

IMPLEMENTASI DAN PERANCANGAN APLIKASI BERBICARA PADA PERENCANAAN KOMPONEN MESIN DAN PENGARUHNYA PADA PERKULIAHAN

Asrul Sudiar, ST, MT^{1*}, Anhar Khalid, ST, MT²

1. Politeknik Negeri Banjarmasin

Alamat Institusi : Jl. Brigjen Hasan Basri, Banjarmasin, Indonesia

Email1 : asrulpoliban@gmail.com

Email2 : anharkhalid@gmail.com

ABSTRAK

Kemajuan teknologi dibidang konstruksi mesin sudah demikian pesatnya, para insinyur mesin dituntut untuk selalu mengikuti perkembangan teknologi. Kemampuan untuk dapat membuat dan mengembangkan desain produk / komponen baru merupakan salah satu keharusan jika tidak ingin dikatakan ketinggalan teknologi baru. Pada lingkup kampus / perguruan tinggi, matakuliah Elemen Mesin merupakan salah satu matakuliah wajib di Jurusan Teknik Mesin. Pada program Diploma III, mahasiswa mendapatkan sampai 3 kali matakuliah Elemen Mesin ini, diantaranya Elemen Mesin I, II dan III. Namun pada kenyataannya, kemampuan mahasiswa untuk memahami dan menguasai perencanaan elemen mesin masih sangat rendah. Diperlukan suatu metode atau alat bantu yang dapat meningkatkan minat dan pemahaman mahasiswa teknik mesin terhadap matakuliah elemen mesin ini. Metode yang selama digunakan dalam proses pembelajaran matakuliah elemen mesin adalah metode konvensional, dimana pengajar / dosen menerangkan dan menjelaskan alur perencanaan / *flowchart* dan perhitungan komponen mesin yang disampaikan dari awal input data, pemilihan bahan, pertimbangan faktor koefisien, penggunaan persamaan rumus, pertimbangan dari tabel yang relevan serta pemeriksaan faktor keamanan sampai didapat hasil output dari proses perencanaan komponen, semua dilakukan secara manual sehingga terkesan sulit untuk dipahami.

Tujuan Penelitian ini yaitu membuat suatu produk teknologi *software engineering* sebagai alat bantu menghitung dalam perencanaan komponen mesin, sehingga dapat meningkatkan minat dan pemahaman mahasiswa dalam perkuliahan elemen mesin, dimana aplikasi dibuat interaktif dengan melibatkan banyak tabel, grafik, faktor koreksi dan image yang relevan pada perhitungan yang dilakukan, serta aplikasi dibuat agar dapat memberikan konfirmasi berupa pesan suara sehingga dapat lebih menarik minat mahasiswa dalam mempelajari perencanaan elemen mesin.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan minat dan pemahaman mahasiswa pada perkuliahan Elemen Mesin yang diajarkan di Jurusan Teknik Mesin setelah menggunakan alat bantu aplikasi *Software Engineering* ini, dimana sebelumnya minat dan kemampuan mahasiswa untuk memahami matakuliah ini masih sangat rendah. Kesimpulan pada penelitian ini yaitu beberapa keunggulan yang didapat dengan menggunakan aplikasi ini diantaranya: kecepatan proses perhitungan, ketelitian, kemudahan dokumentasi dan lebih interaktif / menarik dapat menumbuhkan minat belajar mahasiswa teknik mesin, sehingga proses belajar mahasiswa terhadap matakuliah elemen mesin menjadi lebih mudah dan interaktif.

Kata kunci: *engineering software*, elemen mesin

1. PENDAHULUAN

Berkembangnya berbagai jenis dan bentuk industri yang menggunakan dan menghasilkan komponen mesin di Indonesia, maka semakin banyak diperlukan tenaga terampil yang mampu merencanakan dan membuat komponen mesin. Namun justru dalam keadaan yang demikian itu saat ini dirasakan adanya kelemahan pada mahasiswa teknik mesin dalam memahami perhitungan dan perencanaan komponen mesin pada matakuliah elemen mesin.

Diperlukan suatu metode atau alat bantu yang dapat meningkatkan minat dan pemahaman mahasiswa teknik mesin terhadap matakuliah elemen mesin ini. Metode yang selama digunakan dalam proses pembelajaran matakuliah elemen mesin adalah sebuah metode konvensional, dimana pengajar / dosen menerangkan dan menjelaskan alur perencanaan dan perhitungan komponen mesin yang disampaikan dari awal input data, pemilihan bahan, pertimbangan faktor koefisien, penggunaan persamaan rumus, pertimbangan dari tabel yang relevan serta pemeriksaan faktor keamanan sampai didapat hasil output dari proses perencanaan komponen, semua dilakukan secara manual sehingga terkesan sulit untuk dipahami.

Berdasarkan masalah tersebut maka peneliti merasa tertarik untuk mengembangkan suatu produk alat bantu berupa sebuah aplikasi perencanaan elemen mesin dengan menggunakan *Compiler* Delphi dan bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman Pascal / Delphi, dimana program aplikasi ini dibuat berdasarkan diagram alir atau *flowchart* perhitungan elemen mesin yang dilengkapi dengan tampilan tabel dan grafik sehingga dapat meningkatkan efektifitas pemahaman mahasiswa teknik mesin maupun para praktisi mesin yang bergerak dibidang perencanaan elemen mesin. Berdasarkan hal tersebut maka peneliti tertarik untuk membuat penelitian berjudul “Implementasi dan Perancangan Aplikasi Berbicara Pada Perencanaan Komponen Mesin dan Pengaruhnya Pada Perkuliahan”.

