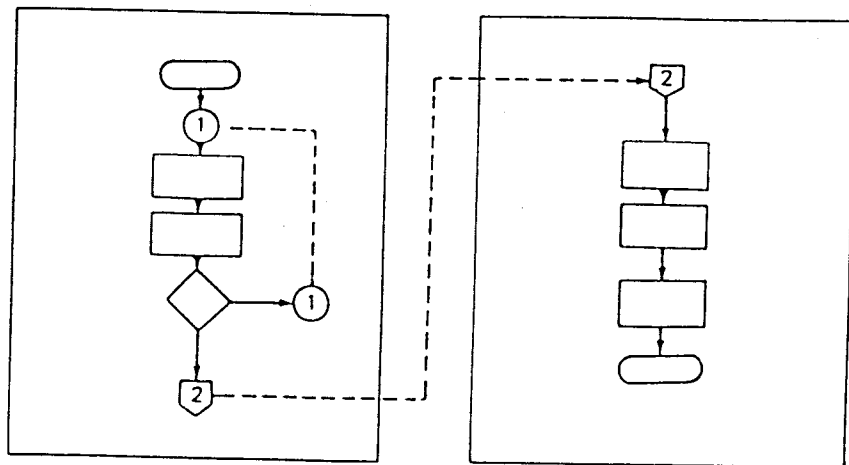


MILIK UPT PERPUSTAKAAN IKIP PADANG	
TANGGAL MASUK :	25-4-99
SUMBER / NO :	H /
KODE :	KI
NO. DAFTAR :	278/K 199-240 (2)
NO. STAMPA :	629.8 wak - m

MAKALAH

**MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PERENCANAAN
BANTALAN POROS SPT OTOMOBIL DENGAN
PROGRAM KOMPUTER BASIC**



OLEH

DRS. WAKHINUDDIN S, MPD

JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN

IKIP PADANG

1999

MILIK UPT PERPUSTAKAAN
IKIP PADANG

KATA PENGANTAR

Dengan rahmat Allah SWT yang tiada terhingga akhirnya selesai juga penulisan makalah ini.

Perencanaan suatu elemen mesin dengan manual, tanpa mesin hitung, menghasilkan perencanaan yang tidak teliti, tidak tepat (presisi), makan waktu lama, dan lembaran kertas kerja banyak, berbeda dengan menggunakan program komputer bahasa BASIC, program ini menghasilkan perencanaan yang teliti tepat, waktu singkat dan hasilnya hanya dua lembar.

Bantalan pada suatu pemindah tenaga otomobil setiap kerja mengalami beban besar dan fluktuasi, bantalan yang mempunyai sifat demikian tentu di arus dihasilkan dengan perencanaan yang baik. Paket program komputer perencanaan bantalan SPT Otomobil dikembangkan dari program bahasa tingkat tinggi (high-level languages) BASIC, bahasa BASIC memiliki keunggulan seperti ke presisi ganda dan pustaka fungsi matematis memadai. Subjek elemen mesin dikembangkan dari buku-buku elemen mesin, untuk memadu bahasa komputer BASIC dengan rumus - rumus elemen mesin digunakan pendekatan Metode Numerik. Dari perpaduan ini didapat satu paket program perencanaan bantalan SPT Otomobil.

Penulisan makalah ini bertujuan untuk mendapatkan perencanaan bantalan SPT yang mempunyai efektivitas yang tinggi, dan diharapkan juga para perencanaan dan pemakai bantalan dapat memakai paket program ini.

Penulis mengakui bahwa makalah ini masih mempunyai keterbatasan, karena itu penulis dengan senang hati menerima sumbangan pemikiran dari pembaca demi kesempunaannya. Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulisan makalah ini

Padang, Januari 1999.

Penulis.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan	3
C. Pembahasan	4
1. Cara Prinsip-prinsip Perencanaan	4
2. Hal-hal penting dalam perencanaan bantalan	6
3. Bantalan SPT Otomobil	7
4. Diagram Alir	9
5. Pendekatan Antara Disiplin Ilmu	12
6. Kaitan Antara Algoritma dan Rumus	13
7. Menggunakan Paket Program	19
8. Perbandingan Hasil Paket Program Komputer BASIC Dengan Hasil Cara Manual	24
D. Kesimpulan dan saran	25
Daftar Pustaka	26
Lampiran	

MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PERENCANAAN BANTALAN POROS SPT OTOMOBIL DENGAN PROGRAM KOMPUTER BASIC

oleh
DRS. WAKHINUDDIN S, MPD

A. Latar Belakang

Mekanisme pemindah tenaga yang dihasilkan motor (engine) untuk menggerakkan otomobil (kendaraan bermotor roda empat) hingga dapat berjalan, disebut Sistem pemindah tenaga (SPT). SPT terdiri atas Kopling (clutch), Transimisi, Poros propeller, Universal joint, Diffrensial, dan Poros roda; dalam bahasa Inggris dikenal dengan istilah *Power train*. Komponen ini secara umum berfungsi memindahkan tenaga dalam bentuk putaran.

Mobil bergerak tentu membutuhkan tenaga, tenaga yang digunakan untuk bergerak tidaklah selalu sama, karena sangat tergantung pada kondisi percepatan dan beban yang dialami mobil saat itu. Flukstuasi tenaga tersebut menuntut adanya bantalan yang baik, bantalan yang baik didapat dari perencanaan matang.

Sejalan dengan kemajuan kualitas teknologi otomotif, maka kebutuhan akan kemampuan bantalan menerima beban dan umur panjang suatu bantalan semakin diharapkan.

Sebagai akibat beban, tahanan jalan, dan kecepatan kendaraan, bantalan SPT menerima beberapa jenis gaya, yaitu gaya aksial, vertikal, dan radial.

Secara umum kerja bantalan menumpu poros berbeban, sehingga putaran dapat berlangsung secara halus dan aman. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi sistem atau komponen lainnya akan menurun atau tak dapat bekerja secara semestinya. Fungsi bantalan dalam permesinan dapat disamakan dengan pondasi pada bangunan gedung.

Sebegitu pentingnya fungsi bantalan tersebut, maka bantalan perlu direncanakan dengan baik, ciri perencanaan yang baik diantaranya mempunyai ketelitian dan ketepatan/presisi yang tinggi. Para 'teknisi ahli' merencanakan suatu komponen mesin biasanya dengan perhitungan manual, kadang kala menggunakan kalkulator (mesin hitung). Pekerjaan manual mempunyai banyak kelemahan diantaranya: 1. Pemakaian desimal dalam perhitungan, 2. Pemakaian rumus yang kompleks atau terlalu panjang sering salah memasukan data, 3. Alur/struktur kerja sering kurang teratur/logis.

Untuk mengatasi kendala tersebut, dapat digunakan suatu program komputer di antaranya kelompok bahasa BASIC. Perangkat lunak (software) BASIC, mempunyai kelebihan seperti: 1. Memperbolehkan nama peubah panjang, 2. Presisi ganda, 3. Pustaka fungsi matematis yang memadai (Chapra, 1989:36). BASIC juga bebas-galat dan terandal, pemasukan data dapat dibuat interaktif sehingga mudah diketahui kesalahannya, begitu juga keluaran (output) data dapat dibuat dengan desimal perseribuan, ini berarti kesalahan (galat) perhitungan dapat terhindar.

Perencanaan dengan program BASIC pekerjaan harus dibuat terstruktur rapi sesuai dengan desain algoritma, yaitu rentetan (sequence) langkah logika yang diperlukan untuk melakukan suatu tugas, dan selalu diakhiri dengan tertutup (Closed-ended). Operasional algoritma dituangkan dalam bentuk diagram alir (flowcharting). Dengan karakter pekerjaan yang sedemikian rupa, akan mencapai hasil yang baik dan tak membutuhkan waktu yang lama.

Secara eksternal penggunaan program BASIC akan menghasilkan perencanaan yang efektif, artinya para pemakai bantalan atau perancang mesin tak perlu lagi menghitung secara manual, cukup saja memasukan data yang sesuai dengan keinginan, nantinya akan dihasilkan keluaran (output) program yang mengomentari sesuatu tentang permintaan atau

kriteria data yang dimasukkan, karena didalam program telah tersedia data jenis bantalan yang ada dipasaran. Dengan demikian makalah serta programnya ini bermanfaat buat para pemakai (user) bantalan, perancang mesin, dan mekanik (teknisi) mesin. Disamping itu bermanfaat juga buat programmer komputer yang ingin mengetahui fungsi lambang ANSI dan fungsi perintah (Command) program BASIC.

Makalah ini dibuat dan dikembangkan berbasis dari empat buku, yaitu BASIC oleh Alan (1981), Teori dan Aplikasi Program Komputer Bahasa BASIC oleh Yogyanto (1988), Metode Numerik oleh Chapra (1989), dan Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin oleh Sularso dan Kiyokatsu S (1980). Dari buku perangkat lunak BASIC yang diambil adalah prinsip-prinsip pemakaian bahasa BASIC untuk teknik (engineering), buku metode numerik dijadikan sebagai sumber penggunaan perhitungan teknik yang mengarah kepada pemakaian perangkat lunak (bahasa) komputer, dan buku Elemen Mesin merupakan sumber materi teori dan aplikasi bantalan poros; yang dalam kesempatan ini diambil pembahasan tentang bantalan poros, Difrensial (gardan) dan Transmisi (versneling).

Bersumber dari keempat buku ini ditambah beberapa buku lain, dapat dibuat suatu paket program komputer, yaitu perencanaan bantalan poros pada SPT otomobil. Pada makalah ini, disampaikan teori dan penggunaan bantalan poros SPT, juga disampaikan diagram alir dan perintah (command) bahasa BASIC untuk menjalankan formula sesuai teori bantalan poros. Di samping itu, disampaikan juga cara mengoperasikan paket program perencanaan bantalan poros ini.

B. Permasalahan

Kebutuhan akan bantalan poros dari waktu ke waktu selalu bertambah banyak sesuai dengan aktivitas penggunaan mesin-mesin konstruksi dan peralatan, termasuk penggunaan pada kendaraan bermotor. Kendaraan bermotor yang selalu mengalami

perubahan kecepatan dan beban meminta kualitas bantalan poros yang baik. Kualitas yang tinggi didapat dari hasil perencanaan yang efektif.

Perencanaan dengan manual (dengan tangan) sering hasilnya kurang teliti, kurang presisi dan memakan waktu yang lama, berbeda dengan dengan pemanfaatan perangkat lunak (software) BASIC, dapat dipastikan menghasilkan produk yang presisi, bebas galat, sesuai dengan logika kerja, dan memakai waktu yang singkat. Kerja dan produk yang demikian sangat diharapkan orang yang ingin memakai bantalan poros. Dengan demikian dapat dikatakan, bahwa dengan memakai program komputer BASIC pekerjaan merencanakan poros bantalan SPT akan mencapai hasil yang optimum.

Selain itu, dengan memakai paket program yang dihasilkan dari memanfaatkan bahasa BASIC ini akan didapat suatu keputusan pemilihan bantalan yang tepat, sesuai antara teori dengan kondisi lapangan, sehingga kesalahan pemilihan bantalan poros SPT akan terhindar.

C. Pembahasan

1. Cara Prinsip-Prinsip Perencanaan

a. Uraian Teori Bantalan Poros

Sebelum membahas paket program bantalan BASIC dibahas lebih dulu tentang bantalan poros secara teoritis,

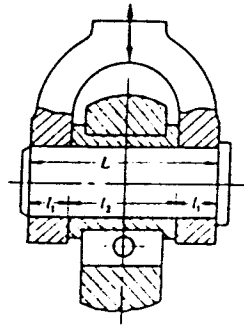
1) Klasifikasi bantalan

a) Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros.

