dengan cara melakukan visualisasi maka materi yang dijelaskan dapat tergambaran.

### c. Program *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation*

*VideoScribe* adalah aplikasi/software pembuat animasi 2D yang dikembangkan pada tahun 2012 oleh Sparkol UK. Software ini dapat digunakan untuk membuat desain *whiteboard animation*. Dengan adanya simbol seperti kata-kata, kalimat disertai gambar dan audiovisual, *VideoScribe* dapat membantu penerima (siswa) dengan mudah memahami apa yang hendak dipesankan oleh pengirim (guru).

Kelebihan-kelebihan video animasi berkonsepkan *VideoScribe* diantaranya adalah:

- 1) Menarik perhatian orang yang menonton
- 2) Interaksi antara dua pihak (pengirim dan penerima) lebih berkesan
- 3) Mudah untuk mendesain sebuah materi pembelajaran (dalam bidang pendidikan), memperkenalkan produk tertentu atau sebuah penawaran (dalam dunia bisnis) dll.



Gambar 2. Tampilan Halaman Desain *VideoScribe*

*Aurora 3D Presentation* adalah *software* yang bisa digunakan untuk membuat presentasi 3D. Keuntungan menggunakan *Aurora 3D Presentation* diantaranya adalah:

- 1) Pengguna tidak perlu mempelajari *Flash*, *Photoshop*, dan aplikasi 3D lainnya
- 2) Membuat presentasi lebih menarik
- 3) Pengguna tidak perlu teknik-teknik dasar desain 3D, dll.



Gambar 3. Tampilan Model Desain *Aurora 3D Presentaion*

### 3. Mekanika Teknik

Eny Tjahjono, 1999 (Mubarok, 2015: 27) menjelaskan, Mekanika Teknik secara umum adalah ilmu mekanika benda padat yang berhubungan

dengan pemecahan masalah gaya-gaya yang bekerja pada suatu struktur yang tidak dapat dipisahkan dari struktur itu sendiri.

Dalam bidang ilmu teknik sipil, Mekanika Teknik yang dikenal juga sebagai mekanika rekayasa atau analisa struktur merupakan bidang ilmu yang mempelajari perilaku struktur terhadap beban yang bekerja pada struktur tersebut sebagai akibat adanya beban eksternal atau gaya luar yang bekerja.

Faktor-faktor yang mempengaruhi gaya luar pada struktur antara lain jenis struktur bangunan (bangunan gedung, jembatan, jalan, bangunan air, lapangan terbang dan sebagainya), kondisi tanah, pengaruh angin, getaran, dan bahan bangunan yang digunakan dan sebagainya. Pengaruh terhadap sistem struktur tersebut dinyatakan dalam bentuk momen, gaya normal, gaya melintang, momen torsi, lendutan dan sebagainya.

Perilaku struktur umumnya adalah lendutan dan gaya-gaya reaksi. Dengan mengetahui gaya-gaya dan lendutan yang terjadi maka selanjutnya struktur tersebut dapat direncanakan atau diproporsikan dimensinya berdasarkan material yang digunakan sehingga aman dan nyaman (lendutannya tidak berlebihan) dalam menerima beban yang bekerja.

Mata pelajaran Mekanika Teknik merupakan dasar ilmu dalam bidang rekayasa sipil. Pada tingkat perguruan tinggi, mahasiswa yang memilih bidang ini perlu mempelajari dasar-dasar ilmu mekanika seperti statika, konstruksi balok sederhana, konstruksi pelengkug/portal tiga sendi (KPTS), konstruksi rangka (*Truss*), tegangan dan regangan, sampai dengan tingkat analisis struktur statis tak tentu dengan metode matriks kekakuan.

#### **4. Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi (KPTS)**

Schodek dalam bukunya yang berjudul Struktur (1998) menyatakan pelengkung tiga sendi adalah struktur yang terdiri atas dua bagian kaku yang saling dihubungkan oleh sendi dan mempunyai tumpuan sendi. Struktur ini dikembangkan oleh rekayasaawan Prancis dan Jerman pada pertengahan abad ke-19 untuk mengatasi kesulitan perhitungan pada jenis pelengkung sebelumnya (pelengkung jepit). Salah satu konstruksi dengan dasar struktur pelengkung tiga sendi yaitu jembatan Salginatobel yang dibangun pada tahun 1929 di Schiers, Switzerland.



Gambar 4. Salginatobel Bridge, Schiers, Zwitzerland

(sumber: <http://www.schiers.ch/index.php?idcatside=21>)

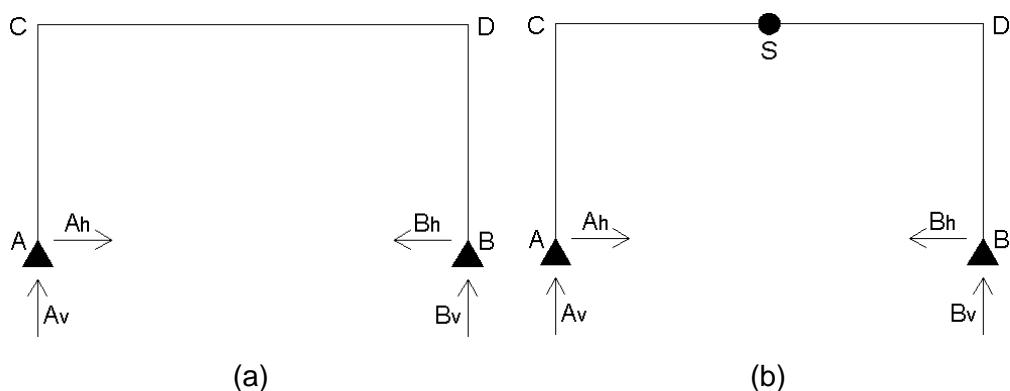
Suparman (2010: 16 - 17) menjelaskan bahwa konstruksi pelengkung tiga sendi merupakan konstruksi yang terdiri dari tiga buah sendi. Penggunaan sendi tambahan (sendi ketiga) pada konstruksi pelengkung, karena apabila salah satu tumpuan konstruksinya rol, maka konstruksi pelengkung akan menjadi lurus karena tidak ada gaya yang menahan gaya tekan yang timbul. Oleh karena itu kedua tumpuan tersebut paling tidak berupa sendi. Namun dengan adanya tumpuan sendi, konstruksi menjadi statis tak tentu (terdapat empat reaksi yang harus diketahui, sedangkan hanya terdapat tiga persamaan keseimbangan;  $\sum F_v = 0$ ,  $\sum F_h = 0$ ,  $\sum M = 0$ ).

Agar struktur menjadi statis tentu diperlukan 1 persamaan lagi. Dengan menambahkan sebuah sendi di tengah-tengah konstruksi, akan diperoleh satu persamaan lagi ( $\sum M_s = 0$ ) sehingga konstruksi tersebut menjadi statis tertentu.

Istimawan Dipohusodo dalam bukunya yang berjudul analisis struktur (2001, 76 – 77) menjelaskan bahwa ketika di dalam suatu struktur terdapat lebih banyak gaya-gaya reaksi dukungan ketimbang persamaan statika yang ada maka ditempuh upaya penyeimbangan stabilitas dengan menyisipkan kondisi khusus semisal memasang sendi internal. Alasan seperti itulah yang diterapkan pada struktur tiga sendi rangka portal atau pelengkung (konstruksi pelengkung tiga sendi). Sendi internal yang disisipkan atau ditambahkan ke dalam struktur dipasang di tempat sedemikian sehingga struktur dapat dihitung menggunakan persamaan keseimbangan dan struktur menjadi statis tertentu. Apabila persamaan keseimbangan statika eksternal (SE = 3) dan sendi internal (SI) sama dengan gaya-gaya reaksi dukungan (RE), atau:

$$RE = SE + SI$$

maka struktur dapat berubah menjadi statis tertentu, seperti yang terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Konstruksi Portal/Pelengkung

Konstruksi pelengkung pada Gambar 5.a tanpa sendi internal merupakan struktur statis tak tentu ( $RE = 4$ ,  $SE = 3$ ,  $SI = 0$ ). Agar struktur pada gambar 5.a menjadi statis tertentu maka ditambahkan sendi internal ditengah bentang ( $SI = 1$ ) seperti yang terlihat pada gambar 5.b.

$$RE = SE + SI$$

$$4 = 3 + 1$$

$$4 = 4$$

Berdasarkan hasil di atas konstruksi pelengkung pada gambar 5.b menjadi struktur statis tertentu dan dapat diselesaikan dengan persamaan keseimbangan dengan menambahkan satu persamaan lagi yaitu jumlah momen yang bekerja pada sendi internal harus sama dengan nol ( $\Sigma M_{SI} = 0$ ).

## **B. Kajian Penelitian yang Relevan**

1. Virdayana (2011) mengembangkan Model Pembelajaran Kooperatif dengan Metode *Realistic Mathematic Education* (RME) pada Mekanika Teknik Bangunan (MTB). Hasil belajar uji kompetensi (kognitif) meningkat, pada siklus I ketuntasan kelas XI TGB 70%, kelas TKB 72,41%, kelas TKK 70,83%, dan siklus II ketuntasan kelas XI TGB 88,67%, kelas XI TKB 89,66% kelas XI TKK 83,33%. Selanjutnya pada siklus II kelas TGB 71,18%, TKB 73,29%, dan TKK 72,37%.
2. Inayah (2014) mengembangkan Media Pembelajaran Mekanika Teknik Berbasis Animasi di SMK Teknik Gambar Bangunan untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa. Kentutan hasil belajar mahasiswa pada *pre test* sebesar 52,94% dan *post test* sebesar 97,06%. Hal ini menyatakan

bahwa ada peningkatan presentase ketuntasan hasil belajar mahasiswa sebesar 44,12%.

3. Iswanto (2014) menerapkan Pembelajaran Pemecahan Masalah Berbantu Media Video Animasi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa pada Mata Diktat Mekanika Teknik Kelas X Teknik Gambar Bangunan di SMK Negeri 1 Undanawu Blitar. Hasil belajar mahasiswa pada siklus I sebesar 35,13%, pada siklus II sebesar 67,57% dan pada siklus III sebesar 75,67%
4. Tunggul (2015) mengembangkan Media Pembelajaran Berbasis Video Animasi pada Mata Pelajaran Mekanika Teknik di SMK Negeri 1 Purworejo. Hasil latihan I sebesar 77,27%, hasil latihan II sebesar 79,31% dan hasil tes akhir sebesar 89,66%. Media pembelajaran yang dihasilkan mampu meningkatkan minat belajar mahasiswa sebesar 20,70% setelah menggunakan media.

### C. Kerangka Berpikir

Berdasarkan latar belakang masalah diketahui bahwa Mekanika Teknik merupakan salah satu bidang studi keahlian yang bersifat abstrak dan masih sulit dipahami oleh sebagian besar mahasiswa. Hal ini menyebabkan rendahnya prestasi belajar mahasiswa pada mata pelajaran tersebut. Selain itu penggunaan media pembelajaran yang tepat sebagai salah satu aspek pendukung meningkatnya prestasi belajar mahasiswa perlu diperhatikan mengingat media pembelajaran dapat memotivasi, menarik minat dan perhatian mahasiswa ketika proses pembelajaran berlangsung. Sayangnya sampai saat ini penggunaan media konvensional seperti papan tulis masih

diterapkan. Media konvensional seperti papan tulis sering dianggap kurang efektif dan dianggap membosankan, apalagi tingkat penyerapan informasi setiap mahasiswa terhadap materi yang diajarkan berbeda-beda.

Mekanika Teknik sebagai salah satu bidang studi keahlian yang wajib dikuasai oleh mahasiswa teknik sipil khususnya mahasiswa jurusan Teknik Sipil, FT, UNY sampai saat ini masih menerapkan media konvensional sebagai media pembelajaran. Dalam proses pembelajaran masih banyak mahasiswa yang merasa kesulitan dalam memahami materi-materi yang disampaikan oleh dosen, akibatnya prestasi belajar mahasiswa menjadi dibawah rata-rata. Berdasarkan masalah tersebut penulis ingin mengembangkan sebuah inovasi pembelajaran melalui media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* pada materi konstruksi pelengkung tiga sendi, dengan harapan media yang dikembangkan dapat meningkatkan prestasi belajar mahasiswa dan minat belajar mahasiswa terhadap mata pelajaran Mekanika Teknik. Keberhasilan media pembelajaran yang dikembangkan dapat diketahui melalui dampak instruksional yaitu meningkatnya prestasi belajar mahasiswa dan minat belajar mahasiswa sebagai dampak pengiring setelah menggunakan media pembelajaran Mekanika Teknik yang dikembangkan.

Pembelajaran Mekanika Teknik



1. Mekanika Teknik merupakan salah satu mata pelajaran yang bersifat abstrak.
2. Sebagian besar mahasiswa masih sulit memahami materi yang disampaikan.
3. Rendahnya prestasi belajar mahasiswa pada mata pelajaran Mekanika



Inovasi media pembelajaran yang meningkatkan prestasi belajar dan minat belajar mahasiswa



Media pembelajaran berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation*



Tujuan yang ingin dicapai:

1. Sebuah media pembelajaran Mekanika Teknik dengan materi konstruksi pelengkung tiga sendi.
2. Kelayakan media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation*.
3. Dampak instruksional berupa ketuntasan hasil belajar mahasiswa terhadap mata pelajaran Mekanika Teknik.
4. Dampak pengiring berupa peningkatan minat belajar mahasiswa terhadap penggunaan media pembelajaran Mekanika Teknik.



Pengembangan Media pembelajaran Berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* pada Materi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi

Gambar 6. Alur Kerangka Berpikir

#### **D. Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan masalah yang telah disebutkan, maka pertanyaan penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

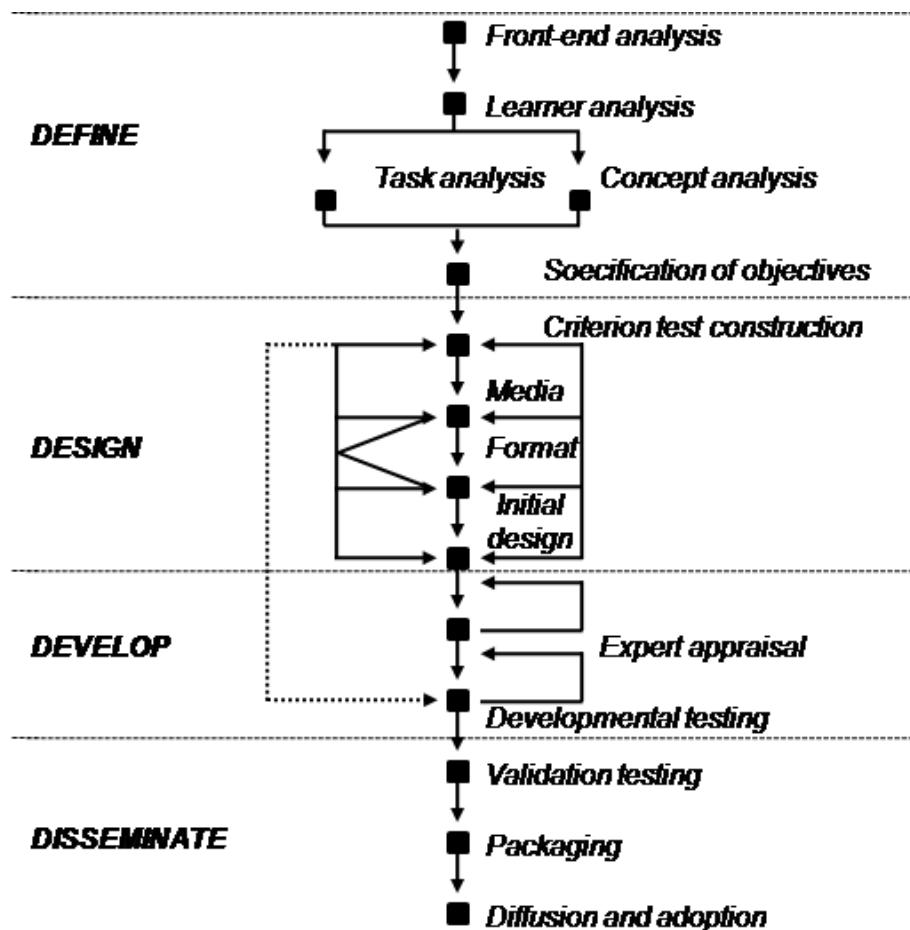
1. Bagaimanakah hasil uji kelayakan media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* pada materi konstruksi pelengkung tiga sendi ?
2. Seperti apakah hasil belajar mahasiswa setelah menggunakan media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* pada materi konstruksi pelengkung tiga sendi ?
3. Seberapa besar peningkatan minat belajar mahasiswa setelah menggunakan media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* pada materi konstruksi pelengkung tiga sendi ?

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### A. Model Pengembangan

Penelitian ini menggunakan model penelitian dan pengembangan 4D (*four-D*). Menurut Thiagarajan (1974: 5), model penelitian dan pengembangan 4D terdiri atas 4 tahap utama, yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran).



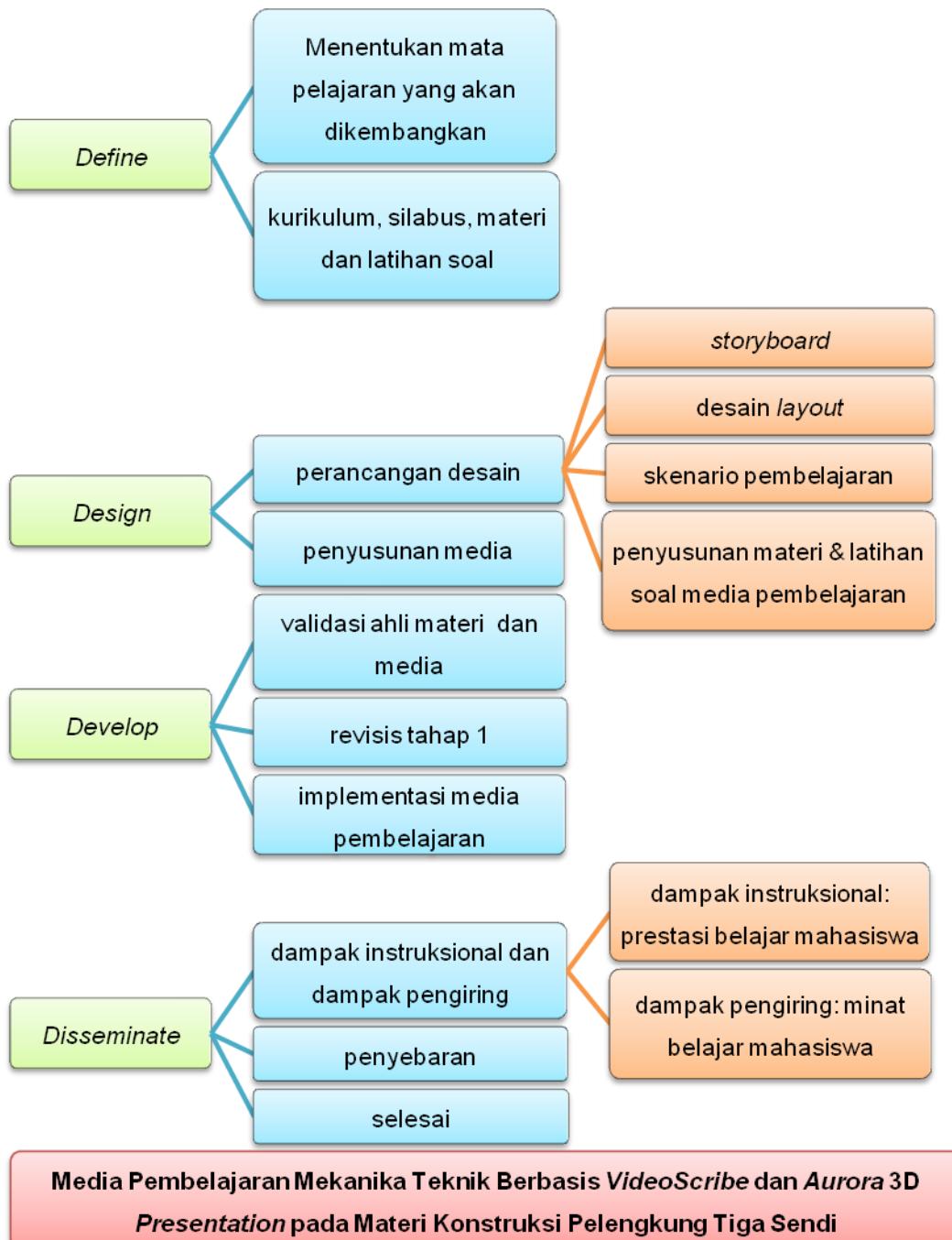
Gambar 7. Alur Model Pengembangan 4D Thiagarajan dkk 1974

(Triyanto, 2010: 189)

## B. Prosedur Pengembangan

### 1. Alur Pengembangan

Dalam penelitian ini prosedur pengembangan mengacu pada model 4D (*four-D*). Berikut adalah prosedur pengembangan media.



Gambar 8. Adaptasi Prosedur Pengembangan 4D Thiagarajan

## **2. Tahap pengembangan**

### **a. Pendefinisian (*Define*)**

Tahap pendefinisian merupakan tahap untuk menetapkan dan mendefinisikan syara-syarat pengembangan dengan memperhatikan serta menyesuaikan kebutuhan pembelajaran mahasiswa. Tahap ini mencakup lima langkah pokok yaitu:

**1) *Front-end analysis.*** Tahap ini bertujuan untuk memunculkan dan menetapkan masalah dasar yang dihadapi dalam pembelajaran mahasiswa, sehingga diperlukan suatu pengembangan media pembelajaran. Mekanika Teknik merupakan mata pelajaran yang bersifat abstrak, sehingga diperlukan sebuah media pembelajaran yang mampu memberikan kemudahan kepada mahasiswa untuk memahami materi-materi dalam mata pelajaran Mekanika Teknik. Dengan memanfaatkan komputer maupun PC sebagai produk perkembangan teknologi, diharapkan media pembelajaran berbasis elektronik dapat membantu mahasiswa dalam belajar.

**2) *Learner analysis.*** Tahap ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik mahasiswa serta kesulitan-kesulitan yang dialami oleh mahasiswa selama proses pembelajaran berlangsung. Tingkat kemampuan setiap mahasiswa untuk menyerap informasi yang diberikan berbeda-beda. Hal ini menjadi pertimbangan perancangan sebuah model pembelajaran yang dapat membantu mahasiswa untuk mempelajari materi yang telah diajarkan secara mandiri diluar jam pembelajaran.

**3) *Concept analysis.*** Tahap ini bertujuan untuk membangun konsep atas materi yang digunakan sebagai sarana pencapaian kompetensi dasar. Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini adalah analisis terhadap silabus

mata pelajaran Mekanika Teknik II, sehingga dihasilkan garis besar materi yang akan disajikan dalam media pembelajaran yang akan dikembangkan.

**4) Task analysis.** Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan utama yang dikaji oleh peneliti dan menganalisisnya kedalam himpunan keterampilan tambahan yang mungkin diperlukan.

**5) Specifying instructional objectives** atau perumusan tujuan pembelajaran merupakan perubahan perilaku yang diharapkan setelah belajar. Media pembelajaran yang dikembangkan diharapkan dapat memberikan dampak instruksional berupa meningkatnya prestasi belajar mahasiswa dan dampak pengiring meningkatnya minat belajar mahasiswa terhadap mata pelajaran Mekanika Teknik.

**b. Perancangan (Design)**

Pada tahap ini, materi yang telah ada didesain dalam media pembelajaran berupa video animasi. Perancangan media pembelajaran ini meliputi pembuatan *storyboard*, penataan *layout* materi yang digunakan, pembuatan skenario pembelajaran, penyusunan materi dan pembuatan latihan soal serta evaluasi.

**c. Pengembangan (Develop)**

Pada tahap ini peneliti mengembangkan media pembelajaran yang draftnya telah dibuat pada tahap perancangan. Kegiatan yang dilakukan oleh peneliti pada tahap pengembangan adalah sebagai berikut:

**1) Penyusunan media pembelajaran.** Rancangan produk yang sudah dibuat selanjutnya dikembangkan sebagai produk media pembelajaran.

- 2) Validasi oleh ahli.** Media pembelajaran yang sudah dirancang selanjutnya divalidasi oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media pembelajaran. Validasi dilakukan terhadap konten yang terdapat dalam media pembelajaran yang sedang dikembangkan. Validasi ini bertujuan agar produk yang dibuat sesuai dengan tujuan awal pengembangan. Validasi ini menggunakan lembar penilaian angket.
- 3) Revisi tahap 1.** Media pembelajaran yang sudah divalidasi kemudian diperbaiki sesuai dengan saran dan rekomendasi pada ahli.
- 4) Implementasi.** Hasil revisi validasi produk kemudian diimplementasikan dan diuji efektivitasnya melalui kegiatan evaluasi dan angket penilaian terhadap media pembelajaran.
- 5) Revisi tahap 2.** Merupakan revisi produk media pembelajaran berdasarkan hasil implementasi.

**d. Penyebaran (*Disseminate*)**

Tahap penyebaran merupakan tahap akhir penelitian pengembangan. Tahap ini bertujuan agar produk media pembelajaran dapat dimanfaatkan dan digunakan oleh orang lain. Tahap penyebaran yang dilakukan oleh peneliti yaitu dengan cara mengemas media pembelajaran dalam bentuk CD/*master flashdisk*, mengupload media di website PTSP FT UNY, dan melalui *youtube*.

**C. Sumber Data/Subjek Penelitian**

Sumber data pada penelitian ini terdiri dari sumber data primer dan sumber data sekunder.

**1. Sumber data primer.** Pengambilan sumber data primer dilakukan dengan cara penyebaran angket dan hasil evaluasi belajar mahasiswa. Penyebaran angket ini dilakukan kepada ahli materi, ahli media, dan mahasiswa semester II jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Yogyakarta, yang telah mengikuti proses belajar mengajar Mekanika Teknik dengan menggunakan produk media pembelajaran yang telah dibuat. Penyebaran angket ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan produk media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora* dalam proses belajar mengajar. Sedangkan hasil belajar dapat diketahui melalui hasil evaluasi mahasiswa.

**2. Sumber data sekunder.** Sumber data sekunder dilakukan dengan pengumpulan materi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi pada mata pelajaran Mekanika Teknik II, yang dikutip dari modul Mekanika Teknik II. Kemudian untuk pembuatan media pembelajaran berpedoman pada video-video tutorial *VideoScribe*, *Aurora 3D Presentation* dan turtorial program-program pendukung lainnya.

#### D. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian pengembangan media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* pada materi konstruksi pelengkung tiga sendi, dilakukan di jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta pada tahun ajaran 2014/2015 semester II. Waktu penelitian yaitu selama 1 bulan (Mei – Juni 2015)

## **E. Metode dan Alat Pengumpul Data**

### **1. Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan bertujuan untuk mendapatkan data yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah, observasi, wawancara, literatur, angket, dan dokumentasi.

#### **a. Observasi**

Metode observasi dilakukan untuk mengetahui model pembelajaran di kelas, dan karakteristik mahasiswa sebagai subjek penelitian. Melalui hasil observasi peneliti dapat mempertimbangkan model media pembelajaran yang dibutuhkan. Model observasi dalam penelitian ini termasuk dalam model observasi tidak terstruktur. Observasi tidak terstruktur adalah observasi yang tidak dipersiapkan secara sistematis tentang apa yang akan diobservasi (Sugiyono, 2013: 228).

#### **b. Wawancara**

Metode wawancara dilakukan untuk mengetahui tanggapan mahasiswa terhadap media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation*. Model wawancara dalam penelitian ini termasuk dalam model wawancara tidak terstruktur. Wawancara tidak terstruktur (*unstructured interview*) adalah wawancara yang bebas dimana peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang telah tersusun secara sistematis dan lengkap untuk pengumpulan datanya (Sugiyono, 2013: 233).

### **c. Literatur**

Metode literatur meliputi aspek pengembangan materi dan aspek pengembangan media pembelajaran. Pada aspek pengembangan materi, literatur yang digunakan adalah buku atau modul pembelajaran Mekanika Teknik II oleh Drs. Suparman, M.Pd, dengan materi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi. Sedangkan literatur pengembangan media pembelajaran menggunakan pengembangan media berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation*.

### **d. Angket**

Metode angket meliputi angket validasi media pembelajaran dan angket minat belajar mahasiswa. Angket validasi media pembelajaran diisi oleh ahli materi dan ahli media pembelajaran dengan tujuan mengetahui kelayakan media pembelajaran sebelum diimplementasikan. Sedangkan angket minat belajar mahasiswa diisi oleh mahasiswa dengan tujuan mengetahui minat belajar mahasiswa sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran.

### **e. Dokumentasi**

Metode ini dilakukan dengan mengumpulkan dan menyimpan data yang diperoleh berupa foto-foto implementasi, data angket validasi ahli, data hasil belajar pada implementasi produk, dan data angket minat belajar mahasiswa sebelum dan sesudah menggunakan produk.