Identifikasi Masalah

Dalam penelitian ini, peneliti ingin menyampaikan beberapa permasalahan pokok menjadi dasar dari dilakukannya penelitian ini yaitu :

- Masih rendahnya tingkat pemahaman mahasiswa dan praktisi mesin terhadap pengetahuan dasar mesin dibidang perhitungan dan perencanaan elemen mesin.
- Masih kurangnya implementasi pemrograman komputer berorientasi alat bantu perencanaan elemen mesin berbasis GUI (Graphical User Interface)

1.1 Tujuan Penelitian

Berdasar pada permasalahan diatas, peneliti merumuskan beberapa tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu:

- Meningkatkan efisiensi metode pembelajaran pada matakuliah elemen mesin dengan mengembangkan dan menggunakan alat bantu perencanaan elemen mesin berbasis GUI (Graphical User Interface) dengan compiler Delphi
- Melakukan implementasi dan pengembangan alat bantu perencanaan elemen mesin berbasis GUI (Graphical User Interface) di Laboratorium Teknik Mesin

1.2 Manfaat Penelitian

Dari permasalahan dan tujuan penelitian yang telah penulis sampaikan diatas, manfaat yang diharapkan dari dilaksanakannya penelitian ini yaitu :

- Target khusus : Membuat dan mengembangkan suatu perangkat lunak berbasis GUI yang dapat membantu para praktisi mesin dan mahasiswa teknik dalam melakukan perhitungan dan perencanaan elemen mesin dengan mudah dan interaktif.
- Manfaat Jangka Panjang : Melakukan implementasi dan pengembangan alat bantu perencanaan elemen mesin ini sehingga dapat membantu dosen pengajar matakuliah elemen mesin dalam

menyampaikan bahan ajarnya agar lebih efektif dan interaktif.

1.3 Tinjauan Pustaka

1.3.1 Perencanaan Elemen Mesin

Elemen mesin merupakan bidang ilmu teknik mesin yang memberikan panduan dan pemahaman tentang diagram alir perencanaan elemen mesin, berikut penjelasan tentang definisi, klasifikasi bahan, tabel-tabel, koefisien bahan dsb. Tata cara perhitungan yang penting juga dijelaskan dalam bidang ilmu ini secara terinci disertai dengan tabel dan grafik-grafik.

Karena begitu luasnya bidang atau topic perhitungan pada elemen mesin maka pada penelitian ini yang menjadi objek perhitungan adalah pada perencanaan transmisi Sabuk dan Pully

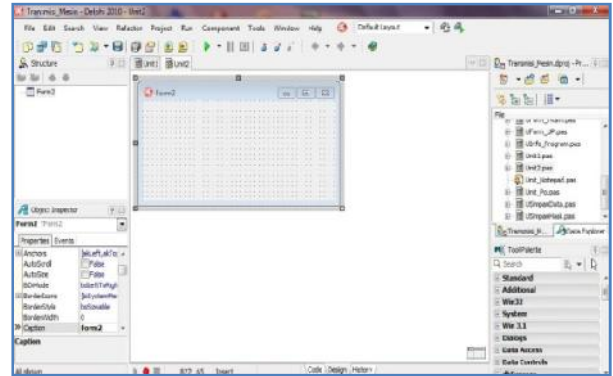
1.3.2 Perangkat Lunak / (Software)

Software / perangkat lunak merupakan program yang dibuat / dirancang oleh programmer dengan menggunakan salah satu bahasa pemrograman. Dalam perkembangannya software dibedakan kembali menjadi 2 yaitu sistem operasi (*Operating System*) dan aplikasi (*Application Program*).

Aplikasi program merupakan program yang dibuat dengan suatu tujuan khusus. Dalam hal ini suatu program yang masuk kedalam kelompok aplikasi dapat dibuat untuk berbagai bidang pekerjaan manusia, seperti bidang teknik sipil, teknik mesin, teknik elektro, pertanian, kedokteran, dsb. Suatu aplikasi / program dapat dirancang dengan menggunakan salah satu bahasa pemrograman seperti bahasa basic, bahasa C, bahasa pascal dsb.

Setelah memilih menggunakan bahasa pemrograman yang akan digunakan maka selanjutnya programmer harus menentukan *compiler* / *interpreter* yang akan digunakan sesuai dengan bahasa pemrograman yang telah dipilih. Terdapat beberapa *compiler* yang populer dalam dunia pemrograman

computer diantaranya Turbo Pascal, Turbo Basic, Turbo C dan Turbo Assembler untuk pemrograman berbasis Console, sedangkan pemrograman populer lain yang berbasis GUI (*Graphical User Interface*) diantaranya Visual Basic, Delphi dan Visual C++.



Gambar 1. Tampilan I.D.E dari Compiler Delphi

1.3.3 Algoritma dan Flowchart Program

Istilah algoritma dan logika adalah sama. Keduanya mengacu pada urutan langkah-langkah untuk memecahkan masalah. Algoritma lebih ditujukan untuk mengetahui bagaimana jalannya program berdasar alur atau urutan proses yang harus dijalankan, dalam hal ini seorang programmer haruslah mengetahui hal-hal yang akan berkaitan dengan pekerjaan user atau hal-hal yang akan dihadapi user saat mengoperasikan aplikasi yang akan digunakan. Sedangkan flowchart adalah algoritma yang disusun dalam bentuk garis dan simbol-simbol.

