

## **BAB III.**

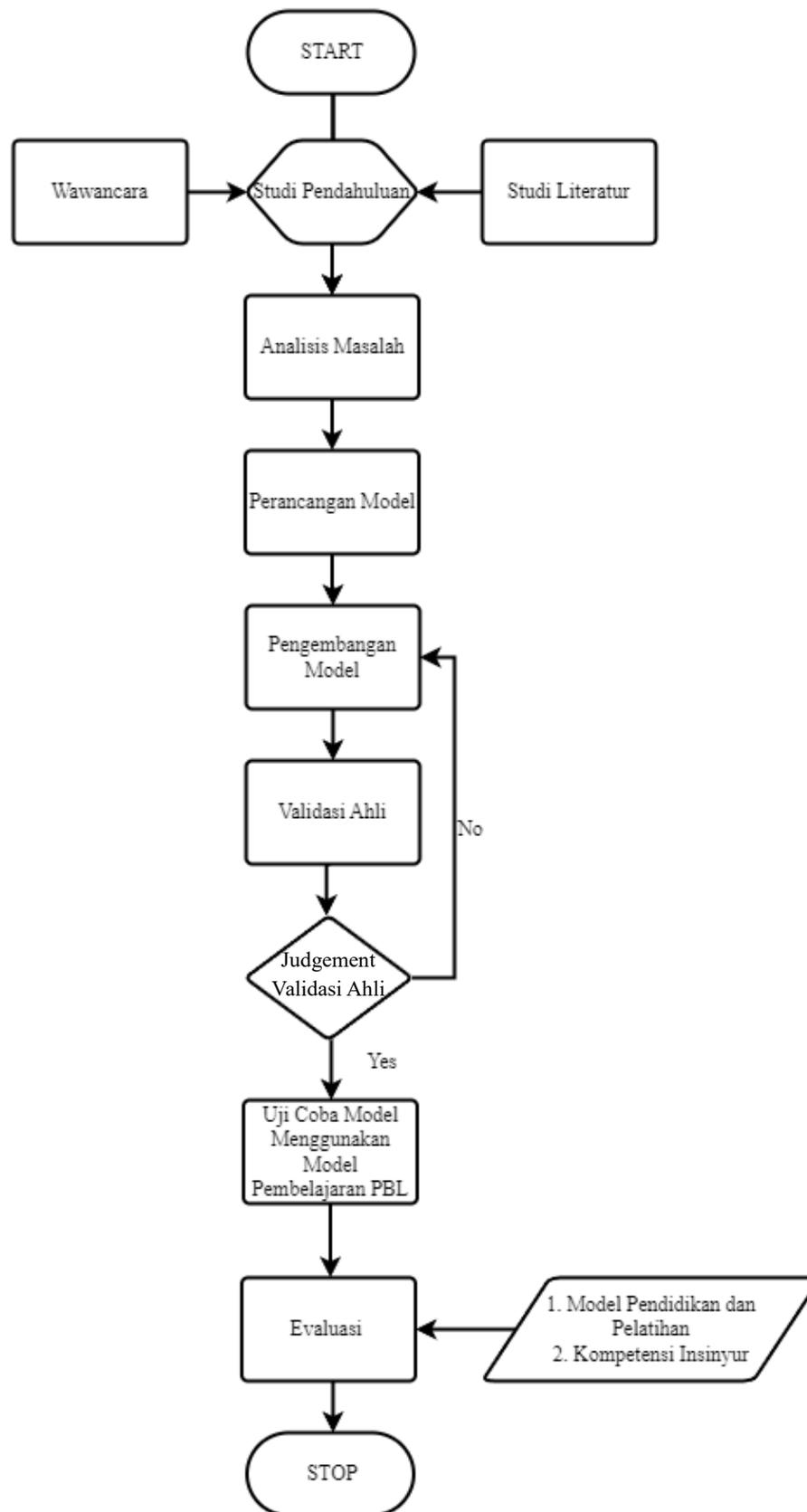
### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Desain Penelitian**

Upaya memperkecil kesenjangan kinerja merupakan proses yang berkesinambungan dan perlu dilandasi dengan konsep yang jelas. Diperlukan suatu pola umum rangkaian tindakan dalam upaya mencapai tujuan tersebut. Tiga tahapan yang dianjurkan oleh Latham dkk. (Steers & Porter, 1987) adalah dengan lebih dahulu menetapkan strategi untuk: (1) mengidentifikasi tingkat kesenjangan kinerja karyawan; (2) menentukan penyebab terjadinya kesenjangan kinerja, (3) merumuskan tindakan untuk meniadakan kesenjangan kinerja tersebut. Dalam memperkecil kesenjangan kinerja, diperlukan penelitian mendalam mengenai model pendidikan dan pelatihan industri manufaktur era revolusi industri 4.0 dengan menggunakan metode penelitian ADDIE. Penjabaran mengenai metode ADDIE dibahas lebih dalam pada sub-bab selanjutnya.