## 2. Alat Pengumpulan Data

Alat pengumpulan data/instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun untuk mengukur fenomena sosial yang diamati (Sugiyono, 2013: 148).

### a. Angket

#### 1) Angket validasi ahli materi

Instrumen untuk ahli materi ditinjau berdasarkan aspek pembelajaran dan aspek materi. Berikut adalah kisi-kisi yang digunakan untuk menilai materi dalam media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Ahli Materi

No.	Komponen	Aspek	Nomor butir	Jumlah butir
1.	Pembelajaran	Tujuan pembelajaran	1, 2, 3, 4, 5	5
		Penyampaian materi	6, 7, 8, 9	4
		Evaluasi	10, 11, 12	3
2.	Materi	Relevansi materi	13, 14, 15	3
		Pemilihan materi	17, 18, 19, 20	4
<b>Jumlah butir</b>				<b>20</b>

#### 2) Angket validasi ahli media pembelajaran

Instrumen untuk ahli media pembelajaran ditinjau dari media dan penggunaannya. Berikut adalah kisi-kisi yang digunakan untuk menilai media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-Kisi Instruman Penilaian Ahli Media

No.	Komponen	Aspek	Nomor butir	Jumlah butir
1.	Tampilan media pembelajaran	Teks	1, 2	2
		Kombinasi warna	3, 4	2
		Kualitas gambar	5, 6	2
		Tombol navigasi	7, 8	2
		Video	9, 10	2

No.	Komponen	Aspek	Nomor butir	Jumlah butir
2.	Penggunaan	Petunjuk penggunaan	11, 12	2
		Interaksi dengan media	13, 14, 15	3
<b>Jumlah butir</b>			<b>15</b>	

### 3) Angket minat belajar mahasiswa

Instrumen minat belajar mahasiswa bertujuan untuk mengetahui peningkatan minat belajar mahasiswa sebagai dampak perngiring penggunaan media pembelajaran. Penilaian tersebut dilakukan sebelum dan sesudah menggunakan media Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* pada materi konstruksi pelengkung tiga sendi. Kisi-kisi angket diperoleh dari hasil studi pustaka kemudian dikembangkan menjadi butir-butir pernyataan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Minat Belajar Mahasiswa

No.	Indikator	Nomor butir	Jumlah butir
1.	Perasaan senang	1, 2, 3	3
2.	Perhatian	4, 5, 6	3
3.	Rasa ingin tahu	7, 8, 9	3
4.	Ketertarikan	10,11,12	3
5.	kemandirian	13, 14,15,	3
<b>Jumlah butir</b>			<b>15</b>

### b. Evaluasi Hasil Belajar

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui hasil belajar mahasiswa setelah menggunakan media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* pada materi konstruksi pelengkung tiga sendi. Soal-soal evaluasi berupa uraian pemecahan masalah yang dibuat berdasarkan materi yang telah diberikan. Hasil evaluasi tertulis tersebut akan menentukan kelayakan dari produk media pembelajaran sebagai dampak instruksional penggunaan media yang dikembangkan oleh penulis.

## **E. Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif yang dilakukan dengan menggunakan statistik deskriptif. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Berikut adalah penjabaran teknik analisis kualitatif dan analisis kuantitatif.

### **1. Analisis kualitatif**

Analisis kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan saran dosen validasi, dan catatan dokumentasi saat diimplementasikan. Data tersebut dianalisis secara deskriptif kualitatif, beberapa saran akan digunakan untuk perbaikan produk pada tahap revisi sedangkan catatan dokumentasi dideskripsikan untuk mengetahui kebermanfaatan produk yang dikembangkan saat digunakan dalam pembelajaran.

### **2. Analisis Kuantitatif**

Analisis kuantitatif digunakan untuk mendeskripsikan kelayakan produk berdasarkan penilaian pada ahli materi dan ahli media. Selain itu analisis kuantitatif juga digunakan untuk mendeskripsikan dampak instruksional dan dampak pengiring penggunaan media pembelajaran.

#### **a. Analisis Penilaian Validasi Ahli**

Analisis penilaian validasi ahli terdiri dari penilaian oleh ahli materi dan ahli media pembelajaran Mekanika Teknik. Validasi media menggunakan angket penilaian untuk menentukan kelayakan media sebelum diimplementasikan. Teknik penilaian yang digunakan antara lain nilai rerata ideal ( $M_i$ ), simpangan baku ideal ( $Sb_i$ ) jumlah rerata skor, skor

maksimum dan skor minimum. Hasil angket dianalisis berdasarkan bobot penilaian sebagai berikut:

5 = sangat setuju (SS)

4 = setuju (S)

3 = cukup setuju (CS)

2 = kurang setuju (KS)

1 = tidak setuju (TS)

Langkah-langkah analisis penilaian validasi ahli antara lain:

1) Menghitung skor rata-rata

$$\bar{X} = \frac{1}{\text{banyaknya validator}} \times \frac{\Sigma x}{n}$$

Keterangan:

$\bar{X}$  = Rata-rata perolehan skor

$\Sigma x$  = Jumlah skor yang diperoleh

n = Banyaknya butir pertanyaan

2) Mengubah skor rata-rata ke dalam kriteria kualitatif dengan mengacu pedoman kriteria penilaian (Aswar, 2007) pada Tabel 4.

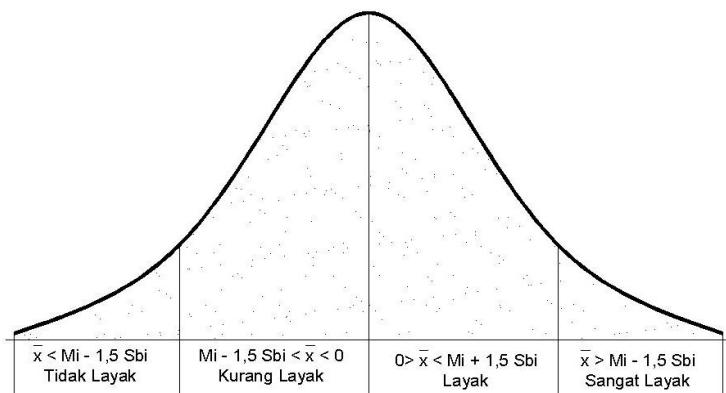
Tabel 4. Kriteria Penilaian Ahli Media dan Ahli Materi

No.	Rentang Skor	Kriteria
1.	$X > M_i + 1,5 Sbi$	Sangat Layak
2.	$0 < X \leq M_i + 1,5 Sbi$	Layak
3.	$M_i - 1,5 Sbi < X \leq 0$	Kurang Layak
4.	$X \leq M_i - 1,5 Sbi$	Tidak Layak

Keterangan:

$$M_i \text{ (mean ideal)} = \frac{1}{2} \times (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$$

$$Sbi \text{ (simpangan baku ideal)} = \frac{1}{6} \times (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal})$$



Gambar 9 Kurva Normal Skor Kelayakan Media

Kriteria penilaian hasil validasi ahli pada tabel 4. Digunakan untuk menentukan kriteria kelayakan produk sebelum diimplementasikan. Hasil kriteria tersebut selanjutnya dimasukkan dalam kurva normal kelayakan media.

### b. Analisis Penilaian Hasil Belajar Mahasiswa

Penilaian dampak instruksional penggunaan media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* dilakukan berdasarkan hasil penilaian evaluasi mahasiswa. Langkah-langkah analisis penilaian hasil belajar mahasiswa yaitu:

- 1) Menghitung persentase ketuntasan hasil belajar mahasiswa berdasarkan KKM yaitu 65. Berikut frekuensi hasil belajar mahasiswa berdasarkan nilai KKM pada Tabel 5.

Tabel 5. Frekuensi Hasil Belajar Mahasiswa Berdasarkan KKM

No.	Interval Nilai	Frekuensi (f)
1.	$\geq 65$	Jumlah mahasiswa yang tuntas
2.	$< 65$	Jumlah mahasiswa yang tidak tuntas

Keterangan:

$$\text{Presentase Tuntas} = \frac{\sum \text{mahasiswa yang tuntas}}{\sum \text{siwa yang ada}} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Tidak Tuntas} = \frac{\sum \text{mahasiswa yang tidak tuntas}}{\sum \text{siwa yang ada}} \times 100\%$$

2) Mengubah presentase ketuntasan hasil belajar mahasiswa ke dalam kriteria kualitatif dengan mengacu pedoman kriteria penilaian Depdikbud (2003) pada Tabel 6.

Tabel 6. Interval Ketuntasan Belajar Mahasiswa

No.	Interval (%)	Kriteria
1.	0 – 39	Sangat Rendah
2.	40 - 59	Rendah
3.	60 - 74	Sedang
4.	75 - 84	Tinggi
5.	85 - 100	Sangat Tinggi

### c. Analisis Penilaian Minat Belajar Mahasiswa

Penilaian minat belajar mahasiswa pada penelitian ini dilakukan dengan membandingkan minat belajar mahasiswa sebelum menggunakan media dengan minat belajar mahasiswa setelah menggunakan media. Hasil angket dianalisis berdasarkan bobot penilaian sebagai berikut:

a = 1

b = 2

c = 3

d = 4

Bobot penilaian diatas merupakan bobot penilaian untuk pernyataan positif dan sebaliknya untuk pernyataan negatif. Langkah-langkah analisis data minat belajar mahasiswa yaitu:

1) Menghitung skor

$$\bar{X} = \frac{\textcolor{red}{1}}{\text{banyaknya validator}} \times \frac{\Sigma x}{n}$$

Keterangan:

$\bar{X}$  = Rata-rata perolehan skor

$\Sigma x$  = Jumlah skor yang diperoleh

n = Banyaknya butir pertanyaan

2) Mengubah skor rata-rata kedalam kriteria kualitatif dengan mengacu pedoman kriteria penilaian (Aswar, 2007) pada Tabel 7.

Tabel 7. Kriteria Penilaian Minat Belajar Mahasiswa

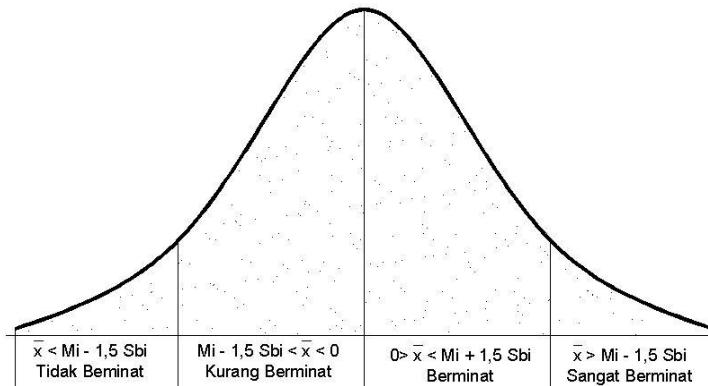
No.	Rentang Skor	Kriteria
1.	$X > M_i + 1,5 Sbi$	Sangat Berminat
2.	$0 < X \leq M_i + 1,5 Sbi$	Berminat
3.	$M_i - 1,5 Sbi < X \leq 0$	Kurang Berminat
4.	$X \leq M_i - 1,5 Sbi$	Tidak Berminat

Keterangan:

$$M_i \text{ (mean ideal)} = \frac{1}{2} \times (\text{skor maksimal ideal} + \text{skor minimal ideal})$$

$$Sbi \text{ (simpangan baku ideal)} = \frac{1}{6} \times (\text{skor maksimal ideal} - \text{skor minimal ideal})$$

baku ideal)



Gambar 10 Kurva Normal Skor Minat Belajar

Skor penilaian yang telah diperoleh selanjutnya dijabarkan dalam bentuk diagram batang berdasarkan indikator penilaian pada angket.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

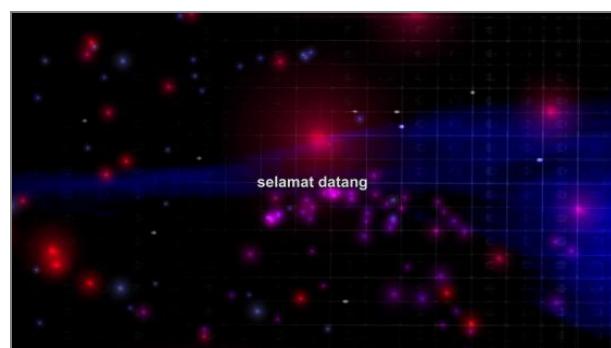
#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Kajian Produk

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* pada materi konstruksi pelengkung tiga sendi. Adapun kajian produk adalah sebagai berikut:

###### a. Halaman Intro

Halaman intro merupakan halaman yang langsung muncul ketika media pembelajaran dibuka. Halaman ini terdiri dari dua layer. Layer yang pertama berisi kalimat selamat datang, sedangkan layer yang kedua berisi kalimat judul media, tombol *start* menuju halaman utama (*home*), serta tombol keluar (*exit*) untuk menutup media.



Gambar 11. Layer 1 Halaman Intro



Gambar 12. Layer 2 Halaman Intro

### b. Halaman Menu Utama (*Home*)

Halaman menu utama (*home*) merupakan halaman yang berisikan menu silabus, menu materi, menu latihan soal dan menu video tutorial SAP 2000. Selain itu pada halaman utama ini terdapat beberapa icon-icon pendukung yaitu icon *Help*, Profil, dan icon *Exit*. Dengan basis *Aurora 3D Presentation* tampilan pilihan menu dibuat dalam model 3D dan diberi rotasi 360° dengan mengklik navigasi kanan atau -360° dengan mengklik navigasi kiri.



Gambar 13. Halaman Menu Utama (*Home*)

### c. Halaman Menu Silabus

Halaman menu silabus terdiri dari empat submenu yaitu kompetensi inti (KI), kompetensi dasar (KD), indikator, dan tujuan pembelajaran.



Gambar 14. Halaman Menu Silabus

#### d. Halaman Menu Materi

Halaman menu materi merupakan halaman yang berisikan materi-materi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi (KPTS). Materi-materi yang ada dibuat dalam bentuk video animasi menggunakan *VideoScribe Application* dengan format gambar svg. Video pertama merupakan video pengantar yang membahas tentang pengertian KPTS, bentuk-bentuk KPTS dan analisis KPTS. Video ini dilengkapi dengan gambar-gambar *real* atau model-model KPTS yang ada di lapangan.

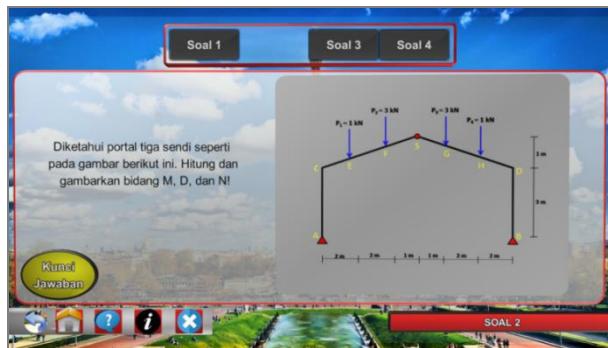
Video ke-2 sampai dengan video 6 merupakan video contoh soal KPTS dengan berbagai bentuk dan dibebani secara terpusat maupun merata. Pada video ini diberikan langkah-langkah analisis Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi.



Gambar 15. Halaman Menu Materi

### e. Halaman Menu Latihan Soal dan Kunci Jawaban

Halaman menu latihan soal dan kunci jawaban berisi latihan-latihan dan kunci jawaban setiap latihan soal yang dapat membantu mahasiswa untuk belajar secara mandiri di luar kelas.



Gambar 16. Halaman Menu Latihan Soal



Gambar 17. Halaman Menu Kunci Jawaban

### f. Halaman Profil

Halaman Menu Profil terdiri atas 4 submenu yaitu profil pengembang, profil dosen pembimbing, profil ahli materi, dan profil ahli media.



Gambar 18. Halaman Submenu Profil Pengembang



Gambar 19. Halaman Submenu Profil Dosen Pembimbing



Gambar 20. Halaman Submenu Profil Ahli Materi



Gambar 21. Halaman Submenu Profil Ahli Media

#### g. Halaman Petunjuk

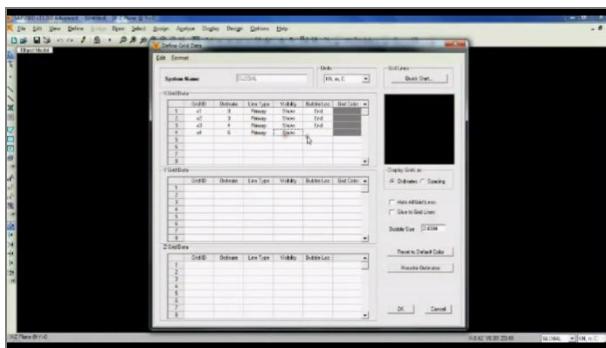
Halaman petunjuk berisi keterangan dan fungsi icon-icon yang ada dalam media pembelajaran.



Gambar 22. Halaman Petunjuk

#### h. Tutorial SAP 2000

Selain materi-materi KPTS, dalam media pembelajaran ini terdapat video tutorial aplikasi SAP 2000 yang menunjukkan langkah-langkah analisis KPTS dengan menggunakan aplikasi SAP 2000 .Video ini dapat diakses pada halaman menu utama (*home*).



Gambar 23. Video Tutorial SAP 2000

Hasil akhir produk dikemas dalam format exe dengan ukuran file exe 553 MB. Produk yang dikembangkan selanjutnya disebarluaskan dalam bentuk CD, *master flash*, dan melalui *you tube*.

## 2. Deskripsi Data Uji Coba

Hasil dari penelitian pengembangan media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D presentation* pada materi konstruksi pelengkung tiga sendi ini berupa silabus, video pembelajaran, latihan soal dan kunci jawaban yang dikemas dalam *file* berformat exe, yang selanjutnya diimplementasikan kepada mahasiswa semester II kelas B program studi Pendidikan Teknik Sipil Dan Perencanaan, FT UNY untuk memperoleh data kelayakan dan peningkatan prestasi maupun minat belajar mahasiswa.

Adapun data-data hasil uji coba produk media pembelajaran berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentaion* adalah sebagai berikut:

### a. Data Tingkat Kelayakan Media

Data tingkat kelayakan media diperoleh melalui hasil validasi ahli materi dan ahli media. Tahap validasi ini merupakan tahap pengembangan (*Develop*). Melalui tahap ini, media dinilai tingkat kelayakannya sebelum diimplementasikan untuk pembelajaran di kelas.

**1) Data validasi ahli materi.** Ahli materi memberikan penilaian serta saran pada media pembelajaran sesuai dengan instrumen validasi ahli materi. Dengan adanya penilaian tersebut, penulis dapat mengetahui hal-hal yang harus direvisi yang berhubungan dengan materi konstruksi pelengkung tiga sendi. Media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentaion* divalidasi oleh Drs. Suparman, M. Pd. Sebaran nilai hasil validasi ahli materi disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Penilaian Media Oleh Ahli Materi

No. Butir	Skor	No. Butir	Skor
Butir 1	4	Butir 11	5
Butir 2	4	Butir 12	4
Butir 3	4	Butir 13	4
Butir 4	5	Butir 14	4
Butir 5	5	Butir 15	4
Butir 6	5	Butir 16	4
Butir 7	5	Butir 17	5
Butir 8	4	Butir 18	4
Butir 9	5	Butir 19	4
Butir 10	4	Butir 20	5

Dari Tabel 8 selanjutnya dilakukan analisis untuk menghitung nilai N, *mean*, standar deviasi, *range*, nilai maksimum, dan nilai minimum. Hasil analisis disajikan dalam Tabel 9.

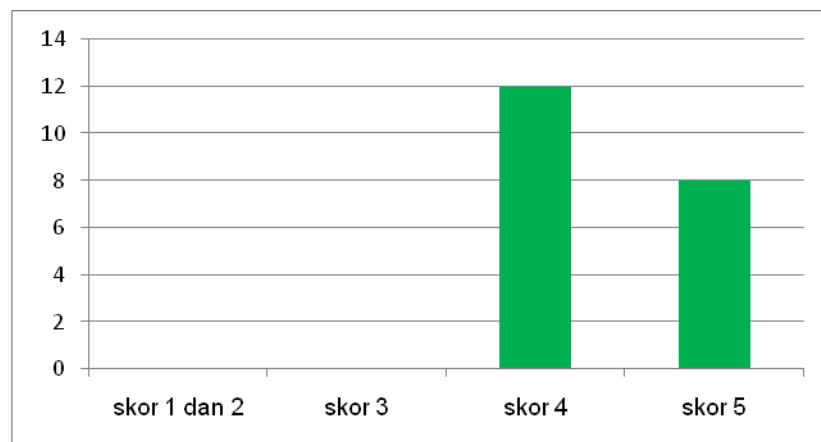
Tabel 9. Hasil Analisis Data Validasi Ahli Materi

N	Valid	20
	Missing	0
<i>Mean</i>		4.4000
<i>Std. Deviation</i>		.50262
<i>Range</i>		1.00
<i>Minimum</i>		4.00
<i>Maximum</i>		5.00

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 9 selanjutnya dilakukan perhitungan distribusi frekuensi penilaian ahli materi yang disajikan pada Tabel 10 dan dalam diagram batang pada Gambar 12.

Tabel 10. Distribusi Frekuensi Data Validasi Ahli Materi

		<i>Frequency</i>	<i>Percent</i>	<i>Valid Percent</i>	<i>Cumulative Percent</i>
Valid	Layak	4.00	12	60.0	60.0
	Sangat layak	5.00	8	40.0	100.0
	Total		20	100.0	100.0



Gambar 24. Diagram Batang Frekuensi Skor Penilaian Ahli Materi

**2) Data validasi ahli media.** Ahli media memberikan penilaian serta saran pada media pembelajaran sesuai dengan instrumen validasi ahli media. Dengan adanya penilaian tersebut, penulis dapat mengetahui hal-hal yang harus direvisi yang berhubungan dengan model dan tampilan media. Media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* divalidasi oleh bapak Nur Hidayat, S. Pd. T. M.Pd. Sebaran nilai hasil validasi ahli media disajikan dalam Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Penilaian Media Oleh Ahli Media

No. Butir	Skor	No. Butir	Skor
Butir 1	4	Butir 9	5
Butir 2	4	Butir 10	4
Butir 3	5	Butir 11	3
Butir 4	5	Butir 12	4
Butir 5	4	Butir 13	4
Butir 6	4	Butir 14	5
Butir 7	4	Butir 15	4
Butir 8	3		

Dari Tabel 11 selanjutnya dilakukan analisis untuk menghitung nilai *N*, *mean*, standar deviasi, *range*, nilai maksimum, dan nilai minimum. Hasil analisis disajikan dalam Tabel 12.

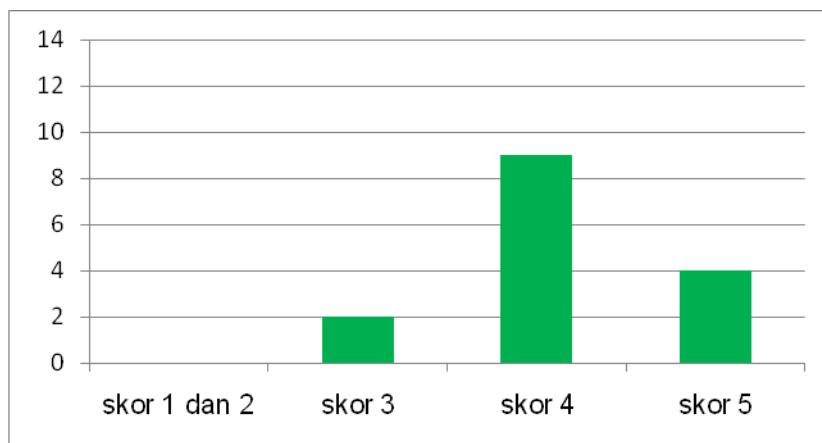
Tabel 12. Hasil Analisis Data Validasi Ahli Media

<i>N</i>	<i>Valid</i>	15
	<i>Missing</i>	0
<i>Mean</i>		4.13
<i>Std. Deviation</i>		.640
<i>Range</i>		2
<i>Minimum</i>		3
<i>Maximum</i>		5

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 12 selanjutnya dilakukan perhitungan distribusi frekuensi penilaian ahli media yang disajikan pada Tabel 13 dan dalam diagram batang pada Gambar 25.

Tabel 13. Distribusi Frekuensi Data Validasi Ahli Media

			<i>Frequency</i>	<i>Percent</i>	<i>Valid Percent</i>	<i>Cumulative Percent</i>
<i>Valid</i>	Cukup layak	3	2	13.3	13.3	13.3
	Layak	4	9	60.0	60.0	73.3
	Sangat layak	5	4	26.7	26.7	100.0
		Total	15	100.0	100.0	



Gambar 25. Diagram Batang Frekuensi Skor Penilaian Ahli Materi

## b. Data Hasil Evaluasi

Dampak instruksional dari penggunaan media pembelajaran berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* yang dikembangkan adalah meningkatnya prestasi belajar mahasiswa pada mata kuliah Mekanika Teknik 2, khususnya pada materi konstruksi pelengkung tiga sendi. Peningkatan prestasi belajar ini diukur berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan. Dalam penelitian pengembangan ini dilakukan 4 kali evaluasi sesuai dengan materi yang diajarkan. Evaluasi 1 diadakan pada pertemuan kedua. Evaluasi ini mencakup materi KPTS yang dibebani dua beban terpusat di kedua sisinya dan materi KPTS dengan sisi bagian atas miring. Evaluasi 2 diadakan pada pertemuan ketiga. Evaluasi ini mencakup materi 3 yaitu KPTS dengan kaki yang tidak sama tinggi. Evaluasi 3 diadakan pada pertemuan keempat. Evaluasi ini mencakup materi 4 yaitu konstruksi busur tiga sendi (KBS), dan evaluasi 4 diadakan pada pertemuan kelima. Evaluasi ini mencakup materi 5 yaitu KPTS yang digabungkan dengan konstruksi balok Gerber.

Data hasil evaluasi yang telah diperoleh selanjutnya didistribusikan menjadi data kelompok menggunakan pendekatan Sturgess (Sasmayaputra, 2015: 97).

**1) Hasil belajar evaluasi 1.** Hasil belajar mahasiswa pada evaluasi 1 disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Evaluasi 1

Nilai	Frekuensi	Nilai	Frekuensi
75	5	60	4
70	12	55	1
65	7	50	1
<b>n = 30</b>			

Dengan menggunakan pendekatan Strurgess, maka:

a) Banyak kelas =  $\sum k = 1 + 3,33 \log n = 1 + 3,33 \log 30 = 5,92 \sim 6$

b) Rentang = nilai maksimum – nilai minimum = 75 - 50 = 25

c) Panjang Interval =  $C_i = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyaknya Kelas}} = \frac{25}{6} = 4,17 \sim 5$

Berdasarkan hasil analisis pada butir a), b) dan c), selanjutnya data hasil evaluasi 1 disajikan dalam menurut kelas interval dan distribusi frekuensi pada Tabel 15.

Tabel 15. Distribusi Frekuensi Hasil Evaluasi 1

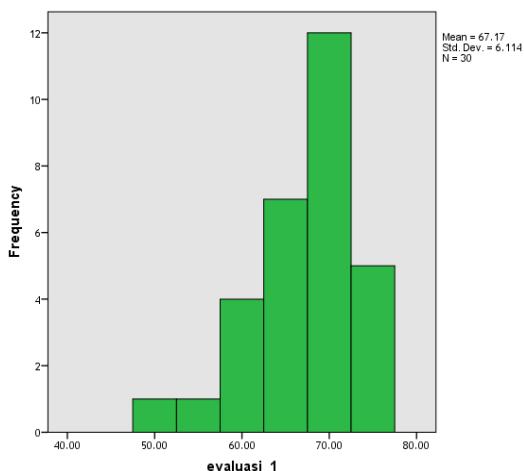
Kelas Interval	Frekuensi
49,5 – 54,5	1
54,5 – 59,5	1
59,5 – 64,5	4
64,5 – 69,5	7
69,5 – 74,5	12
74,5 – 79,5	5
<b>Total</b>	<b>30</b>

Selanjutnya data pada Tabel 15 dianalisis untuk mendapatkan nilai frekuensi kumulatif.

Tabel 16. Frekuensi Kumulatif Evaluasi 1

Kelas Interval	Tepi Kelas (49,5)	Frekuensi	$\Sigma$ frekuensi kumulatif < 0	$\Sigma$ frekuensi kumulatif > 30
49,5 – 54,5	54,5	1	1	29
54,5 – 59,5	59,5	1	2	28
59,5 – 64,5	64,5	4	6	24
64,5 – 69,5	69,5	7	13	17
69,5 – 74,5	74,5	12	25	5
74,5 – 79,5	79,5	5	30	0

Data-data pada Tabel 16 selanjutnya disusun dalam bentuk histogram berdasarkan kelas interval dan frekuensinya, seperti yang terlihat pada Gambar 26.