(1) Bantalan luncur

Pada bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantaraan lapisan pelumas.

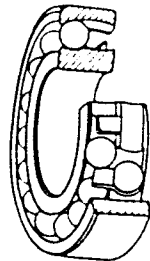
Pada gambar 1 berikut ini merupakan suatu contoh bantalan luncur.



Gambar 1: Bantalan luncur radial,
(Sularso,1978:104).

(2) Bantalan gelinding.

Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol jarum, dan dan rol bulat. pada gambar 2 berikut ini dapat disampaikan suatu contoh bantalan gelinding,



Gambar 2: Bantalan gelinding bola radial alur dalam baris tunggal,
(Sularso,1978:129)

Pada sistem pemindah tenaga (SPT) otomobil yang banyak dipakai adalah kedua jenis bantalan, terutama bantalan gelinding. Bantalan gelinding ada 11 jenis, yaitu: 1. Bantalan bola radial alur dalam baris tunggal, 2. Bantalan bola radial magneto, 3. Bantalan bola kontak sudut baris tunggal, 4. Bantalan bola mapan sendiri baris ganda, 5. Bantalan rol silinder baris tunggal, 6. Bantalan rol kerucut baris tunggal, 7. Bantalan rol bulat, 8. Bantalan rol jarum, 9. Bantalan bola aksial satu arah, 10. Bantalan bola aksial dua arah dengan dudukan berbidang bola, 11. Bantalan rol bulat aksial baris tunggal.

Nama bantalan tersebut menunjukkan konstruksi dan fungsi dari masing-masing jenis bantalan tersebut. Dari setiap jenis bantalan ini mempunyai beberapa faktor harga, seperti : faktor keandalan dan faktor umur yang diprediksikan, uraian tentang faktor akan disampaikan pada halaman-halaman berikut.

b) tas dasar arah beban terhadap poros

(1) Bantalan radial.

Arah bantalan yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.

(2) Bantalan aksial.

Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.

(3) Bantalan gelinding khusus.

Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

Dari ke-dua klasifikasi ini bisa saja terdapat pada satu jenis bantalan, umpamanya bantalan luncur dan arah beban yang diterima radial, maka kedua klasifikasi dapat ditemukan pada satu jenis bantalan, seperti yang terlihat pada gambar 1. Dan beginilah seterusnya, sehingga ditemukan juga adanya bantalan gelinding bola radial, dan sebagainya.

2. Hal-hal Penting Dalam Perencanaan Bantalan

Dalam merencanakan suatu bantalan ada beberapa hal yang penting diperhatikan, yaitu:

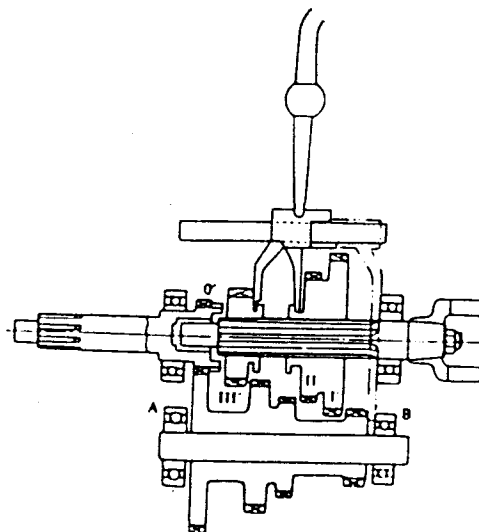
- a. Kekuatan bantalan,
- b. Pemilihan panjang dan diameter bantalan,
- c. Tekanan pada bantalan,
- d. Arah beban.

3. Bantalan SPT Otomobil

a. Bantalan Transmisi

Mobil memerlukan momen yang besar ketika sedang mendaki dan start, kendatipun mobil sedang berjalan dalam kecepatan rendah. Sebaliknya bila mobil berjalan pada kecepatan tinggi di jalan rata tidak memerlukan momen yang besar disebabkan adanya momentum yang lebih baik dimana roda-roda berputar dengan sendirinya pada kecepatan tinggi.

Bertolak dari kerja transmisi ini, maka diperlukan suatu bantalan, sehingga perubahan putaran atau beban pada komponen ini terjadi mulus. Pada gambar 3 berikut ini dapat kita lihat posisi dari masing-masing bantalan, yaitu bantalan A dan B.

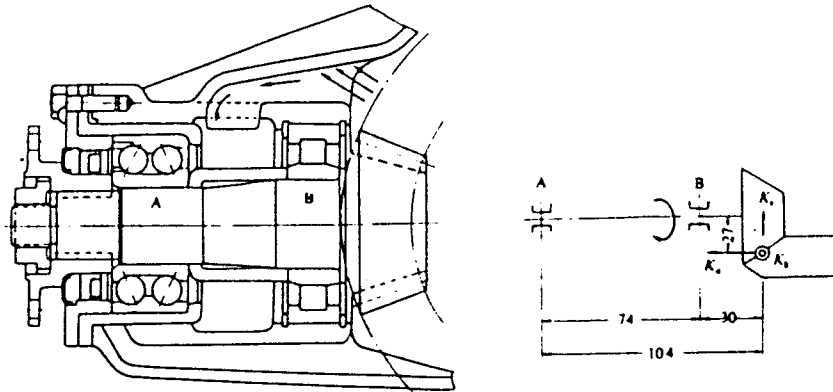


Gambar 3: Sket transmisi Mobil,
(Sularso, 1978: 148).

b. Bantalan Diffrensial.

Bila mobil meluncur pada jalan yang lurus dan rata, maka ring gear, diffrensial case, side gear dan poros aksial akan berputar dan merupakan satu kesatuan. tetapi pada waktu mobil membelokakan terdapat perbedaan, ini disebabkan adanya tahanan antara roda sebelah kiri dan roda sebelah kanan. Gerakan ini menimbulkan perbedaan putaran antara

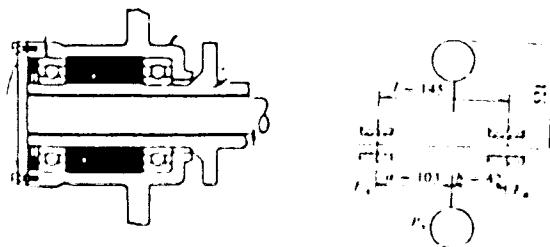
roda-roda tersebut. Dengan cara kerja seperti di atas maka diperlukan suatu bantalan, terutama pada poros propeller. Pada gambar 4 berikut ini dapat kita lihat posisi dari kedua bantalan (A dan B) pada propeller,



Gambar 4: Sket bantalan diffrensial (gardan) mobil,
(Sularso, 1978:151).

c. Bantalan Poros Roda

Poros roda pada kendaraan baik roda depan maupun roda belakang menerima beban berat 50%-80%, dan pada saat yang sama poros roda tersebut harus menggerakkan roda-roda. Pada mobil yang letak mesinnya didepan, dengan penggerak belakang poros belakang terbuat dari sebuah poros yang berfungsi untuk memikul beban. Sehingga untuk dapat berputar dan sekaligus menerima beban maka diperlukan suatu bantalan. Gambar 5 adalah jenis bantalan yang digunakan pada poros mobil.



Gambar 5: Sket bantalan pada roda mobil,
(Toyota, tt:4-31).

Dari ke-tiga komponen yang telah disampaikan tersebut, merupakan komponen yang berfungsi menerima beban dan sekaligus melakukan gerakan. Pada kesempatan ini program komputer yang akan dibuat adalah perencanaan bantalan yang akan dipergunakan pada ke tiga komponen tersebut. Komponen ini dipilih karena dilatar belakangi kebesaran fungsi dari bantalan pada ketiga komponen tersebut.

4. Diagram Alir

Diagram alir yang digunakan pada perencanaan ini dikembangkan dari diagram alir yang terdapat pada buku 'Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin' oleh Sularso dan Kiyokatsu Suga (1980), tepatnya diagram alir untuk perencanaan bantalan poros.

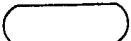
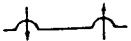





Diagram alir adalah pernyataan visual atau grafis suatu algoritma (Chapra, 28). Diagram alir terdiri dari simbol-simbol dan garis lurus atau putus-putus dan arah panah, yang masing-masing menyatakan operasi atau langkah tertentu. Penggunaan diagram alir akan mempermudah (efektif) perencanaan bantalan poros. Ada tiga alasannya, yaitu:

1. Algoritma adalah rentetan langkah logika yang diperlukan untuk memecahkan suatu masalah. Selain mudah mencapai tujuan (efektif), Algoritma mempunyai sejumlah atribut:
 - a) Tiap langkah dataminstik.
 - b) Proses berakhir setelah sejumlah langkah dan tidak boleh berakhir terbuka (open-ended).
 - c) Algoritmaharus cukup umur untuk menangani keperluan apapun.
2. Berguna dalam perencanaan menyelesaikan kekusutan atau mengkomunikasikan logika program.
3. Berguna memvisualisasikan beberapa struktur pengaturan berdasarkan terapan dalam pemograman komputer.

Jika efektifitas diterjemahkan sebagai kemudahan mencapai tujuan maka dengan menggunakan diagram alir pekerjaan perencanaan akan efektif

a. Makna Simbol

Sebelum suatu program dibuat untuk memudahkan pembuatan program tersebut, terlebih dahulu dibuat diagram alur (flowchar) (Jagiyanto, 1988:21). Diagram alir dapat mengefektifkan program yang panjang, karena urut-urutannya dapat ditunjukkan dengan jelas dalam diagram alir yang dibuat. Untuk menggambarkan diagram alir tersebut digambarkan dengan simbol-simbol sbb:

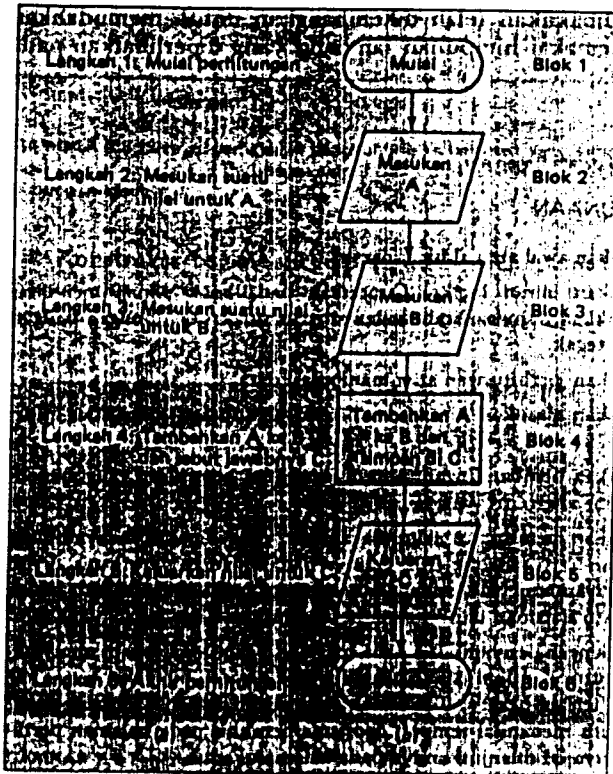
LAMBANG	NAMA	KEGUNAAN
	Ujung	Menyatakan awal atau akhir program.
	Garis alir	Menyatakan aliran logika. Gundukan pada anak panah mendatar menunjukkan bahwa aliran melewati dan tidak berhubungan dengan garis alir tegak.
	Proses	Menyatakan perhitungan atau manipulasi data.
	Masukan/ keluaran	Menyatakan masukan (input) atau keluaran (output) data atau informasi.
	Keputusan	Menyatakan perbandingan, pertanyaan, atau keputusan yang menentukan jalur alternatif yang harus diikuti.
	Penghubung ke halaman sama	Menyatakan pemutusan jalur bagan alir yang dipakai menyambung aliran dari satu titik ke titik lainnya pada halaman yang sama. Lambang penyambung menandai tempat aliran berakhir pada satu lokasi pada suatu halaman dan dimana ia dilanjutkan pada lokasi yang lain.
	Penyambung ke halaman lain	Serupa dengan penyambung pada halaman yang sama, tetapi menyatakan pemutusan dalam jalur bagan alir yang dipakai bilamana bagan alir tersebut terlalu besar untuk cocok pada satu halaman. Lambang penghubung itu menandai tempat algoritma berakhir pada halaman pertama dan tempat dilanjutkannya pada halaman kedua.