##### **3.1.1. Alur Penelitian**

Alur penelitian dalam perancangan model komputasi untuk media pembelajaran CAD dapat dijelaskan melalui diagram alir, seperti yang ditunjukkan pada Gambar III.1. Setiap tahapan yang terlibat akan dijelaskan secara lebih mendetail dalam sub-sub bab berikutnya. Penelitian ini menggunakan metode ADDIE, yang terdiri dari lima tahap, yaitu Analisis (*Analysis*), Perancangan (*Design*), Pengembangan (*Development*), Implementasi (*Implementation*), dan Evaluasi (*Evaluation*), yang diilustrasikan melalui diagram tersebut.



Gambar III.1 Langkah-langkah dan flowchart penelitian

### 3.1.1.1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan untuk menemukan masalah yang ada di lapangan. Pada tahap ini dilakukan kegiatan berupa wawancara dan studi literatur. Wawancara dilakukan kepada instruktur yang mengajar di Lembaga Pendidikan dan pelatihan insinyur. Ini dilakukan untuk mengetahui metode pembelajaran seperti apa yang dilakukan oleh instruktur dalam melatih para insinyur. Data mengenai nilai lulusan juga diminta sebagai data empirik. Selanjutnya, wawancara dilakukan kepada calon insinyur dan juga lulusan insinyur untuk mengetahui kesulitan yang dihadapi selama menempuh Pendidikan insinyur. Selain itu, ini juga dilakukan untuk melihat prospek karir lulusan insinyur di lapangan. Studi literatur dilakukan untuk mengumpulkan data teoritis mengenai proses pembelajaran dan pelatihan yang efektif diterapkan pada program Pendidikan insinyur.

### 3.1.1.2. Analisis Masalah (*Analyze*)

Wawancara dan studi literatur yang telah dilakukan ternyata memunculkan beberapa permasalahan. Permasalahan yang muncul yakni dalam proses pendidikan dan pelatihan di beberapa lembaga banyak instruktur yang bukan berasal dari lulusan pendidikan vokasi dan tidak menguasai dalam membuat desain pembelajaran yang efektif untuk setiap kasus. Selain itu, tidak-sediaan alat-alat untuk melakukan pengujian/praktik sebagai dasar kompetensi pada rancang bangun menjadi masalah yang sulit dihindari. Masalah lain yang dihadapi mahasiswa pada pendidikan insinyur ini adalah mereka harus mengeluarkan biaya yang cukup besar hanya untuk bisa melakukan praktik dengan alat yang sesuai dengan kasus pembelajaran mereka.

### 3.1.1.3. Perancangan (*Design*)

Pada tahap perancangan dilakukan pembuatan kerangka desain pembelajaran yang mengacu pada konsep kompetensi dan *mastery learning*. Pada tahap ini akan ditampilkan poin-poin penting yang harus ada dalam pembuatan desain pembelajaran berbasis kompetensi dan *mastery learning*. Selanjutnya, desain *storyboard* dan *interface* pada *AR* juga akan dirancang.

#### 3.1.1.4. Pengembangan (*Development*)

Pengembangan yang dilakukan pada desain pembelajaran ini adalah pembuatan skenario pembelajaran berbasis kompetensi dan *mastery learning*. Selain itu, *storyboard* materi pada teknologi AR akan dikembangkan dari segi tampilan, warna, tulisan, dan juga *background*-nya. Desain pembelajaran yang telah selesai dikembangkan, selanjutnya akan diimplementasikan. Sebelum desain pembelajaran diimplementasikan kepada mahasiswa, akan divalidasi terlebih dahulu kepada ahli desain pembelajaran, ahli materi, dan ahli media. Implementasi yang dilakukan kepada ahli bertujuan untuk memberikan penilaian dan saran perbaikan terhadap desain pembelajaran dan juga *storyboard* pembelajaran dengan teknologi AR. Setiap ahli akan diberikan lembar *judgement* yang berisi enam aspek penilaian yang tersusun dari 17 butir pernyataan (ahli desain pembelajaran), satu aspek penilaian yang tersusun dari 9 butir pernyataan (ahli materi), dan dua aspek penilaian yang tersusun dari aspek rekayasa perangkat lunak dan aspek komunikasi visual yang terdapat 28 butir pernyataan (ahli media).