1.3.4 Bahasa Pemrograman

Bahasa pemrograman, atau sering diistilahkan juga dengan bahasa komputer, adalah teknik komando/instruksi standar untuk memerintah komputer. Bahasa pemrograman ini merupakan suatu set antara sintaks dan pernyataan yang dipakai untuk mendefinisikan program komputer. bahasa pemrograman yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahasa pemrograman Delphi.

Perencanaan Elemen Mesin

Sebelum melakukan proses perancangan program elemen mesin ini, khususnya pada perhitungan transmisi sabuk dan pully maka perlu diketahui terlebih dahulu diagram alir perhitungannya.

Mengingat begitu luasnya topik perhitungan yang ada pada perencanaan elemen mesin maka yang akan peneliti jadikan objek pada penelitian ini adalah perhitungan dan perencanaan pada transmisi sabuk dan pully, sehingga diagram alir yang digunakan juga akan mengikuti diagram alir perencanaan transmisi sabuk dan pully dari buku acuan elemen mesin karangan Prof. Sularso dan Kiyokatsu Tsuga.

1.3.5 Pemilihan Poros

Dalam perencanaan sebuah poros, yang perlu diperhatikan adalah :

- Kekuatan poros adalah ketahanan suatu bahan terhadap beban puntir dan lentur terlalu besar.
- Bahan poros, bahan poros pada umumnya dari baja yang memiliki kekuatan puntirnya tinggi yaitu dari baja yang ditarik dingin dan baja karbon konstruksi mesin.

1.3.6 Perencanaan Diameter Poros

Diameter poros haruslah dipilih suatu diameter yang lebih besar dari harga yang dihitung dan cocok untuk tegangan atau momen yang bekerja pada poros tersebut dan sesuai dengan diameter dalam dari bantalan.

Daya yang direncanakan (pd)

$$Pd = F \cdot c \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

- Pd = Daya Rencana (kw)
- Fc = Faktor koreksi daya
- P = Daya Output Dari Motor (kw)

Momen yang direncanakan (T)

$$T = \frac{Pd}{\omega} \cdot 9550 \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

- T= Momen Rencana (kg/mm)
- Pd= Daya Rencana (kw)
- N₁= Putaran Poros (Rpm)
- Bahan poros yang direncanakan S30C dengan kekuatan tarik (b) = 48 kg/mm.

Tegangan geser yang diijinkan (τ_a)

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{sf_1 \cdot sf_2} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan :

- sf₁ = Untuk bahan S – C (6,0)
- sf₂ = Faktor Keamanan (3,0)

Diameter Poros (ds)

$$ds = \sqrt[3]{\frac{16 T}{\pi \tau_b K_t C_b}} \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan :

- D s= Diameter Poros (mm)
- T = Momen Puntir (kg/mm)
- K_t = Faktor Koreksi
- C_b = Beban Lentur

Table 1. Faktor – faktor koreksi daya dan poros

Jika terjadi pembebanan lentur	Harga
Jika terjadi pembebanan lentur	1,2 – 2,3
Jika tidak terjadi pembebanan lentur	1,0

Beban lentur	Harga
Keadaan momen puntir	K1
Jika beban dikenakan secara halus	1,0

Beban lentur	Harga
Jika terjadi sedikit kejutan	1,0 – 1,5
Jika beban dikenakan dengan kejutan atau tumbukan besar	1,5 – 3,0

Table 2. Daya yang akan ditransmisikan

Daya yang akan ditransmisikan	F_c
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2 – 2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8 – 1,2
Daya normal	1,0 – 1,5

Table 3. Baja paduan untuk poros

Standar dan Macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan Tarik (kg/mm ²)
Baja Khron Nikel (JIS G 4101)	SNC 2	-	85
	SNC 3	-	95
	SNC 21	Pengerasan	80
	SNC 22	Kulit	100
Baja Khron Nikel Molibden (JIS G 4102)	SNCM 1	-	85
	SNCM 2	-	95
	SNCM 7	-	100
	SNCM 8	-	105
	SNCM 22	Pengerasan	90
	SNCM 23	Kulit	100
	SNCM 25	-	120
Baja Khron (JIS G 4103)	SCr 3	-	90
	SCr 4	-	95
	SCr 5	-	100
	SCr 21	Pengerasan	80
	SCr 22	Kulit	85

Table 4. Baja karbon untuk konstruksi mesin dan baja batang yang difonis dingin untuk mesin

Standar dan Macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan Tarik (kg/mm ²)	Keterangan
Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)	S30C	Penormalan	48	
	S35C	-	52	
	S40C	-	55	
	S45C	-	58	
	S50C	-	62	
	S55C	-	66	
Batang Baja yang difonis dingin	S35C-D	-	53	Ditarik dingin, digerinda,
	S45C-D	-	60	dibubut, atau
	S55C-D	-	72	gabungan antara hal – hal tersebut

Pada umumnya baja diklasifikasikan atas baja lunak, baja liat, baja agak keras. Diantaranya, baja liat dan baja agak keras banyak dipilih untuk poros. Kandungan karbon adalah seperti yang tertera pada tabel 2.4 baja lunak yang terdapat dipasaran

umumnya kurang homogen ditengah, sehingga tidak dapat dianjurkan untuk dipergunakan sebagai poros penting.