Gambar 26. Histogram Data Evaluasi 1

**2) Hasil belajar evaluasi 2.** Hasil belajar mahasiswa pada evaluasi 2 disajikan pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Evaluasi 2

Nilai	Frekuensi	Nilai	Frekuensi
85	5	65	1
80	8	60	3
75	8	55	2
70	4		
<b>n = 31</b>			

Dengan menggunakan pendekatan Strurgess, maka:

a) Banyak kelas =  $\sum k = 1 + 3,33 \log n = 1 + 3,33 \log 31 = 5,97 \sim 7$

b) Rentang = nilai maksimum – nilai minimum = 85 – 55 = 30

c) Panjang Interval =  $C_i = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyaknya Kelas}} = \frac{30}{6} = 5$

Berdasarkan hasil analisis pada butir a), b) dan c), selanjutnya data hasil evaluasi 2 disajikan dalam menurut kelas interval dan distribusi frekuensi pada Tabel 18.

Tabel 18. Distribusi Frekuensi Hasil Evaluasi 2

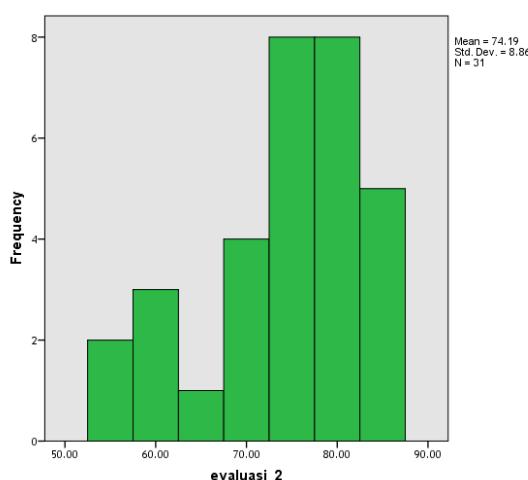
Kelas Interval	Frekuensi
54,5 – 59,5	2
59,5 – 64,5	3
64,5 – 69,5	1
69,5 – 74,5	4
74,5 – 79,5	8
79,5 – 84,5	8
84,5 – 89,5	5
<b>Total</b>	<b>31</b>

Selanjutnya data pada Tabel 18 dianalisis untuk mendapatkan nilai frekuensi kumulatif.

Tabel 19. Frekuensi Kumulatif Evaluasi 2

Kelas Interval	Tepi Kelas (54,5)	Frekuensi	$\Sigma$ frekuensi kumulatif < 0	$\Sigma$ frekuensi kumulatif > 31
54,5 – 59,5	59,5	2	2	29
59,5 – 64,5	64,5	3	5	27
64,5 – 69,5	69,5	1	6	26
69,5 – 74,5	74,5	4	10	22
74,5 – 79,5	79,5	8	18	13
79,5 – 84,5	84,5	8	26	5
84,5 – 89,5	89,5	5	31	0

Data-data pada Tabel 19 selanjutnya disusun dalam bentuk histogram berdasarkan kelas interval dan frekuensinya, seperti yang terlihat pada Gambar 27.



Gambar 27. Histogram Data Evaluasi 2

**3) Hasil belajar evaluasi 3.** Hasil belajar mahasiswa pada evaluasi 3 disajikan pada Tabel 20.

Tabel 20. Hasil Evaluasi 3

Nilai	Frekuensi	Nilai	Frekuensi
90	2	70	2
85	4	65	3
80	7	60	6
75	7		
<b>n = 31</b>			

Dengan menggunakan pendekatan Strugess, maka:

a) Banyak kelas =  $\sum k = 1 + 3,33 \log n = 1 + 3,33 \log 31 = 5,97 \sim 7$

b) Rentang = nilai maksimum – nilai minimum = 90 - 60 = 30

c) Panjang Interval =  $C_i = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyaknya Kelas}} = \frac{30}{7} = 4,28 \sim 5$

Berdasarkan hasil analisis pada butir a), b) dan c), selanjutnya data hasil evaluasi 3 disajikan dalam menurut kelas interval dan distribusi frekuensi pada Tabel 21.

Tabel 21. Distribusi Frekuensi Hasil Evaluasi 3

Kelas Interval	Frekuensi
59,5 – 64,5	6
64,5 – 69,5	3
69,5 – 74,5	2
74,5 – 79,5	7
79,5 – 84,5	7
84,5 – 89,5	4
89,5 – 94,5	2
<b>Total</b>	<b>31</b>

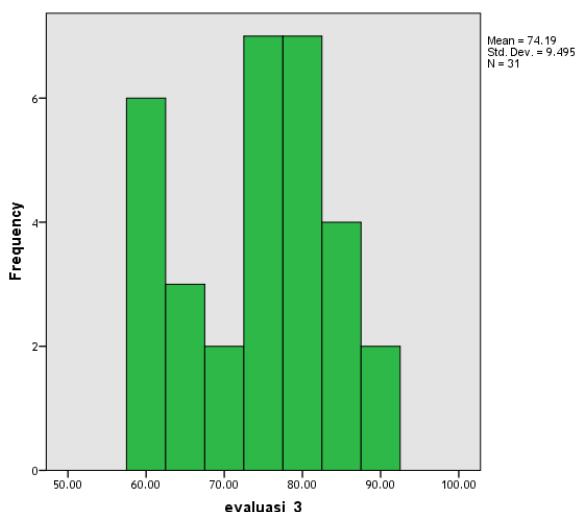
Selanjutnya data pada Tabel 21 dianalisis untuk mendapatkan nilai frekuensi kumulatif.

Tabel 22. Frekuensi Kumulatif Evaluasi 3

Kelas Interval	Tepi Kelas (59,5)	Frekuensi	$\Sigma$ frekuensi kumulatif < 0	$\Sigma$ frekuensi kumulatif > 31
59,5 – 64,5	64,5	6	6	25
64,5 – 69,5	69,5	3	9	22
69,5 – 74,5	74,5	2	11	20

Kelas Interval	Tepi Kelas (59,5)	Frekuensi	$\Sigma$ frekuensi kumulatif < 0	$\Sigma$ frekuensi kumulatif > 31
74,5 – 79,5	79,5	7	18	13
79,5 – 84,5	84,5	7	25	6
84,5 – 89,5	89,5	4	29	2
89,5 – 94,5	94,5	2	31	0

Data-data pada Tabel 22 selanjutnya disusun dalam bentuk histogram berdasarkan kelas interval dan frekuensinya, seperti yang terlihat pada Gambar 28.



Gambar 28. Histogram Data Evaluasi 3

**4) Hasil belajar evaluasi 4.** Hasil belajar mahasiswa pada evaluasi 4 disajikan pada Tabel 23.

Tabel 23. Hasil Evaluasi 4

Nilai	Frekuensi	Nilai	Frekuensi
95	3	75	4
90	5	70	1
85	6	65	1
80	7	60	4
<b>n = 31</b>			

Dengan menggunakan pendekatan Strurgess, maka:

- Banyak kelas =  $\sum k = 1 + 3,33 \log n = 1 + 3,33 \log 31 = 5,97 \sim 8$
- Rentang = nilai maksimum – nilai minimum = 95 – 60 = 35
- Panjang Interval =  $C_i = \frac{\text{Rentang}}{\text{Banyaknya Kelas}} = \frac{35}{8} = 4,38 \sim 5$

Berdasarkan hasil analisis pada butir a), b) dan c), selanjutnya data hasil evaluasi 4 disajikan dalam menurut kelas interval dan distribusi frekuensi pada Tabel 24.

Tabel 24. Distribusi Frekuensi Hasil Evaluasi 4

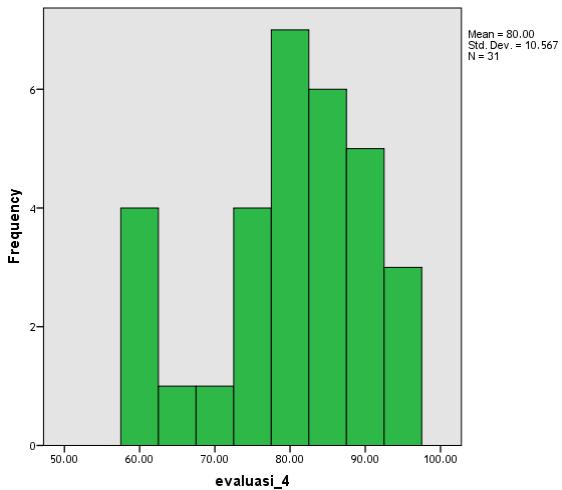
<b>Kelas Interval</b>	<b>Frekuensi</b>
60 – 64	4
65 – 69	1
70 – 74	1
75 – 79	4
80 – 84	7
85 – 89	6
90 – 94	5
95 – 99	3
<b>Total</b>	<b>31</b>

Selanjutnya data pada Tabel 24 dianalisis untuk mendapatkan nilai frekuensi kumulatif.

Tabel 25. Frekuensi Kumulatif Evaluasi 4

<b>Kelas Interval</b>	<b>Tepi Kelas (59,5)</b>	<b>Frekuensi</b>	<b><math>\Sigma</math> frekuensi kumulatif &lt; 0</b>	<b><math>\Sigma</math> frekuensi kumulatif &gt; 31</b>
60 – 64	63,5	4	4	27
65 – 69	68,5	1	5	26
70 – 74	73,5	1	6	25
75 – 79	78,5	4	10	21
80 – 84	83,5	7	17	14
85 – 89	88,5	6	23	8
90 – 94	93,5	5	28	3
95 – 99	98,5	3	31	0

Data-data pada Tabel 25 selanjutnya disusun dalam bentuk histogram berdasarkan kelas interval dan frekuensinya, seperti yang terlihat pada Gambar 29.



Gambar 29. Histogram Data Evaluasi 4

### c. Data Minat Belajar Mahasiswa

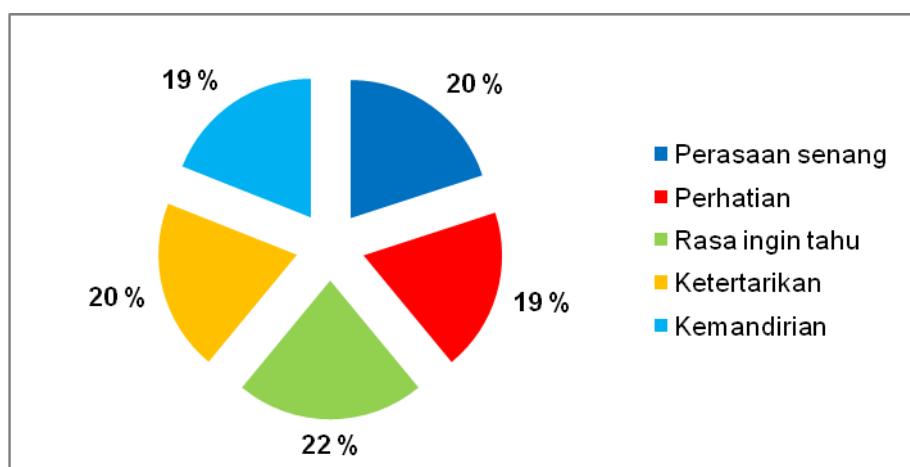
Dampak pengiring dari penggunaan media pembelajaran berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* yang dikembangkan adalah meningkatnya minat belajar mahasiswa terhadap mata kuliah Mekanika Teknik khususnya pada materi konstruksi pelengkung tiga sendi.

**1) Minat Belajar Mahasiswa Sebelum Menggunakan Media.** Data hasil penilaian minat belajar mahasiswa melalui angket minat dianalisis untuk mendapatkan nilai minimum, nilai maksimum, *mean*, dan standar deviasi berdasarkan butir pernyataan pada angket minat sebanyak 15 butir. Analisis statistik deskriptif minat belajar mahasiswa sebelum menggunakan media disajikan pada Tabel 26.

Tabel 26. Hasil Analisis Statistik Deskriptif Minat Belajar Sebelum Menggunakan Media

N	Valid	15
	Missing	0
<i>Mean</i>		2.084
<i>Std. Deviation</i>		.640
<i>Minimum</i>		495
<i>Maksimum</i>		1980

Berdasarkan Tabel 26 nilai maksimum adalah 1980 dan nilai minimum adalah 495 Rata-rata minat belajar mahasiswa sebelum menggunakan media sebesar 2,084 dan standar deviasi sebesar 0,640. Sebaran presentase minat berdasarkan indikator penilaian sebelum menggunakan media yaitu perasaan senang 20%. Perhatian 19%. Rasa ingin tahu 22%. Ketertarikan 20% dan kemandirian 19%.



Gambar 30. Sebaran Presentase Minat Belajar Mahasiswa Sebelum Menggunakan Media

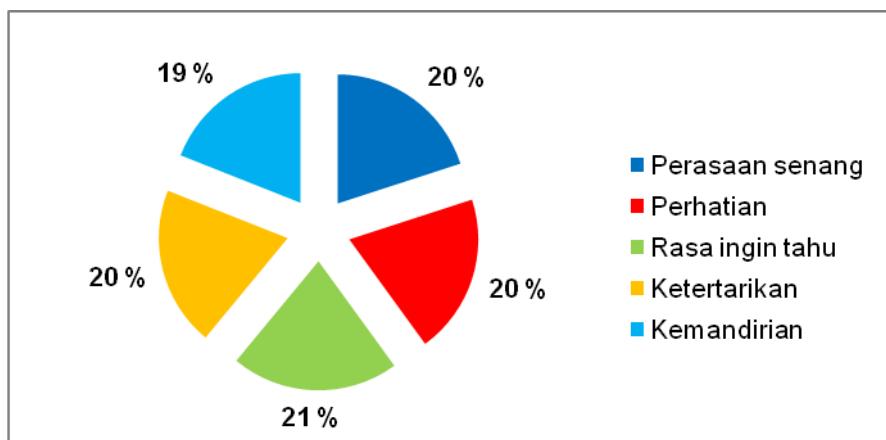
**2) Minat Belajar Mahasiswa Sesudah Menggunakan Media.** Analisis statistik deskriptif minat belajar mahasiswa setelah menggunakan media disajikan pada Tabel 27.

Tabel 27. Hasil Analisis Statistik Deskriptif Minat Belajar Setelah Menggunakan Media

N	Valid	15
	Missing	0
Mean		2.779
Std. Deviation		.680
Minimum		495
Maksimum		1980

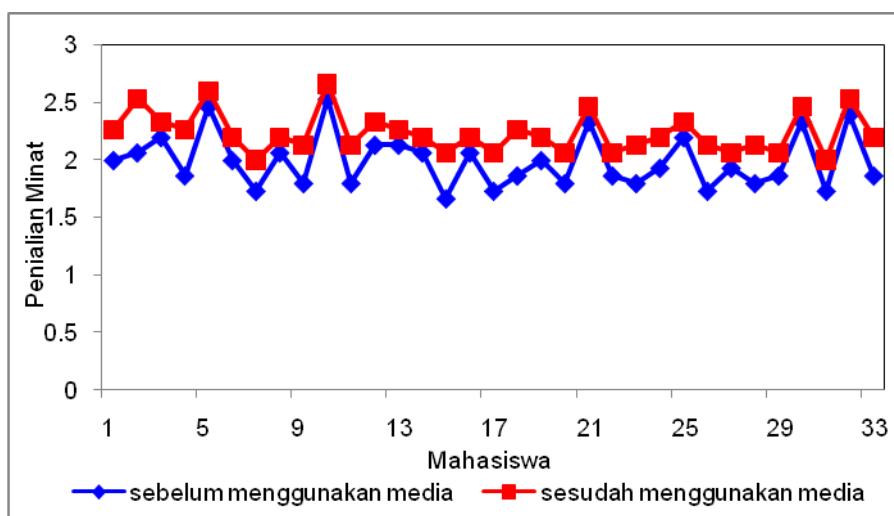
Berdasarkan Tabel 27 nilai maksimum adalah 1980 dan nilai minimum adalah 495. Rata-rata minat belajar mahasiswa setelah menggunakan media sebesar 2,779 dan standar deviasi sebesar 0,680. Sebaran presentase minat

berdasarkan indikator penilaian setelah menggunakan media yaitu perasaan senang 20%. Perhatian 20%. Rasa ingin tahu 21%. Ketertarikan 20% dan kemandirian 19%.



Gambar 31. Sebaran Presentase Minat Belajar Mahasiswa Setelah Menggunakan Media

Peningkatan minat belajar mahasiswa yang didapatkan selanjutnya disajikan dalam grafik pada Gambar 32.



Gambar 32. Grafik Peningkatan Minat Belajar Mahasiswa

### **3. Analisis Data**

#### **a. Tingkat Kelayakan Media**

Tingkat kelayakan media pembelajaran berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* didapatkan melalui hasil validasi oleh ahli materi dan ahli media. berdasarkan hasil penilaian dan saran untuk perbaikan media dari para ahli, media selanjutnya direvisi sebelum diimplementasikan di kelas.

**1) Validasi Ahli Materi.** Berdasarkan mata kuliah yang telah ditentukan yaitu mekanika ahli materi memberikan penilaian terhadap kelayakan media dari segi pembelajaran dan materi yang disampaikan. Melalui penilaian tersebut selanjutnya diperoleh skor pada instrumen penilaian dan saran dari ahli materi. Validator materi pada media pembelajaran ini adalah dosen Mekanika Teknik program studi pendidikan teknik sipil dan perencanaan, FT, UNY, Drs. Suparman, M.Pd. Adapun hasil penilaian oleh ahli materi disajikan pada Tabel 28.

Tabel 28. Hasil Penilaian Media Oleh Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir (n)	Skor yang Diperoleh (x)
1	Pembelajaran	12	54
2	Materi	8	34
<b>Jumlah (<math>\Sigma</math>)</b>		<b>20</b>	<b>88</b>

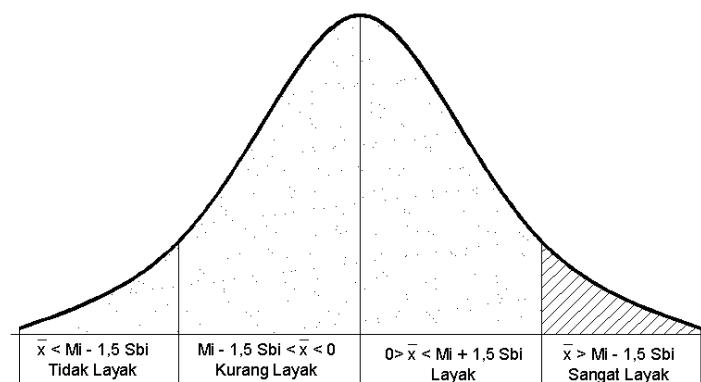
Berdasarkan hasil analisis didapatkan skor maksimum dari instrumen penilaian ahli materi adalah 100, sedangkan skor minimum adalah 20. Besarnya *mean* ideal ( $M_i$ ) adalah 60 dan standar deviasi idela ( $Sd_i$ ) adalah 13,333.

Skor hasil dari penilaian oleh ahli materi adalah 88 Hasil tersebut selanjutnya dikonversi dalam skala penilaian 0-100 dengan menggunakan perbandingan. Dengan demikian besarnya skor hasil penilaian ahli materi sebesar 88. Dari Tabel 4 pada halaman 41 didapatkan kriteria penilaian ahli

materi seperti yang disajikan pada Tabel 29. dan kurva normal pada Gambar 20.

Tabel 29. Kriteria Hasil Penilaian Oleh Ahli Materi

Rentang Skor	Konversi	Kriteria
$x > 79,99$	75 - 100	Sangat Layak
$79,99 > x > 60$	55 - 74	Layak
$60 > x > 40$	25 - 54	Kurang Layak
$40 > x > 20$	0 - 24	Tidak Layak



Gambar 33. Kurva Normal Hasil Penilaian Ahli Materi

Dari hasil penilaian ahli materi diketahui bahwa media pembelajaran yang dikembangkan telah masuk pada kriteria “**sangat layak**” untuk digunakan. Namun tetap diperlukan revisi sesuai saran dari ahli materi. Adapun beberapa saran dari ahli materi dan perbaikan disajikan pada Tabel 30.

Tabel 30. Daftar Revisi Dosen Ahli Materi

No.	Komentar	Tindak Lanjut
1.	Spasi pada video pembelajaran terlalu kecil, harus di perbesar.	Spasi materi pada video diperbesar.
2.	Penulisan momen di titik A harusnya $M_A$ bukan $MA$ .	MA dirubah menjadi $M_A$ dan juga pada penulisan momen-momen lainnya
3.	Gambar KBS pada materi 4 harus dibuat berdarkan persamaan parabol Mekanika Teknik.	Gambar soal KBS dirubah sesuai dengan persamaan parabol Mekanika Teknik.

**2) Validasi Ahli Media.** Ahli media pembelajaran memberikan penilaian dari segi tampilan media. Melalui penilaian tersebut selanjutnya diperoleh skor pada instrumen penilaian dan saran dari ahli media. Validator media pada media pembelajaran ini adalah dosen media pembelajaran program studi pendidikan teknik sipil dan perencanaan, FT, UNY,bapak Nur Hidayat, S. Pd. T. M.Pd. Adapun hasil penilaian oleh ahli media disajikan pada Tabel 31.

Tabel 31. Hasil Penilaian Media Oleh Ahli Media

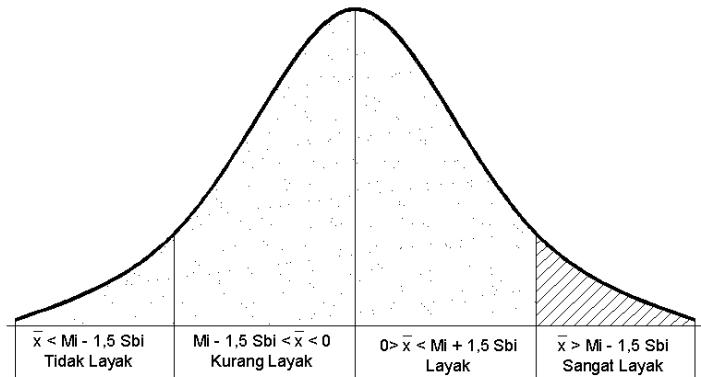
No	Aspek Penilaian	Jumlah Butir (n)	Skor yang Diperoleh (x)
1	Tampilan	10	42
2	Penggunaan	5	20
<b>Jumlah (<math>\Sigma</math>)</b>		<b>15</b>	<b>62</b>

Berdasarkan hasil analisis didapatkan skor maksimum dari instrumen penilaian ahli media adalah 75, sedangkan skor minimum adalah 15. Besarnya *mean* ideal ( $M_i$ ) adalah 45 dan standar deviasi idela ( $Sd_i$ ) adalah 10.

Skor hasil dari penilaian oleh ahli media adalah 62 Hasil tersebut selanjutnya dikonversi dalam skala penilaian 0-100 dengan menggunakan perbandingan. Dengan demikian besarnya skor hasil penilaian ahli media sebesar 82,667. Dari Tabel 4 pada halaman 41 didapatkan kriteria penilaian ahli media seperti yang disajikan pada Tabel 32 dan kurva normal pada Gambar 34.

Tabel 32. Kriteria Hasil Penilaian Oleh Ahli Media

Rentang Skor	Konversi	Kriteria
$x > 60,5$	75 - 100	Sangat Layak
$60,5 > x > 45$	55 - 74	Layak
$45 > x > 30$	25 - 54	Kurang Layak
$30 > x > 15$	0 - 24	Tidak Layak



Gambar 34. Kurva Normal Hasil Penilaian Ahli Media

Dari hasil penilaian ahli media diketahui bahwa media pembelajaran yang dikembangkan telah masuk pada kriteria “**sangat layak**” untuk digunakan. Namun tetap diperlukan revisi sesuai saran dari ahli media. Adapun beberapa saran dari ahli media dan perbaikan disajikan pada Tabel 33.

Tabel 33. Daftar Revisi Dosen Ahli Media

No.	Komentar	Tindak Lanjut
1.	Suara pembuka (tepuk tangan) berhenti sebelum berakhir, ada baiknya suara dilanjutkan sampai nadanya turun.	Suara pembuka diperpanjang sampai nadanya turun.
2.	Pada menu utama, apabila diklik sembarang (tidak hanya <i>start</i> ) bisa, masuk ke halaman selanjutnya → seharusnya tidak bisa	<i>Hyperlink</i> otomatis pada halaman utama untuk masuk ke halaman selanjutnya ( <i>home</i> ) dinonaktifkan.
3.	Masuk menu utama diberi suara agar tidak terkesan sepi.	Menu utama diberi <i>backsound</i> .
4.	Tombol “ <i>start</i> ” di bagian awal kurang terlihat	Tombol “ <i>start</i> ” dirubah dan dipindahkan di pojok kanan bawah.
5.	Perlu <i>pop up</i> pada symbol-simbol ( ?, !, x).	Icon-icon diberi keterangan untuk mempermudah pengguna dalam mengakses media.
6.	Kalimat pada KI (K.2, K.3, dan K.4) serta KD (K.2, K.4) terlalu panjang.	Kalimat KI dan KD di perinci dengan mengambil inti dari setiap kompetensi saja.
7.	Pada materi KPTS, sebaiknya gambar diberi keterangan.	Model gambar KPTS di beri keterangan sesuai dengan nama dan jenis konstruksi.

No.	Komentar	Tindak Lanjut
8.	Format file dipermudah	Format file yang awalnya EXE. menyebabkan ukuran media sangat besar yaitu 553 MB sehingga sulit dibuka ( <i>loading</i> media sangat lambat). Dengan mengubah format file menjadi <i>play package</i> ukuran file menjadi 113 KB dan sangat mudah dibuka ( <i>loading file</i> cepat).

### b. Hasil Evaluasi Mahasiswa

Analisis data hasil evaluasi mahasiswa terdiri dari 4 bagian yaitu analisis data hasil evaluasi 1, 2, 3, dan evaluasi 4. Adapun materi evaluasi pada evaluasi 1 yaitu materi KPTS dengan beban terpusat di kedua sisinya dan materi KPTS dengan sisi bagian atas miring. Materi evaluasi 2 yaitu KPTS dengan kaki yang tidak sama tinggi. Materi evaluasi 3 yaitu konstruksi busur tiga sendi (KBS), dan materi evaluasi 4 yaitu KPTS yang digabungkan dengan konstruksi balok Gerber. Evaluasi dilakukan pada mahasiswa semester dua kelas B program studi pendidikan teknik sipil dan perencanaan, FT, UNY.

**1) Evaluasi 1.** Hasil analisis data penilaian hasil belajar evaluasi 1 disajikan pada Tabel 34.

Tabel 34. Analisis Data Penilaian Evaluasi 1

Interval Nilai	Frekuensi (f)	Kriteria ( $\bar{x}$ )
$\geq 65$	24	$\bar{x} = \frac{\Sigma \text{ mahasiswa yang tuntas}}{\Sigma \text{ siswa}} \times 100\%$
< 65	6	$\bar{x} = \frac{24}{30} \times 100\% = 80\%$
<b>Jumlah</b>	<b>30</b>	<b>Tinggi</b>

Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 34 diketahui bahwa dari 30 mahasiswa yang mengikuti tes didapatkan jumlah mahasiswa yang memiliki nilai sama dengan atau lebih dari 65 adalah 24 orang, sedangkan

jumlah mahasiswa yang memiliki nilai kurang dari 65 adalah 6 orang. Berdasarkan Tabel 6 (interval ketuntasan belajar mahasiswa) presentase ketuntasan sebesar 80% termasuk dalam kriteria “tinggi” yaitu berada pada kisaran 75% - 84%.

**2) Evaluasi 2.** Hasil analisis data penilaian hasil belajar evaluasi 2 disajikan pada Tabel 35.

Tabel 35. Analisis Data Penilaian Evaluasi 2

Interval Nilai	Frekuensi (f)	Kriteria ( $\bar{x}$ )
$\geq 65$	26	$\bar{x} = \frac{\Sigma \text{mahasiswa yang tuntas}}{\Sigma \text{siswa}} \times 100\%$
< 65	5	$\bar{x} = \frac{26}{31} \times 100\% = 83,87\%$
<b>Jumlah</b>	<b>31</b>	<b>Tinggi</b>

Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 35 diketahui bahwa dari 31 mahasiswa yang mengikuti tes didapatkan jumlah mahasiswa yang memiliki nilai sama dengan atau lebih dari 65 adalah 26 orang, sedangkan jumlah mahasiswa yang memiliki nilai kurang dari 65 adalah 5 orang. Berdasarkan tabel 6. (interval ketuntasan belajar mahasiswa) presentase ketuntasan sebesar 83,87% termasuk dalam kriteria “tinggi” yaitu berada pada kisaran 75% - 84%.