Gambar 1: Simbol siagram yang yang umum sipakai ANSI
(Chapra, 1989:28; Yogiyanto, 1988:21; Sularso, 1978:1).

Pada makalah ini simbol program komputer yang dipakai sesuai dengan Sularso, ini didasari pemikiran konsistensi dalam perencanaan elemen mesin.

b. Kaitan Alogaritma Dengan Diagram Alir

Diagram alir diawali dengan terminal start dan dengan garis alur menelusuri logika alogaritma. Pada alogaritma uraian langkah demi langkah sejenis dilukiskan dalam bentuk pernyataan (gambar a), kemudian pernyataan tersebut diubah dalam bentuk simbol ANSI (Gambar b).



Gambar 7: Kaitan alogaritma dengan diagram alur untuk penyelesaian suatu perubahan sederhana (Chapra, 1989:27).

Salah satu letak keefektifan program komputer ini adalah pengalihan pernyataan menjadi simbol ANSI (diagram alur). Ini akan mempermudah program rumit, cara tersebut dengan cepat akan dipahami pembaca.

5. Pendekatan Antar Disiplin Ilmu

Pemograman bantalan poros ini, dikembangkan dari tiga pokok disiplin ilmu.

Pertama disiplin ilmu elemen mesin:

a. Disiplin Ilmu Mesin

Dari buku 'Theori of Mechines' oleh Shah dkk (1982) didapat teori-teori bantalan poros juga dari buku 'Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin oleh Sularso dkk (1980), bersumber dari buku ini didapat dan dikembangkan algoritma, uraian langkah demi langkah dari perencanaan yang dibuat. Algoritma dibuat sejalan dengan teori mesin dan kondisi lapangan, yaitu penetapan atau ketersediaan bantalan yang ada di pasaran atau yang diproduksi pabrik bantalan seperti: Bearing Indonesia (BI) dan TNT.

Kesesuaian antara teori dengan keadaan lapangan telah dipenuhi paket program komputer yang dibuat, hasil (print out) yang dikeluarkan tidak lagi bersifat teoritis saja, namun telah ada di pasaran (telah ada diperdagangkan), ini berarti program ini telah aplikatif

b. Desain Ilmu Komputer

Ada dua buku komputer yang dijadikan rujukan untuk paket program ini, yaitu BASIC Programs for Scientist and engineers oleh Alan (1981) dari buku ini diambil prinsip-prinsip ide aplikasi BASIC terhadap disiplin ilmu mesin, terutama penggunaannya pada bantalan poros SPT. Buku kedua yang dipakai adalah teori dan aplikasi program komputer BASIC oleh Jogiyanto (1988), dari buku didapat 'perintah' (Command) yang lebih lengkap, sehingga memperbanyak variasi blok-blok perintah.

c. Metode Numerik

Metode numerik dalam hal ini menggabung dua aspek pokok, yaitu aspek numerik dengan aspek komputer. Aspek numerik teknik mencakup ide algoritma, galat, presisi, akurasi, dan matematik. Metode numerik membuat program ini menjadi lebih efektif.

6. Kaitan Antara Algoritma, Rumus dan Perintah

Pola langkah pembuatan program diawali dengan penentuan pemakaian rumus untuk perhitungan perencanaan bantalan poros, kemudian dari rumus akan dapat diketahui jenis apa perintah (command) BASIC yang akan diberikan beserta simbol algoritmanya.

Pada program komputer perencanaan bantalan dengan BASIC ini, merupakan satu kesatuan paket perencanaan bantalan Transmisi, Difrensial, dan Poros roda belakang.

Alasan teknis penyatuan paket program ini adalah:

1. Beberapa sumber informasi seperti tabel bantalan nomor bantalan dapat dipakai umum untuk setiap perencanaan bantalan,
2. Rumus-rumus yang dipakai untuk perencanaan bantalan sejenis adalah sama, seperti rumus mencari Beban Radial bantalan rol untuk setiap tempat pemakaian bantalan rol adalah sama,
3. Menghemat memori,

Berikut ini disampaikan kaitan antara perintah algoritma dengan materi perencanaan bantalan. Sumber materi perencanaan bantalan poros SPT ini diambil dari buku 'Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin' oleh Sularso dan Kiyotkasu' seperti pada lampir 1, namun isi algoritma tersebut sangat umum, sehingga penulis mengalami kesukaran untuk memakainya pada perencanaan. Untuk mengatasi kendala tersebut penulis memperluas atau mengembangkan rumus-rumus yang dipakai, juga urutan algoritmanya, sehingga didapat hasil sebagai berikut.

MILIK UPT PERPUSJAKAM
KIP PADANG

a. Perencana Bantalan Difrensal (Gardan) Otomobil

- 1) Start : memulai pekerjaan
- 2) Input : Momen yang dipindahkan = T
 Putaran maksimum = n_{max}
 Umur bantalan yang diminta = L_{ns}
- 3) Input : Putaran poros = $n_{p1} ; n_{p1} \dots n_{p4}$
 Proporsi frekuensi = $q_i ; q_1 \dots q_4$
- 4) Input : Untuk bantalan A dan B,
 Diameter poros A = d_A ,
 Diameter poros B = d_B .
- 5) Input : Jarak titik beban dan titik tumpu,
 tertulis pada gambar 4, maka: a , b , dan l .
- 6) Pengolahan : Gaya tangensial = K_t ,
 Gaya pisah = K_s ,
 Gaya aksial = K_a .
- 7) Pengolahan : Untuk bantalan A,
 Reaksi ditumpuan:

$$F_{rt} = K_s \times b/l,$$

$$F_{rs} = K_s \times a/l,$$
 pada F_{ra} ; $r = \text{Diameter gigi}/2 = Dg/2$,
 maka $F_{ra} = K_a \times r/l$.
- 8) Pengolahan : Untuk bantalan B,

$$F_{rt} = K_t \times a/l,$$

$$F_{rs} = K_s \times a/l,$$

$$F_{ra} = K_a \times r/l.$$
- 9) Untuk bantalan A,

$$F_t = F_{rt}^2 + (F_{ra} - F_{rs})^2$$
 Untuk bantalan B,

$$F_t = F_{rt}^2 + (F_{rs} - F_{ra})^2$$

- 10) Dipilih bantalan nomor 7307- A-DB;
tertera pada tabel, maka didapat: C, C_c .
- 11) Keputusan : Faktor beban = f_w
- 12) Pengolahan : Faktor-faktor:
 $e, v, X,$ dan Y bantalan; tertera pada di dalam program tabel.
- 13) Pengolahan : Beban radial ekivalen = P_r ,
 $P_r = X \times f_w \times F_r + Y \times F_a$
Untuk setiap putaran;
 $P_{r1}, P_{r2}, F_{r3},$ dan F_{r4} :
 $F_{ri} = P_r \times n_{max}/n_{pi}$.
- 13) Pengolahan : Putaran rata-rata = n_m .
 $n_m = n_i \times q_i$.
- 14) Pengolahan : Beban rata-rata = P_m .
 $P_m = (p_{ri} \times n_{pi} \times q_i) n_m^{1/3}$
- 15) Pengolahan : Faktor putaran = f_n :
Untuk bantalan bola, $f_n = (33,3/n_m)^{1/3}$
- 16) Pengolahan : Untuk bantalan rol, $f_n = (33,3/n_m)^{3/10}$
maka faktor umur = $f_h, f_h = f_n \times c/p_m$
- 17) Keputusan : Umur = L_h ,
Untuk bantalan bola:
 $L_n = 500 f_m^3$.
Untuk bantalan rol:
 $L_h = 5 f_h^{10/3}$
- 18) Keputusan : maka untuk bantalan A,
 $L_h : L_{ha}$
- 19) Keputusan : Memutuskan nomor bantalan yang digunakan pada bantalan A
- 20) Pengolahan : Selajutnya untuk bantalan B.
Diulangi langkah diatas, dimulai dari menentukan sementara nomor bantalan yang akan dipakai. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan mencari beban radial ekivalen (p_r) sampai mencari umur keandalan (L_h).

- 21) Keputusan : L_n : L_{na}
 22) Memutuskan nomor bantalan yang akan dipakai pada bantalan B.
 23) STOP: Berhenti program perencanaan bantalan difensial otomobil

b. Perencanaan Bantalan Poros Roda Otomobil

- 1) Input : Beban roda = P_r
 Jari-jari efektif dan = R
 Koefisien gesek antara ban dan jalan = n
 Umur bantalan yang diminta L_{na}
- 2) Input : Kondisi kerja = i_i ; $I_1 \dots I_3$
 Kecepatan = v_i ; $v_1 \dots v_3$
 Putaran roda = n_i ; $n_1 \dots n_3$
 Proporsi frekuensi = q_i ; $q_1 \dots q_3$.
- 3) Input : Untuk bantalan A dan B
 Diameter poros A = d_A ,
 Diameter B = d_B ,
 Posisi bantalan A dan B tertera pada gambar.
- 4) Input : Jarak antara titik beban dan titik tumpu; terlukis pada gambar. a, b, dan l.
- 5) Pengolahan : Reaksi,
 $F_A = P_r \times b/l$,
 $F_B = P_r - F_A$,
 $F_a = P_r \times n$,
 $F_m = F_a \times R/l$.
- 6) Pengolahan : Untuk bantalan A pada kondisi kerja (I); I_1 dan I_2 .
 $F_r = F_A$
 $F_a = 0$
 Pada kondisi kerja; I_3 ,
 $F_r = F_B$
 $F_a = 0$
- 7) Pengolahan : Untuk bantalan B;
 Pada kondisi kerja (I); I_1 dan I_2 .

$$F_r = F_B$$

$$F_a = 0$$

Pada kondisi kerja; I_3

$$F_r = F_B + F_a$$

$$F_r = F_a$$

629.8
Wak
m₀

8) Keputusan : Selanjutnya memilih nomor bantalan sementara.

Untuk bantalan A diambil nomor 30308, maka:

Kapasitas nominal dinamis spesifik = C

Kapasitas nominal statis spesifik = C₀

9) Keputusan : Faktor tumbukan = f_w ;

untuk v_1 , $f_w = 1$, dan v_2 dan v_3 , $f_w = 1,5$.

10) Pengolahan : Faktor-faktor e, v, X dan Y,

11) Pengolahan : Beban radial ekuivalen dinamis = P_{ri} .