Baja agak keras pada umumnya berupa baja yang telah dikil seperti telah disebutkan diatas. Baja macam ini jika diberikan perlakuan panas secara tepat dapat menjadi bahan poros yang sangat baik.

Tabel 5. Pengolahan Baja Secara Umum

Golongan	Kadar C (%)
Baja lunak	0 – 0,15
Baja liat	0,2 – 0,3
Baja agak keras	0,3 – 0,5
Baja keras	0,5 – 0,8
Baja sangat keras	0,8 – 0,12

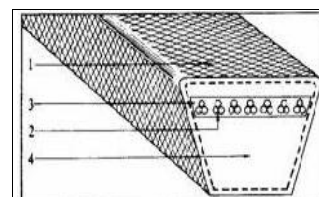
1.3.7 Transmisi Sabuk dan Pully

Sabuk merupakan bagian dari elemen mesin yang berguna untuk meneruskan daya dari satu poros ke poros yang lain atau dari poros penggerak ke poros yang digerakan. Syarat yang harus dipenuhi oleh sabuk adalah kekuatan atau kelembutan yang berguna untuk bertahan dari perlengkungan yang berulang kali disekeliling pully yang ditempatkan pada poros motor penggerak dan poros yang digerakan.



Gambar 2. Transmisi Pully dan Sabuk

a. Konstruksi Sabuk V

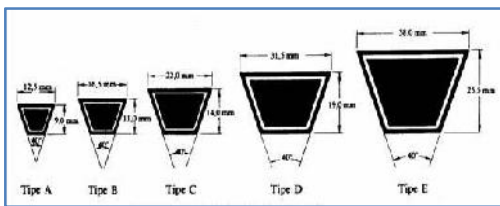


Gambar 3. Konstruksi Sabuk V

b. Perencanaan Sabuk

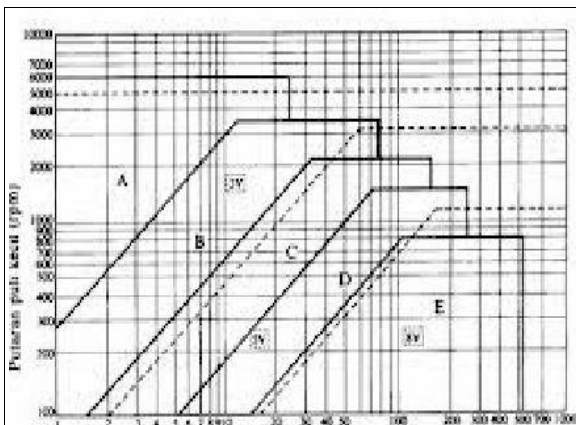
Dalam menentukan dan memilih sabuk V, ada beberapa hal yang menjadi dasar untuk perlu diperhatikan dan dilakukan dalam perhitungannya yaitu :

1. Daya yang ditransmisikan
2. Putaran yang diberikan oleh motor penggerak (motor listrik)
3. Jam pemakaian yang direncanakan dan jenis mesin
4. Daya Rencana



Gambar 4. Konstruksi Sabuk V

Pemeliharaan penempang sabuk v adalah dengan melihat atau mencari pada diagram pemilihan sabuk V yaitu dengan mencari titik temu antara daya rencana pn dan putaran poros penggerak n1. Di bawah ini di berikan gambar diagram pemelihara sabuk V



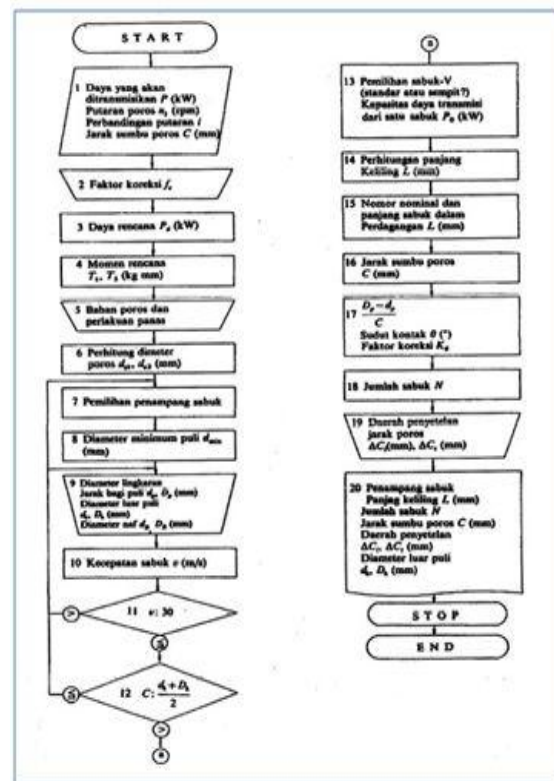
Gambar 5. Diagram Pemilihan Sabuk V

2. DESAIN DAN IMPLEMENTASI

Pada suatu kegiatan perancangan perangkat lunak atau *software* perlu memahami tahapan-tahapan yang perlu dikerjakan terlebih dahulu, sebelum nantinya peneliti mulai merancang seperti ditunjukkan