**3) Evaluasi 3.** Hasil analisis data penilaian hasil belajar evaluasi 3 disajikan pada Tabel 36.

Tabel 36. Analisis Data Penilaian Evaluasi 3

Interval Nilai	Frekuensi (f)	Kriteria ( $\bar{x}$ )
$\geq 65$	25	$\bar{x} = \frac{\Sigma \text{mahasiswa yang tuntas}}{\Sigma \text{siswa}} \times 100\%$
< 65	6	$\bar{x} = \frac{25}{31} \times 100\% = 80,65\%$
<b>Jumlah</b>	<b>31</b>	<b>Tinggi</b>

Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 36 diketahui bahwa dari 31 mahasiswa yang mengikuti tes didapatkan jumlah mahasiswa yang memiliki nilai sama dengan atau lebih dari 65 adalah 25 orang, sedangkan jumlah mahasiswa yang memiliki nilai kurang dari 65 adalah 6 orang. Berdasarkan Tabel 6. (interval ketuntasan belajar mahasiswa) presentase ketuntasan sebesar 80,65% termasuk dalam kriteria “tinggi” yaitu berada pada kisaran 75% - 84%.

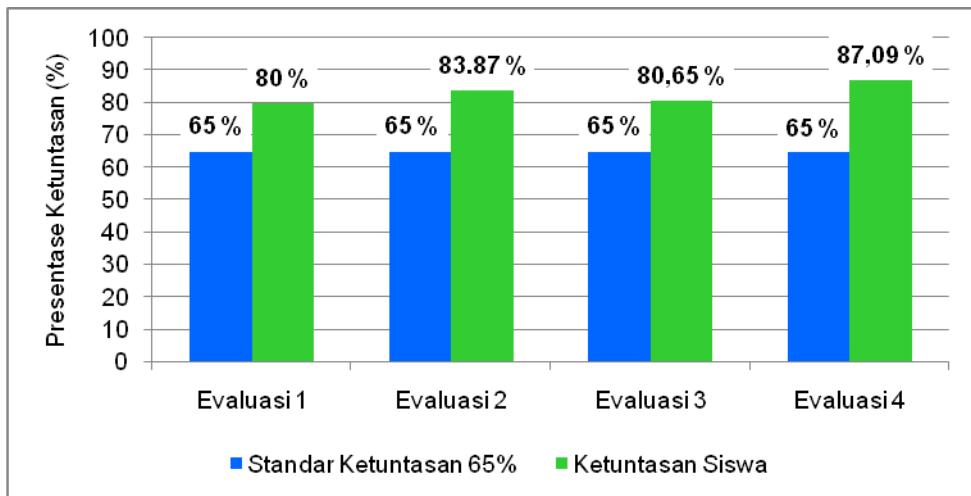
**4) Evaluasi 4.** Hasil analisis data penilaian hasil belajar evaluasi 4 disajikan pada Tabel 37.

Tabel 37. Analisis Data Penilaian Evaluasi 4

Interval Nilai	Frekuensi (f)	Kriteria ( $\bar{x}$ )
$\geq 65$	27	$\bar{x} = \frac{\Sigma \text{ mahasiswa yang tuntas}}{\Sigma \text{ siswa}} \times 100\%$
< 65	4	$\bar{x} = \frac{27}{31} \times 100\% = 87,09\%$
<b>Jumlah</b>	<b>31</b>	<b>Sangat Tinggi</b>

Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 37 diketahui bahwa dari 31 mahasiswa yang mengikuti tes didapatkan jumlah mahasiswa yang memiliki nilai sama dengan atau lebih dari 65 adalah 27 orang, sedangkan jumlah mahasiswa yang memiliki nilai kurang dari 65 adalah 4 orang. Berdasarkan Tabel 6 (interval ketuntasan belajar mahasiswa) presentase ketuntasan sebesar 87,09% termasuk dalam kriteria “sangat tinggi” yaitu berada pada kisaran 85% - 100%.

**5) Ketuntasan Hasil Belajar.** Pada evaluasi 1 didapatkan presentase ketuntasan 80%. Pada evaluasi 2 didapatkan 83,87%. Pada evaluasi 3 didapatkan 80,65% dan pada evaluasi 4 didapatkan 87,09%.



Gambar 35. Grafik Ketuntasan Hasil Belajar Mahasiswa

**6) Peningkatan Rata-rata Kelas.** Dari hasil evaluasi penggunaan media pembelajaran berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* diketahui bahwa penggunaan media memberikan dampak intruksional berupa meningkatnya prestasi belajar rata-rata kelas. Berikut grafik peningkatan hasil belajar rata-rata kelas setelah menggunakan media pembelajaran Mekanika Teknik.



Gambar 36. Grafik Peningkatan Rata-rata Kelas

Pada evaluasi 1 didapatkan nilai rata-rata kelas 80. Pada evaluasi 2 didapatkan 83,87. Pada evaluasi 3 didapatkan 80,65 dan pada evaluasi 4

didapatkan 87,09. Berdasarkan data hasil evaluasi diperoleh peningkatan rata-rata kelas sebesar 7,09%.

### c. Minat Belajar Mahasiswa

Dampak penggiring penggunaan media pembelajaran berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* adalah peningkatan minat belajar mahasiswa terhadap mata kuliah Mekanika Teknik. Penilaian minat belajar mahasiswa didapatkan melalui data angket minat sebelum dan sesudah menggunakan media.

Tabel 38. Hasil Penilaian Minat Belajar Mahasiswa

No.	Indikator	Jumlah butir (n)	Skor yang diperoleh ( $x_1$ )	Skor yang diperoleh ( $x_2$ )
1.	Perasaan senang	3	200	222
2.	Perhatian	3	190	216
3.	Rasa ingin tahu	3	213	232
4.	ketertarikan	3	195	223
5.	Kemandirian	3	189	214
<b>Jumlah</b>		<b>15</b>	<b>987</b>	<b>1107</b>

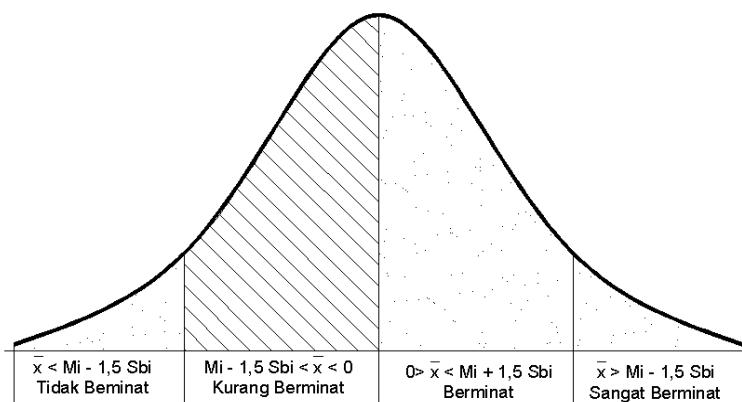
Skor maksimal dari instrumen penilaian minat belajar mahasiswa sebesar 1980, dan skor minimum sebesar 495. Mean ideal ( $M_i$ ) sebesar 1237,5 dan standar deviasi ideal ( $Sd_i$ ) sebesar 247,5. Adapun hasil penilaian minat belajar mahasiswa sebelum dan sesudah menggunakan media dapat dilihat pada Lampiran 6.

Skor penilaian minat belajar mahasiswa sebelum menggunakan media sebesar 987, dikonversi ke dalam skala 0-100 menggunakan rumus perbandingan dan diperoleh skor sebesar 49,85 sedangkan skor penilaian minat belajar mahasiswa setelah menggunakan media sebesar 1107, dikonversi ke dalam skala 0-100 diperoleh skor sebesar 55,91 Hasil konversi tersebut selanjutnya dikategorikan menurut kriteria minat seperti yang disajikan pada Tabel 39.

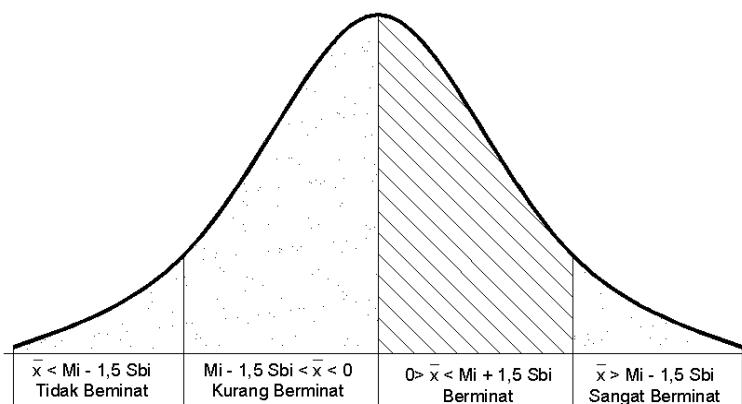
Tabel 39. Kriteria Peningkatan Minat Belajar Mahasiswa

Rentang Skor	Konversi	Kriteria
$1980 > x > 1608,75$	75 - 100	Sangat Berminat
$1608,75 > x > 1237,5$	55 - 74	Berminat
$1237,5 > x > 866,25$	25 - 54	Kurang Berminat
$866,25 > x > 247,5$	0 - 24	Tidak Berminat

Dari Tabel 39 diketahui bahwa skor hasil penilaian minat belajar mahasiswa sebelum menggunakan media pembelajaran Mekanika Teknik yang telah dikonversi sebesar 49,85 termasuk dalam kategori “**kurang berminat**”, dan skor hasil penilaian minat belajar setelah menggunakan media pembelajaran Mekanika Teknik yang telah dikonversi sebesar 55,91 termasuk dalam kategori “**berminat**”.

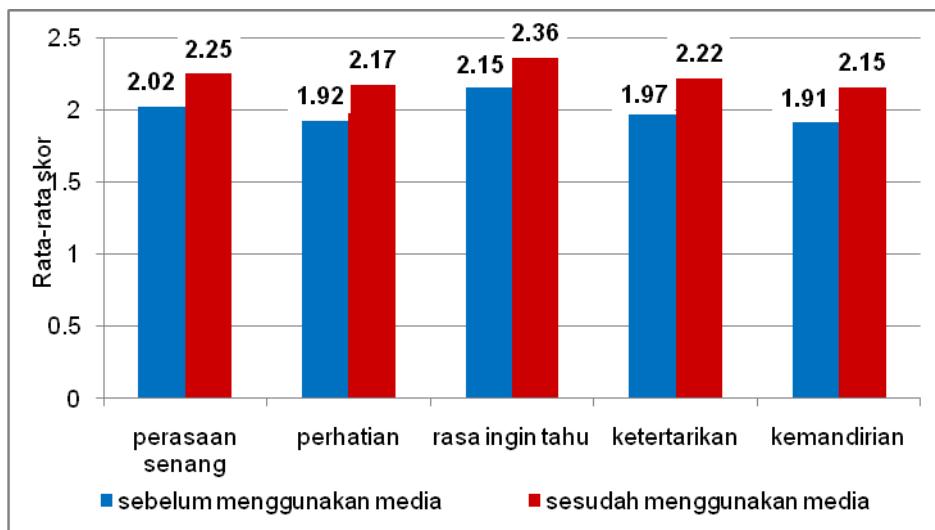


Gambar 37. Kurva Normal Minat Belajar Sebelum Menggunakan Media



Gambar 38. Kurva Normal Minat Belajar Setelah Menggunakan Media

Adapun peningkatan minat belajar mahasiswa berdasarkan indikator perasaan senang, perhatian, rasa ingin tahu, ketertarikan dan kemandirian sebelum menggunakan media dan sesudah menggunakan media, disajikan pada diagram berikut.



Gambar 39. Diagram Peningkatan Minat Belajar Mahasiswa Berdasarkan Indikator Penilaian

Pada Gambar 26 terlihat bahwa pada setiap indikator penilaian minat belajar mahasiswa mengalami peningkatan sebelum dan sesudah menggunakan media pembelajaran Mekanika Teknik. Pada indikator perasaan senang terjadi peningkatan minat sebesar 0,23 poin. Pada indikator perhatian terjadi peningkatan sebesar 0,25 poin. Pada indikator rasa ingin tahu terjadi peningkatan sebesar 0,20 poin. Pada indikator ketertarikan terjadi peningkatan sebesar 0,25 poin, dan pada indikator kemandirian terjadi peningkatan sebesar 0,24 poin.

## B. Pembahasan Hasil Penelitian

Media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* pada materi konstruksi pelengkung tiga sendi

dikembangkan berdasarkan model pengembangan 4D oleh Thiagarajan yang meliputi pendefinisian (*Define*), perancangan (*Design*), pengembangan (*Develop*), dan penyebaran (*Dessiminate*).

### **1. Pendefinisian (*Define*)**

Tahap pendefinian mencakup tahapan analisis kebutuhan media melalui hasil observasi dan wawancara. Pada tahap ini peneliti melakukan observasi dan wawancara tak terstruktur kepada mahasiswa program pendidikan teknik sipil dan perencanaan FT UNY untuk mengidentifikasi masalah pokok yang akan menjadi latar belakang pengembangan media pembelajaran berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentaion*. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara tak terstruktur diketahui bahwa mahasiswa sering mendapatkan kesulitan dalam mempelajari mata kuliah Mekanika Teknik dan rendahnya prestasi belajar mahasiswa pada mata kuliah tersebut pada semester 1 sampai dengan semester 4.

Salah satu faktor internal yang menjadi penyebab masalah tersebut adalah kemampuan berpikir abstrak dalam mempelajari Mekanika Teknik. Sedangkan faktor eksternal berupa penggunaan media yang masih konvensional sehingga mahasiswa merasa bosan dan kurang berminat untuk mempelajari mata kuliah tersebut. Padahal mata kuliah Mekanika Teknik merupakan dasar dari perancangan konstruksi yang harus dikuasai oleh mahasiswa jurusan teknik sipil dan perencanaan FT, UNY.

Berdasarkan hasil identifikasi masalah tersebut, maka dibuatlah Media Pembelajaran Mekanika Teknik Bebasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentaion* pada Materi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi. Adanya media

ini diharapkan dapat meningkatkan prestasi dan minat belajar mahasiswa jurusan teknik sipil dan perencanaan FT, UNY.

## 2. Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan pada penelitian ini meliputi pengumpulan bahan atau materi media pembelajaran dan pembuatan video serta susunan media pembelajaran.

### a. Pengumpulan Materi

Tahap pertama dalam mendesain media yaitu mengumpulkan materi referensi yang akan dijadikan materi ajar dalam media pembelajaran. Materi yang digunakan mengacu pada modul perkuliahan Mekanika Teknik II jurusan pendidikan teknik sipil dan perencanaan FT UNY. Selain itu penulis juga mengacu pada buku-buku yang relevan dengan materi konstruksi pelengkung tiga sendi, *e-book*, dan *internet*.

### b. Desain Media

Berdasarkan judul penelitian media yang didesain dibagi dalam 2 tahap yaitu tahap pembuatan video pembelajaran menggunakan *VideoScribe Application* dan tahap pembuatan *storyboard* menggunakan *Aurora 3D Presentation*.

**1) Desain Video Pembelajaran.** Desain video pada media pembelajaran Mekanika Teknik menggunakan aplikasi *VideoScribe v. 2.0*. Video pembelajaran yang didesain terdiri dari video pengantar dan video materi 1 sampai dengan materi 5. Video pengantar membahas tentang pengertian, bentuk, dan konsep dasar analisis konstruksi pelengkung tiga sendi. Video 1

sampai dengan 5 membahas tentang langkah-langkah analisis konstruksi pelengkung tiga sendi dengan berbagai bentuk dan kombinasi pembebanan.

Dalam tahap desain video pembelajaran penulis menggunakan format gambar svg dan menambahkan rekaman audio dalam setiap video. Pembuatan gambar dalam format svg menggunakan web svg edit dan mengekspor gambar jpeg menjadi svg secara online. Video animasi yang telah dibuat selanjutnya di *publish* dalam format mwv. Karena ukuran video yang cukup besar selanjutnya penulis menggunakan aplikasi *videopad* untuk mengompres ukuran video dalam format mp4, hal ini dikarenakan video yang dipublish pada *VideoScribe* tidak memiliki format mp4. Sedangkan untuk memaksimalkan audio video, penulis menggunakan aplikasi *wavepad* untuk membersihkan *noise* dan menaikkan amplitudo audio rekaman.

**2) Desain Storyboard.** Desain *storyboard* menggunakan aplikasi *Aurora 3D Presentation* 2012. Desain ini meliputi pembuatan halaman intro, halaman menu dan halaman submenu. Halaman-halaman tersebut didesain dengan menggunakan fitur-fitur yang ada dalam *Aurora 3D Presentation*. Pada halaman materi penulis membuat *hyperlink* pada video pengantar dan video pembelajaran materi 1 sampai dengan 5. Setelah desain video *storyboard* langkah akhir pada tahap perancangan yaitu mengexport presentasi *Aurora 3D* dalam format exe.

### **3. Pengembangan (*Develop*)**

Tahap pengembangan meliputi validasi media pembelajaran oleh ahli materi dan ahli media, revisi media pembelajaran, implementasi untuk mengetahui dampak instruksional dan dampak pengiring dari penggunaan

media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation*.

**a. Validasi Media Pembelajaran**

**1) Ahli Materi.** Hasil validasi oleh ahli materi ini ditinjau dari dua aspek utama, yaitu aspek pembelajaran dan aspek materi. Didapatkan hasil skor sebesar 88 pada 20 butir pernyataan dan rata-rata perolehan skor adalah 4,4 Termasuk pada kriteria “**sangat layak**” untuk digunakan. Namun untuk mendapatkan hasil media pembelajaran yang diharapkan maka perbaikan tetap dilakukan atas dasar saran/komentar ahli materi yaitu 1) spasi pada video pembelajaran perlu diperbesar, 2) mengubah penulisan momen di titik A menjadi  $M_A$  dst, 3) gambar KBS pada materi 4 harus dibuat berdasarkan persamaan parabol Mekanika Teknik.

**2) Ahli Media.** Hasil validasi oleh ahli media pembelajaran ditinjau dari dua aspek yaitu tampilan media pembelajaran dan aspek penggunaan media. didapatkan hasil jumlah skor sebesar 62 pada 15 butir pernyataan dan rata-rata peroleh skor adalah 4,13 termasuk pada kriteria “sangat layak” untuk digunakan. Namun untuk mendapatkan hasil media pembelajaran yang diharapkan maka perbaikan tetap dilakukan atas dasar saran/komentar ahli media yaitu 1) suara pembuka perlu perpanjang sampai nadanya turun, 2) pada menu utama apabila diklik sembarang langsung masuk ke halaman selanjutnya → seharusnya tidak bisa, 3) masuk menu utama perlu diberi suara (*backsound*) agar tidak terkesan sepi, 4) tombol “*start*” di bagian awal kurang terlihat karena tertutup gambar-gambar lain, 5) perlu *pop up* pada simbol-simbol ?; !; x, 6) kalimat pada KI dan KD terlalu panjang, 7) pada

materi KPTS sebaiknya gambar-gambar diberi keterangan, 8) format *file* dipermudah.

### **b. Implementasi Media**

Tahap implementasi media pembelajaran dilakukan sebanyak 5 pertemuan. Pertemuan pertama membahas tentang KPTS yang dibebani secara terpusat dikedua sisi. Pertemuan kedua membahas tentang KPTS dengan sisi bagian atas miring. Pada pertemuan kedua dilakukan evaluasi 1 dengan materi evaluasi merupakan materi pada pertemuan pertama dan pada pertemuan kedua. Pertemuan ketiga membahas tentang KPTS dengan kaki yang tidak sama tinggi, dan dilakukan evaluasi 2. Pertemuan keempat membahas tentang konstruksi busur tiga sendi (KBS) selanjutnya dilakukan evaluasi 3. Pertemuan kelima membahas tentang KPTS yang digabungkan dengan konstruksi balok Gerber, selanjutnya dilakukan evaluasi 4.

Hasil evaluasi 1 sampai dengan evaluasi 4 selanjutnya dianalisis untuk dijadikan sebagai dampak instruksional ketuntasan hasil belajar mahasiswa setelah menggunakan media. sedangkan untuk memperoleh dampak pegiring sebelum dan sesudah menggunakan media, dinilai berdasarkan hasil angket peningkatan minat belajar mahasiswa.

**1) Dampak Instruksional ketuntasan hasil belajar.** Berdasarkan hasil evaluasi 1 diperoleh hasil bahwa dari 30 mahasiswa yang mengikuti tes, jumlah mahasiswa yang memiliki nilai sama dengan atau lebih dari 65 adalah 24 orang. Sedangkan jumlah mahasiswa yang memiliki nilai kurang dari 65 adalah 6 orang. Presentase ketuntasan sebesar 80% termasuk dalam kriteria “tinggi” yaitu berada pada kisaran 75-84%. Hasil evaluasi 2 didapatkan hasil bahwa dari 31 mahasiswa yang mengikuti tes, jumlah mahasiswa yang

memiliki nilai sama dengan atau lebih dari 65 adalah 26 orang. Sedangkan jumlah mahasiswa yang memiliki nilai kurang dari 65 adalah 5 orang. Presentase ketuntasan sebesar 83,87% termasuk dalam kriteria “**tinggi**”. Hasil evaluasi 3 didapatkan hasil bahwa dari 31 mahasiswa yang mengikuti tes, jumlah mahasiswa yang memiliki nilai sama dengan atau lebih dari 65 adalah 25 orang. Sedangkan jumlah mahasiswa yang memiliki nilai kurang dari 65 adalah 6 orang. Presentase ketuntasan sebesar 80,65% termasuk dalam kriteria “**tinggi**”. Hasil evaluasi 4 didapatkan hasil bahwa dari 31 mahasiswa yang mengikuti tes, jumlah mahasiswa yang memiliki nilai sama dengan atau lebih dari 65 adalah 27 orang. Sedangkan jumlah mahasiswa yang memiliki nilai kurang dari 65 adalah 4 orang. Presentase ketuntasan sebesar 87,09% termasuk dalam kriteria “**sangat tinggi**” yaitu berada pada kisaran 85-100%.

**2) Dampak pengiring.** Berdasarkan hasil penilaian angket minat belajar mahasiswa sebelum dan sesudah menggunakan media, diperoleh rata-rata skor minat belajar mahasiswa sebelum menggunakan media pembelajaran Mekanika Teknik sebesar 49,848 poin dan mengalami peningkatan sebesar 12,16% menjadi 55,91 poin setelah menggunakan media pembelajaran. Pada indikator perasaan senang terjadi peningkatan minat sebesar 0,23 poin. Pada indikator perhatian terjadi peningkatan sebesar 0,25 poin. Pada indikator rasa ingin tahu terjadi peningkatan sebesar 0,20 poin. Pada indikator ketertarikan terjadi peningkatan sebesar 0,25 poin, dan pada indikator kemandirian terjadi peningkatan sebesar 0,24 poin. Kriteria penilaian peningkatan minat yaitu “**kurang berminat**” sebelum menggunakan media dan “**berminat**” setelah menggunakan media.

#### **4. Penyebaran (*Dessiminate*)**

Tahap *Dessiminate* pada penelitian ini dilakukan berupa penyebaran media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* pada materi konstruksi pelengkung tiga sendi dilakukan melalui *master flash*, keeping CD, dan melalui akun *you tube*.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan pertanyaan penelitian pada pengembangan media pembelajaran Mekanika Teknik berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* pada Materi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengembangan media pembelajaran ini mengacu pada model pengembangan 4D Thiagarajan yang telah diadaptasikan menjadi 4P yaitu pendefinisan, perancangan, pengembangan dan penyebaran. Media pembelajaran diimplementasikan pada mahasiswa semester II PTSP FT UNY. Media pembelajaran terdiri dari silabus, materi KPTS, latihan soal beserta kunci jawaban dan video tutorial analisis KPTS menggunakan SAP 2000. Media selanjutnya dikemas dalam bentuk file berformat .exe dengan ukuran file 553 MB.
2. Produk pengembangan penelitian ini layak digunakan di jurusan PTSP FT UNY karena telah memenuhi indikator kelayakan produk. Kelayakan media pembelajaran ini didapatkan dari hasil penilaian ahli materi dan ahli media. Berdasarkan hasil penilaian ahli materi diperoleh skor 88, skor ini termasuk pada kriteria “**sangat layak**” untuk diimplementasikan di jurusan PTSP FT UNY. Hasil penilaian ahli media diperoleh skor 82,67, skor ini termasuk pada kriteria “**sangat layak**” untuk diimplementasikan di jurusan PTSP FT UNY.

3. Ketuntasan hasil belajar mahasiswa diperoleh dari 4 nilai evaluasi yaitu, pada evaluasi I didapatkan presentase ketuntasan 80% Termasuk pada kriteria “**tinggi**”. Pada evaluasi II didapatkan presentase ketuntasan 83,87% Termasuk pada kriteria “**tinggi**”. Pada evaluasi III didapatkan presentase ketuntasan 80,65% termasuk pada kriteria “**tinggi**”. Pada evaluasi IV didapatkan presentase ketuntasan 87,09% termasuk pada kriteria “**sangat tinggi**”.
4. Minat belajar mahasiswa setelah menggunakan media mengalami peningkatan sebesar 12,16% . Sebelum menggunakan media media skor penilaian sebesar 49,85 termasuk pada kriteria “**kurang berminat**”. Meningkat setelah menggunakan media menjadi 55,91 termasuk pada kriteria “**berminat**” untuk belajar Mekanika Teknik.

## B. Keterbatasan Produk

Terdapat beberapa keterbatasan media pembelajaran berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D Presentation* pada penelitian pengembangan ini yaitu:

1. Media pembelajaran yang dikembangkan hanya pada pokok bahasan materi konstruksi pelengkung tiga sendi saja.
2. Media pembelajaran ini sangat bergantung dengan adanya fasilitas pendukung diantaranya perlu adanya proyektor untuk menyampaikan pembelajaran di kelas.
3. Media pembelajaran ini sangat bergantung dengan adanya fasilitas pendukung yang dimiliki mahasiswa yaitu laptop atau PC sehingga mereka dapat melakukan pembelajaran mandiri di luar kelas.

4. Keterbatasan penulis dalam mengembangkan evaluasi yang dapat diakses langsung pada media pembelajaran sehingga pada penelitian ini, penulis hanya memasukkan latihan soal dan kunci jawaban pada media yang dikembangkan sedangkan evaluasi dilakukan secara tertulis.

### **C. Pengembangan Produk Lebih Lanjut**

Media pembelajaran berbasis *VideoScribe* dan *Aurora 3D presentation* pada penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut yaitu:

1. Media pembelajaran ini dapat dikembangkan lebih lanjut pada mata pelajaran Mekanika Teknik dengan pokok bahasan materi yang berbeda, atau pada mata pelajaran lainnya yang sesuai dengan kriteria media pembelajaran ini.
2. Media pembelajaran ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan mengembangkan evaluasi yang dapat diakses langsung pada media pembelajaran.

### **D. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan media pembelajaran ini, maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Produk pengembangan media pembelajaran ini dapat digunakan sebagai pilihan alternatif yang dapat diperhitungkan pada mata pelajaran Mekanika Teknik.
2. Kerja sama TIM antara dosen dengan pengembang media pembelajaran menjadi sangat penting guna menghasilkan media pembelajaran yang menarik dan sesuai dengan karakteristik mahasiswa.

3. Pengembangan media pembelajaran dapat menambahkan materi-materi Mekanika Teknik lain sehingga tidak hanya pada materi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi saja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, dkk. (2012). Media Pendidikan. Depok: Rajawali Pers.
- Arsyad, Azhar. (2013). Media Pembelajaran. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Azwar, Saifudin. (2007). Penyusunan Skala Psikologi. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Coretansikidi. (2013). Kerucut Pengalaman Edgar Dale. Diakses dari <http://coretansikidi.blogspot.co.id/2013/04/kerucut-edgar-dale.html>. Pada tanggal 8 Juli 2015, Pukul 20.30 WIB.
- Dessy.(2010). Pengertian Media Pembelajaran. Diakses dari <http://desiratnasari9.blogspot.co.id/2010/10/coba.html>. pada tanggal 8 Juli 2015, pukul 20.00 WIB.
- Dimyanti, dkk. (2010). Belajar dan Pembelajaran. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dipohusodo, Istimawan. (2001). Analisis Struktur. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gie, Liang. (1994). Cara Belajar yang Efisien. Yogyakarta: Liberty.
- Hofsetter. (2001). Definisi Multimedia Menurut Para Ahli. Diakses dari <http://sidhartaady.blogspot.co.id/2012/07/beberapa-definisi-multimedia-menurut.html>. pada tanggal 8 Juli 2015, pukul 20.30 WIB.
- Inayah. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Mekanika Teknik Berbasis Animasi di SMK Teknik Gambar Bangunan untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa. Surakarta: FKIP UNS.
- Iswanto, Heru Hendri. (2014). Penerapan Pembelajaran Pemecahan Masalah Berbantu Media Video Animasi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Diklat Mekanika Teknik Kelas X. Teknik Gambar Bangunan di SMK Negeri Undanawu Blitar. Malang: FT UNM.

Iqbal, Harista. (2012). Analisis Hambatan Belajar Mahasiswa Dalam Menempuh Mata Kuliah Mekanika Teknik II (PTM407) Pada Program Studi Pendidikan Teknik Mesin. Malang: FT UNM.

Khurriyatur. (2013). Perancangan Interaktif Company Profile PT. Simpati Global Surabaya. Surabaya: STIKOM Surabaya.