Pada kondisi kerja;

$$I_1, P_{r1} = V \times f_w \times F_{r1,2}$$

$$I_2, P_{r2} = V \times f_w \times F_{r1,2}$$

$$I_3, P_{r3} = V \times f_w \times F_{r3}$$

12) Pengolahan : Putaran rata-rata = n_m ;

$$n_m = n_1 \times q_1 + n_2 \times q_2 + n_3 \times q_3$$

13) Pengolahan : Beban rata-rata = P_m ;

$$P_m = (P_{r1}^{10/3} \times n_1 \times q_1) + (P_{r2}^{10/3} \times n_2 \times q_2) + (P_{r3}^{10/3} \times n_3 \times q_3)$$

14) Pengolahan : Faktor putaran = f_n ;

$$f_n = (33,3/n_m)^{3/10}$$

15) Pengolahan : Faktor umur = f_h ;

$$f_h = f_n \times C/P_m$$

16) Pengolahan : Umur = L_h ;

$$L_h = 500 \times f_h^{10/3}$$

17) Keputusan : L_{ha} : L_h

Untuk perencanaan bantalan poros transmisi tidak jauh berbeda dari kedua contoh

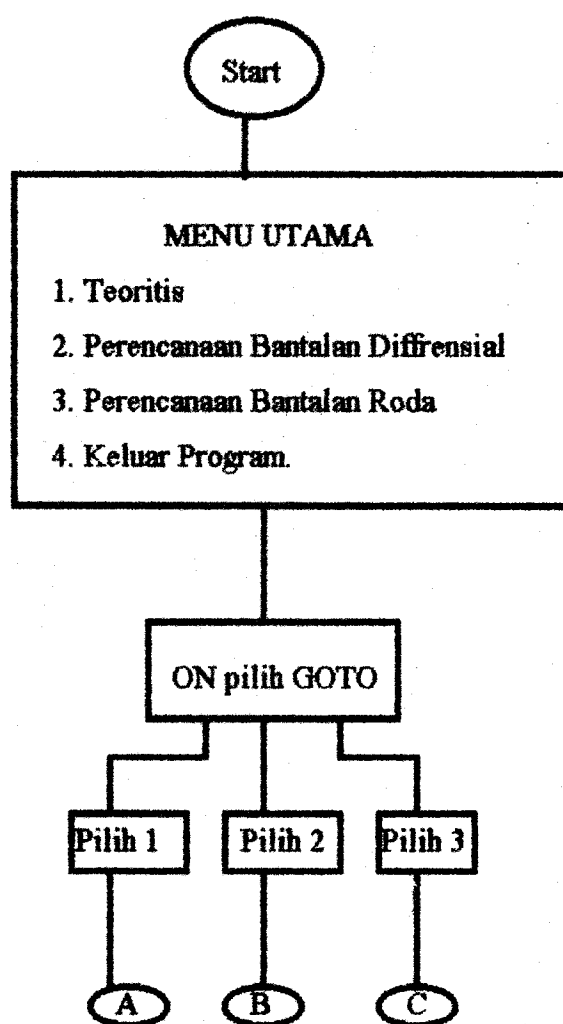
di atas, algoritma dan rumus perencanaan bantalannya dapat dilihat pada lampiran 1.

UNIVERSITAS ISTITUT
KIP PAGANG

7. Pengolahan Data Dengan Paket Komputer Dan Manual

a. Diagram Alir Menu Utama

Secara umum diagram alir paket program dapat ditampilkan pada gambar 8 di bawah ini, dan ada tersedia 3 menu, yaitu 1. Menu tentang teori singkat bantalan; 2. Menu perencanaan bantalan difrensial; 3. Menu perencanaan bantalan roda; 4. Keluar program. Menu ke dua dan ke tiga sifatnya interaktif, artinya pemasukan data dapat diisi melalui kedua menu ini; setiap data yang masuk akan dikomentari program. Isi program secara tertulis dapat dilihat pada lampiran 2, dan dalam bentuk disket pada lampiran 3.



Gambar 8: Diagram alir menu utama

b. Cara Menggunakan Paket Program

1) Panggilah program Basic atau Basica atau Qbasic dari prompt 'A' atau 'C'

2) Tampil

File Edit View Search Run Debug Option

Press enter to see the survival guide > Enter

3) Tekan 'Alt' pada keyboard

4) Pilih File > Enter

5) Pilih Open > Enter

6) Masukkan Disket ke Drive 'A',

7) Tampil

File Name : Bantalan.Bas

Tekan Tab satu kali dan pilih drive 'A',

8) Tekan F5 (Run) untuk mengaktifkan paket program,

9) Tampil menu utama:

Menu Utama

- | |
|---|
| <p>1. Teoritis</p> <p>2. Perencanaan Bantalan Difrensial</p> <p>3. Perencanaan Bantalan Roda</p> <p>4. Keluar Program</p> |
|---|

Yang dipilih = ?

10) Pilihlah salah satu menu tersebut dengan memberikan angka pada statement 'yang

dipilih = (pilih 3), berarti Anda 'Perencanaan Bantalan Roda'.

IBIS DPT PERPUS JAKKAD
IKIP PADANG

Sehingga muncul pernyataan, Saya hendak menghitung bantalan roda di (A/B),

pilih A; selanjutnya keluar:

**** Anda sekarang menghitung bantalan roda di A ****

11) Selanjutnya Anda mulai memasukan data, ambillah contoh berikut :

Roda sebuah otomobil mempunyai bantalan rol kerucut yang dipasang seperti dalam gambar 5. Beban roda adalah 2200 (kg) dan jari-jari efektif roda (ban) adalah 521 (mm). Kecepatan pertama (untuk jalan lurus dan baik) 70 (km/h). Kecepatan kedua (untuk jalan lurus tetapi buruk) 50 (km/h), dan kecepatan ketiga (untuk tikungan) 40 (km/h); proporsi frekuensinya berturut-turut adalah 0,5, 0,47, dan 0,03. Pilihlah bantalan dengan diameter lubang untuk bantalan dalam 60 (mm) dan bantalan luar 40 (mm), serta umur bantalan sebesar 2000 (h) atau lebih dengan keandalan (90%).

Kerja dengan paket program komputer:

```

**** ANDA SEKARANG MENGHITUNG BANTALAN RODA DI A ****
BEBAN RODA (PS) ... Kg                = ? 2200
JARI-JARI EFEKTIF BAN (R) ....mm      = ? 521
JARAK TITIK ANTAR TUMPU (LAT).....mm  = ? 145
JARAK TITIK TUMPU A KE TITIK BEBAN (LAB)..mm = ? 100
KOEFSISIEN GESEK BAN DENGAN JALAN (U) ... (0.4 - 0.3) = ? 0.1
TENTUKAN FAKTOR KECEPATAN (FV) ... (1 - 1.2) = ? 1.2
TENTUKAN FAKTOR W (FW) .....(1 - 1.5)   = ? 1.2
UMUR BANTALAN YANG ANDA INGINKAN (LHI) ..JAM = ? 2000
FREKWENSI KONDISI KERJA (N)           = ? 3
-----
KONDISI KE                = ? 1
-----
KECEPATAN (Vi) .....Km/Jam        = ? 70
PROPORSI FREKWENSI (Qi)          = ? 0.5
KONDISI KE                = ? 2
-----
KECEPATAN (Vi) .....Km/Jam        = ? 50
PROPORSI FREKWENSI (Qi)          = ? 0.47
KONDISI KE                = ? 3
-----

```

```

-----
KECEPATAN (Vi) .....Km/Jam           = ? 40
PROPORSI FREKWENSI (Qi)                 = ? 0.03
NRM = 304.0002
TEKAN ENTER ?
2.443917E+10 4.484975E+10 2.218152E+13
764.6897 917.6277 5912.144
TEKAN ENTER ?
KM= 1816.945
LANJUTKAN LAGI TEKAN ENTER?

```

TABEL BANTALAN RODA JENIS KERUCUT

```

-----
NO : BANTALAN : KAPASITAS NOMI-: FAKTOR BEBAN : KONSTANTA
   :           : NAL DINAMIS (C): AKSIAL (Y1) : (ET)
-----
1  : 30302      : 1640      : 2.1      : .28 :
2  : 30303      : 2030      : 2.1      : .28 :
3  : 30304      : 2490      : 2.0      : .30 :
4  : 30305      : 3300      : 2.0      : .30 :
5  : 30306      : 4200      : 1.9      : .32 :
6  : 30307      : 5350      : 1.9      : .32 :
7  : 30308      : 6100      : 1.7      : .35 :
8  : 30309      : 7600      : 1.7      : .35 :
9  : 30310      : 8900      : 1.7      : .35 :
10 : 30312      : 11900     : 1.7      : .35 :
-----

```

BANTALAN YANG SAYA PAKAI NO(1-10)?

Dari hasil pengolahan data tersebut didapat hasil sebagai berikut:

```

-----
REAKSI TUMPUAN DI A           = 637.2414
BEBAN REAKSI AKSIAL DI A      = 1320
BEBAN RADIAL DI A             = 4742.896
BEBAN RADIAL GABUNGAN DI A(1) = 637.2414
BEBAN RADIAL GABUNGAN DI A(2) = 637.2414
BEBAN RADIAL GABUNGAN DI A(3) = 4105.655
KDEFISIEN NOMINAL DINAMIS (C) = 6100
FAKTOR FW                     = 1.2
-----
PERUBAHAN : PERUBAHAN : PERUBAHAN
KONDISI KERJA: KECEPATAN : PUTARAN
-----
0.5000      70      356
0.4700      50      255
0.0300      40      204
-----
FAKTOR KECEPATAN (FV)           = 1.2
BEBAN PUTARAN RATA-RATA (NRM)   = 304.0002
BEBAN RERATA (KM)               = 1816.945
FAKTOR PUTARAN (FC)             = .4820124
FAKTOR USIA (FH)                = 1.618253
-----

```

TEKAN ENTER ?

BEBAN RADIAL GABUNGAN DI A(3) = 4896.138
 KOEFISIEN NOMINAL DINAMIS (C) = 6100
 FAKTOR FW = 1.4

PERUBAHAN : PERUBAHAN : PERUBAHAN
 KONDISI KERJA: KECEPATAN : PUTARAN

0.5000 70 356
 0.4700 50 255
 0.0300 40 204

FAKTOR KECEPATAN (FV) = 1.1
 BEBAN PUTARAN RATA-RATA (NRM) = 304.0002
 BEBAN RERATA (KM) = 2315.546
 FAKTOR PUTARAN (FC) = .4820124
 FAKTOR USIA (FH) = 1.269798

TEKAN ENTER ?

USIA BANTALAN (LH) = 1107.66
 USIA BANTALAN RANCANGAN SESUAI DENGAN PESANAN ANDA
 INGIN PAKAI LAGI (Y/T) ?