#### 3.1.1.5. Implementasi (*Implementation*)

Implementasi kepada mahasiswa dilakukan setelah desain pembelajaran diperbaiki sesuai dengan saran ahli desain pembelajaran, ahli materi, dan juga ahli media. Mahasiswa yang dipilih adalah mahasiswa tingkat akhir yang sedang menyusun tugas akhir dan sudah menyelesaikan semua mata kuliahnya. Sampel yang diambil akan dibagi menjadi dua kelompok yakni kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Hal ini dilakukan untuk melihat perubahan kompetensi pada mahasiswa yang melakukan pembelajarannya menggunakan desain pembelajaran yang peneliti rancang.

#### 3.1.1.6. Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi awal pada tahap ini adalah hasil *judgement* ahli desain pembelajaran, ahli materi, dan juga ahli media. Hasil *judgment* ahli sudah dilakukan perbaikan sebelum desain pembelajaran diimplementasikan kepada mahasiswa. Evaluasi kedua adalah saat proses implementasi desain pembelajaran selesai dilaksanakan. Jika kompetensi mahasiswa tidak meningkat dan respons pengguna kurang baik ketika diterapkan desain pembelajaran ini, maka perlu dilakukan perbaikan kembali.

### 3.2. Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah mahasiswa profesi insinyur di Institut Teknologi Nasional jurusan teknik mesin yang sedang membuat tugas akhir. Alasan dipilihnya mahasiswa tingkat akhir karena mahasiswa tersebut dapat dianggap sudah memenuhi persyaratan akademik mengenai dasar-dasar rancang bangun manufaktur.

*Sample* yang diambil berdasarkan sampel *random sampling*. *Sample* diambil dari populasi berdasarkan *sample random sampling* karena pengambilan anggota *sample* dari populasi dilakukan secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu, cara ini bisa dilakukan bila anggota populasi dianggap homogen. (sugiono,2013).

### 3.3. Instrumen Penelitian

#### 3.3.1. Lembar *Judgment*

Lembar *judgment* yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari lembar *judgment* untuk ahli desain pembelajaran, ahli materi, dan juga ahli media. Ahli desain pembelajaran akan menilai kelayakan dan ke runutan desain pembelajaran yang telah dibuat. Selanjutnya, ahli materi akan menilai kesesuaian isi materi dengan media dan juga dengan pembelajaran. Ahli media berfungsi untuk menilai kelayakan media yang telah dibuat baik dalam segi tampilan maupun perangkat lunak.

Penilaian pada lembar *judgment* ini menggunakan *rating scale* untuk mengukur kelayakan setiap itemnya. Ahli akan memberikan tanda cek lis pada skala sesuai dengan indikator yang dinilainya. Bobot nilai pada masing-masing indikator akan berbeda. Untuk penilaian, maka jawaban itu dapat diberi skor, misalnya:

- |   |   |
|---|---|
| 1. Setuju/selalu/sangat layak diberi skor | 5 |
| 2. Setuju/sering/layak diberi skor        | 4 |
| 3. Ragu-ragu/kurang setuju diberi skor    | 3 |
| 4. Tidak setuju/tidak layak diberi skor   | 2 |
| 5. Sangat tidak setuju diberi skor        | 1 |

Kisi-kisi instrumen untuk ahli desain pembelajaran, ahli materi, dan ahli media dapat dilihat secara berturut-turut pada Tabel III.1, Tabel III.2, dan Tabel III.3 di bawah ini.