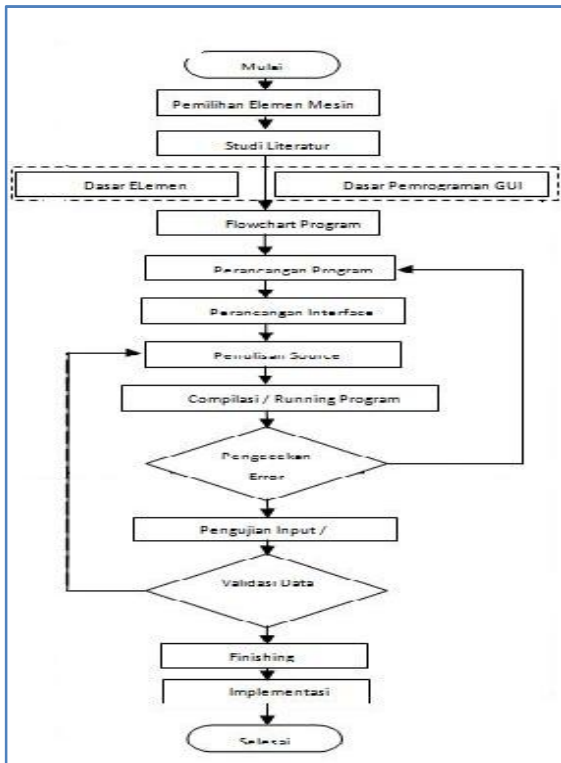
pada diagram alir penelitian sebelumnya, ini karena software yang dibuat atau dirancang nantinya merupakan software dibidang engineering khususnya perhitungan elemen mesin, sehingga perlu terlebih dahulu memahami dan menguasai literature pada perhitungan elemen mesin sebelum membuat program.

2.1 Diagram Alir Perhitungan Transmisi Pully dan Sabuk



Gambar 6. Diagram Alir Transmisi Sabuk dan Pully

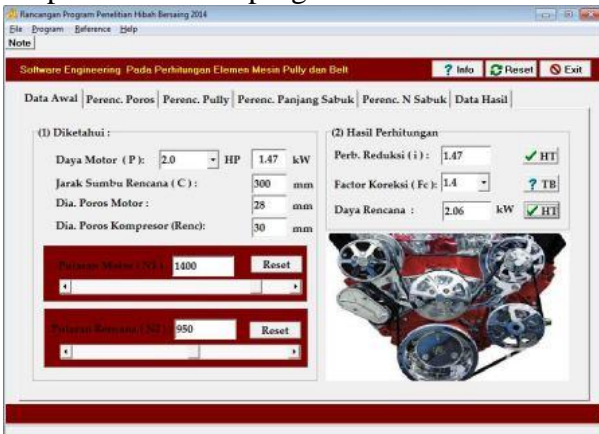
2.2 Perancangan Program



Gambar 7. Diagram Alir Penelitian

2.3 Perancangan Interface Form Data Awal

Pada bagian ini akan menampilkan tampilan data awal program



Gambar 8. Rancangan Form Input Data Awal

Perbandingan Reduksi

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1400}{950} = 1.47$$

.....(5)

Source Code

```
procedure TForm_Utama.BU_IRClick(Sender: TObject);
  Var A, B:Integer ; C:Real;
begin
  //Kode untuk menghitung i Reduksi
  A:=StrToInt(EDN1.Text );
  B:=StrToInt(EDN2.Text );
  C:=A/B;
  Str(C:4:2,Formatku);
  ED_IR.Text :=(Formatku);
end;
```

Daya Rencana

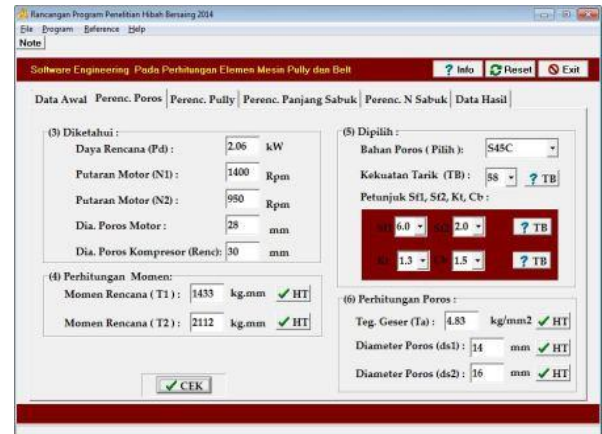
$$P_d = P_c \cdot F_c$$

.....(6)

Source Code

```
procedure TForm_Utama.BU_DRClick(Sender: TObject);
  Var A, B, C:Real;
begin
  //Kode untuk menghitung Daya Rencana
  try
  IF CB_FC.Text='' then
  MessageDlg('Data Faktor Koreksi (Fc) belum dipilih ',mInfo,
  ok,cb);
  else
  begin
  A:=StrToFloat(ED_DaysKw.Text );
  B:=StrToFloat(CB_FC.Text );
  C:=A*B;
  Str(C:4:2,Formatku);
  ED_DR.Text :=(Formatku);
  ED_ORA.Text :=(Formatku);
  ED_ORB.Text :=(Formatku);
  GB.Enabled :=true;
  end;
  except
  Pesan_Salah;
  end;
end;
```

2.4 Disain Form Perencanaan Poros



Gambar 9. Rancangan Form Perencanaan Poros

Perhitungan Momen Puntir

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \frac{P}{n_1} = 9,74 \times 10^5 \frac{2060}{1400} = 1433 \text{ kg.mm}$$

.....(7)