*** ANDA SEKARANG BERADA PADA HITUNGAN BANTALAN RODA DI B ***
 BEBAN RODA (PS) ... Kg = ?

Dengan cara manual :

Untuk kasus di atas dapat dicari dengan cara manual, sebagai berikut:

1) $P_s = 2200$ (kg), $R = 521$ (mm), $\mu = 0,6$ $L_{ha} = 2000$ (h)

2) $I = 1, 2, 3$

$V_1 = 70$ (kg/h), $V_2 = 50$ (km/h), $V_3 = 40$ (km/h)

$2\pi Rn/(60 \times 1000) = V \times 10000/3600 \dots n = 2653V/R$

$n_1 = 356$ (rpm), $n_2 = 204$ (rpm)

$q_1 = 0.50$, $q_2 = 0,47$, $q_3 = 0,03$

2) Bantalan A, B;

$d_A = 40$ (mm),

$d_B = 60$ (mm)

4) $a = 103 \text{ (mm)}$,

$b = 42 \text{ (mm)}$,

$l = 145 \text{ (mm)}$

5) $F_A = 2200 \times 42/145 = 637 \text{ (kg)} \uparrow$

$F_B = 2200 - 637 = 1563 \text{ (kg)} \uparrow$

$F_x = 0,6 \times 2200 = 1320 \text{ (kg)} \rightarrow \text{(ditahan oleh B)}$

Beban radial karena beban aksial

$F_{ra} = 1320 \times 251/154 = 4743 \text{ (kg)} \downarrow$

6) <A> $i = 1, 2, \Sigma F_r = 637 \text{ (kg)}, \Sigma F_a = 0$

$i = 3, \Sigma F_r = 4743 - 637 = 4106 \text{ (kg)}, \Sigma F_a = 0$

 $i = 1, 2, \Sigma F_r = 1563 \text{ (kg)}, \Sigma F_a = 0$

$i = 3, \Sigma F_r = 1563 + 4743 = 6306 \text{ (kg)}$,

$\Sigma F_a = 1320 \text{ (kg)}$

7) Bantalan A

8) Misalkan dipilih nomor bantalan '30308', maka:

$C = 6100 \text{ (kg)}$,

$C_o = 4750 \text{ (kg)}$

9) Kecepatan ke- 1, $f_w = 1$,

Kecepatan ke- 2 dan ke- 3, $f_w = 1,5$

10) Cincin luar berputar $v = 1,2, e = 0,35$

11) $i = 1, P_{11} = 1,2 \times 637 = 764 \text{ (kg)}$

$i = 2, P_{12} = 1,2 \times 1,5 \times 637 = 1146 \text{ (kg)}$

$$i = 3, P_{i3} = 1,2 \times 1,5 \times 4106 = 7391 \text{ (kg)}$$

$$12) n_m = 356 \times 0,5 + 255 \times 0,477 + 204 \times 0,03 = 304 \text{ (rpm)}$$

$$13) P_m = [(7641^{10/3} \times 356 \times 0,5) + (1146^{10/3} \times 255 \times 0,47) + (7391^{10/3} \times 204 \times 0,03)/304]^{3/10}$$

$$= 1887.81 \text{ (kg)}$$

$$14) f_n = (33,3/304)^{3/10} = 0,515$$

$$f_h = 0,515 \times 6100/1887.81 = 1,66$$

$$15) L_n = 500 \times 1,66^{10/3} = 2703,52 \text{ (h)}$$

$$16) 2703,52 \text{ (h)} > 2000 \text{ (h)},$$

Bantalan yang dipilih dapat diterima !

8. Perbandingan Hasil Paket Program Komputer BASIC Dengan Hasil Cara Manual

Tabel: Perbandingan hasil dua cara perencanaan bantalan

No.	Aspek Tinjauan	Paket Program Komputer BASIC	Cara Manual
1.	Galat Pembulatan (round off error)	Sangat baik	Tidak baik
2.	Digital angka dalam perhitungan	Diolah sendiri oleh program komputer, sehingga walaupun 12 digital, tak jadi masalah	Sampai 12 angka digital (jumlah sangat besar, perlu ekstra hati-hati)
3.	Interaktif	Sangat interaktif, sehingga tahu kesalahan pemasukan data.	tidak interaktif, sehingga walaupun telah salah, tapi tetap dijalankan karena tidak <i>warning</i>
4.	Ketelitian	Tinggi (lihat pemakaian desimal)	Rendah
5.	Waktu	Singkat	Lama
6.	Hasil	Jelas	Kurang jelas
7.	Ketergantungan dengan sistem lain	Tinggi	Rendah

D. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

- a. Sistem Pemindah Tenaga (SPT) dikenal juga dengan istilah Power train, adalah sejumlah komponen yang berfungsi meneruskan tenaga ke roda.
- b. Bantalan berfungsi menumpu poros yang berbeban dan berputar.
- c. Bantalan SPT mengalami beban berat dan putaran yang sangat berfluktuasi.
- d. Beban dan putaran yang berubah-ubah menuntut bantalan SPT Otomobil harus dibuat dengan perencanaan yang matang.
- e. Perencanaan bantalan dengan manual membutuhkan waktu lama, hasil kurang teliti dan kurang presisi.
- f. Program bahasa BASIC cocok dipakai untuk perencanaan bantalan poros SPT.
- g. Paket program komputer yang dikembangkan dari bahasa BASIC dapat menghasilkan perencanaan yang teliti, presisi, pemakaian dengan waktu singkat.
- h. Program komputer perencanaan bantalan dalam memasukan data bekerja secara interaktif.
- i. Paket program hanya memerlukan satu disket floppy (pemakaian memori sedikit).

2. Saran

- a. Memasukan data kebutuhan bantalan harus sesuai dengan teori bantalan dan yang ada di-perdagangan (dijual).
- b. Hati-hati saat membuka isi program jangan sampai ada yang terhapus.

DAFTAR PUSTAKA

- Alan; M. (1981). BASIC Programs for Scientists and Engineers. Sicorro: Sybex .
- Chapra, SC; Canale, RP (1989). Metode Numerik; jilid 1. Jakarta: Erlangga
- Shah, JM; Jadvani, HM. (1982). Theory of Mechines. Delhi;: Dhanpat Rai & Sons.
- Sularso; Kiyohatsu , Suga (1980). Dasar Perencanaan dan pemilihan elemen Mesin. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Toyota (tt). New Step. Jakarta: PT.TAM
- Yogiyanto, H. (1988). Teori dan Aplikasi Program Komputer bahasa BASIC. Yogyakarta, Andi offset.