M. Suyanto. (2005). Multimedia Alat untuk Meningkatkan Keunggulan Bersaing. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Mubarok, Fajar. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasisi *Mobile Application* Menggunakan *APP Inventor* pada Mata Pelajaran Mekanik Teknik untuk Mahasiswa Kelas X Studi Keahlian TGB SMK Negeri 3 Yogyakarta. Yogyakarta:FT UNY.

Purniawan, Nanang. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasisi *Adobe Flash* pada Mata Pelajaran Konstruksi Bangunan di SMK Negeri 2 Kebumen. Yogyakarta: FT UNY.

Ronquillo, Ulysses. (2010). Media Pembelajaran. Diakses dari <http://endonesia.Wordpress.com/ajaran-pembelajaran/media-pembelajaran.html>. pada tanggal 8 Juli 2015, pukul 20.00 WIB.

Robin, Linda. (2001). Pengertian Multimedia. Diakses dari <https://inuboa.wordpress.com/2013/pengertian-multimedia/> pada tanggal 8 Juli 2015, pukul 20.30 WIB.

Sasmayaputra, Nur Alfian. (2015). Pengembangan Media Modul Pembelajaran Konstruksi Bangunan Untuk Pembelajaran Konstruksi Bangunan di SMKN 1 Sedayu Bantul. Yogyakarta. FT. UNY.

Schodek, Daniel L. (1998). Struktur. Bandung: PT. Refika Aditaman.

Slameto. (2010). Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. Bandung: PT Rineka Cipta.

Sudjana, Nana, dkk. (2009). Media Pengajaran. Bandung: Sinar Baru Algensindo.

Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D. Bandung: Alfabeta.

Suparman. (2010). Bahan Kuliah Mekanika Teknik II. Yogyakarta: Univeritas Negeri Yogyakarta.

Tim Tugas Akhir Skripsi FT UNY. (2013). Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Skripsi. Yogyakarta: FT UNY.

Triyanto. (2010). Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

Tunggul, Tri Cipto. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Animasi pada Mata Pelajaran Mekanika Teknik di SMK Negeri 1 Purworejo. Yogyakarta: FT UNY.

Vidayana. (2011). Pengembangan Model Pembelajaran *Realistic Mathematic education* (RME) pada Mata Pelajaran Mekanika Teknik Bangunan (MTB) untuk Meningkatkan Efektifitas Hasil dan Proses Belajar. Surakarta: FKIP UNS.

## **LAMPIRAN I**

**Validasi Media Oleh Ahli Materi Dan Ahli Media**

## **LAMPIRAN II**

**Instrumen Penelitian Minat Belajar Mahasiswa**

### LEMBAR ANGKET MINAT SISWA

Petunjuk pengisian angket:

1. Media pembelajaran ini disusun untuk membantu anda memahami mata pelajaran Mekanika Teknik pada materi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi
2. Bacalah dengan teliti setiap butir pernyataan
3. Berilah penilaian anda dengan memberi tanda silang (X) pada kolom alternatif jawaban (a, b, c, atau d) yang tersedia sesuai pilihan anda
4. Pilihlah jawaban yang menurut anda paling tepat dan sesuai dengan kondisi yang ada

Contoh pengisian angket:

No.	Sebelum menggunakan media	Pernyataan	Sesudah menggunakan media
1.	<input checked="" type="checkbox"/> Sangat setuju	Saya tidak senang mempelajari Mekanika Teknik karena bersifat abstrak	a. Sangat setuju
	<input type="checkbox"/> b. Setuju		b. Setuju
	<input type="checkbox"/> C. Kurang setuju		<input checked="" type="checkbox"/> Kurang setuju
	<input type="checkbox"/> d. Tidak setuju		d. Tidak setuju

Yogyakarta, ..... 22 Juni 2015

Pengisi angket,

  
..... Rohmatul Kharanah .....

No.	Sebelum menggunakan media	Pernyataan	Sesudah menggunakan media
1.	a. Sangat setuju b. Setuju C. Kurang setuju d. Tidak setuju	Saya tidak senang mempelajari Mekanika Teknik karena bersifat abstrak	a. Sangat setuju b. Setuju c. Kurang setuju d. Tidak setuju
2.	a. Sangat setuju b. Setuju C. Kurang setuju d. Tidak setuju	Saya bosan mempelajari Mekanika Teknik karena melibatkan kemampuan berhitung	a. Sangat setuju b. Setuju c. Kurang setuju d. Tidak setuju
3.	a. Sangat semangat b. Semangat C. Kurang semangat d. Tidak semangat	Semangat saya dalam mempelajari Mekanika Teknik menggunakan media pembelajaran video animasi	a. Sangat semangat b. Semangat c. Kurang semangat d. Tidak semangat
4.	a. Sangat paham b. Paham C. Kurang paham d. Tidak paham	Pemahaman saya terhadap materi Mekanika Teknik menggunakan media pembelajaran video animasi	a. Sangat paham b. Paham c. Kurang paham d. Tidak paham
5.	a. Sangat fokus b. Fokus C. Kurang fokus d. Tidak fokus	Konsentrasi saya ketika belajar Mekanika Teknik menggunakan media pembelajaran video animasi	a. Sangat fokus b. Fokus c. Kurang fokus d. Tidak fokus
6.	a. Sangat berminat b. Berminat C. Kurang berminat d. Tidak berminat	Minat saya terhadap mata pelajaran Mekanika Teknik menggunakan video animasi	a. Sangat berminat b. Berminat c. Kurang berminat d. Tidak berminat
7.	a. Sangat tertantang b. Tertantang C. Kurang tertantang d. Tidak tertantang	Tantangan saya dalam menyelesaikan latihan soal Mekanika Teknik dalam media pembelajaran	a. Sangat tertantang b. Tertantang c. Kurang tertantang d. Tidak tertantang
8.	a. Sangat ingin b. Ingin C. Kurang ingin	Keinginan saya untuk mempelajari Mekanika Teknik lebih lanjut menggunakan media pembelajaran	a. Sangat ingin b. Ingin c. Kurang ingin

	d. Tidak ingin	video animasi	d. Tidak ingin
9.	a. Sangat ingin  b. Ingin  c. Kurang ingin  d. Tidak ingin	Keinginan saya untuk mempelajari Mekanika Teknik dari berbagai sumber (buku, video, game, dan keadaan yang sebenarnya di lapangan)	a. Sangat ingin  b. Ingin  c. Kurang ingin  d. Tidak ingin
10.	a. Sangat tertarik  b. Tertarik  c. Kurang tertarik  d. Tidak tertarik	Saya tertarik memecahkan masalah-masalah Mekanika Teknik melalui soal-soal latihan	a. Sangat tertarik  b. Tertarik  c. Kurang tertarik  d. Tidak tertarik
11.	a. Sangat tertarik  b. Tertarik  c. Kurang tertarik  d. Tidak tertarik	Saya tertarik mengaitkan materi Mekanika Teknik yang diajarkan dengan keadaan yang sebenarnya di lapangan	a. Sangat tertarik  b. Tertarik  c. Kurang tertarik  d. Tidak tertarik
12.	a. Sangat termotivasi  b. Termotivasi  c. Kurang termotivasi  d. Tidak termotivasi	Motivasi belajar saya terhadap Mekanika Teknik menggunakan media pembelajaran video animasi	a. Sangat termotivasi  b. Termotivasi  c. Kurang termotivasi  d. Tidak termotivasi
13.	a. Sangat setuju  b. Setuju  c. Kurang setuju  d. Tidak setuju	Saya terpaksa mempelajari Mekanika Teknik karena termasuk mata pelajaran wajib lulus	a. Sangat setuju  b. Setuju  c. Kurang setuju  d. Tidak setuju
14.	a. Sangat sering  b. Sering  c. Kadang-kadang  d. Tidak pernah	Frekuensi belajar saya dalam mempelajari Mekanika Teknik diluar jam belajar sekolah	a. Sangat sering  b. Sering  c. Kadang-kadang  d. Tidak pernah
15.	a. Sangat sering  b. Sering  c. Kadang-kadang  d. Tidak pernah	Saya belajar mengerjakan soal-soal Mekanika Teknik secara mandiri	a. Sangat sering  b. Sering  c. Kadang-kadang  d. Tidak pernah

Komentar/Saran:

saat menjelaskan agak pelan - pelan .

**LAMPIRAN III**

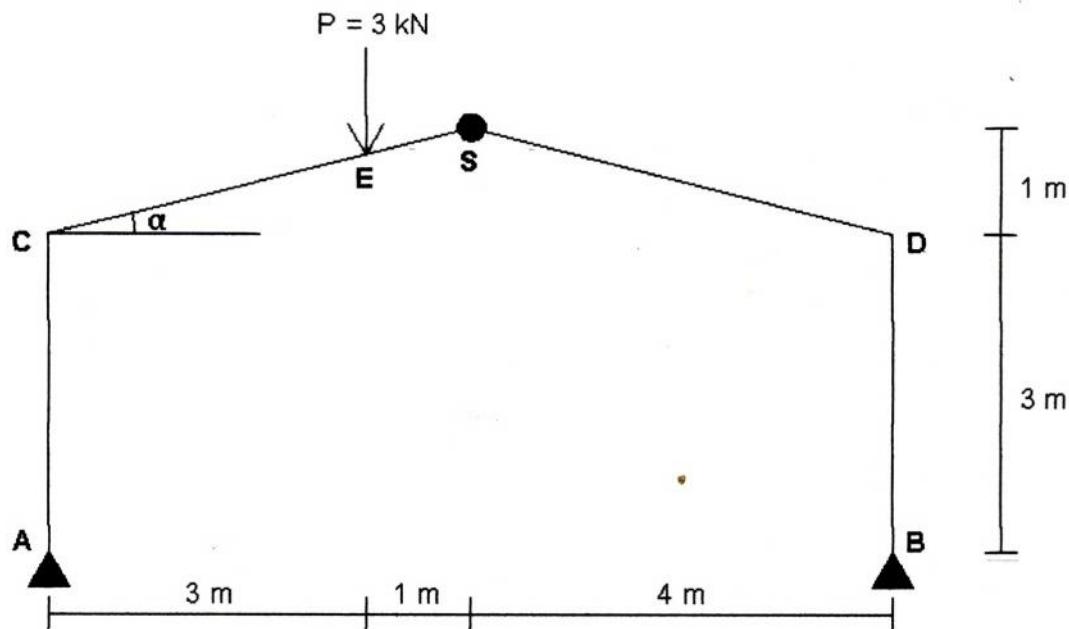
**Evaluasi Hasil Belajar Mahasiswa**

**Evaluasi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi  
dengan Sisi Bagian Atas Miring**

**Nama :** Ricky Darmawan  
**NIM :** 14505241055

**Soal**

Sebuah konstruksi pelengkung tiga sendi dengan sisi bagian atas miring memiliki beban terpusat  $P$  sebesar 3 kN seperti yang terlihat pada gambar berikut ini. Diminta hitung dan gambarkan bidang BMD, SFD, dan NFD!



75

① Reaksi

\*  $\Sigma M_B = 0$  (zumis arah  $A_u$  ke atas)

$$A_u \cdot 8 + 3 \cdot 3 = 0$$

$$8A_u - 15 = 0$$

$$8A_u = 15$$

$$A_u = \frac{15}{8} = 1,875 \text{ kN (arah } A_u \text{ ke atas) } \uparrow$$

\*  $\Sigma M_A = 0$  (zumis arah  $B_u$  ke atas)

$$-B_u \cdot 8 + 3 \cdot 3 = 0$$

$$-8B_u + 9 = 0$$

$$-8B_u = -9$$

$$B_u = \frac{-9}{-8} = 1,125 \text{ kN (arah } B_u \text{ ke atas) } \uparrow$$

\*  $\Sigma M_{\text{titik}} = 0$  (zumis  $A_h$  ke bawah)

$$A_h \cdot 4 - 3 \cdot 1 + 1,875 \cdot 4 = 0$$

$$A_h \cdot 4 - 3 + 7,5 = 0$$

$$4A_h - 4,5 = 0$$

$$A_h = \frac{4,5}{4} = 1,125 \text{ kN (arah } A_h \text{ ke bawah)}$$

\*  $\Sigma M_{\text{titik}} = 0$  (zumis  $B_h$  ke bawah)

$$B_h \cdot 4 - B_u \cdot 4 = 0$$

$$4B_h - 1,125 \cdot 4 = 0$$

$$B_h = \frac{4,5}{4} = 1,125 \text{ kN (arah } B_h \text{ ke bawah)}$$

\* Bagian A-C-Sum

$$\Sigma M_C = 0 \rightarrow \text{zumis } S_u \text{ ke atas}$$

$$-A_h \cdot 4 + 3 \cdot 3 - S_u \cdot 4 = 0$$

$$-1,125 \cdot 4 + 9 - 4S_u = 0$$

$$-4,5 + 9 - 4S_u = 0$$

~~$$-4,5 + 9 - 4S_u = 0$$~~

$$S_u = \frac{4,5}{4} = 1,125 \text{ kN (arah } S_u \text{ ke atas)}$$

$\Sigma M_A = 0$  (zumis  $S_u$  ke bawah)

$$3 \cdot 3 - S_h \cdot 4 - S_u \cdot 4 = 0$$

$$9 - 4S_h - 1,125 \cdot 4 = 0$$

$$9 - 4S_h - 4,5 = 0$$

$$S_h = 1,125 \text{ kN (arah } S_h \text{ ke bawah)}$$

## ♦ Bagian C - D - Segitiga

~~$\Sigma M_D' = 0$~~  (zurum si  $s_v'$  ke bawah)

$$B_h \cdot 4 - s_v' \cdot 4 = 0$$

$$1,125 \cdot 4 - 4 s_v' = 0$$

$$4,5 - 4 s_v' = 0$$

$$s_v' = \frac{-4,5}{-4} = 1,125 \text{ kN} \text{ (arah } s_v' \text{ ke bawah)}$$

$\Sigma M_B = 0 \rightarrow$  zurum si  $s_h'$  ke kanan

$$s_h' \cdot q - s_v' \cdot 4 = 0$$

$$4 s_h' - 1,125 \cdot 4 = 0$$

$$s_h' = \frac{4,5}{4} = 1,125 \text{ kN} \text{ (arah } s_h' \text{ ke kanan)}$$

## ② Momen

$$M_A = M_B = M_S = 0$$

$$M_C = -A_h \cdot 3 = -1,125 \cdot 3 = -3,375 \text{ kNm}$$

$$\begin{aligned} M_E &= A_u \cdot 3 - A_h \cdot (3 + 0,75) \\ &= 1,875 \cdot 3 - 1,125 \cdot 3,75 \\ &= 1,406 \text{ kNm} \\ M_D &= -s_v' \cdot 4 + s_h' \cdot 1 \\ &= -1,125 \cdot 4 + 1,125 \cdot 1 \\ &= -4,5 + 1,125 \\ &= -3,375 \text{ kNm} \end{aligned}$$

## ③ Garis lintang dan garis normal

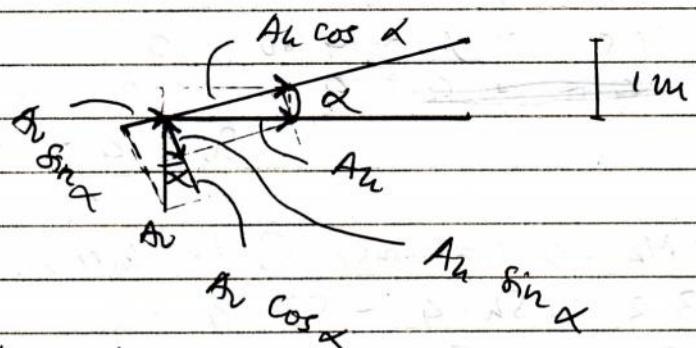
### ♦ titik A

$$D_A = A_h = 1,125 \text{ kN}$$

$$N_A = A_u = 1,875 \text{ kN}$$

### ♦ Titik C

$$\begin{aligned} \alpha &= \arctan \frac{1}{4} \\ &= 14^\circ 2' 10,48'' \end{aligned}$$



$$D_c (\text{batang AC}) = -s_h = -1,125 \text{ kN}$$

$$D_c (\text{batang CS}) = A_u \cos \alpha - A_h \sin \alpha$$

$$= 1,875 \cos 14^\circ 2' 10,48'' - 1,125 \sin 14^\circ 2' 10,48''$$

$$= 1,546 \text{ kN}$$

$$N_c (\text{batang AC}) = -P + B_u = -3 + 1,125 = -1,875 \text{ kN}$$

$$N_c (\text{batang CS}) = A_u \sin \alpha + A_h \cos \alpha$$

$$= 1,875 \sin 14^\circ 2' 10,48'' + 1,125 \cos 14^\circ 2' 10,48''$$

$$= 1,091 \text{ kN}$$

\* titik E

$$DE_{\text{kiri}} = B_c (\text{batang CS}) = 1,091 \text{ kN}$$

$$DE_{\text{kanan}} = DE_{\text{kiri}} - P \cos \alpha$$

$$= 1,546 - 3 \cos 14^\circ 2' 10,48''$$

$$= 1,546 - 2,910$$

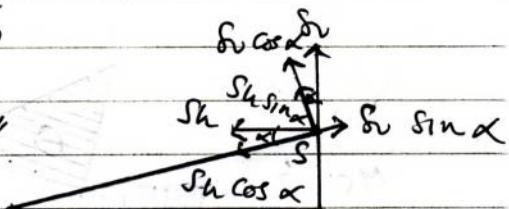
$$= -1,364 \text{ kN}$$

$$NE_{\text{kiri}} = N_c (\text{batang CS}) = 1,091 \text{ kN}$$

$$NE_{\text{kanan}} = NE_{\text{kiri}} - P \sin \alpha$$

$$= 1,546 - 3 \sin 14^\circ 2' 10,48''$$

$$= 0,819 \text{ kN}$$



\* titik S (batang SC)

$$Ds_{\text{kiri}} = B_u \cos \alpha + S_h \sin \alpha$$

$$= 1,125 \cos 14^\circ 2' 10,48'' + 1,125 \sin 14^\circ 2' 10,48''$$

$$= 1,364 \text{ kN}$$

$$Ns_{\text{kiri}} = B_u \sin \alpha - S_h \cos \alpha$$

$$= 1,125 \sin 14^\circ 2' 10,48'' + 1,125 \cos 14^\circ 2' 10,48''$$

$$= 0,819 \text{ kN}$$

\* titik S (batang SD)

$$Ds_{\text{kanan}} = -B_u' \cos \alpha + S_h' \sin \alpha$$

$$= -1,125 \cos 14^\circ 2' 10,48'' + 1,125 \sin 14^\circ 2' 10,48''$$

$$= -0,819 \text{ kN}$$

$$Ns_{\text{kanan}} = -S_h' \sin \alpha - S_h' \cos \alpha$$

$$= -1,125 \sin 14^\circ 2' 10,48'' - 1,125 \cos 14^\circ 2' 10,48''$$

$$= -1,363 \text{ kN}$$

\* titik D

$$Dd (\text{batang DB}) = S_h' = 1,125 \text{ kN}$$

$$Dd (\text{batang DS}) = -B_u \sin \alpha + B_u \cos \alpha$$

$$= -1,125 \sin 14^\circ 2' 10,48'' + 1,125 \cos 14^\circ 2' 10,48''$$

$$= 0,819 \text{ kN}$$

$$Nd (\text{batang DB}) = -P + A_u$$

$$= -3 + 1,875$$

$$= -1,125 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned}
 M_D (\text{Bentang DS}) &= P_{Bv} \sin \alpha \times P_{Bv} \cos \alpha \\
 &= 1,125 \sin 14^\circ 2' 10,48'' + 1,125 \cos 14^\circ 2' 10,48'' \\
 &= 1,363 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

~~Bentang B~~

$$D_B = -Bh = -1,125 \text{ kN}$$

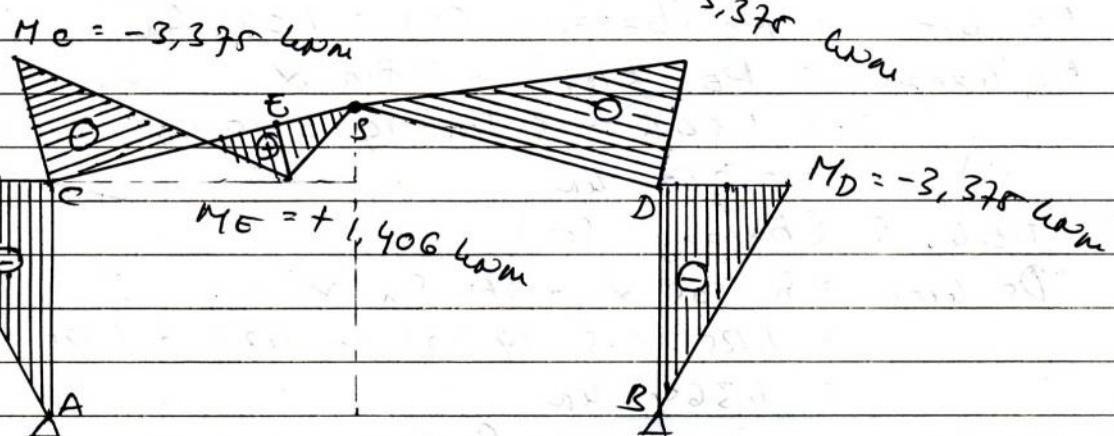
$$N_B = P_{Bv} = 1,125 \text{ kN}$$

BMD

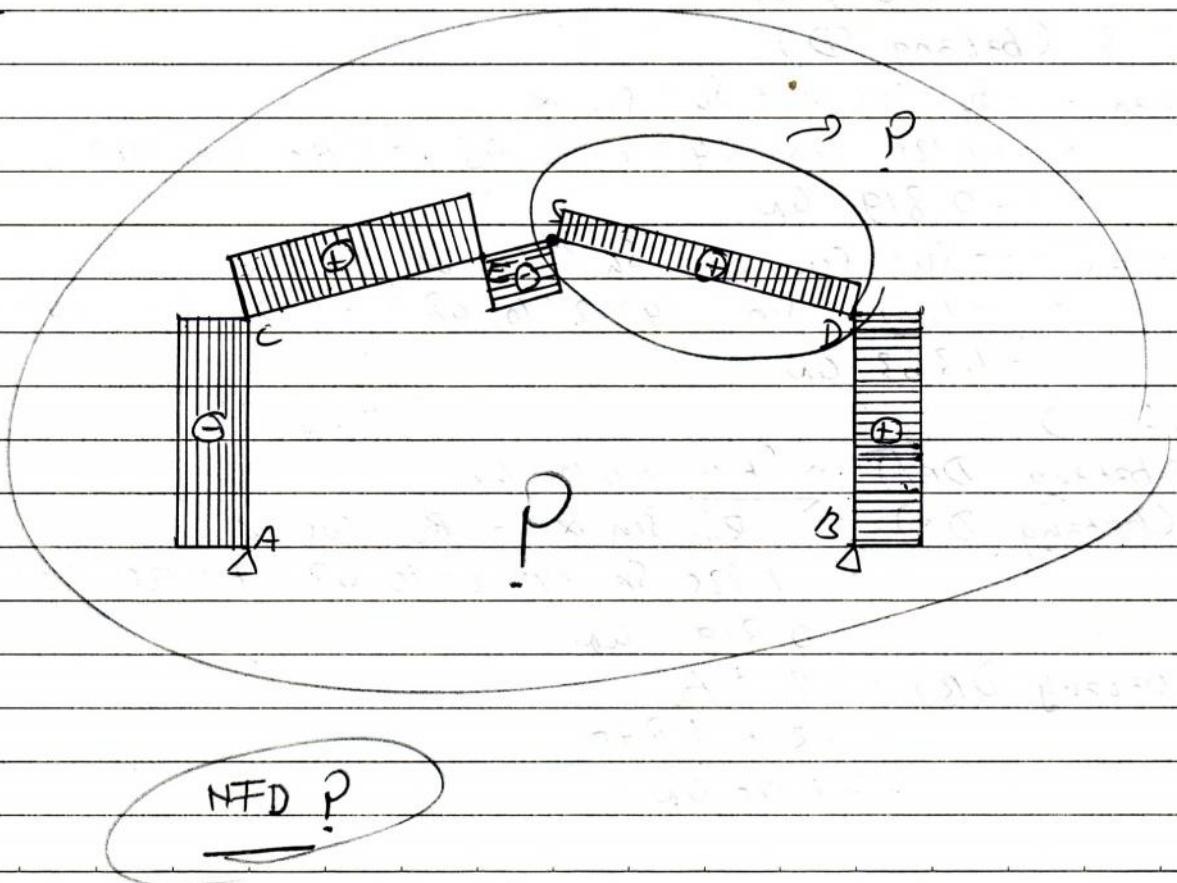
Skala jarak = 1 : 1

gaya = 1 : 2

$$\gamma_D = -3,375 \text{ kNm}$$



SFD

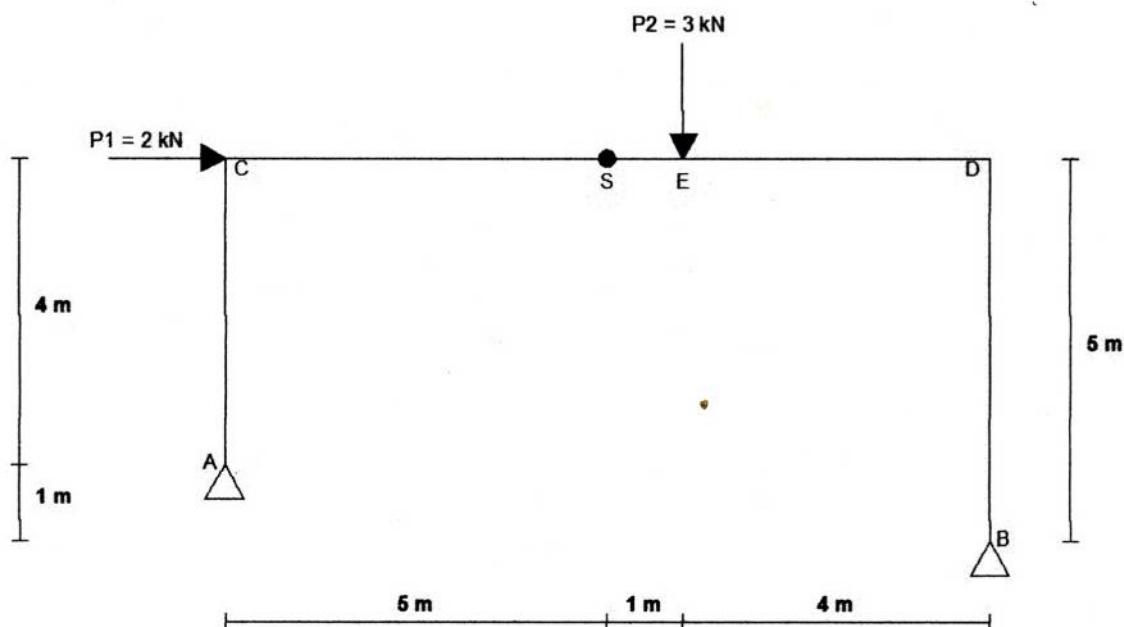


**Evaluasi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi  
dengan Kaki yang Tidak Sama Tinggi**

**Nama :** FRAMASTA HELEN YULIANA  
**NIM :** 14505241041

**Soal**

Sebuah konstruksi pelengkung tiga sendi dengan kaki yang tidak sama tinggi memikul beban horisontal  $P_1$  sebesar 2 kN dan beban terpusat  $P_2$  sebesar 3 kN seperti yang terlihat pada gambar berikut ini. Diminta hitung dan gambarkan bidang BMD, SFD, dan NFD!