Tabel III.1 Karakteristik Instrumen untuk Ahli Materi

No.	Aspek	Komponen	No. Butir	Jumlah Butir
1.	Desain Pembelajaran	Relevansi tujuan	1	1
		Relevansi materi	2	1
		Pemilihan materi	3, 4, 5, 6, 7, 8	6
		Kesesuaian waktu penyampaian materi	9	1
<b>Total Jumlah Butir</b>				9

Sumber: (Supriadi, 2012)

Tabel III.2 Karakteristik Instrumen untuk Ahli Media

No.	Aspek	Komponen	No. Butir	Jumlah Butir
1.	Rekayasa Perangkat Lunak	<i>Maintainable</i>	1	1
		<i>Usability</i>	2, 3, 4	3
		Ketepatan pemilihan jenis aplikasi	5	1
		Efektif dan efisien	6, 7	2
		<i>Reusable</i>	8, 9	2
2.	Komunikasi Visual	Kesesuaian	10, 11, 28	3
		Teks/tulisan	12, 13, 14	3
		Tampilan gambar	15, 16, 17	3
		Animasi	18, 19, 20	3
		Warna	21, 22	2
		Jelas dan rapi	23, 24	2
		Komunikatif	25	1
		Kreatif	26	1
Sederhana dan memikat	27	1		

No.	Aspek	Komponen	No. Butir	Jumlah Butir
<b>Total Jumlah Butir</b>				28

Sumber: (Supriadi, 2012; Findawanti dan Suprianto, 2014; Fuada, 2015)

### ***SYLABY PROGRAM INSINYUR DARI UGM***

1. Kode Etik dan Etika Profesi Insinyur	.....	2
2. Profesionalisme Keinsinyuran	.....	2
3. Kesehatan dan Keselamatan Kerja dan Lingkungan (K3L)	.....	2
4. Studi Kasus	.....	4
5. Seminar, Workshop, dan/atau Diskusi	.....	2
6. Praktik Keinsinyuran	.....	12

*(PPSI UGM, 2023)*

#### **3.3.2. Instrumen Tes**

Instrumen tes pada penelitian ini berupa soal esai yang harus dijawab oleh mahasiswa. Soal terdiri dari empat aspek penilaian yang tersusun dari 19 soal. Keempat aspek penilaian ini berfokus pada pengujian kedalaman pemahaman materi mahasiswa mengenai dasar-dasar perancangan mesin. Mahasiswa akan diberikan kasus yang harus diselesaikan dalam bentuk grafik, perhitungan, dan juga deskripsi.

#### **3.4. Instrumentasi Penelitian**

##### **3.4.1. Uji Validitas Soal**

Uji validitas soal pada penelitian ini menggunakan penilaian ahli. Validitas yang akan dinilai oleh ahli terdiri dari tiga, yakni validitas isi, validitas konstruk, dan validitas muka. Validitas isi berfungsi untuk menilai isi soal berdasarkan kesesuaiannya dengan konten. Validitas konstruk berfungsi untuk menilai kesesuaian kalimat yang digunakan dalam soal. Validitas muka berfungsi untuk menilai struktur kalimat, bahasa yang digunakan, dan juga tampilan soal.

Tabel III.3 Kriteria validitas soal

Koefisien korelasi	Kriteria validitas
0.80 - 1.00	Sangat tinggi
0.60 - 0.80	Tinggi
0.40 - 0.60	Cukup
0.20 - 0.40	Rendah
0.00 - 0.20	Sangat rendah

(Arikunto, 2011)

### 3.4.2. Uji Reliabilitas Soal

Uji reliabilitas soal dilakukan untuk membuktikan bahwa instrumen tes tersebut dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data. Formula alpha digunakan untuk menentukan keandalan instrumen dengan skor selain 1 dan 0, seperti angket dan bentuk gambar. Gunakan rumus untuk menentukan jumlah total variabel untuk setiap objek (Arikunto, 2011).

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_1^2}{\sigma_1^2} \right) \quad (3.1)$$

(Arikunto, 2011)

Keterangan:

- $r_{11}$  : reliabilitas tes secara keseluruhan  
 $\sum \sigma_1^2$  : jumlah varians skor tiap item  
 $\sigma_1^2$  : varians total  
 $n$  : banyaknya butir soal

Interpretasi reliabilitas ditunjukkan dalam Tabel III.4 :

Tabel III.4 Kriteria reliabilitas soal

Koefisien korelasi	Kriteria reliabilitas
0.81 - 1.00	Sangat tinggi
0.61 - 0.80	Tinggi
0.41 - 0.60	Cukup

Koefisien korelasi	Kriteria reliabilitas
0.21 - 0.40	Rendah
0.00 - 0.20	Sangat rendah