--oo0oo--

Diagram aliran untuk memilih bantalan gelinding pada persneleng otomobil

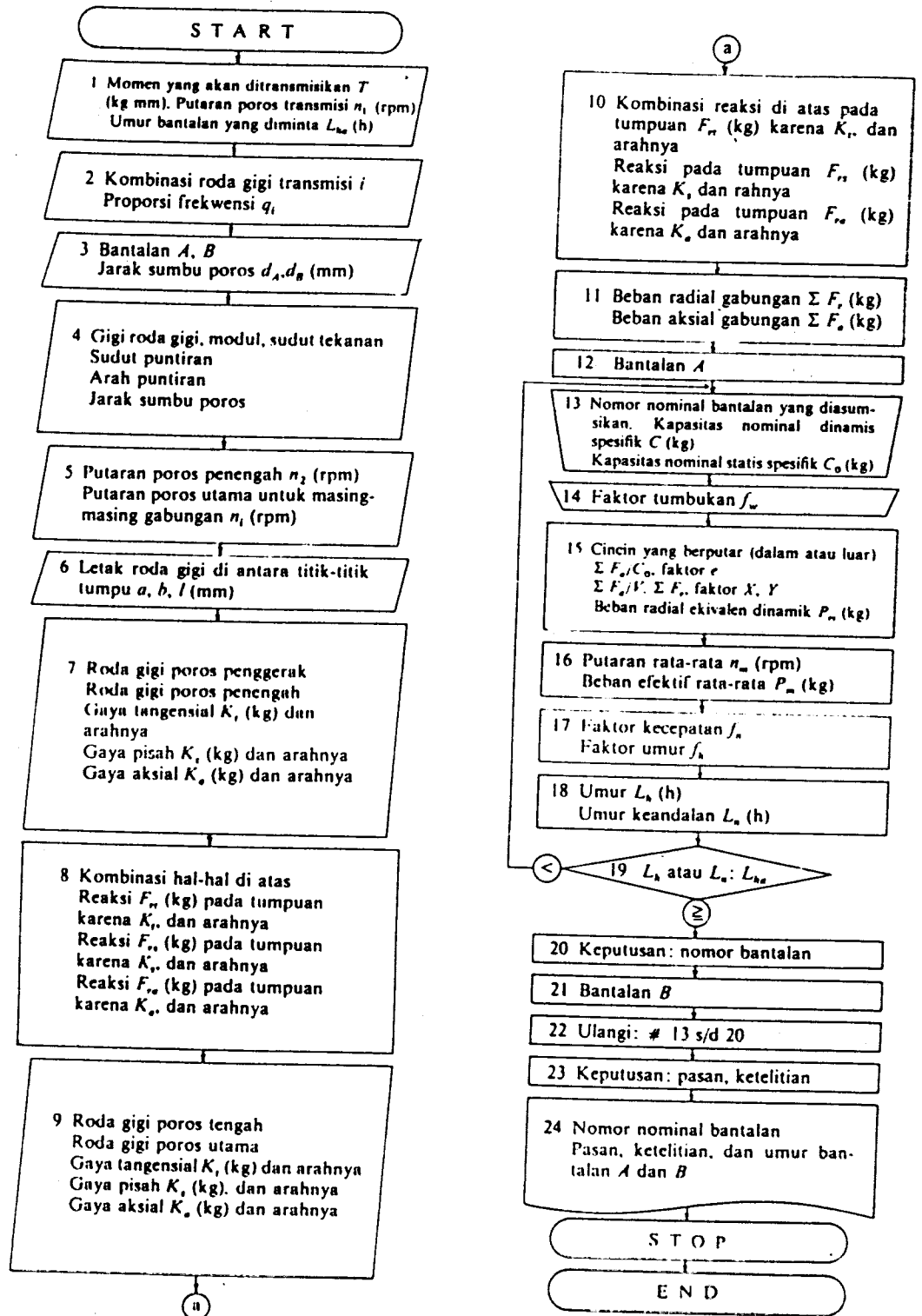


Diagram aliran untuk pemilihan bantalan gelinding pada diferensial otomobil

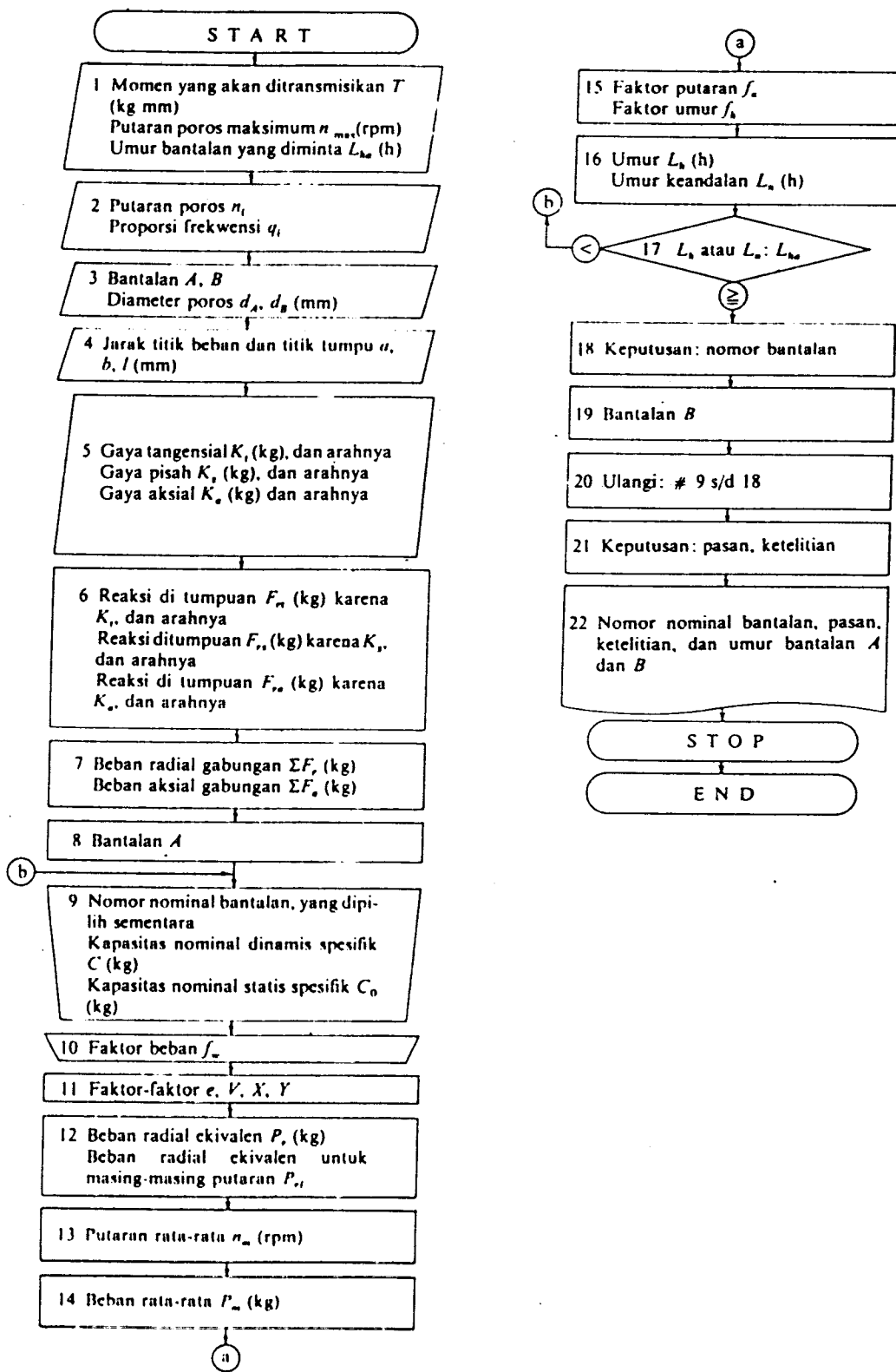
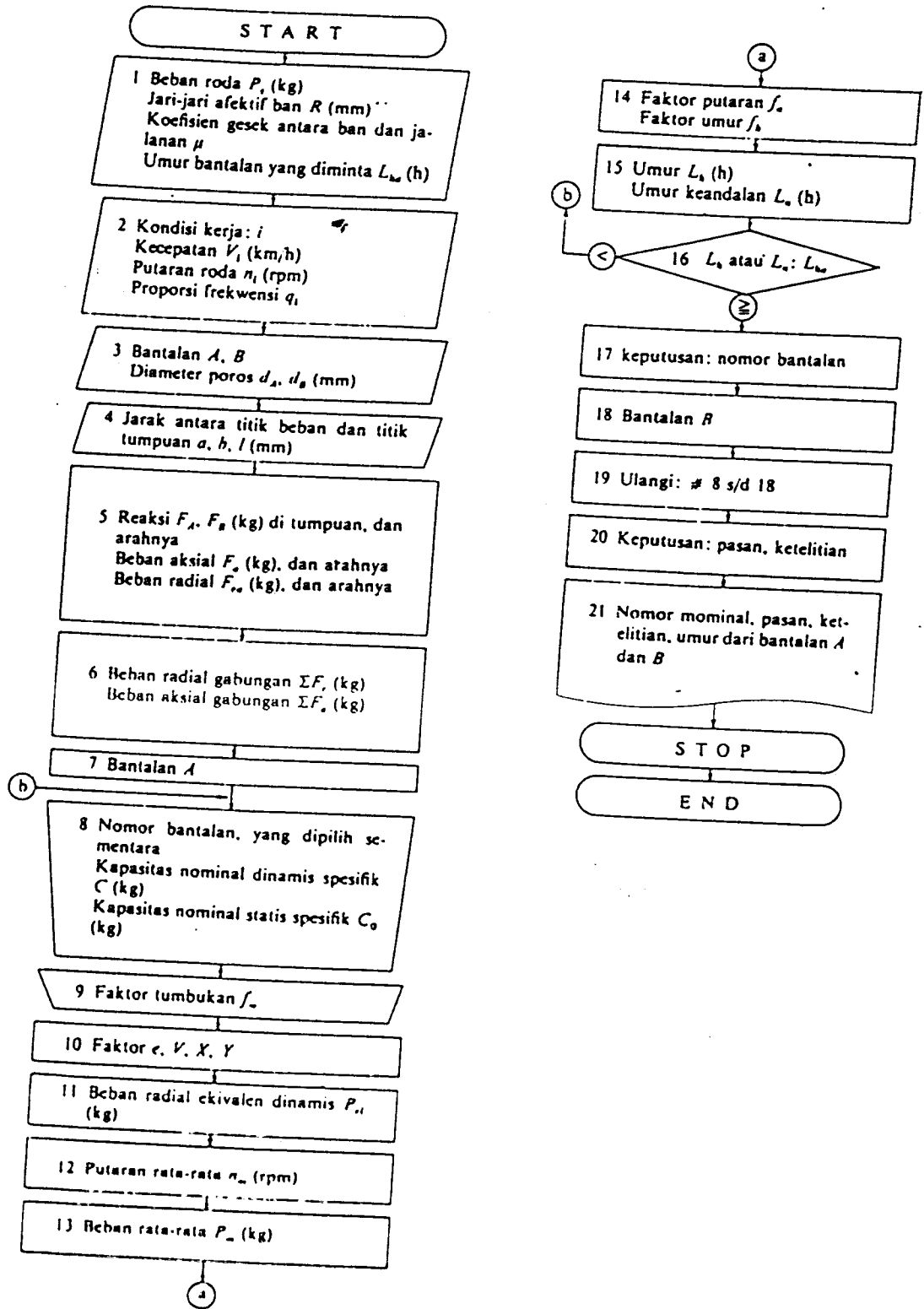


Diagram aliran untuk memilih bantalan gelinding pada roda otomobil



K. UPT. SURABAYA
1978


```

10 CLS
20 LOCATE 2, 5: PRINT STRING$(1, "F"): LOCATE 2, 70: PRINT STRING$(1, "1")
30 FOR I = 3 TO 13: LOCATE I, 5: PRINT STRING$(1, "|"): NEXT I
40 FOR I = 3 TO 13: LOCATE I, 70: PRINT STRING$(1, "|"): NEXT I
50 LOCATE 2, 6: PRINT STRING$(64, "="): LOCATE 14, 6: PRINT STRING$(64, "=")
60 LOCATE 14, 5: PRINT STRING$(1, "L"): LOCATE 14, 70: PRINT STRING$(1, "J")
70 LOCATE 4, 33: PRINT "MENU UTAMA"
80 LOCATE 6, 15: PRINT "1. TEORITIS"
90 LOCATE 7, 15: PRINT "2. PERENCANAAN BANTALAN DIFFRENSIAL"
100 LOCATE 8, 15: PRINT "3. PERENCANAAN BANTALAN RODA"
110 LOCATE 9, 15: PRINT "4. KELUAR PROGRAM."
120 LOCATE 12, 22: INPUT "YANG DIPILIH=": YD
130 IF YD > 4 OR YD < 1 THEN GOTO 120
140 IF YD = 1 THEN GOTO 7360
150 IF YD = 2 GOTO 210
160 IF YD = 3 THEN GOTO 4630
170 IF YD = 4 THEN GOTO 2480
180 CLS
190 REM *** TEORITIS ***
200 LOCATE 5, 20:
210 CLS
220 REM ***KONSTRUKSI BANTALAN***
230 CLS
240 PRINT : PRINT : PRINT
250 PRINT "-----"
260 PRINT "MASUKKAN DATA KONSTRUKSI RANCANGAN BANTALAN"
270 PRINT "-----"
280 PRINT
290 INPUT "USIA BANTALAN YANG DIINGINKAN (JAM KERJA)= ": LHI
300 IF LHI > 100000! OR LHI < 1 THEN GOTO 320
310 IF LH > 1 OR LH < 100000! GOTO 350
320 PRINT "JAM KERJA PESANAN ANDA LUAR BIASA MAS"
330 INPUT "TEKAN ENTER MAS, BILA INGIN TERUS": A$
340 GOTO 230
350 INPUT "JARAK TTK TUMPU A KE B (mm)= ": LL
360 INPUT "JARAK TTK TUMPU A KE TTK TENGAH PINION (mm)= ": LA
370 IF LA < LL THEN PRINT "ANDA MAU MAJU ATAU MUNDUR"
380 IF LA > LL GOTO 420
390 INPUT "MAU MAJU (Y/T)": MJ$
400 IF MJ$ = "Y" OR MJ$ = "y" GOTO 230
410 IF MJ$ = "T" OR MJ$ = "t" GOTO 2630
420 LB = LA - LL
430 INPUT "GAYA TANGENSIAL (kg)= ": KT
440 INPUT "GAYA PEMBAGI (kg)= ": KS
450 INPUT "GAYA AKSIAL (kg)= ": KA
460 IF KT < 0 OR KS < 0 OR KA < 0 THEN GOTO 480
470 IF KT > 0 OR KS > 0 OR KA > 0 GOTO 530
480 PRINT "INI GAYA PUTAR MAS !"
490 INPUT "INGIN MENGULANG (Y/T)": IS$
500 IF IS$ = "Y" GOTO 230
510 IF IS$ = "T" GOTO 2630

```

```

520 GOTO 230
530 INPUT "FAKTOR BEBAN (1 - 1.3)= "; FW
540 IF FW < 1 OR FW > 1.3 THEN GOTO 530
550 IF FW >= 1 OR FW <= 1.3 GOTO 560
560 INPUT "DIAMETER LINGKARAN BAGI (mm)= "; DB
570 IF DB < 17 OR DB > 120 THEN GOTO 560
580 IF DB >= 17 OR DB <= 120 GOTO 590
590 R = DB / 2
600 CLS
610 INPUT "ANDA MENGHITUNGAN BANTALAN BOLA/ROL (A/B)"; BTL$
620 IF BTL$ = "A" OR BTL$ = "a" GOTO 640
630 IF BTL$ = "B" OR BTL$ = "b" GOTO 970
640 CLS
650 PRINT "ANDA SEKARANG MEMULAI PERHITUNGAN BANTALAN BOLA PADA "
660 PRINT "          TUMPUAN A"
670 INPUT "HITUNGAN ANDA DI TUMPUAN A(30 DERAJAT-40 DERAJAT)"; H
680 IF H < 30 OR H > 40 THEN GOTO 650
690 IF H = 30 GOTO 710
700 IF H = 40 GOTO 850
710 REM *** HITUNGAN REAKSI TUMPUAN DI A BANTALAN BOLA 30 DERAJAT ***
720 FRTA = KT * (LB / LL)
730 FRSA = KS * (LB / LL)
740 FRAA = KA * (R / LL)
750 GOSUB 1160 ' *** HITUNGAN BEBAN **
757 CLS
760 GOSUB 1250 ' **** BEBAN PUTARAN ****
770 EH = FAA / (V * FAR)
780 GOSUB 1380 ' *** TABEL BANTALAN BOLA 30 DRAJAT *****
790 GOSUB 1880 ' *** HITUNGAN BEBAN RADIAL ***
800 GOSUB 1980 ' ***** MASUKKAN DATA PUTARAN ****
810 GOSUB 2230 ' ***** HITUNG FAKTOR PUTARAN ****
820 GOSUB 2260 ' ***** HITUNG FAKTOR UMUR ****
830 GOSUB 2320 ' ***** HITUNG USIA BANTALAN ****
840 GOSUB 2680 ' **** TAMPILAN HASIL ****
850 REM *** HITUNGAN REAKSI TUMPUAN DI A BANTALAN BOLA 40 DERAJAT ***
860 FRTA = KT * (LB / LL)
870 FRSA = KS * (LB / LL)
880 FRAA = KA * (R / LL)
890 GOSUB 1160 ' *** HITUNG BEBAN ****
900 GOSUB 1250 ' *** BEBAN PUTARAN ****
910 EH = FAA / (V * FAR)
920 GOSUB 3070 ' *** TABEL BANTALAN BOLA 40 DRAJAT *****
930 GOSUB 1880 ' *** HITUNGAN BEBAN RADIAL ***
940 GOSUB 1980 ' ***** MASUKKAN DATA PUTARAN ****
950 GOSUB 2230 ' ***** HITUNG FAKTOR PUTARAN ****
960 GOSUB 2260 ' ***** HITUNG FAKTOR UMUR ****
970 GOSUB 2320 ' ***** HITUNG USIA BANTALAN ****
980 GOSUB 2680 ' **** TAMPILAN HASIL ****
990 REM ***** HITUNGAN REAKSI TUMPUAN B *****
1000 CLS
1010 PRINT "ANDA SAAT INI MULAI MENGHITUNG BANTALAN ROL PADA "