1.  $A_{V1}$  dan  $A_{h'}$ 

$$\sum M_B = 0$$

$$A_{V1} \cdot 10 + P_1 \cdot 5 - P_2 \cdot 4 = 0$$

$$10 A_{V1} + 10 - 12 = 0$$

$$10 A_{V1} = 2$$

$$A_{V1} = \underline{\underline{0,2 \text{ kN}}}$$

$$\angle = \arctan 1/10$$

$$= 57^\circ$$

$$= 5^\circ 42' 38,14''$$

$$f = 4 + 0,5$$

$$= 4,5$$

$$f' = f \cos \alpha$$

$$= 4,5 \cos 5^\circ 42' 38,14''$$

$$= 4,477$$

$$\sum M_B = 0$$

$$A_{V1} \cdot 5 - A_{h'} \cdot f' = 0$$

$$1 - 4,477 A_{h'} = 0$$

$$A_{h'} = 0,223 \text{ kN}$$

=

2.  $B_{V1}$  dan  $B_{h'}$ 

$$\sum M_A = 0$$

$$-B_{V1} \cdot 10 + P_1 \cdot 4 - P_2 \cdot 6 = 0$$

$$-10 B_{V1} + 8 + 18 = 0$$

$$-10 B_{V1} = 26$$

$$B_{V1} = \underline{\underline{2,6 \text{ kN}}}$$

=

$$\sum M_S = 0$$

$$-B_{V1} \cdot 5 + B_{h'} \cdot f' + 3 \cdot 1 = 0$$

$$-13 + B_{h'} \cdot 4,477 + 3 = 0$$

$$B_{h'} = \frac{10}{4477}$$

$$= \underline{\underline{0,223}}$$

3.  $A_V$  dan  $B_V$  /  $A_h$  dan  $B_h$ 

$$A_V = A_{V1} - A_{h'} \sin \angle$$

$$= 0,2 - 0,223 \sin \alpha$$

$$= 0,2 - 0,0222$$

$$= 0,1778 \text{ kN}$$

=

$$A_h = A_{h'} \cos \alpha$$

$$= 0,223 \cos 5^\circ 42' 38,14''$$

$$= 0,22189 \text{ kN}$$

=

$$B_V = B_{V1} + B_{h'} \sin \angle$$

$$= 2,6 + 2,233 \sin (5^\circ 42' 38,14'')$$

$$= 2,6 + 0,221$$

$$= 2,822 \text{ kN}$$

=

$$B_h = B_{h'} \cos \alpha$$

$$= 2,233 \cos 5^\circ 42' 38,14''$$

$$= 2,233 \cdot 0,995$$

$$= 2,222 \text{ kN}$$

=

## 4. Momen

$$M_A = M_B = M_S = 0$$

$$M_C (\text{batang AC}) = -A_h \cdot 4$$

$$= -0,22189 \cdot 4$$

$$= -0,88756$$

$$M_D = B_h \cdot 3 - P_2 \cdot 4$$

$$= 2,222 \cdot 3 - 12$$

$$= -0,89$$

$$M_E = B_h \cdot 3 - B_V \cdot 4$$

$$= 11,11 - 2,822 \cdot 4$$

$$= -0,178$$

## 5. Gaya Intang

$$D_A = A_h = 0,22189 \text{ kN}$$

$$D_C (\text{batang CS}) = A_V = 0,1778 \text{ kN}$$

$$D_C (\text{batang SD}) = B_V = 2,822 \text{ kN}$$

$$D_B = -B_h \approx -2,222 \text{ kN}$$

$$D_E = A_v - P_1 = 0,1778 - 3$$

$$= -2,822 \text{ kN}$$

### 6. Gaya Normal

$$N_A = A_v = 0,1778 \text{ kN}$$

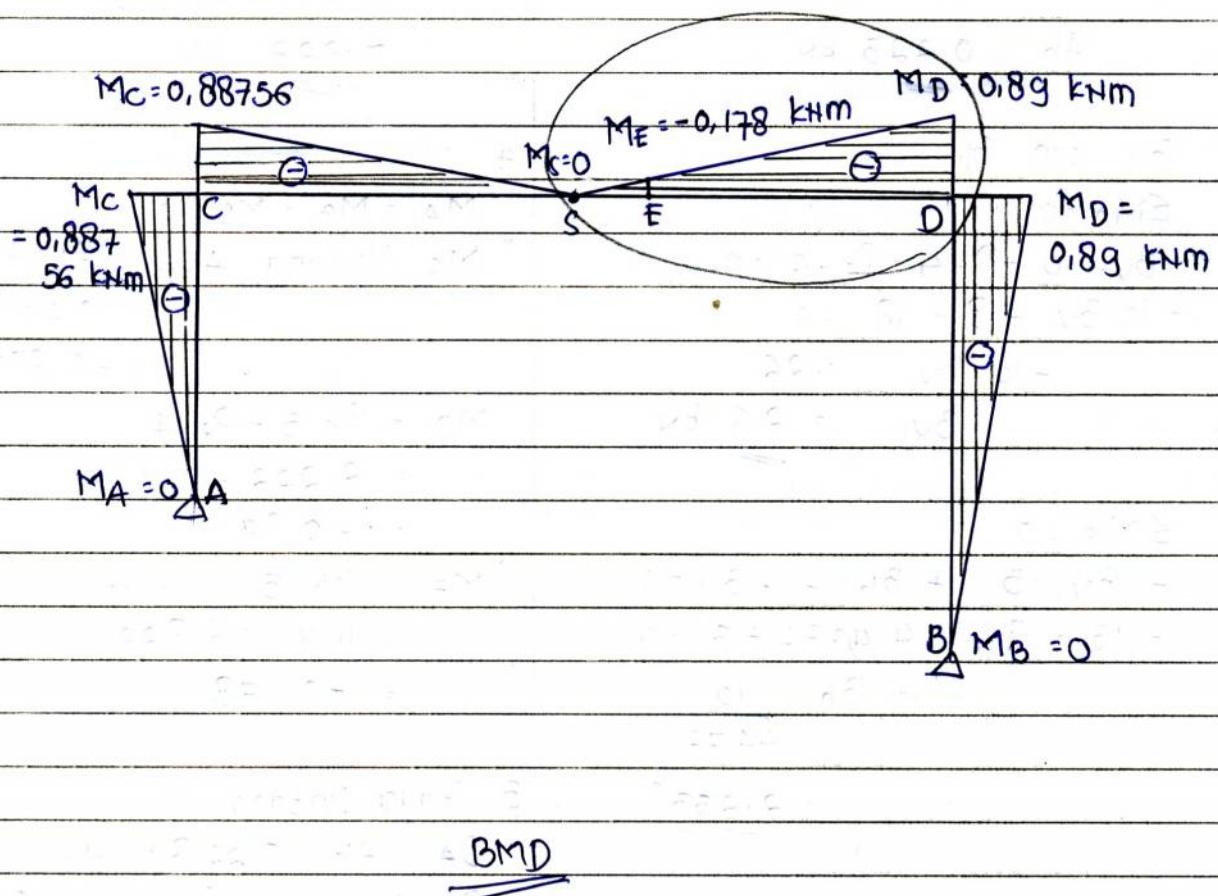
$$\begin{aligned} N_C (\text{batang AC}) &= -P_2 + B_v \\ &= -3 + 2,822 \\ &= -0,178 \text{ kN} \end{aligned}$$

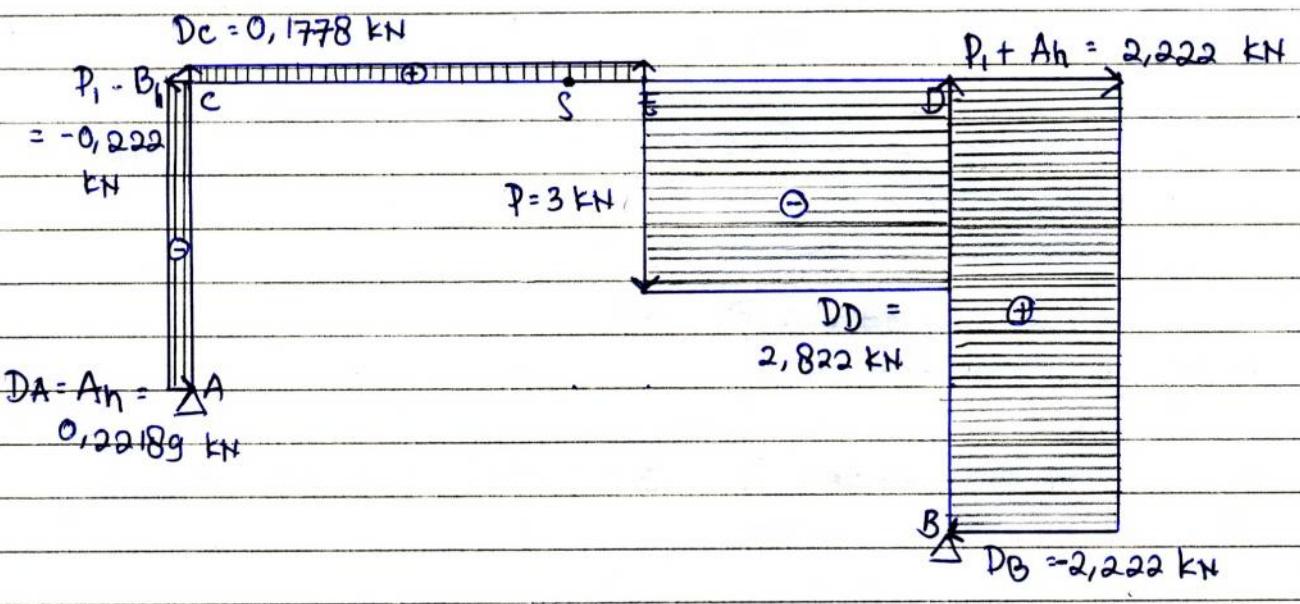
$$\begin{aligned} N_C (\text{batang CD}) &= A_h + P_1 \\ &= 0,2218g + 2 \\ &= 2,2218g \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} N_D (\text{batang DC}) &= -B_h \\ &= -2,222 \text{ kN} \end{aligned}$$

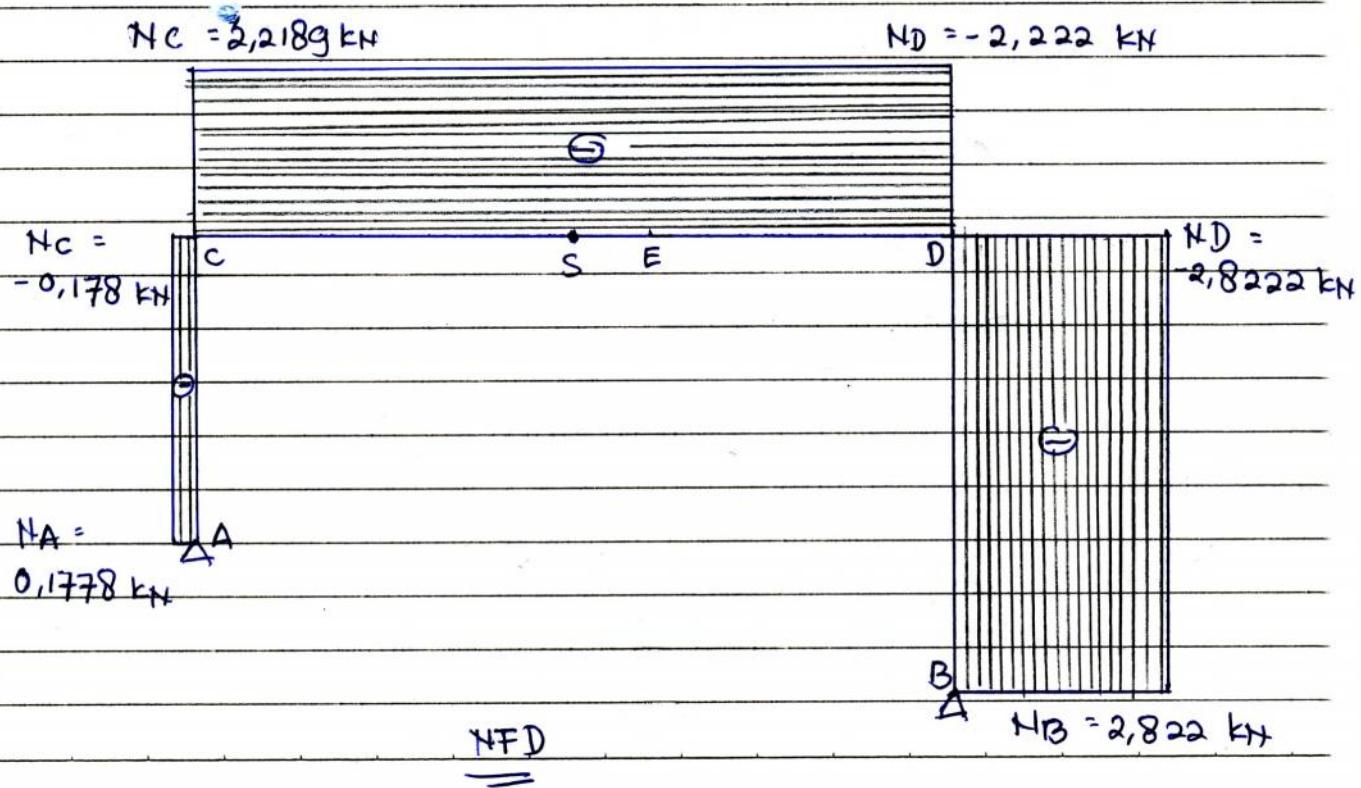
$$N_D (\text{batang BD}) = -P_2 + A_v = -3 + 0,1778 = -2,822 \text{ kN}$$

$$N_B = B_v = 2,822 \text{ kN}$$





SFD



## Evaluasi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi

### Konstruksi Busur Tiga Sendi

Nama :

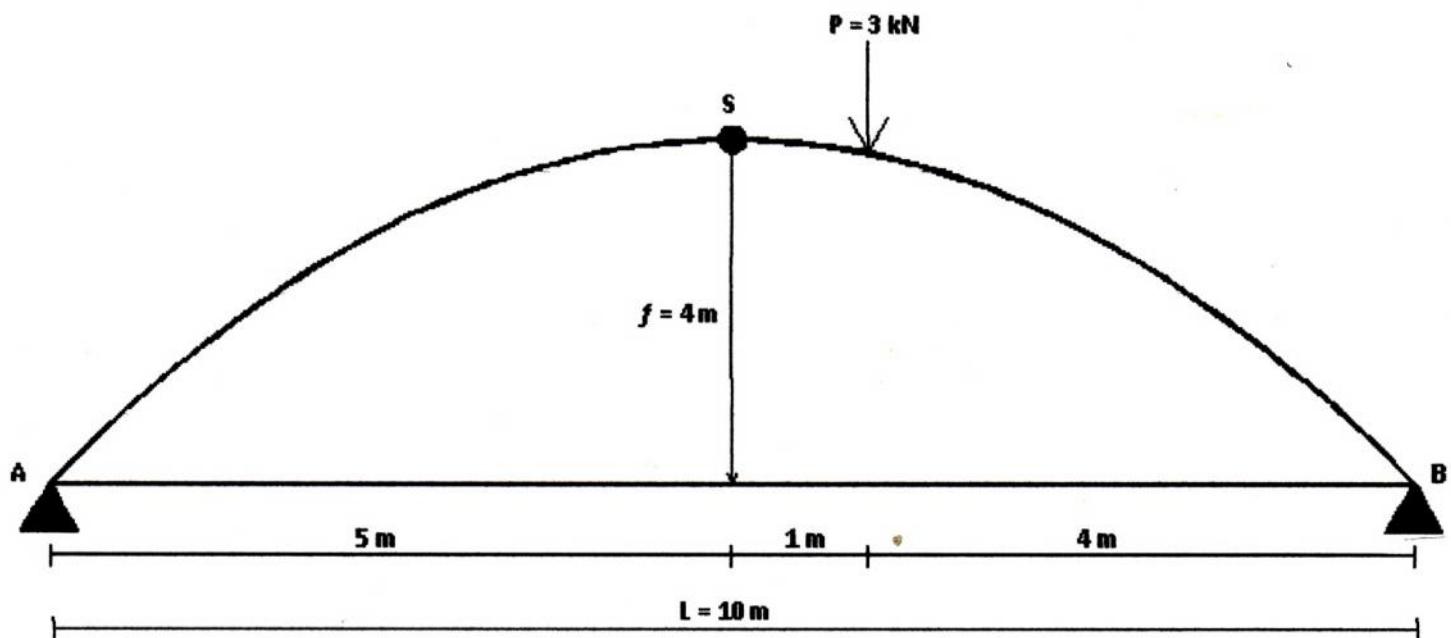
Sahni Afandi

NIM :

14505241067

#### Soal

Sebuah konstruksi pelengkung tiga sendi dengan sisi bagian atas miring memikul beban terpusat  $P$  sebesar 3 kN seperti yang terlihat pada gambar berikut ini. Diminta hitung dan gambarkan bidang BMD, SFD, dan NFD!



# go

## ① Reaksi

Av dan Bv

$$\Sigma M_B = 0$$

$$Av \cdot 10 - P \cdot 4 = 0$$

$$Av \cdot 10 = 12$$

$$Av = 1,2$$

$$\Sigma M_S = 0$$

$$Av \cdot 5 - Ah \cdot 4 = 0$$

$$1,2 \cdot 5 - Ah \cdot 4 = 0$$

$$Ah = 1,5$$

$$\Sigma M_A = 0$$

$$-Bv + 10 + P_6 = 0$$

$$Bv = 18 = 1,8$$

$$10$$

$$\Sigma M_S = 0$$

$$-Bv \cdot 5 + Bh \cdot 4 + P \cdot 1 = 0$$

$$Bh = (1,8) \cdot 5 - 3 \cdot 1$$

$$4$$

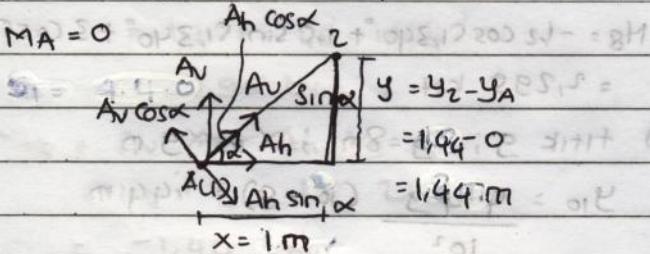
$$= \frac{9-3}{4}$$

$$y_2 = \frac{4 \cdot 4 \cdot 1}{10^2} (10-2)$$

$$= 1,5$$

$$= 1,44$$

$$\textcircled{2} \text{ titik 1(A)} \rightarrow y_1 = 0; x_1 = 0$$



$$\alpha = \arctan(y_2/x_1)$$

$$= \arctan(1,44)$$

$$= 55,222^\circ$$

$$D_A = -Av \cos \alpha + Ah \sin \alpha$$

$$= -1,2 \cos 55,222^\circ + 1,5 \sin 55,222^\circ$$

$$= 0,547 \text{ kN}$$

$$N_A = -Av \sin \alpha - Ah \cos \alpha$$

$$= -1,2 \sin 55,222^\circ + 1,5 \cos 55,222^\circ$$

$$= -1,841 \text{ kN}$$

$$\textcircled{3} \text{ titik 2: } x_2 = 1 \text{ m; } x_3 = 2 \text{ m}$$

$$y_3 = \frac{4 \cdot 4 \cdot 2}{10^2} (10-4) = 2,56 \text{ m}$$

$$\alpha = \arctan \frac{y_3}{x_2} \rightarrow y = y_3 - y_2 \\ = \arctan \frac{2,56}{1,12} = 2,56 - 1,12 \\ = 48,239^\circ$$

$$D_2 = -Av \cos \alpha + Ah \sin \alpha \\ = -1,2 \cos 48,239^\circ + 1,5 \sin 48,239^\circ \\ = 0,319 \text{ kN}$$

$$N_2 = -Av \sin \alpha - Ah \cos \alpha \\ = -1,2 \sin 48,239^\circ - 1,5 \cos 48,239^\circ \\ = -1,894 \text{ kN}$$

$$\textcircled{4} \text{ titik 3: } x_3 = 2 \text{ m; } x_4 = 3 \text{ m}$$

$$y_4 = \frac{4 \cdot 4 \cdot 3}{10^2} (10-3) = 3,36 \text{ m}$$

$$\alpha = \arctan \frac{y_4}{x_3} \rightarrow y = y_4 - y_3 \\ = \arctan \frac{3,36}{1,12} = 3,36 - 2,56 \\ = 38,659^\circ$$

$$D_3 = -1,2 \cos 38,659^\circ + 1,5 \sin 38,659^\circ \\ = -2,70 \times 10^{-5} \text{ kN}$$

$$N_3 = -1,2 \sin 38,659^\circ - 1,5 \cos 38,659^\circ \\ = -1,920 \text{ kN}$$

$$\textcircled{5} \text{ titik 4: } x_4 = 3 \text{ m; } x_5 = 4 \text{ m}$$

$$y_5 = \frac{4 \cdot 4 \cdot 4}{10^2} (10-4) = 3,84 \text{ m}$$

$$\alpha = \arctan \frac{y_5}{x_4} \rightarrow y = y_5 - y_4 \\ = 25,641^\circ$$

$$D_4 = -1,2 \cos 25,641^\circ + 1,5 \sin 25,641^\circ \\ = -0,432 \text{ kN}$$

$$N_4 = -1,2 \sin 25,641^\circ - 1,5 \cos 25,641^\circ$$

$$= -1,871 \text{ kN}$$

$$\textcircled{6} \text{ titik 5: } x_5 = 4 \text{ m; } x_6 = 5 \text{ m}$$

$$y_6 = \frac{4 \cdot 4 \cdot 5}{10^2} (10-4) = 4,01$$

$$\alpha = \arctan \frac{y_6}{x_5} \rightarrow y = y_6 - y_5 = 0$$

$$25 = \arctan \frac{4,01}{1,12} = 4 - 3,84 = 0,16$$

$$= 9,090^\circ$$

$$D_5 = -1,2 \cos 9,090^\circ + 1,5 \sin 9,090^\circ$$

$$= -0,947 \text{ kN}$$

$$N_5 = -1,2 \sin 9,090^\circ - 1,5 \cos 9,090^\circ \\ = -1,670 \text{ kN}$$

⑦ titik 6 ;  $x_6 = 5 \text{ m}$ ;  $x_7 = 6 \text{ m}$

$$y_7 = \frac{4 \cdot 4 \cdot 6}{10^2} \cdot (10-6) = 3,84$$

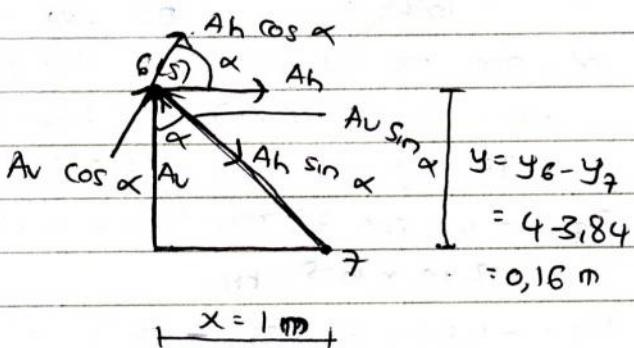
titik 6 kiri (S kiri)

$$\alpha = \arctan(y/x) \rightarrow y = y_7 - 4 = 0 \text{ m} \\ = \arctan 0 \\ = 0^\circ$$

$$D_{6 \text{ kr}} = -1,2 \cos 0^\circ + 1,5 \sin 0^\circ \\ = -1,2 \text{ kN}$$

$$N_{6 \text{ tr}} = -1,2 \sin 0^\circ - 1,5 \cos 0^\circ \\ = -1,5 \text{ kN}$$

titik 6 kanan (S kanan)



$$\alpha = \arctan \frac{x}{y} \\ = \arctan \frac{1}{0,16} \\ = 80,909^\circ$$

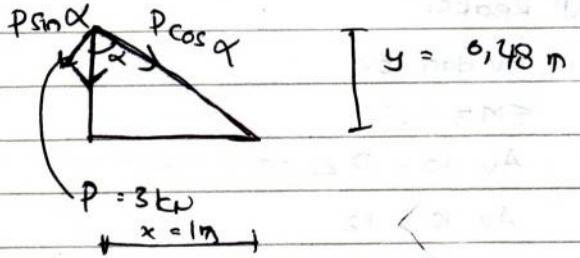
$$D_6 \text{ kN} = -Av \sin \alpha - Ah \cos \alpha \\ = -1,2 \sin 80,909^\circ - 1,5 \cos 80,909^\circ \\ = -1,421 \text{ kN}$$

$$N_6 \text{ kN} = -Av \cos \alpha + Ah \sin \alpha \\ = -1,2 \cos 80,909^\circ + 1,5 \sin 80,909^\circ \\ = 1,291$$

⑧ titik 7 ;  $x_7 = 6 \text{ m}$ ;  $x_8 = 7 \text{ m}$

$$y_8 = \frac{4 \cdot 4 \cdot 7}{10^2} \cdot (10-7) = 3,36 \text{ m}$$

$$\alpha = \arctan \frac{x}{y} \rightarrow y = y_8 - y_7 \\ = \arctan \frac{1}{0,48} = 3,84 - 3,36 \\ = 64,358^\circ$$



titik 7 kiri

$$D_7 \text{ kr} = -1,2 \sin 64,358^\circ - 1,5 \cos 64,358^\circ \\ = -1,730 \text{ kN}$$

$$D_7 \text{ tr} = -1,2 \sin 64,358^\circ - 1,5 \cos 64,358^\circ \\ + 3 \sin 64,358^\circ \\ = D_7 \text{ kr} + 3 \sin 64,358^\circ$$

$$= 0,973 \text{ kN}$$

$$N_7 \text{ kr} = -1,2 \cos 64,358^\circ + 1,5 \sin 64,358^\circ \\ = 0,832 \text{ kN}$$

$$N_7 \text{ tr} = N_7 \text{ kr} + 3 \cos 64,358^\circ \\ = 2,131 \text{ kN}$$

⑨ titik 8 ;  $x_8 = 7 \text{ m}$ ;  $x_9 = 8 \text{ m}$

$$y_9 = \frac{4 \cdot 4 \cdot 8}{10^2} \cdot (10-8) = 2,56 \text{ m}$$

$$\alpha = \arctan \frac{x}{y} \rightarrow y = y_9 - y_8 \\ = \arctan \frac{1}{0,8} = 41,340^\circ \\ = 0,8 \text{ m}$$

$$D_8 = -1,2 \sin 41,340^\circ - 1,5 \cos 41,340^\circ + 3 \sin 41,340^\circ \\ = 0,468 \text{ kN}$$

$$N_8 = -1,2 \cos 41,340^\circ + 1,5 \sin 41,340^\circ + 3 \cos 41,340^\circ \\ = 2,295 \text{ kN}$$

⑩ titik 9 ;  $x_9 = 8 \text{ m}$ ;  $x_{10} = 9 \text{ m}$

$$y_{10} = \frac{4 \cdot 4 \cdot 9}{10^2} \cdot (10-9) = 1,44 \text{ m}$$

$$\alpha = \arctan \frac{x}{y} \rightarrow y = y_{10} - y_9$$

$$= \arctan \frac{1}{1,12} = 41,760^\circ \\ = 1,12 \text{ m}$$

$$D_9 = -1,2 \sin 41,760^\circ - 1,5 \cos 41,760^\circ + 3 \sin 41,760^\circ \\ = 0,073 \text{ kN}$$

$$N_9 = -1,2 \cos 41,760^\circ + 1,5 \sin 41,760^\circ + 3 \cos 41,760^\circ \\ = 2,341 \text{ kN}$$

(11) titik 10 ;  $x_{10} = 9 \text{ m}$ ;  $x_{11} = 10 \text{ m}$

$$y_{11} = \frac{4 \cdot 4 \cdot 10}{10^2} (10 - 10) = 0$$

$$\alpha = \arctan(x/y) \Rightarrow y = y_{10} - y_{11}$$

$$= \arctan(1/1,44) = 1,44^\circ$$

$$= 34,777^\circ = 1,44 \text{ m}$$

$$D_{10} = -1,2 \sin 34,777^\circ - 1,5 \cos 34,777^\circ + 3 \sin 34,777^\circ \\ = -0,205 \text{ kN}$$

$$N_{10} = -1,2 \cos 34,777^\circ + 1,5 \sin 34,777^\circ + 3 \cos 34,777^\circ \\ = 2,334 \text{ kN}$$