(Arikunto, 2011)

### 3.4.3. Pengolahan Data Hasil Penilaian Ahli Materi dan Ahli Media

Ahli materi dan media masing-masing akan diberi lembar *judgement* yang berisi tentang indikator-indikator penilaian terhadap media dan materi. Skala *Likert* digunakan dalam menilai masing-masing indikator. Hasil dari penilaian ahli akan dihitung persentasenya dengan teknik analisis deskriptif kualitatif yang disajikan dalam bentuk kuantitatif. Hasil persentase didapatkan dari menjumlahkan skor keseluruhan kemudian dibagi dengan skor seharusnya dan dikalikan 100% seperti pada rumus di bawah ini. Tabel III.5 merepresentasikan kategori hasil penilaian.

$$\text{Persentase Pencapaian} = \frac{\text{Skor yang didapat}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\% \quad (3.2)$$

(Arikunto, 2011)

Tabel III.5 Kriteria Interpretasi Penilaian Media Pembelajaran

Interval	Kategori
0% - 25%	Tidak Layak
26% - 50%	Kurang Layak
51% - 75%	Layak
76% - 100%	Sangat Layak

(Arikunto, 2011)

### 3.5. Analisis Data

Analisis data merupakan teknik atau proses yang bertujuan mengubah data mentah menjadi informasi yang mudah dipahami dan digunakan untuk menyelesaikan masalah. Untuk memvalidasi hasil dari *pretest*, *posttest*, dan N-Gain, digunakan teknik khusus. Uji N-Gain digunakan sebagai metode untuk

mengukur peningkatan hasil belajar mahasiswa. Rumus yang digunakan dalam Uji N-Gain, berdasarkan Hake (2002), adalah sebagai berikut.

$$N\text{-Gain} = \frac{\text{Skor Posttest} - \text{Skor Pretest}}{\text{Skor Ideal} - \text{Skor Pretest}} \quad (3.3)$$

(Hake, 2002)

Setelah N-Gain diperoleh sebesar 47.7%, jika mengacu pada kriteria Hake, dikategorikan “sedang”, hal ini berdasarkan kriteria N-Gain pada Tabel III.6.

Tabel III.6 Kriteria N-Gain

Batasan	Kategori
$G > 0.7$	Tinggi
$0.3 \leq G \leq 0.7$	Sedang
$G < 0.3$	Rendah

(Hake, 2002)

### 3.6. Instrumentasi Penelitian

Instrumentasi dan angket di dalam penelitian ini, di ambil dari *mapping* dimulai dari permasalahan, variabel, sub variabel, serta indikator sampai indikator akhirnya menjadi pertanyaan di dalam angket. Rincian instrumentasi yang digunakan, digambarkan pada Tabel III.7.

Tabel III.7. Tabel Instrumentasi Penelitian

**Variabel** : Dasar-dasar material untuk perancangan

**Sub Variabel** : Sifat-sifat material ditinjau dari kekuatan material

Indikator	Pertanyaan di dalam Angket
1. Dari hasil pengujian tarik, terdapat titik-titik penting yaitu	1. Coba anda gambarkan hasil pengujian tarik untuk melihat kekuatan material

Indikator	Pertanyaan di dalam Angket
<p>proporsional, yield, ultimate serta <i>fracture</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Mengapa grafik diatas bisa diubah menjadi grafik tegangan terhadap regangan</li> <li>3. Coba anda jelaskan titik penting pada grafik pengujian tarik</li> <li>4. Mengapa tegangan yield menjadi acuan untuk menjadi batas elastisitas bahan</li> <li>5. Di dalam perancangan untuk bidang studi Teknik mesin mengapa tegangan yield menjadi batas tegangan izin di dalam perancangan</li> <li>6. Coba anda gambarkan grafik tegangan regangan untuk material <i>ductile</i></li> <li>7. Gambarkan pula grafik tegangan regangan untuk material <i>brittle</i></li> <li>8. Untuk material <i>brittle</i> coba anda terangkan mengenai teori <i>offset</i> untuk menentukan titik yield</li> <li>9. Anda tuliskan dan terangkan hubungan tegangan ultimate, tegangan yield serta faktor keamanan dari hasil pengujian tarik</li> <li>10. Untuk hasil pengujian tarik dengan tegangan ultimate adalah <math>62 \text{ kg/mm}^2</math> serta tegangan yield adalah <math>38 \text{ kg /mm}^2</math>, coba anda tentukan tegangan izin yang bisa dipakai aman untuk perancangan</li> <li>11. Di dalam hasil pengujian Tarik kita mengenal istilah <i>necking</i> coba anda terangkan istilah <i>necking</i> di dalam pengujian Tarik.</li> <li>12. Pada daerah elastisitas bahan untuk mencari pertambahan Panjang berlaku hukum <i>Hooke</i> coba anda tuliskan hukum <i>Hooke</i> tersebut serta terangkan bagian per bagian dari hukum <i>Hooke</i> tersebut</li> </ol>