```

```

1020 PRINT "                TUMPUAN B"
1030 FRTB = KT * (LA / LL)
1040 FRSB = KS * (LA / LL)
1050 FRAB = KA * ((DB * LL) / 2)
1060 GOSUB 1200' **** HITUNGAN BEBAN ****
1070 GOSUB 1250' **** BEBAN PUTARAN ****
1080 EH = FBA / (V * FBR)
1090 GOSUB 4220' ***** TABEL BANTALAN ROLE DI B *****
1100 GOSUB 1910' *** HITUNG BEBAN RADIAL ***
1110 GOSUB 3570' *** MASUKKAN DATA PUTARAN ***
1120 GOSUB 2230' *** HITUNG FAKTOR PUTARAN ****
1130 GOSUB 2260' *** HITUNG FAKTOR UMUR ****
1140 GOSUB 2320' *** HITUNG USIA BANTALAN ***
1150 GOSUB 3780' *** TAMPILAN HASIL *****
1160 REM *** HITUNGAN BEBAN ***
1170 FAR = SQR(FRTA ^ 2 + (FRAA - FRSA) ^ 2)
1180 FAA = KA
1190 RETURN
1200 REM ***HITUNGAN BEBAN B***
1210 FBR = SQR(FRTB ^ 2 + (FRSB - FRAB) ^ 2)
1220 FBA = 0
1230 RETURN
1240 CLS
1250 REM **BEBAN PUTARAN CINCIN**
1260 PRINT "BEBAN PUTARAN CINCIN YAITU: "
1270 PRINT "1. LUAR"
1280 PRINT "2. DALAM"
1290 INPUT "YANG DIPAKAI (1-2)"; YP
1300 IF YP < 1 OR YP > 2 GOTO 1340
1310 IF YP = 1 THEN V = 1.2
1320 IF YP = 2 THEN V = 1
1330 GOTO 1370
1340 INPUT "LALI YO MAS!,INGIN MENGULANG (Y/T)"; IM#
1350 IF IM# = "Y" OR IM# = "y" GOTO 1240
1360 IF IM# = "T" OR IM# = "t" GOTO 2630
1370 RETURN
1380 REM *** TABEL BANTALAN A ***
1390 CLS
1400 PRINT " BANTALAN BOLA SUDUT 30 DERAJAT "
1410 PRINT "-----"
1420 PRINT " NO : BANTALAN : KAPASITAS : "
1430 PRINT " : : : NOMINAL DI-:"
1440 PRINT " : : : NAMIS C(kg):"
1450 PRINT "-----"
1460 PRINT " 1 : 7303 A DB : 2030 "
1470 PRINT " 2 : 7304 A DB : 2390 "
1480 PRINT " 3 : 7305 A DB : 3350 "
1490 PRINT " 4 : 7306 A DB : 4250 "
1500 PRINT " 5 : 7307 A DB : 5100 "
1510 PRINT " 6 : 7308 A DB : 6200 "
1520 PRINT " 7 : 7309 A DB : 8050 "
1530 PRINT " 8 : 7310 A DB : 9400 "
1540 PRINT " 9 : 7311 A DB : 11000 "
1550 PRINT "-----"
1560 INPUT "YANG DIPAKAI (1-2)"; YP

```

KAI (1-9) ": DP

```
1570 IF DP < 1 OR DP > 9 GOTO 1560
1580 IF DP = 1 AND EH < .8 THEN X = 1
1590 IF DP = 2 AND EH < .8 THEN X = 1
1600 IF DP = 3 AND EH < .8 THEN X = 1
1610 IF DP = 4 AND EH < .8 THEN X = 1
1620 IF DP = 5 AND EH < .8 THEN X = 1
1630 IF DP = 6 AND EH < .8 THEN X = 1
1640 IF DP = 7 AND EH < .8 THEN X = 1
1650 IF DP = 8 AND EH < .8 THEN X = 1
1660 IF DP = 9 AND EH < .8 THEN X = 1
1670 Y = .78
1680 IF DP = 1 AND EH > .8 THEN X = .63
1690 IF DP = 2 AND EH > .8 THEN X = .63
1700 IF DP = 3 AND EH > .8 THEN X = .63
1710 IF DP = 4 AND EH > .8 THEN X = .63
1720 IF DP = 5 AND EH > .8 THEN X = .63
1730 IF DP = 6 AND EH > .8 THEN X = .63
1740 IF DP = 7 AND EH > .8 THEN X = .63
1750 IF DP = 8 AND EH > .8 THEN X = .63
1760 IF DP = 9 AND EH > .8 THEN X = .63
1770 Y = 1.24
1780 IF DP = 1 THEN C = 2030
1790 IF DP = 2 THEN C = 2390
1800 IF DP = 3 THEN C = 3350
1810 IF DP = 4 THEN C = 4250
1820 IF DP = 5 THEN C = 5100
1830 IF DP = 6 THEN C = 6200
1840 IF DP = 7 THEN C = 8050
1850 IF DP = 8 THEN C = 9900
1860 IF DP = 9 THEN C = 11000
1870 RETURN
1880 REM *** HITUNG BEBAN RADIAL BANTALAN BOLA ***
1890 PRA = (X * FW * FAR) + (Y * FAA)
1900 RETURN
1910 REM *** HITUNG BEBAN RADIAL BANTALAN ROL ***
1920 PRB = FRTB
1930 RETURN
1940 PR(I) = PRA * (NM / PT(I))
1950 RETURN
1960 NRM(I) = PT(I) * Q(I)
1970 RETURN
1980 REM **** MASUKKAN DATA PUTARAN ****
1990 CLS
2000 INPUT "PUTARAN MAKSIMUM (Rpm)= ": NM
2010 CLS
2020 INPUT "FREKWENSI PUTARAN = ": N
2030 FOR I = 1 TO N
2040 CLS
2050 INPUT "PUTARAN (N) KE = ": I
2060 PRINT "-----"
2070 INPUT "BESARNYA PUTARAN = ": PT(I)
2080 INPUT "PROPORSI FREKUENSI (Q) KE = ": Q(I)
2090 NRM(I) = PT(I) * Q(I)
2100 GOSUB 2200 *** HITUNGAN PUTARAN RATA-RATA ***
2110 PR(I) = PRA * (NM / PT(I))
```

```

2120      KM(I) = (PR(I) ^ 3 * PT(I) * Q(I))
2130 NEXT I
2140 KM = 0
2150 FOR I = 1 TO N
2160 KM = (KM(I) / NRM) ^ .33333
2170 NEXT I
2180 RETURN
2190 REM *** HITUNGAN PUTARAN RERATA ***
2200 NRM = 0
2210 NRM = NRM + NRM(I)
2220 RETURN
2230 REM *** HITUNG N FAKTOR PUTARAN ***
2240 FC = (33.3 / NRM) ^ .33
2250 RETURN
2260 REM *** HITUNGAN FAKTOR UMUR BANTALAN BOLA ***
2270 FH = FC * (C / KM)
2280 RETURN
2290 REM *** HITUNGAN FAKTOR UMUM BANTALAN ROL ***
2300 FH = FC * (C / KM)
2310 RETURN
2320 REM *** HITUNGAN USIA BANTALAN ***
2330 LH = 500 * FH ^ 3
2340 IF LH > LHI THEN GOTO 2450
2350 IF LH < LHI THEN GOTO 2360
2360 CLS
2370 PRINT "TERNYATA USIA BANTALAN ANDA "
2380 PRINT "TERLALU JAUH DARI NOMOR BANTALAN"
2390 PRINT "YANG ANDA PAKA "
2400 INPUT "INGIN MENGULANG LAGI (Y/T)"; ML$
2410 IF ML$ = "Y" OR ML$ = "y" AND BTL$ = "A" AND H = 30 GOTO 780
2420 IF ML$ = "Y" OR ML$ = "y" AND BTL$ = "A" AND H = 40 GOTO 920
2430 IF ML$ = "Y" OR ML$ = "y" AND BTL$ = "B" GOTO 1090
2440 IF ML$ = "T" OR ML$ = "t" GOTO 4510
2450 RETURN
2460 REM *** TAMPILKAN HASIL ***
2470 PRINT
2480 CLS
2490 FOR I = 5 TO 20: LOCATE I, 10: PRINT STRING$(60, ""); NEXT I
2500 LOCATE 7, 33: PRINT " --SELESAI--"
2510 LOCATE 9, 21: PRINT " TERIMA KASIH ATAS PENGGUNAAN PROGRAM "
2520 LOCATE 10, 18: PRINT " PERENCANAAN BANTALAN SPT OTOMOBIL "
2530 LOCATE 12, 32: PRINT " DIBUAT OLEH: "
2540 LOCATE 14, 31: PRINT " WAKHINUDDIN S "
2550 LOCATE 16, 22: PRINT " DOSEN JURUSAN PT. OTOMOTIF-FPTK "
2560 LOCATE 17, 30: PRINT " IKIP PADANG "
2570 LOCATE 18, 32: PRINT " PADANG,25131"
2580 LOCATE 19, 31: PRINT " JANUARI 1999 "
2590 PRINT
2600 PRINT
2610 PRINT
2620 SYSTEM