Source Code

```

procedure TForm_Utama.BU_T1Click(Sender: TObject);
Var Pd, N1, T1:Real;
begin
//Kode Menghitung Momen Rencana T1
Try
Pd:=StrToFloat(ED_DRa.Text );
N1:=StrToFloat(FDN1a.Text );
T1:=9.74*100000*(Ed/N1);
ED_T1.Text :=FloatToStr(Round(T1));
Except
Pesan_Salah
End;
end;
    
```

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \frac{P}{N_1} \dots\dots\dots(8)$$

```

procedure TForm_Utama.BU_dslClick(Sender: TObject);
Var T1, Ta, pangkat, dsl, Cb, Kt:Real;
begin
//Kode Menghitung Diameter Poros dsl
Try
If (CB_Kt.Text = '') or (CB_Cb.Text = '') then
MessageDlg('Data Nilai Kt atau Cb belum Dipilih !!', mtInformation,
else
begin
Ta:=StrToFloat(ED-Ta.Text );
Cb:=StrToFloat(ED-Cb.Text );
Kt:=StrToFloat(ED-Kt.Text );
T1:=StrToFloat(ED-T1.Text );
dsl:=(5.1/Ta)*Kt*Cb*T1;
Pangkat:=Power(dsl, (1/3));
BU_dsl.Text :=FloatToStr(Round(Pangkat));
end
Except
Pesan_Salah
End;
end;
    
```

$$d_s^3 = \frac{5.1}{T_a} K_t C_b T_1 \dots\dots\dots(11)$$

Source Code

```

procedure TForm_Utama.BU_T2Click(Sender: TObject);
Var Pd, N2, T2:Real;
begin
//Kode Menghitung Momen Rencana T2
Try
Pd:=StrToFloat(ED_DRa.Text );
N2:=StrToFloat(FDN2a.Text );
T2:=9.74*100000*(Ed/N2);
ED_T2.Text :=FloatToStr(Round(T2));
GR5.Enabled :=true;
Except
Pesan_Salah
End;
end;
    
```

- Perhitungan Tegangan Geser

$$\tau_a = \frac{\sigma_1}{s_f1 \cdot s_f2} \dots\dots\dots(9)$$

Source Code

```

procedure TForm_Utama.BU_IsiClick(Sender: TObject);
Var Id, SF1, SF2, Is:Real;
begin
//Kode Menghitung Tegangan Geser Is
Try
If (CB_SF1.Text = '') or (CB_SF2.Text = '') then
MessageDlg('Data SF1 dan SF2 diatas belum lengkap !!', mtInformation,
else
begin
Id:=StrToFloat(CB_Id.Text );
SF1:=StrToFloat(CB_SF1.Text );
SF2:=StrToFloat(CB_SF2.Text );
Is:=Id/(SF1*SF2);
Str(Is:1:2, Formatuku);
ED_Is.Text :=Formatuku;
end
Except
Pesan_Salah
End;
end;
    
```

- Perhitungan Diameter Poros

$$d_s^3 = \frac{5.1}{T_a} K_t C_b T_1 \dots\dots\dots(10)$$

Source Code

Source Code

```

procedure TForm_Utama.BU_dsl2Click(Sender: TObject);
Var T2, Ta, pangkat, ds2, Cb, Kt:Real;
begin
try
If (CB_Kt.Text = '') or (CB_Cb.Text = '') then
MessageDlg('Data Nilai Kt atau Cb belum Dipilih !!', mtInformation,
else
begin
Ta:=StrToFloat(ED-Ta.Text );
Cb:=StrToFloat(ED-Cb.Text );
Kt:=StrToFloat(ED-Kt.Text );
T2:=StrToFloat(ED-T2.Text );
ds2:=(5.1/Ta)*Kt*Cb*T2;
Pangkat:=Power(ds2, (1/3));
ED_ds2.Text :=FloatToStr(Round(Pangkat));
GR5.Enabled :=true;BU_CekPoros.Enabled :=true;
end
Except
Pesan_Salah
end;
end;
    
```

2.5 Perencanaan Pulley



Gambar 10. Rancangan Form Perencanaan pully

Perhitungan pully motor

```

procedure TForm_Utama.CB_dslChange(Sender: TObject);
Var IR, dp1, dp2, dk1, dk2:Real;
begin
Try
IR:=StrToFloat(ED_IRa.Text );
dp1:=StrToFloat(CB_Dp1.Text );
rp2:=rp1*IR;
dk1:=-dp1+(2*5.5);
dk2:=-dp2+(2*5.5);
ED_dp2.Text :=FloatToStr(Round(dp2));
ED_dk1.Text :=FloatToStr(Round(dk1));
ED_dk2.Text :=FloatToStr(Round(dk2));
ED_Dp1.Text :=CB_dp1.Text ;
GR5.Enabled :=true;
Except
Pesan_Salah
End;
end;
    
```


Kecepatan Sabuk

$$v = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_1}{60 \cdot 1000} \dots\dots\dots(12)$$

Source Code

```
procedure TForm Utama.BU_VClick(Sender: TObject);
  Var dp1, N1, V:Real;
begin
  Try
    dp1:=StrToFloat(CB_dp1.Text );
    N1:=StrToFloat(EDN1a.Text );
    V:=(pi*dp1*N1)/60000;
    ED_V.Text :=FloatToStr(Round(V));
    GB10.Enabled :=true;
  Except
    Pesan_Salah
  End;
end;
```

```
procedure TForm Utama.BU_LClick(Sender: TObject);
  Var C, dp1, dp2,L:Real;
begin
  Try
    C:=StrToFloat(ED_JSrb.Text );
    dp1:=StrToFloat(ED_dp1.Text );
    dp2:=StrToFloat(ED_dp2a.Text );
    L:=(2*C)+(1.57*(dp2+dp1))+(sqr(dp2-dp1))/(4*C);
    ED_L.Text :=FloatToStr(Round(L));
  Except
    Pesan_Salah
  End;
end;
```