Indikator	Pertanyaan di dalam Angket
<p>2. Penentuan tegangan izin puntir berdasarkan konversi dari hasil pengujian Tarik untuk melihat kekuatan material</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Di dalam desain dan rancang bangun kita perlu menentukan tegangan geser izin serta menentukan tegangan puntir izin bagaimanakah menentukan tegangan geser izin serta menentukan. Tegangan puntir izin di dalam suatu desain berdasarkan hasil pengujian Tarik dari material.</li> <li>2. Suatu material terbuat dari S 45 C, dengan tegangan ultimate sebesar <math>62\text{kg/mm}^2</math> serta tegangan yield sebesar <math>38\text{ kg/mm}^2</math>, coba anda cari berapa besar tegangan izin Tarik serta berapa besar tegangan izin puntir pada material tersebut didasarkan dari hasil konversi tegangan Tarik terhadap tegangan geser serta tegangan puntir pada material tersebut</li> </ol>
<p>3. Aplikasi tegangan Tarik izin serta tegangan geser izin pada perancangan poros transmisi (<i>shafting subjected transmission moment only</i>)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Suatu poros transmisi terbuat dari <i>mild steel</i> dengan tegangan ultimate sebesar <math>62\text{ kg/mm}^2</math> serta tegangan yield sebesar <math>38\text{ kg/mm}^2</math> memindahkan daya sebesar 120 Hp pada putaran 3500 rpm carilah diameter yang aman untuk poros transmisi tersebut, dengan data-data seperti diatas, sebelum anda menghitung poros transmisi tersebut anda gambarkan <i>free body diagram</i> dari poros transmisi tersebut setelah dibebani daya serta puntiran seperti di dalam persoalan</li> <li>2. Selain perhitungan diatas juga anda hitung besarnya diameter poros tersebut dengan <i>programming SolidWorks</i> atau <i>ANSYS</i></li> <li>3. Jika kita merancang suatu poros transmisi dengan daya sebesar 240 Hp pada putaran 6000rpm.dimana poros tersebut direncanakan</li> </ol>

Indikator	Pertanyaan di dalam Angket
	<p>terbuat dari material S45C.dengan tegangan ultimate sebesar 62 kg/mm<sup>2</sup> serta tegangan yield sebesar 38 kg/mm<sup>2</sup> apakah poros tersebut dalam keadaan aman hitung secara manual serta <i>programming</i></p>
<p>4. Aplikasi tegangan Tarik izin serta tegangan geser izin pada perancangan poros Dukung (<i>shafting subjected bending moment only</i>)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Suatu poros dukung dibebani ditengah-tengah dengan panjang poros 100 cm serta gaya yang membebaniya sebesar F= 200 kg didukung oleh dua bantalan, poros tersebut direncanakan terbuat dari S45C dengan tegangan ultimate dari material adalah 62 kg/mm<sup>2</sup> serta tegangan yield dari material adalah sebesar 38 kg/mm<sup>2</sup>, carilah dimensi yang aman untuk poros tersebut, sebelum menghitung dimensi poros tersebut anda gambarkan <i>free body diagram</i> dari poros tersebut, serta hitung pula secara dinamik memakai <i>SolidWorks</i></li> <li>2. Suatu poros dukung dibebani ditengah-tengah sebesar F=200kg ujung kiri serta ujung kanan ditumpu dua bantalan dengan Panjang poros dukung adalah 30 cm, jika diameter poros dukung 5 cm serta poros dukung direncanakan terbuat dari material S45C dengan tegangan ultimate adalah 62 kg/mm<sup>2</sup>, serta tegangan yield adalah 38 kg/mm<sup>2</sup>, apakah poros dalam keadaan aman</li> </ol>

(khurmi gupta, 2005)