(12) titik 11 (B) ;  $x_{11} = 10 \text{ m}$  (ditinjau dengan menggunakan  $B_v$  dan  $B_h$ )

$$\alpha = \arctan(y/x)$$

$$y = 1,44 \text{ m}$$

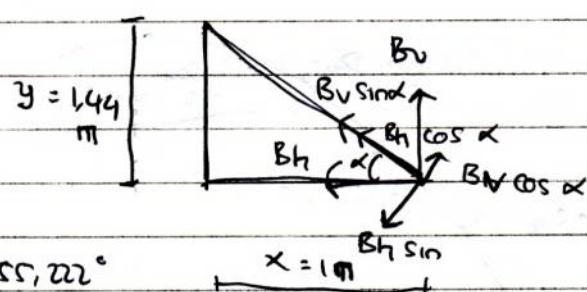
$$\alpha = \arctan(1,44/1)$$

$$= 55,222^\circ$$

$$B_B = -B_v \cos \alpha + B_h \sin \alpha$$

$$= -1,8 \cos 55,222^\circ + 1,5 \sin 55,222^\circ$$

$$= 0,205 \text{ kN}$$



$$N_B = -B_v \sin \alpha - B_h \cos \alpha$$

$$= -1,8 \sin 55,222^\circ - 1,5 \cos 55,222^\circ$$

$$= -2,334 \text{ kN}$$

(13) momen

$$M_A = M_B = M_C = 0$$

$$M_2 = A_v \cdot x_2 - A_h \cdot y_2$$

$$= 1,2 \cdot 1 - 1,5 \cdot 1,44$$

$$= -0,96 \text{ kNm}$$

$$M_3 = A_v \cdot x_3 - A_h \cdot y_3$$

$$= 1,2 \cdot 2 - 1,5 \cdot 2,56$$

$$= -1,44 \text{ kNm}$$

$$M_4 = A_v \cdot x_4 - A_h \cdot y_4$$

$$= 1,2 \cdot 3 - 1,5 \cdot 3,36$$

$$= -1,44 \text{ kNm}$$

$$M_5 = A_v \cdot x_5 - A_h \cdot y_5$$

$$= 1,2 \cdot 4 - 1,5 \cdot 3,84$$

$$= -0,96 \text{ kNm}$$

$$M_6 = A_v \cdot x_6 - A_h \cdot y_6$$

$$= 1,2 \cdot 5 - 1,5 \cdot 3,84$$

$$= +1,44 \text{ kNm}$$

$$M_8 = A_v \cdot x_8 - A_h \cdot y_8 - P \cdot l$$

$$= 1,2 \cdot 7 - 1,5 \cdot 3,36 - 3 \cdot 1$$

$$= +0,36 \text{ kNm}$$

$$M_9 = A_v \cdot x_9 - A_h \cdot y_9 - P \cdot 2$$

$$= 1,2 \cdot 8 - 1,5 \cdot 2,56 - 3 \cdot 2$$

$$= -0,24 \text{ kNm}$$

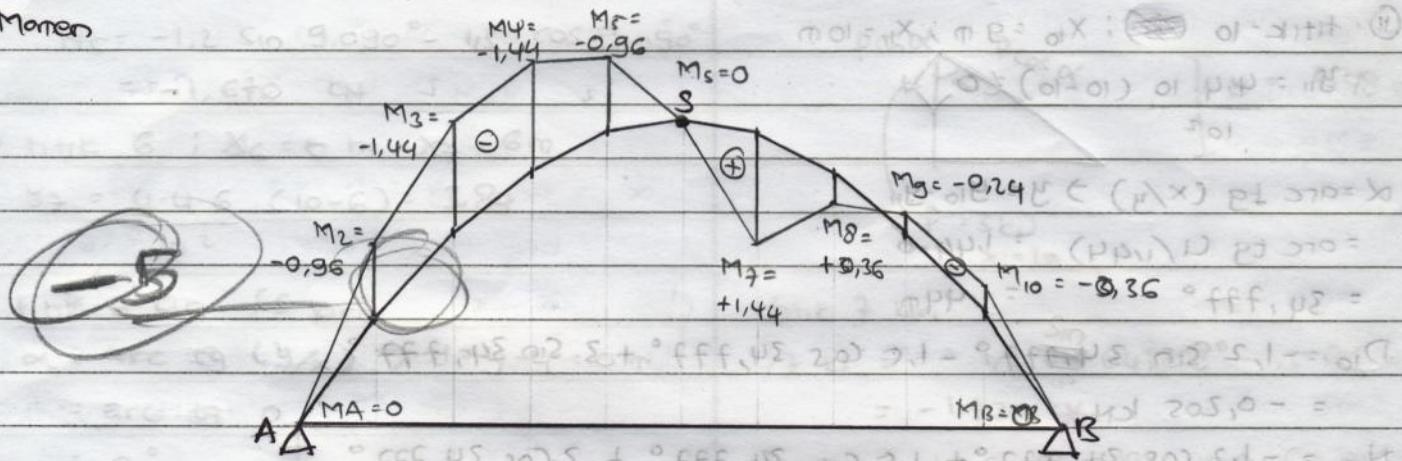
$$M_{10} = A_v \cdot x_{10} - A_h \cdot y_{10} - P \cdot 3$$

$$= 1,2 \cdot 9 - 1,5 \cdot 1,44 - 3 \cdot 3$$

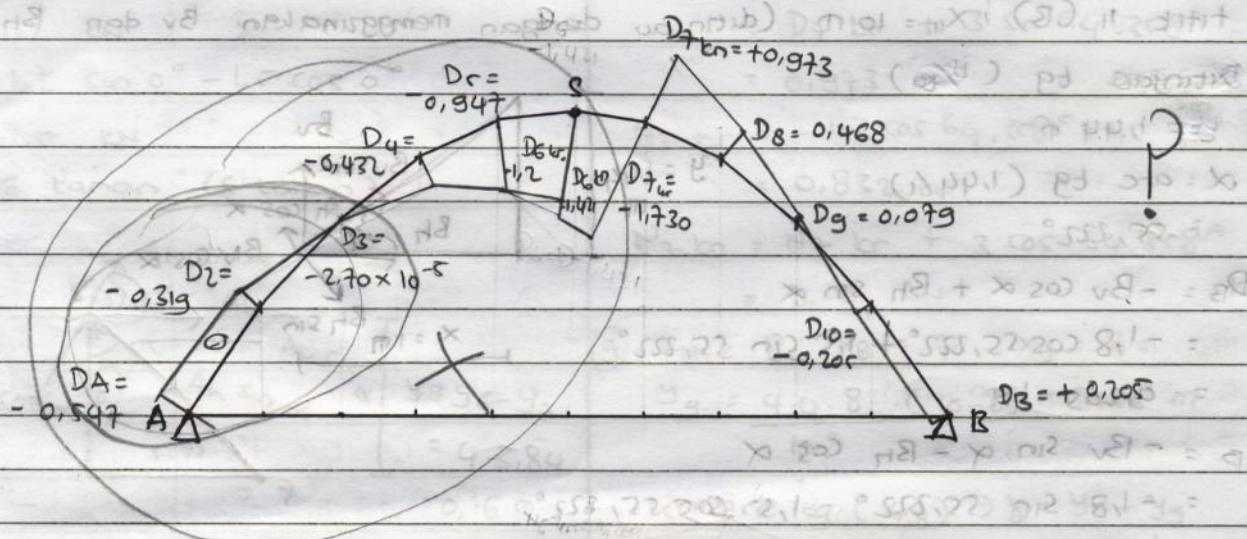
$$= -0,36 \text{ kNm}$$



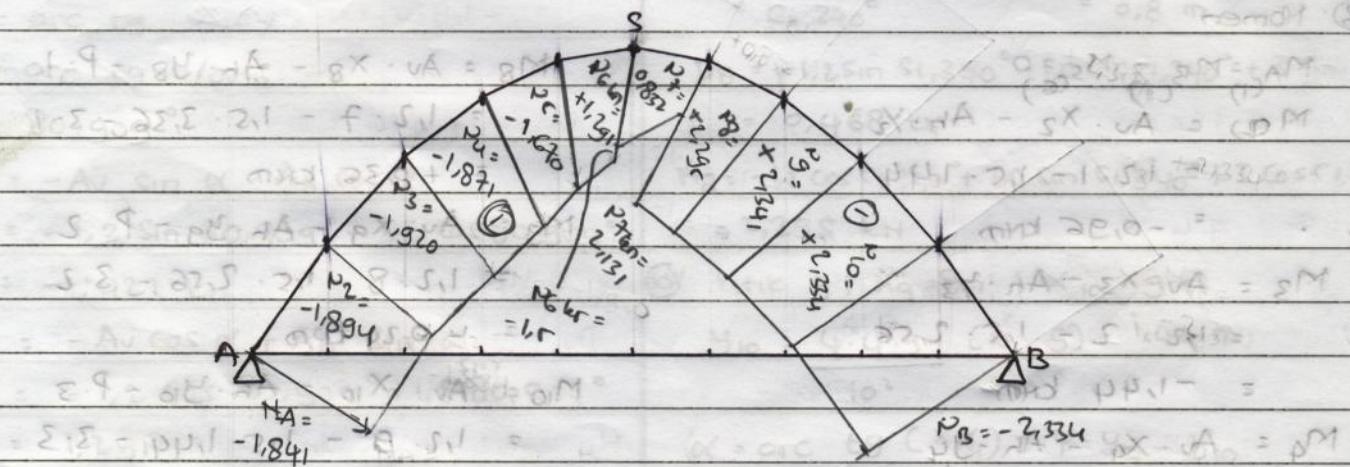
### Momen



### Gaya Lintang



### Gaya normal



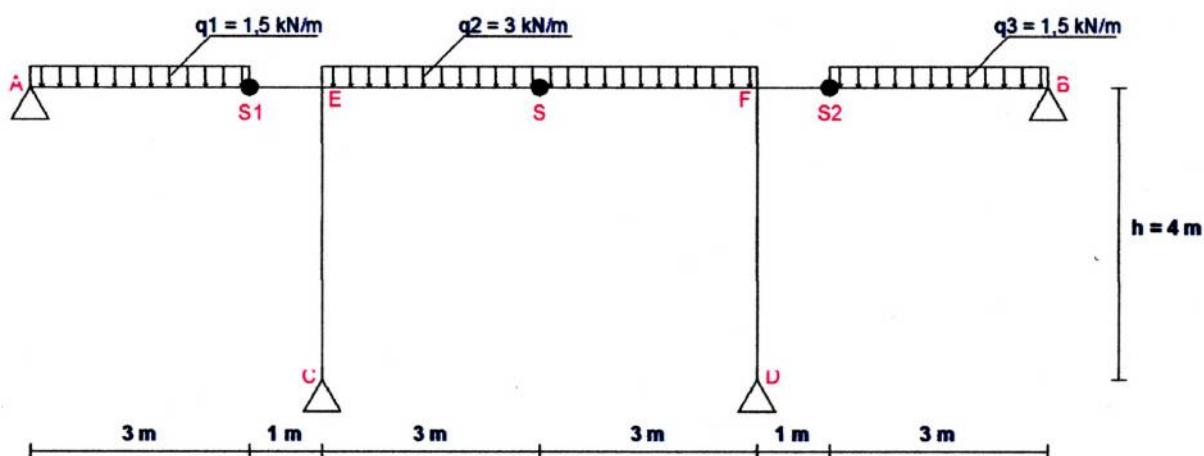
**Evaluasi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi  
yang Digabungkan dengan Konstruksi Balok Gerber**

**Nama : AFMALA FAUZIYAH**

**NIM : 14505241060**

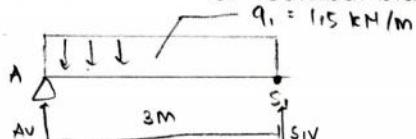
**95**

**Kerjakan Soal Berikut ini !**



1. Reaksi di titik A ( $A_v$  dan  $A_h$ )  $A_v = 2,25 \text{ kN}$  dan  $A_h = 1,40625 \text{ kN}$
2. Reaksi di titik B ( $B_v$  dan  $B_h$ )  $B_v = 2,25 \text{ kN}$  dan  $B_h = 1,40625 \text{ kN}$
3. Reaksi di titik C ( $C_v$  dan  $C_h$ )  $C_v = 11,25 \text{ kN}$  dan  $C_h = 2,8125 \text{ kN}$
4. Reaksi di titik D ( $D_v$  dan  $D_h$ )  $D_v = 11,25 \text{ kN}$  dan  $D_h = 2,8125 \text{ kN}$
5. Momen

6. Gambar bidang momen (M), bidang gaya lintang (D) dan bidang gaya normal (N)  $q_3 = 1,5 \text{ kN/m}$



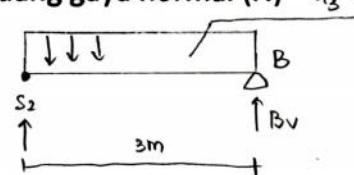
$$\sum M_{S1} = 0$$

$$Av \cdot 3 - q_1 \cdot 3 \cdot 1.15 = 0$$

$$3Av - 1.15 \cdot 4.5 = 0$$

$$3Av = 6.75$$

$$\checkmark Av = 2.25 \text{ kN} = S1V$$



$$\sum M_{S2} = 0$$

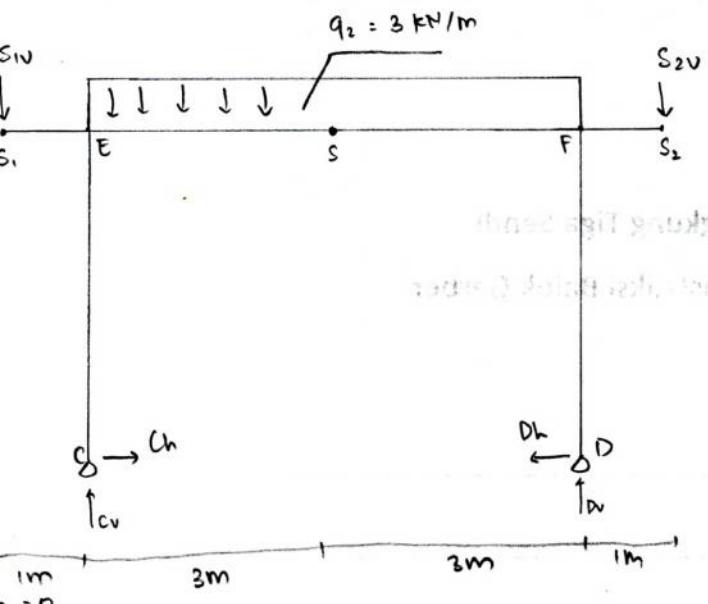
$$-Bv \cdot 3 + q_3 \cdot 3 \cdot 1.15 = 0$$

$$Bv = 2.25 \text{ kN} = S2V$$

✓ 29.1

✓ 1,15

✓ 2,25 kN



$$.6 - S_{1V}' \cdot 7 - q_2 \cdot 6 \cdot 3 + S_{2V}' \cdot 1 = 0$$

$$6Cv - 2,25 \cdot 7 - 3 \cdot 18 + 2,25 \cdot 1 = 0$$

$$6Cv - 15,75 - 54 + 2,25 = 0$$

$$6Cv = 67,5$$

$$\underline{Cv = 11,25 \text{ kN}}$$

$$s_{\text{Kiri}} = 0$$

$$.4 - q_2 \cdot 3 \cdot 1,5 - Ch \cdot 4 + Cv \cdot 3 = 0$$

$$.4 - 3 \cdot 4,5 - 4Ch + 11,25 \cdot 3 = 0$$

$$-9 - 13,5 - 4Ch + 33,75 = 0$$

$$-4Ch = -11,25$$

$$\underline{Ch = 2,8125 \text{ kN}}$$

$$n_C = 0$$

$$Dv \cdot 6 + S_{2V}' \cdot 7 + q_2 \cdot 6 \cdot 3 - S_{1V}' \cdot 1 = 0$$

$$6Dv + 2,25 \cdot 7 + 3 \cdot 18 - 2,25 \cdot 1 = 0$$

$$-6Dv + 15,75 + 54 - 2,25 = 0$$

$$-6Dv = -67,5$$

$$\underline{Dv = 11,25 \text{ kN}}$$

$$s_{\text{kanan}} = 0$$

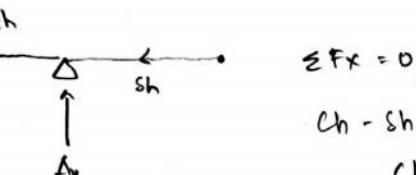
$$.4 + q_2 \cdot 3 \cdot 1,5 + Dh \cdot 4 - Dv \cdot 3 = 0$$

$$.4 + 3 \cdot 4,5 + 4Dh - 11,25 \cdot 3 = 0$$

$$9 + 13,5 + 4Dh - 23,75 = 0$$

$$4Dh = 11,25$$

$$\underline{Dh = 2,8125 \text{ kN}}$$



$$\Sigma F_x = 0$$

$$Ch - Sh - Ah = 0$$

$$Ch - 2Ah = 0$$

$$2,8125 - 2Ah$$

$$\underline{Ah = 1,40625 \text{ kN} = Bh}$$

## 5. Momen

### •) Momen

$$\checkmark \cdot M_{S_1} = M_C + M_S + M_D = M_{S_2} = M_A = M_B = 0 \text{ KNM}$$

$$\checkmark \cdot M_E \text{ (batang CE)} = - Ch \cdot 4 = - 2,8125 \cdot 4 = - 11,25 \text{ KNM}$$

$$\checkmark \cdot M_E \text{ (batang S_1 E)} = - S_{1V} \cdot 1 = - 2,25 \cdot 1 = - 2,25 \text{ KNM}$$

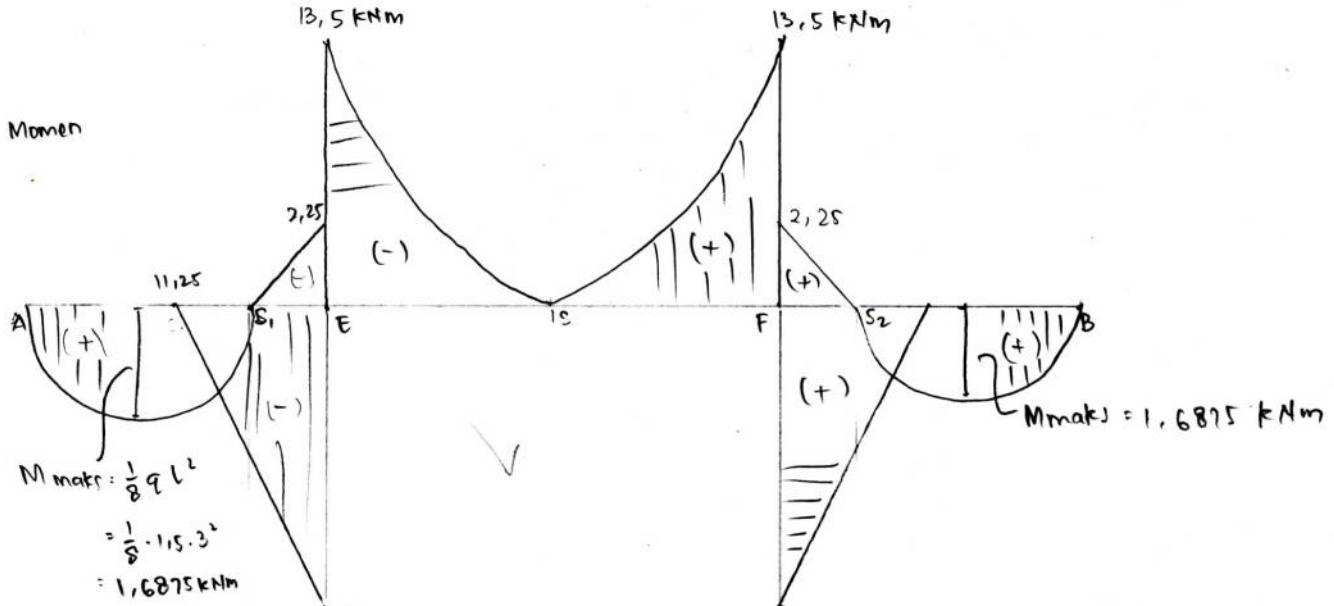
$$\checkmark \cdot M_E \text{ (batang ES)} = - Ch \cdot 4 - S_{1V} \cdot 1 = - 2,8125 \cdot 4 - 2,25 \cdot 1 = - 11,25 - 2,25 = - 13,5 \text{ KNM}$$

$$\checkmark \cdot M_F \text{ (batang DF)} = Dh \cdot 4 = 2,8125 \cdot 4 = + 11,25 \text{ KNM}$$

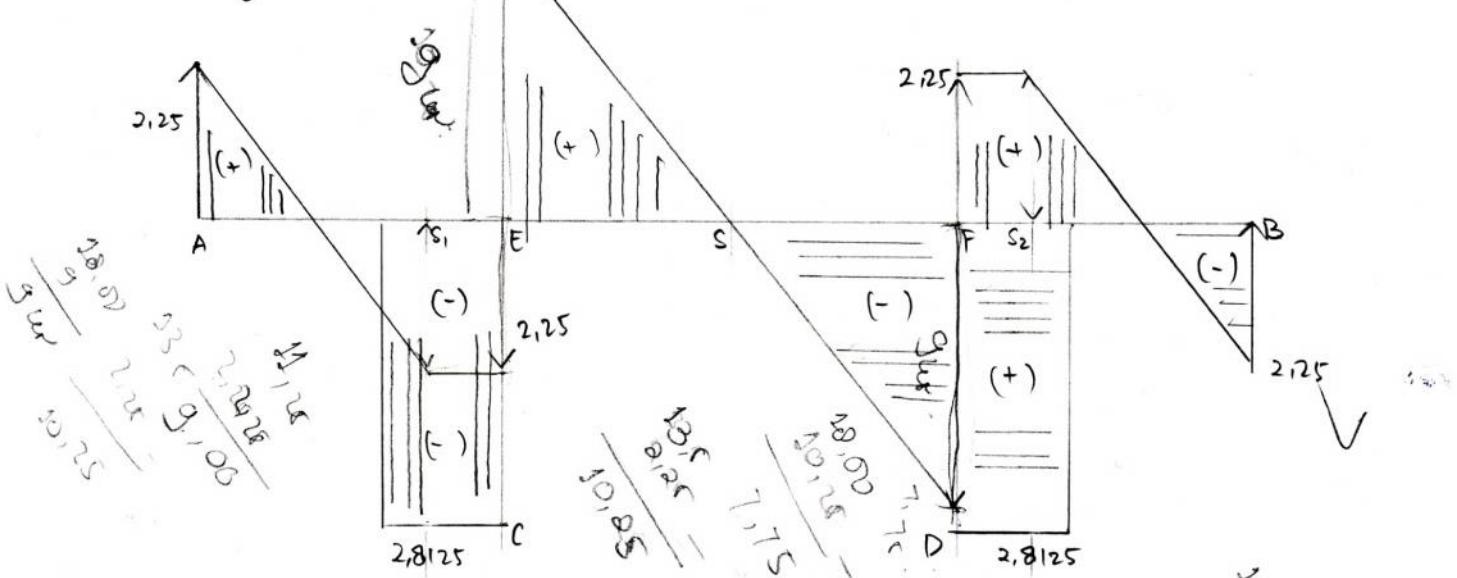
$$\checkmark \cdot M_F \text{ (batang S_2 F)} = S_{2V} \cdot 1 = 2,25 \cdot 1 = + 2,25 \text{ KNM}$$

$$\checkmark \cdot M_F \text{ (batang FS)} = Dh \cdot 4 + S_{2V} \cdot 1 = 2,8125 \cdot 4 + 2,25 \cdot 1 = 11,25 + 2,25 = + 13,5 \text{ KNM}$$

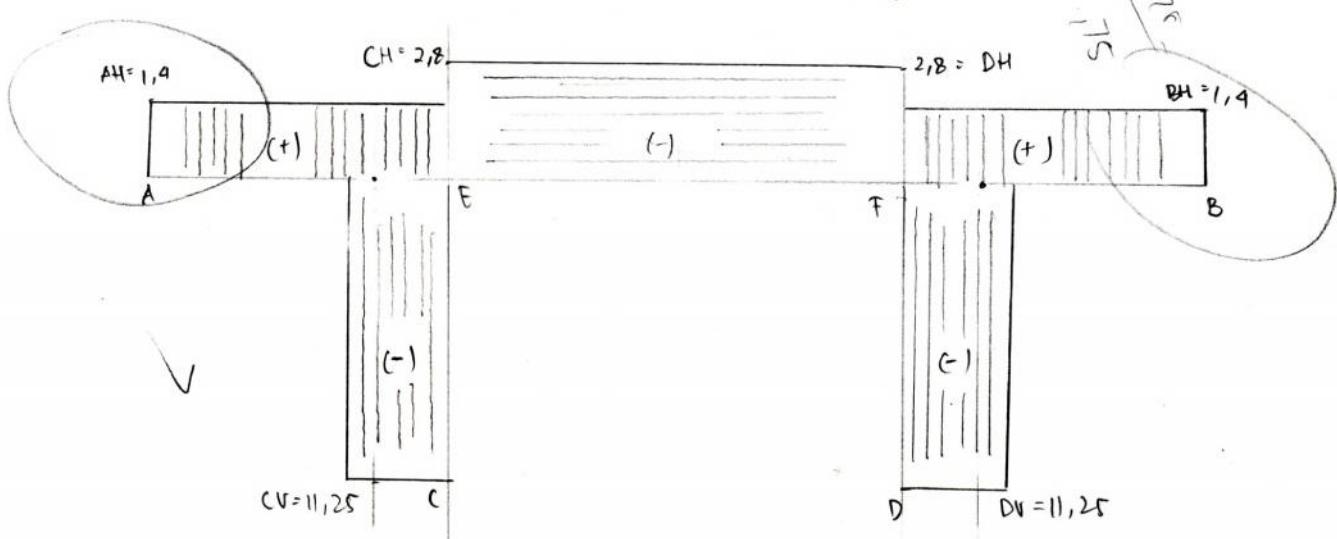
⇒ Bidang Momen



⇒ Bidang Lintang



⇒ Bidang Normal



## **LAMPIRAN IV**

### **Hasil Analisis Validasi Media Pembelajaran**

## HASIL VALIDASI AHLI MATERI

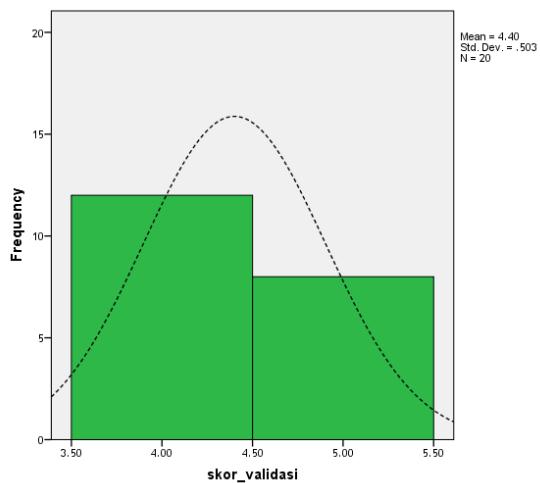
No. Butir Soal	Skor
Butir 1	4
Butir 2	4
Butir 3	4
Butir 4	5
Butir 5	5
Butir 6	5
Butir 7	5
Butir 8	4
Butir 9	5
Butir 10	4
Butir 11	5
Butir 12	4
Butir 13	4
Butir 14	4
Butir 15	4
Butir 16	4
Butir 17	5
Butir 18	4
Butir 19	4
Butir 20	5

Aspek	Butir	Skor
<b>PEMBELAJARAN</b>		
1.Tujuan Pembelajaran	5	22
2.Penyampaian Materi	4	19
3.Evaluasi	3	13
<b>MATERI</b>		
1.Relevansi Materi	3	12
2.Pemilihan Materi	5	22
Jumlah	20	88

Rata-rata	4.4
Standar deviasi	0.50262

Statistics		
skor_validasi		
<i>N</i>	Valid	
	Missing	20
	Mean	0
	Median	4.4000
	Std. Deviation	4.0000
	Range	.50262
	Minimum	1.00
	Maximum	4.00
		5.00

skor_validasi			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	4.00	Layak	12	60.0	60.0	60.0
	5.00	Sangat layak	8	40.0	40.0	100.0
		Total	20	100.0	100.0	



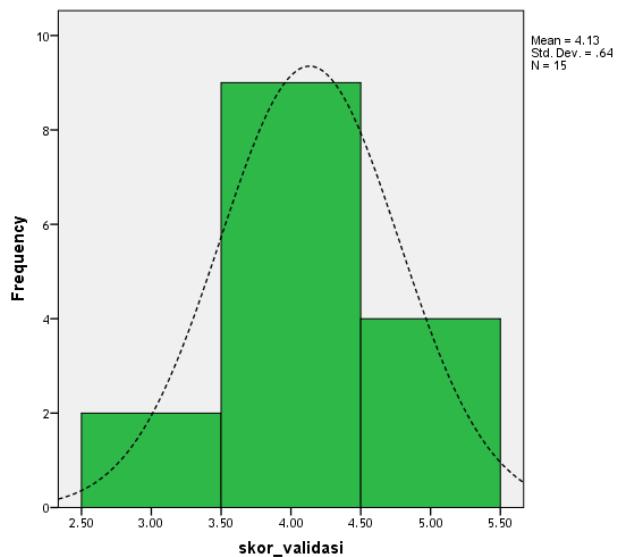
## HASIL VALIDASI AHLI MEDIA

No. Butir Soal	Skor
Butir 1	4
Butir 2	4
Butir 3	5
Butir 4	5
Butir 5	4
Butir 6	4
Butir 7	4
Butir 8	3
Butir 9	5
Butir 10	4
Butir 11	3
Butir 12	4
Butir 13	4
Butir 14	5
Butir 15	4

Aspek	Butir	Skor
<b>TAMPILAN MEDIA PEMBELAJARAN</b>		
1.Teks	2	8
2.Kombinasi Warna	2	10
3.Gambar	2	8
4.Tombol Navigasi	2	7
5.Video	2	9
<b>PENGGUNAAN</b>		
1.Petunjuk Penggunaan	2	7
2.Interaksi Dengan Media	3	13
Jumlah	15	62
Rata-rata		4.13
Standar deviasi		0.640

Statistics		
skor_validasi		
N	Valid	15
	Missing	0
Mean		4.1333
Median		4.0000
Std. Deviation		.63994
Range		2.00
Minimum		3.00
Maximum		5.00

skor_validasi						
			Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	3.00	Cukup layak	2	13.3	13.3	13.3
	4.00	Layak	9	60.0	60.0	73.3
	5.00	Sangat layak	4	26.7	26.7	100.0
	Total		15	100.0	100.0	