Jarak Sumbu Poros

$$b = \frac{2}{3} C - 3,14 (Dp - dp)$$

Source Code

```
procedure TForm Utama.BU_CClick(Sender: TObject);
  Var LHit, dp1, dp2, b, C:Real;
begin
  Try
    Lhit:=StrToFloat(ED_INominal.Text );
    dp1:=StrToFloat(ED_dp1.Text );
    dp2:=StrToFloat(ED_dp2a.Text );
    b:=2*Lhit-(3.14*(dp1+dp2));
    C:=(b+sqr(sqr(b) 8*(sqr(dp2-dp1))))/8;
    ED_C.Text :=FloatToStr(Round(C));
    GB13.Enabled :=true;
  Except
    Pesan_Salah
  End;
end;
```

Selisih Jarak Sumbu poros

```
procedure TForm Utama.FH_S3Click(Sender: TObject);
  Var dk1, dk2, jarak, Selisih:Real;
begin
  Try
    dk1:=StrToFloat(ED_dk1.Text );
    dk2:=StrToFloat(ED_dk2.Text );
    jarak:=StrToFloat(ED_USHa.Text );
    Selisih:=Jarak-(dk1+dk2)/2;
    FH_S3.Text :=FloatToStr(Selisih);
    GE12.Enabled :=true;
  Except
    Pesan_Salah
  End;
end;
```

2.7 Perencanaan Jumlah (N) Sabuk

2.6 Perencanaan Panjang Sabuk



Gambar 11. Rancangan Form Perencanaan Panjang Sabuk



Gambar 12. Form Perenc. Jumlah N Sabuk

Panjang Sabuk

$$L = 2 \cdot C + \frac{\pi}{2} (dp + Dp) + \frac{1}{4 \cdot C} (Dp - dp)^2$$

Source Code

Mencari Nilai (Po)

Tabel 5.5 Kapasitas daya yang ditransmisikan untuk satu sabuk tunggal, P₀ (kW).

Pulanan pda (mm)	Percepatan-4						Percepatan-8						
	Metik kecil	Standar	Rasio tarikan karena perbedaan putaran				Metik kecil	Standar	Rasio tarikan karena perbedaan putaran				
(rpm)	60mm	100mm	60mm	100mm	125-150	125-150	125-150	150mm	150mm	125-150	125-150	150-200	200
200	0,12	0,31	0,12	0,36	0,11	0,02	0,02	0,31	0,77	0,40	0,60	0,60	0,86
400	0,26	0,55	0,21	0,63	0,04	0,04	0,04	0,40	1,18	0,74	1,11	0,60	0,18
600	0,35	0,77	0,27	0,93	0,15	0,05	0,07	0,87	1,24	1,03	1,04	0,33	0,18
800	0,44	0,98	0,33	0,84	0,07	0,08	0,09	0,16	1,26	1,03	1,25	0,18	0,28
1000	0,52	1,18	0,39	1,00	0,05	0,10	0,11	0,17	1,05	1,01	1,45	0,22	0,26
1200	0,59	1,37	0,43	1,16	0,09	0,12	0,15	0,21	1,12	1,05	1,32	0,24	0,31
1400	0,66	1,54	0,48	1,31	0,12	0,13	0,15	0,18	1,15	1,03	1,34	0,24	0,41
1600	0,72	1,71	0,51	1,43	0,13	0,15	0,18	0,20	1,07	1,08	1,42	0,24	0,47

Inputan Data: Hitung P₀ 2,6375 kW Kembali

Diketahui Pulanan Motor: 502 Rpm

Range Rpm Antara: 1100 - S/d 800

Range Daya Antara: 3,11 S/d 2,07

Range Harga Tambahan: 0,41 S/d 0,25

Gambar 13. Rancangan Tabel Hasil Perhitungan (Po)

Sudut Kontak

$$\theta = 180^\circ - \frac{57 \left(\frac{D_1 - d_1}{D_2 - d_2} \right)}{P} \dots\dots(15)$$

Source Code

```

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var Sudut, SudutKontak:Real;
begin
  try
    Sudut:=StrToFloat(ED_Sudut.Text );
    SudutKontak:=180-(57*Sudut);
    ED_SudutKontak.Text :=FloatToStr(Round(SudutKontak));
  except
    Pesan_Salah;
  end;
end;