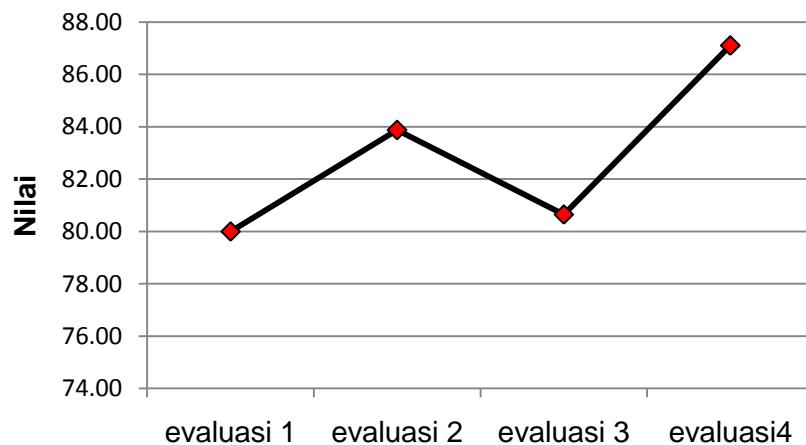
**LAMPIRAN V**

**Hasil Analisis Evaluasi Mahasiswa**

## HASIL ANALISIS EVALUASI BELAJAR MAHASISWA

	Evaluasi 1	Evaluasi 2	Evaluasi 3	Evaluasi 4
Rata-rata	67.1667	74.1935	74.1935	80.0000
Standar deviasi	6.11433	8.85972	9.49533	10.56724
Maksimum	75.00	85.00	90.00	95.00
Minimum	50.00	55.00	60.00	60.00
Median	70.0000	75.0000	75.0000	80.000

Ev. 1	Frekuensi	Ev. 2	Frekuensi	Ev. 3	Frekuensi	Ev. 4	Frekuensi
< 65	6	< 65	5	< 65	6	< 65	4
≥ 65	24	≥ 65	26	≥ 65	25	≥ 65	27
Presentase	80%	Presentase	83.870%	Presentase	80.645%	Presentase	87.096%

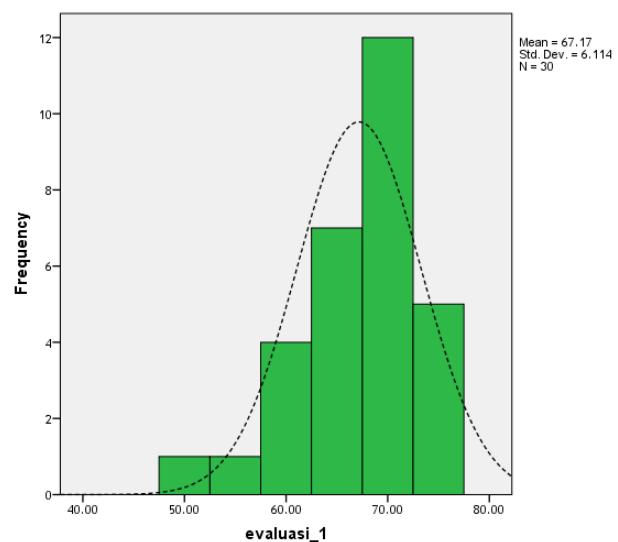


### Descriptive Statistic

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
evaluasi_1	30	25.00	50.00	75.00	67.1667	6.11433	37.385
evaluasi_2	31	30.00	55.00	85.00	74.1935	8.85972	78.495
evaluasi_3	31	30.00	60.00	90.00	74.1935	9.49533	90.161
evaluasi_4	31	35.00	60.00	95.00	80.000	10.56724	111.667

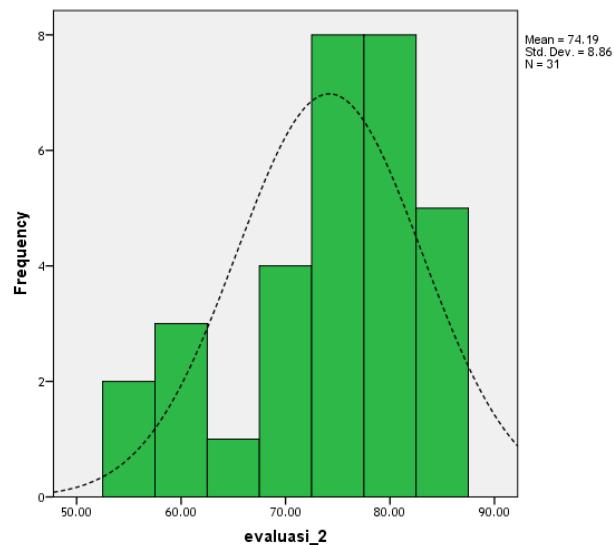
### evaluasi\_1

	Frequency	Percent	Valid	Cumulative
			Percent	Percent
Valid	50.00	1	3.3	3.3
	55.00	1	3.3	6.7
	60.00	4	13.3	13.3
	65.00	7	23.3	23.3
	70.00	12	40.0	83.3
	75.00	5	16.7	100.0
	Total	30	100.0	100.0



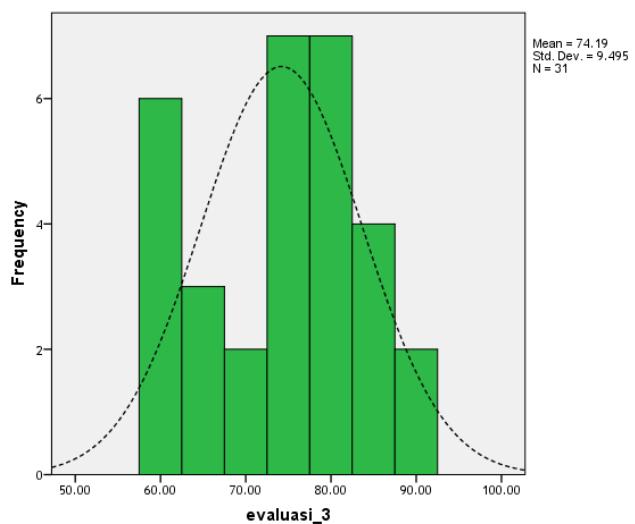
### **evaluasi\_2**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	55.00	2	6.5	6.5
	60.00	3	9.7	16.1
	65.00	1	3.2	19.4
	70.00	4	12.9	32.3
	75.00	8	25.8	58.1
	80.00	8	25.8	83.9
	85.00	5	16.1	100.0
Total	31	100.0	100.0	



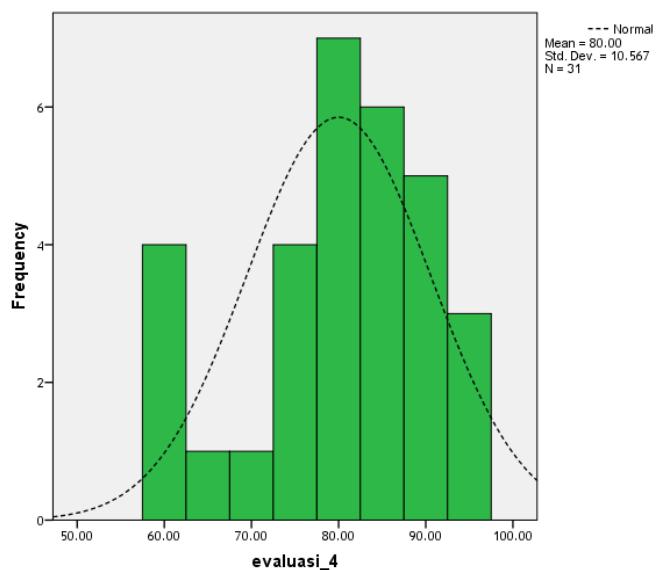
### **evaluasi\_3**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	60.00	6	19.4	19.4
	65.00	3	9.7	29.0
	70.00	2	6.5	35.5
	75.00	7	22.6	58.1
	80.00	7	22.6	80.6
	85.00	4	12.9	93.5
	90.00	2	6.5	100.0
Total	31	100.0	100.0	



**evaluasi\_4**

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	60.00	4	12.9	12.9
	65.00	1	3.2	16.1
	70.00	1	3.2	19.4
	75.00	4	12.9	32.3
	80.00	7	22.6	54.8
	85.00	6	19.4	74.2
	90.00	5	16.1	90.3
	95.00	3	9.7	100.0
Total	31	100.0	100.0	



## **LAMPIRAN VI**

**Hasil Analisis Angket Minat Belajar Mahasiswa**

Hasil Mentah Angket Minat Mahasiswa Semester II Kelas B Prodi PTSP Sebelum Menggunakan Media

No.	Siswa																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
1	b	a	b	b	b	c	b	b	a	b	a	b	b	c	a	b	c	b	b	-	c	b	b	c	b	a	a	c	c	b	a	b	a		
2	b	b	b	b	b	a	b	a	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	c	b	b	b	b	c	b	b	b	b	c	b	b		
3	c	b	c	c	c	c	c	b	c	b	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	d	c	c	d	c	c	d	b	c	c	c	c		
4	d	c	c	d	b	c	c	c	c	b	c	c	c	c	d	c	d	c	c	d	b	c	d	d	b	c	d	d	b	c	c	b			
5	b	b	b	d	b	c	c	c	d	c	c	d	b	c	b	d	c	b	b	d	c	c	c	d	c	b	c	d	d	c	d	c	d		
6	c	c	c	d	b	c	c	c	c	b	c	c	c	c	c	c	c	c	c	d	b	c	c	d	c	-	c	d	c	b	d	b	c		
7	b	c	b	c	b	b	c	c	c	b	b	c	b	d	c	c	d	c	c	b	c	c	c	c	b	b	c	c	b	c	c	d			
8	c	d	c	b	d	c	c	c	d	c	-	c	b	c	d	b	c	c	c	b	d	c	c	b	b	c	c	b	c	c	b	c	c		
9	c	c	c	b	b	b	c	b	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	b	c	c	c	b	b	c	c	c	d	c	c	b	c	c		
10	c	b	c	c	b	b	b	c	d	c	c	d	c	c	d	c	c	d	d	c	c	c	d	c	c	c	c	c	c	d	c	c	b		
11	c	b	c	c	b	c	d	c	c	b	c	c	c	c	c	c	c	c	c	b	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	c	-	b	c
12	c	d	c	c	b	d	d	c	c	b	c	c	c	c	-	c	c	d	c	c	b	c	d	c	b	c	d	c	c	b	c	b	b		
13	d	c	b	c	b	c	c	b	c	b	d	b	c	c	c	b	d	c	d	c	c	c	c	c	c	c	d	c	c	c	c	d	d		
14	c	c	c	d	c	c	d	c	c	b	c	c	c	c	c	c	c	d	c	c	d	c	d	c	d	c	c	d	c	c	d	b	c		
15	c	c	c	c	c	-	d	c	c	c	b	b	c	c	c	c	c	d	c	c	c	d	c	c	c	d	c	c	c	c	c	b	c		

Hasil Mentah Angket Minat Mahasiswa Semester II Kelas B Prodi PTSP Sesudah Menggunakan Media

Hasil Angket Minat Mahasiswa Semester II Kelas B Prodi PTSP Sebelum Menggunakan Media

Hasil Angket Minat Mahasiswa Semester II Kelas B Prodi PTSP Sesudah Menggunakan Media

**Rekapitulasi Data Minat Mahasiswa Semester II Kelas B Prodi PTSP Sebelum Menggunakan Media**

No.	Siswa																															Rata-rata Skor	Rata-rata Skor	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
1	2	1	2	2	2	3	2	2	1	2	1	2	2	3	1	2	3	2	2	0	3	2	2	3	2	1	1	3	3	2	1	2	1	1.909
2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2.061
3	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2.091
4	1	2	2	1	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	1	2	2	1	3	2	1	1	2	1	2	1	1	3	2	2	3	1.848
5	3	3	3	1	3	2	2	2	1	2	2	1	3	2	3	1	2	3	3	1	2	2	2	1	2	3	2	1	1	2	1	2	1	1.970
6	2	2	2	1	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2	2	1	2	0	2	1	1	2	3	1	3	2	1.939
7	3	2	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	1	2	2	1	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	1	2.273
8	2	1	2	3	1	2	2	2	1	2	0	2	3	2	1	3	2	2	2	3	1	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2.000	
9	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2.182	
10	2	3	2	2	3	3	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	3	2	2	2	1	2	2	3	2	1.939
11	2	3	2	2	3	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	0	3	2	2	2.061	
12	2	1	2	2	3	1	1	2	2	3	2	2	2	2	2	0	2	2	1	2	2	3	2	1	2	1	2	2	3	2	3	3	1.909	
13	1	2	3	2	3	2	2	3	2	3	1	3	2	2	2	3	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1.970	
14	2	2	2	1	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	1	3	2	1.818		
15	2	2	2	2	2	0	1	2	2	2	3	3	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1.939		
<b>Rata-rata</b>																																<b>1.994</b>	<b>1.994</b>	

**Rekapitulasi Data Minat Mahasiswa Semester II Kelas B Prodi PTSP Setelah Menggunakan Media**

No.	Siswa																																Rata-rata Skor	Rata-rata Skor
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
1	3	3	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	3	0	3	2	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2.419
2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2.161	
3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2.161	
4	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2.129	
5	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2.290	
6	2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2.097	
7	3	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2.419
8	2	3	3	3	2	2	2	2	2	0	2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2.355	
9	2	2	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2.419	
10	2	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2.387
11	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	0	3	3	2.161	
12	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	0	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	3	2.097	
13	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2.290
14	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2.129	
15	2	2	2	2	3	0	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2.032	
<b>Rata-rata</b>																																<b>2.228</b>	<b>2.228</b>	

## **LAMPIRAN VII**

**Silabus Mekanika Teknik II**



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**SILABUS MEKANIKA TEKNIK II**

No. SIL/TSP/SPR6209/15 | Revisi: 01 | Tgl : 8 Sept 2014 | Hal 1 dari 5

MATA KULIAH	: MEKANIKA TEKNIK II
KODE MATA KULIAH	: SPR 6209
SEMESTER	: GENAP
PROGRAM STUDI	: PEND.TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN (S1)
DOSEN PENGAMPU	: SUPARMAN, M.Pd

### **I. DESKRIPSI MATA KULIAH**

Pembahasan dalam mata kuliah ini adalah tentang konsep dan analisis gaya normal, gaya melintang, dan momen; pada konstruksi statis tertentu yang mencakup konstruksi balok gerber, pelengkung tiga sendi, dan rangka batang. Analisis mencakup grafis dan analitis. Mata kuliah ini sebagai dasar mata kuliah mekanika teknik statis tak tertentu.

### **II. KOMPETENSI YANG DIKEMBANGKAN**

1. Memahami konsep dan mampu menghitung gaya yang terjadi pada konstruksi balok gerber pada berbagai bentuk dan pembebangan.
2. Memahami konsep dan mampu menghitung gaya yang terjadi pada Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi (KPTS) pada berbagai bentuk dan pembebangan.
3. Memahami konsep dan mampu menghitung gaya batang yang terjadi pada Konstruksi Rangka Batang.
4. Memahami konsep dan mampu menghitung defleksi yang terjadi pada Konstruksi Rangka Batang.

### **III. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI**

1. Mahasiswa memahami konsep analisis gaya yang terjadi pada konstruksi balok gerber pada berbagai bentuk dan pembebangan.
2. Mahasiswa mampu menganalisis gaya yang terjadi pada konstruksi balok gerber pada berbagai bentuk dan pembebangan.



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**SILABUS MEKANIKA TEKNIK II**

No. SIL/TSP/SPR6209/15 | Revisi: 01 | Tgl : 8 Sept 2014 | Hal 2 dari 5

3. Mahasiswa Memahami konsep analisis gaya yang terjadi pada Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi (KPTS) pada berbagai bentuk dan pembebangan secara manual.
4. Mahasiswa mampu menganalisis gaya yang terjadi pada Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi (KPTS) pada berbagai bentuk dan pembebangan.
5. Mahasiswa memahami konsep analisis gaya batang yang terjadi pada Konstruksi Rangka.
6. Mahasiswa mampu menganalisis gaya batang yang terjadi pada Konstruksi Rangka Batang.
7. Mahasiswa memahami konsep analisis defleksi yang terjadi pada Konstruksi Rangka Batang.
8. Mahasiswa mampu menganalisis defleksi yang terjadi pada Konstruksi Rangka Batang.

#### **IV. SUMBER BACAAN**

1. Heinzfrick, Mekanika Teknik 1, Statika dan Penggunaannya.
2. Soemono, Statika 1
3. Hofsteede dkk, Mekanika Teknik Bagian C
4. Chu Kia Wang, Statically Indeterminate.

#### **V. SKEMA KERJA**

TM	STANDAR KOMPETENSI	KOMPETENSI DASAR	MATERI POKOK	SUMBER/BAHAN REFERENSI
1.	1. Memahami konsep dan mampu menghitung gaya yang terjadi pada konstruksi balok gerber pada berbagai bentuk	1) Memahami konsep dasar konstruksi Balok Gerber. 2) Menganalisis gaya yang timbul akibat beban terpusat pada balok gerber.	1) Sejarah balok Gerber 2) Konsep Balok Gerber 3) Problem Balok Gerber dengan Satu Sendi Tambahan	1. Heinzfrick, Mekanika Teknik 1, Statika dan Penggunaannya. 2. Soemono, Statika 1 3. Hofsteede
2		3) Memahami konsep	4) Konsep dan	

Dibuat Oleh: Suparman, M.Pd	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa Oleh: Drs. Agus Santosa, MPd
--------------------------------	---	---



**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**SILABUS MEKANIKA TEKNIK II**

No. SIL/TSP/SPR6209/15 | Revisi: 01 | Tgl : 8 Sept 2014 | Hal 3 dari 5

	dan pembebanan	dasar analisis konstruksi Balok Gerber. 4) Menganalisis gaya yang timbul akibat beban terpusat dan merata (kombinasi) pada balok gerber.	Problem Balok Gerber dengan Dua Sendi Tambahan dengan beban kombinasi	dkk, Mekanika Teknik Bagian C
3		5) Memahami konsep dasar analisis mengatur jarak sendi pada konstruksi Balok Gerber. 6) Menganalisis jarak sendi dengan tumpuan agar Momen maksimum sama dengan Momen minimum 7) Menganalisis jarak sendi dengan tumpuan agar Momen maksimum sama dengan Momen minimum	5) Konsep dan Contoh Soal menganalisis jarak sendi agar Momen maksimum sama dengan Momen minimum pada Balok Gerber dengan Dua Sendi Tambahan dengan beban kombinasi.	
4		8) Memahami konsep dasar analisis Balok Gerber yang kompleks. 9) Menganalisis gaya yang terjadi pada konstruksi Balok Gerber yang kompleks.	6) Konsep analisis Balok Gerber yang kompleks. 7) Contoh Soal menganalisis Balok Gerber yang kompleks	
5	2. Memahami konsep dan menghitung gaya pada Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi (KPTS) pada berbagai bentuk dan pembebanan.	1) Memahami konsep dasar Konstruksi Portal Tiga Sendi (KPTS) 2) Menganalisis Konstruksi Portal Tiga Sendi (KPTS) beban terpusat satu sisi.	1) Konsep KPTS. 2) Konsep analisis KPTS beban terpusat satu sisi 3) Contoh Soal menganalisis KPTS beban terpusat satu sisi.	1. Heinzfrick, Mekanika Teknik 1, Statika dan Penggunaannya. 2. Hofsteede dkk, Mekanika Teknik Bagian C
6		3) Memahami konsep dasar analisis KPTS beban terpusat dua sisi. 4) Menganalisis KPTS beban terpusat dua sisi.	4) Konsep analisis KPTS beban terpusat dua sisi. 5) Contoh Soal menganalisis KPTS beban terpusat dua sisi.	
7		5) Memahami konsep dasar analisis KPTS Portal Gabel.	6) Konsep analisis KPTS Portal Gabel 7) Contoh Soal	

Dibuat Oleh:  
Suparman, M.Pd

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen  
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa Oleh:  
Drs. Agus Santosa, MPd



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**SILABUS MEKANIKA TEKNIK II**

No. SIL/TSP/SPR6209/15 | Revisi: 01 | Tgl : 8 Sept 2014 | Hal 4 dari 5

		6) Menganalisis KPTS Portal Gabel.	menganalisis KPTS Portal Gabel.	
8		7) Memahami konsep dasar analisis KPTS Beban horizontal dan vertikal. 8) Menganalisis KPTS Beban horizontal dan vertikal.	8) Konsep analisis KPTS Beban horizontal dan vertikal 9) Contoh Soal menganalisis KPTS Beban horizontal dan vertikal.	
9	MID SEMESTER DENGAN BAHAN DARI KOMPETENSI TATAP MUKA (TM) 1 SAMPAI DENGAN 8			
10		9) Memahami konsep dasar analisis Konstruksi Busur Tiga Sendi 10) Menganalisis gaya pada Konstruksi Busur Tiga Sendi	10) Memahami konsep analisis Konstruksi Busur Tiga Sendi 11) Menghitung gaya yang terjadi (M, N, dan D) pada Konstruksi Busur Tiga Sendi 12) Menggambar Bidang M, N, dan D pada Konstruksi Busur Tiga Sendi.	1. Heinzfrick, Mekanika Teknik 1, 2. Soemono, Statika 2
11		11) Memahami konsep dasar analisis Konstruksi Gabungan KPTS dan Balok Gerber 12) Menganalisis Konstruksi Gabungan KPTS dan Balok Gerber	13) Konsep analisis Konstruksi Gabungan KPTS dan Balok Gerber 14) Contoh Soal menganalisis Konstruksi Gabungan KPTS dan Balok Gerber.	1. Heinzfrick, Mekanika Teknik 1, Statika dan Penggunaannya. 2. Soemono, Statika 2
12	3. Memahami dan mampu menghitung gaya batang yang terjadi pada Konstruksi Rangka Batang.	1) Memahami konsep dasar Konstruksi Rangka Batang 2. Memahami syarat perhitungan Konstruksi Rangka Batang	1) Konsep dasar Konstruksi Rangka Batang 2) Syarat menganalisis Konstruksi Rangka Batang.	1. Heinzfrick, Mekanika Teknik 1, Statika dan Penggunaannya. 2. Soemono, Statika 2
13		3) Memahami konsep dasar analisis metode Keseimbangan Titik Buhul	3) Konsep dasar metode Keseimbangan Titik Buhul	3. Chu Kia Wang, Statically

Dibuat Oleh:  
Suparman, M.Pd

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa Oleh:  
Drs. Agus Santosa, MPd



**FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**SILABUS MEKANIKA TEKNIK II**

No. SIL/TSP/SPR6209/15 | Revisi: 01 | Tgl : 8 Sept 2014 | Hal 5 dari 5

		Buhul 4) 2. Menghitung gaya batang dengan metode Keseimbangan Titik Buhul	4) Contoh menghitung gaya batang dengan metode Keseimbangan Titik Buhul baik grafis (Cremona) maupun analitis.	Indeterminate. 4. Suwarno, Mekanika Teknik
14		5) Memahami konsep dasar analisis metode Potongan 6) Menghitung gaya batang dengan metode Potongan	5) Konsep dasar metode Potongan 6) Contoh menghitung gaya batang dengan metode Potongan baik grafis (Cullman) maupun analitis (Ritter).	
15		7) Memahami konsep dasar analisis metode Tukar Batang (Henneberg) 8) 2. Menghitung gaya batang dengan metode Tukar Batang (Henneberg)	7) Konsep dasar metode Tukar Batang (Henneberg) 8) Contoh menghitung gaya batang dengan metode Tukar Batang (Henneberg)	
16	4. Memahami koneksi dan dapat menghitung gaya batang dan defleksi yang terjadi pada Konstruksi Rangka Batang	1) Memahami konsep dasar analisis defleksi pada KRB 2) Menghitung defleksi pada KRB	1) Konsep dasar Defleksi pada KRB 2) Contoh menghitung Defleksi pada KRB	1. Chu Kia Wang, Statically Indeterminate.

## **LAMPIRAN VIII**

### **Administrasi**

**KEPUTUSAN DEKAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**NOMOR : 03/PT.Siper/2016  
TENTANG  
PENGANGKATAN PANITIA PENGUJI TUGAS AKHIR SKRIPSI  
BAGI  
MAHASISWA F.T. UNY  
ATAS NAMA : Maria Yasinta Menge Making**

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

Menimbang : 1. Bahwa sehubungan dengan telah dipenuhinya persyaratan untuk mengikuti ujian Skripsi bagi mahasiswa F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA, dipandang perlu untuk dilaksanakan ujian Skripsi dengan tertib dan lancar serta penentuan hasilnya dapat dinilai secara obyektif.  
2. Bahwa untuk keperluan dimaksud dipandang perlu mengangkat Panitia Penguji Tugas Akhir Skripsi dengan Keputusan Dekan.

Mengingat : 1. Undang-Undang RI : Nomor 2 Tahun 1989  
2. Peraturan Pemerintah RI : Nomor 60 Tahun 1999  
3. Keputusan Presiden RI : Nomor 93 Tahun 1999 ; Nomor 305 M Tahun 1999  
4. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 0464/O/1992 ; Nomor 274/O/1999  
5. Keputusan Menteri Pendidikan Nasional RI : Nomor 003/0/2001  
6. Keputusan Rektor UNY : Nomor 529/H39/KP/2007

Mengingat pula : Keputusan Dekan F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA Nomor 042 Tahun 1989

**MEMUTUSKAN**

Menejapkan Pertama : Mengangkat Panitia Penguji Skripsi bagi mahasiswa F.T. UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA yang susunan personalianya sebagai berikut :

1. Ketua / Pembimbing	: Dr. V. Lilik Hariyanto, M.Pd.
2. Penguji	: Dr. Slamet Widodo
3. Sekretaris/Co Penguji	: Nur Hidayat, S.Pd.T., M.Pd.

Bagi mahasiswa :  
Nama/No. Mahasiswa : Maria Yasinta Menge Making / 11505244012  
Jurusan : Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan

Kedua : Ujian dilaksanakan pada hari Jumat, tanggal 22 Januari 2016 mulai pukul 09.00 sampai dengan selesai, bertempat di ruang Sidang Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan.

Ketiga : Segala sesuatu akan diubah dan dibetulkan sebagaimana mestinya apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini.



Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth.

**Drs. Suparman, M.Pd.**

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan  
Perencanaan di Fakultas Teknik UNY

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maria Yasinta Menge Making  
NIM : 11505244012  
Program Studi : Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan

Dengan ini mengajukan permohonan kepada Bapak untuk mengadakan evaluasi terhadap instrumen penelitian yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Mekanika Teknik Berbasis VideoScribe dan Aurora 3D Presentation pada Materi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi".

Demikian permohonan saya, atas terkabulnya permohonan tersebut saya sampaikan terimakasih.

Yogyakarta, 2015

Pemohon,

Maria Y. M. Making  
NIM. 11505244012

Mengetahui,

Kaprodi PTSP

Dosen Pembimbing

Dr. Amat Jaedun, M.Pd.  
NIP. 19610808 198601 1 001

Dr. V. Lilik Hariyanto, M.Pd.  
NIP. 19611217 198601 1 001

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS  
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth.

**Bapak Nur Hidayat, S.Pd.T. M.pd.**

Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan  
Perencanaan di Fakultas Teknik UNY

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maria Yasinta Menge Making  
NIM : 11505244012  
Program Studi : Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan

Dengan ini mengajukan permohonan kepada Bapak untuk mengadakan evaluasi terhadap instrumen penelitian yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Mekanika Teknik Berbasis VideoScribe dan Aurora 3D Presentation pada Materi Konstruksi Pelengkung Tiga Sendi".

Demikian permohonan saya, atas terkabulnya permohonan tersebut saya sampaikan terimakasih.

Yogyakarta, 14 Mei 2015

Pemohon,

Maria Y. M. Making

NIM. 11505244012

Mengetahui,

Kaprodi PTSP

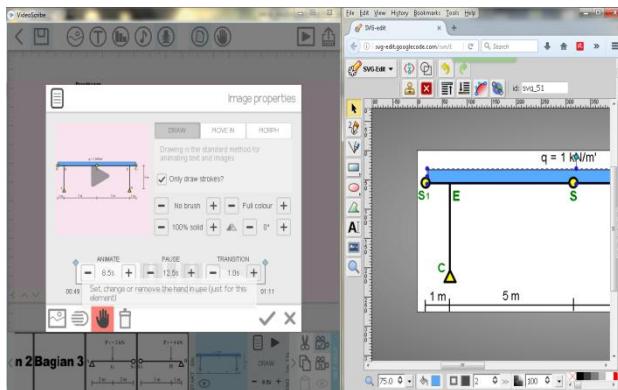
Dosen Pembimbing

Dr. Amat Jaedun, M.Pd.  
NIP. 19610808 198601 1 001

Dr. V. Liliq Hariyanto, M.Pd.  
NIP. 19611217 198601 1 001

## **LAMPIRAN IX**

**Dokumentasi**



**Proses Pembuatan Video Pembelajaran menggunakan aplikasi VideoScribe  
dan SVG-edit**



**Evaluasi Belajar Mahasiswa Setelah Menggunakan Media Pembelajaran**



**Pengisian Angket Minat Belajar Mahasiswa**