```

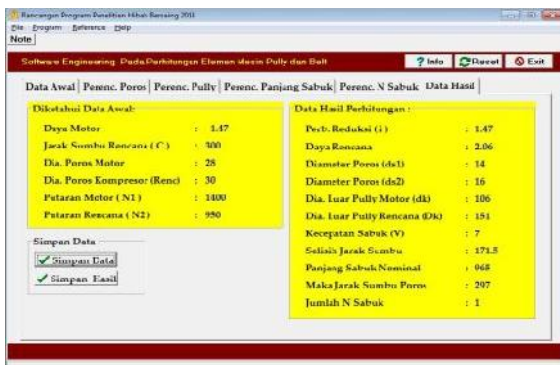
Jumlah Sabuk

$$N = \frac{L + \pi \cdot D_o}{P} \dots\dots\dots(16)$$

3. HASIL DAN DISKUSI

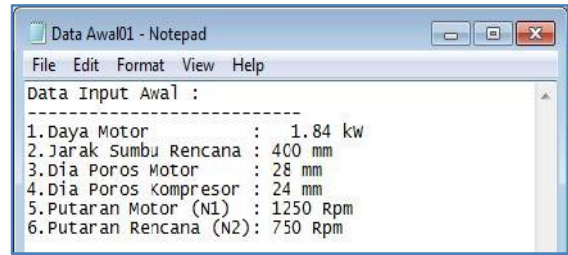
3.1 Tampilan Data Hasil Perhitungan

Salah satu dari keunggulan alat bantu software engineering ini adalah kecepatan proses untuk mendapatkan hasil perhitungannya, lebih akurat dan tepat serta kemudahan dalam hal dokumentasinya, jika dibandingkan dengan proses perhitungan secara manual yang memerlukan waktu sangat lama dan tentu saja tidak efisien waktu. Pada alat bantu software ini dilengkapi dengan kemampuan untuk menyimpan hasil perhitungan dalam format file sehingga lebih mudah disimpan.

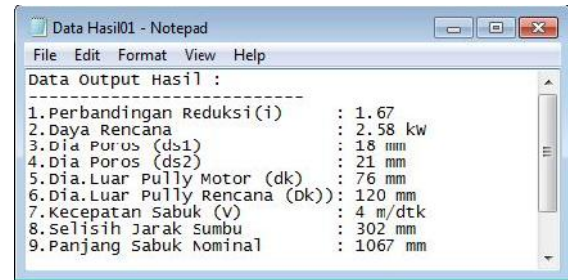


Gambar 14. Tampilan Form Data Hasil

3.2 Tampilan Print File Data



Gambar 15. Tampilan Print File Data Awal



Gambar 16. Tampilan Print File Data Hasil

4. KESIMPULAN

Pada akhir penelitian ini, peneliti berusaha merangkum apa yang telah peneliti lakukan dalam proses perancangan *software engineering* untuk perhitungan elemen mesin ini dengan menggunakan compiler Delphi, sekaligus bagaimana implementasinya oleh para praktisi maupun mahasiswa dilingkup Jurusan Teknik Mesin sbb:

1. Terjadi peningkatan pemahaman, penguasaan materi dan ketertarikan minat praktisi maupun mahasiswa pada matakuliah elemen mesin dengan menggunakan alat bantu *software engineering* pada perhitungan pully dan sabuk ini. Beberapa hal yang menjadi keunggulan dari software ini dibanding menggunakan metode manual adalah:

Table 6. Hasil Perbandingan Metode

No.	Fitur	Cara Manual	Using Software
1	Kecepatan proses perhitungan elemen mesin sampai didapat data hasil.	>75 menit	<10 menit
2	Ketepatan Hasil	Sering Tidak Akurat	100% Akurat
3	Ketertarikan / minat	Kurang menarik dan cenderung membosankan	Interaktif dan Menarik
4	Pemahaman thd proses	Sulit dipahami mahasiswa	Mudah dipahami
5	Kemudahan dalam mencari nilai pada diagram	Sulit bergantung pada buku literatur	Mudah karena Diagram telah terintegrasi pada software
6	Kemudahan dalam mencari nilai pada table	Sulit bergantung pada buku literatur	Mudah karena Tabel telah terintegrasi pada software
7	Kemudahan dalam mencari factor keamanan dan factor koreksi dari nilai yang diinputkan.	Sulit bergantung pada buku literatur	Mudah karena Faktor Koreksi dan Keamanan telah terintegrasi pada software
8	Dokumentasi Hasil Perhitungan	Manual menggunakan kertas / buku	Otomatis tersimpan dalam bentuk File data yang siap diprint

2. Penerapan atau implementasi dari *software engineering* ini dilakukan dengan melakukan uji coba dari beberapa pihak yang dirasa kompeten dan berkaitan langsung dengan program ini, diantaranya :
- Uji coba dari ahli software (Software Development)
 - Uji coba dari para dosen pengajar matakuliah elemen mesin
 - Uji coba dari mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Poliban

Referensi

[1] Jocelyn Armarego, 2009, “*Advanced Software Design: a Case in Problem-based*

Learning”, School of Engineering, Murdoch University, Western Australia.

[2] Hong Zhang and Charles Lemckert, 2014, “*How to teach first-year engineering students to learn computing and programming effectively?*”, Griffith School of Engineering, Griffith University.

[3] Frey, D.D., and X.Li, 2007, “*Software Design of Machine Element Using Hierarchical Probability Models to Evaluate Parameter Design Methods*”, Journal Of Quality Technology, 40(1):1-19.

[4] Kiyokatsu Tsuga, Sularso, 2004, “*Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*”, Penerbit PT. Pradya Paramita, Jakarta

[5] Jogiyanto, HM Ph.D, 1989, “*Teori dan Aplikasi Program Komputer Bahasa Pascal Termasuk Database Toolbox* “, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta

[6] Abdul Kadir, 2003, “ *Dasar Pemrograman Delphi* “, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta

[7] Rahmat Putra, 2003, “ *The Best Source Code For Interactive Programs* “, Penerbit PT. Elex Media, Jakarta

[8] Surya Dharma, MPA., Ph.D, (2008) *Pendekatan, Jenis, Dan Metode Penelitian Pendidikan* : Jakarta