```

```

2630 CLS
2640 LOCATE 19, 20: PRINT "ANDA PINTAR-PINTAR BODOH !"
2650 LOCATE 20, 20: INPUT "MAU MENGULANG (Y/T)"; MAN$
2660 IF MAN$ = "Y" OR MAN$ = "y" GOTO 230
2670 IF MAN$ = "T" OR MAN$ = "t" GOTO 2480
2680 CLS
2690 REM *** TAMPILAN HASIL *****
2700 LOCATE 1, 14: PRINT "HASIL ANALISIS BANTALAN BOLA"
2710 LOCATE 2, 4: PRINT "-----"
2720 LOCATE 3, 5: PRINT "REAKSI TANGENSIAL DI A (FRTA)= "; FRTA
2730 LOCATE 4, 5: PRINT "REAKSI PEMBAGI DI A (FRSA) = "; FRSA
2740 LOCATE 5, 5: PRINT "REAKSI AKSIAL DI A (FRAA) = "; FRAA
2750 LOCATE 6, 5: PRINT "REAKSI TUMPUAN A (FAR) = "; FAR
2760 LOCATE 7, 5: PRINT "REAKSI AKSIAL A (FAA) = "; FAA
2770 LOCATE 8, 5: PRINT "KONSTANTA E HITUNG (EH) = "; EH
2780 LOCATE 9, 5: PRINT " ABSIS (X) = "; X
2790 LOCATE 10, 5: PRINT " ORDINAT (Y) = "; Y
2800 LOCATE 11, 5: PRINT USING " PUTARAN MAKSIMUN =#### RPM"; NM
2810 LOCATE 12, 4: PRINT "-----"
2820 LOCATE 13, 5: PRINT "PERUBAHAN PUTARAN : PERUBAHAN PROPORSI FREK"
2830 BLANK$ = " #####"
2840 LOCATE 14, 4: PRINT "-----"
2850 FOR I = 1 TO N
2860 PRINT USING BLANK$; PT(I); Q(I)
2870 NEXT I
2880 PRINT "-----"
2890 LOCATE 20, 5: PRINT "BEBAN RADIAL DI A (PRA) = "; PRA
2900 LOCATE 21, 5: PRINT "BEBAN RERATA (KM) = "; KM
2910 LOCATE 22, 5: PRINT "-----"
2920 LOCATE 23, 10: INPUT "INGIN TAU USIA BANTALAN ANDA TEKAN <ENTER>"; A$
2930 CLS
2940 LOCATE 2, 5: PRINT "SAMBUNGAN HASIL ANALISIS BANTALAN BOLA"
2950 LOCATE 3, 5: PRINT "-----"
2960 LOCATE 4, 5: PRINT "FAKTOR PUTARAN (FC) = "; FC
2970 LOCATE 5, 5: PRINT "PUTARAN RERATA = "; NRM
2980 LOCATE 6, 5: PRINT "KAPASITAS NOMINAL DINAMIS = "; C
2990 LOCATE 7, 5: PRINT "FAKTOR UMUR (FH) = "; FH
3000 LOCATE 8, 5: PRINT "-----"
3010 LOCATE 10, 10: PRINT USING "USIA BANTALAN YANG DIPESAN = #####.#### JAM"; LHI
3020 LOCATE 12, 10: PRINT USING "USIA BANTALAN = #####.#### JAM"; LH
3030 LOCATE 16, 25: PRINT "***** USIA BANTALAN PERHITUNGAN INI MEMENUHI *****"
3040 LOCATE 18, 28: PRINT "***** PESANAN ANDA *****"
3050 LOCATE 20, 40: INPUT "INGIN PAKAI LAGI TEKAN ENTER"; A$
3060 GOTO 990

```

```

3070 REM *** TABEL BANTALAN B ***
3080 CLS
3090 PRINT " BANTALAN BOLA SUDUT 40 DERAJAT "
3100 PRINT "-----"
3110 PRINT " NO : BANTALAN : KAPASITAS : "
3120 PRINT " : : : NOMINAL DI- : "
3130 PRINT " : : : NAMIS C(kg) : "
3140 PRINT "-----"
3150 PRINT " 1 : 7303 B DB : 1890 "
3160 PRINT " 2 : 7304 B DB : 2230 "
3170 PRINT " 3 : 7305 B DB : 3100 "
3180 PRINT " 4 : 7306 B DB : 3900 "
3190 PRINT " 5 : 7307 B DB : 4700 "
3200 PRINT " 6 : 7308 B DB : 5700 "
3210 PRINT " 7 : 7309 B DB : 7500 "
3220 PRINT " 8 : 7310 B DB : 8700 "
3230 PRINT " 9 : 7311 B DB : 10100 "
3240 PRINT "-----"
3250 INPUT "YANG SAYA PAKAI (1-9) "; DP
3260 IF DP = 9 AND EH < 1.14 THEN X = 1
3270 IF DP < 1 OR DP > 9 GOTO 3250
3280 IF DP = 1 AND EH < 1.14 THEN X = 1
3290 IF DP = 2 AND EH < 1.14 THEN X = 1
3300 IF DP = 3 AND EH < 1.14 THEN X = 1
3310 IF DP = 4 AND EH < 1.14 THEN X = 1
3320 IF DP = 5 AND EH < 1.14 THEN X = 1
3330 IF DP = 6 AND EH < 1.14 THEN X = 1
3340 IF DP = 7 AND EH < 1.14 THEN X = 1
3350 IF DP = 8 AND EH < 1.14 THEN X = 1
3360 Y = .55
3370 IF DP = 1 AND EH > 1.14 THEN X = .57
3380 IF DP = 2 AND EH > 1.14 THEN X = .57
3390 IF DP = 3 AND EH > 1.14 THEN X = .57
3400 IF DP = 4 AND EH > 1.14 THEN X = .57
3410 IF DP = 5 AND EH > 1.14 THEN X = .57
3420 IF DP = 6 AND EH > 1.14 THEN X = .57
3430 IF DP = 7 AND EH > 1.14 THEN X = .57
3440 IF DP = 8 AND EH > 1.14 THEN X = .57
3450 IF DP = 9 AND EH > 1.14 THEN X = .57
3460 Y = .93
3470 IF DP = 1 THEN C = 1890
3480 IF DP = 2 THEN C = 2230
3490 IF DP = 3 THEN C = 3100
3500 IF DP = 4 THEN C = 3900
3510 IF DP = 5 THEN C = 4700
3520 IF DP = 6 THEN C = 5700
3530 IF DP = 7 THEN C = 7500
3540 IF DP = 8 THEN C = 8700
3550 IF DP = 9 THEN C = 10100
3560 RETURN
3570 REM **** MASUKKAN DATA PUTARAN ****
3580 CLS
3590 INPUT "PUTARAN MAKSIMUM (Rpm)= "; NM
3600 CLS
3610 INPUT "FREKWENSI PUTARAN = "; N
3620 FOR I = 1 TO N

```

```

3630 CLS
3640 INPUT "PUTARAN (N) KE = "; I
3650 PRINT "-----"
3660 INPUT "BESARNYA PUTARAN = "; PT(I)
3670 INPUT "PROPORSI FREKUENSI (Q) KE = "; Q(I)
3680 NRM(I) = PT(I) * Q(I)
3690 GOSUB 2200 *** HITUNGAN PUTARAN RATA-RATA ***
3700 PR(I) = PRB * (NM / PT(I))
3710 KM(I) = (PR(I) ^ 3.33 * PT(I) * Q(I))
3720 NEXT I
3730 KM = 0
3740 FOR I = 1 TO N
3750 KM = (KM(I) / NRM) ^ .3
3760 NEXT I
3770 RETURN
3780 CLS
3790 REM **** TAMPILAN HASIL ****
3800 LOCATE 1, 14: PRINT "HASIL ANALISIS BANTALAN ROL"
3810 LOCATE 2, 4: PRINT "-----"
3820 LOCATE 3, 5: PRINT "REAKSI TANGENSIAL DI B (FRTB) = "; FRTB
3830 LOCATE 4, 5: PRINT "REAKSI PEMBAGI DI B (FRSB) = "; FRSB
3840 LOCATE 5, 5: PRINT "REAKSI AKSIAL DI B (FRAB) = "; FRAB
3850 LOCATE 6, 5: PRINT "REAKSI TUMPUAN B (FBR) = "; FBR
3860 LOCATE 7, 5: PRINT "REAKSI AKSIAL B (FBA) = "; FBA
3870 LOCATE 8, 5: PRINT "KONSTANTA E HITUNG ==>PADA BANTALAN ROL TDK ADA= "; EH
3880 LOCATE 9, 5: PRINT USING " PUTARAN MAKSIMUN =#### RPM"; NM
3890 LOCATE 10, 4: PRINT "-----"
3900 LOCATE 11, 5: PRINT "PERUBAHAN PUTARAN : PERUBAHAN PROPORSI FREK"
3910 BLANK$ = " #####"
3920 LOCATE 12, 4: PRINT "-----"
3930 FOR I = 1 TO N
3940 PRINT USING BLANK$; PT(I); Q(I)
3950 NEXT I
3960 PRINT "-----"
3970 LOCATE 20, 5: PRINT "BEBAN RADIAL DI B (PRB) = "; PRB
3980 LOCATE 21, 5: PRINT "BEBAN RERATA (KM) = "; KM
3990 LOCATE 22, 5: PRINT "-----"
4000 LOCATE 23, 10: INPUT "INGIN TAU USIA BANTALAN ANDA TEKAN <ENTER>"; A$
4010 CLS
4020 LOCATE 2, 5: PRINT "SAMBUNGAN HASIL ANALISIS BANTALAN BOLA"
4030 LOCATE 3, 5: PRINT "-----"
4040 LOCATE 4, 5: PRINT "FAKTOR PUTARAN (FC) = "; FC
4050 LOCATE 5, 5: PRINT "PUTARAN RERATA = "; NRM
4060 LOCATE 6, 5: PRINT "KAPASITAS NOMINAL DINAMIS = "; C
4070 LOCATE 7, 5: PRINT "FAKTOR UMUR (FH) = "; FH
4080 LOCATE 8, 5: PRINT "-----"
4090 LOCATE 10, 10: PRINT USING "USIA BANTALAN YANG DIPESAN = #######.#### JAM"; LHI
4100 LOCATE 12, 10: PRINT USING "USIA BANTALAN = #######.#### JAM"; LH
4110 LOCATE 16, 25: PRINT "***** USIA BANTALAN PERHITUNGAN INI MEMENUHI *****"
4120 LOCATE 18, 28: PRINT "***** PESANAN ANDA *****"
4130 LOCATE 20, 40: INPUT "INGIN PAKAI LAGI TEKAN ENTER"; A$
4140 CLS
4150 LOCATE 5, 20: PRINT "ANDA SUDAH MENGHITUNG BANTALAN DEFRENSIAL"
4160 LOCATE 6, 20: PRINT "PADA TUMPUAN A DAN B"
4170 LOCATE 7, 20: PRINT "APAKAH ANDA INGIN MEMPERGUNAKAN PROGRAM LAGI ?"
4180 LOCATE 9, 20: PRINT "DENGAN SUDUT KEDUDUKAN BANTALAN BOLA YANG LAIN"
4190 LOCATE 12, 20: INPUT "YA ATAU TIDAK (Y/T) "; YT$

```



```

4200 IF YT$ = "Y" OR YT$ = "y" GOTO 620
4210 IF YT$ = "T" OR YT$ = "t" GOTO 10
4220 REM ***** TABEL BANTALAN ROLE *****
4230 CLS
4240 PRINT "TABEL BANTALAN ROL"
4250 PRINT "-----"
4260 PRINT "NO:   BANTALAN   : KAPASITAS NOMINAL"
4270 PRINT "                :           DINAMIS"
4280 PRINT "-----"
4290 PRINT " 1: N304 NU304 :    1630"
4300 PRINT " 2: N305 NU305 :    2240"
4310 PRINT " 3: N306 NU306 :    2990"
4320 PRINT " 4: N307 NU307 :    3850"
4330 PRINT " 5: N308 NU308 :    4600"
4340 PRINT " 6: N309 NU309 :    6200"
4350 PRINT " 7: N310 NU310 :    6750"
4360 PRINT " 8: N311 NU311 :    8650"
4370 PRINT " 9: N312 NU312 :    9700"
4380 PRINT "-----"
4390 INPUT "SAYA PAKAI BANTALAN (1-9)"; PB
4400 IF PB < 1 OR PB > 9 GOTO 4390
4410 IF PB = 1 THEN C = 1630
4420 IF PB = 2 THEN C = 2240
4430 IF PB = 3 THEN C = 2990
4440 IF PB = 4 THEN C = 3850
4450 IF PB = 5 THEN C = 4600
4460 IF PB = 6 THEN C = 6200
4470 IF PB = 7 THEN C = 6750
4480 IF PB = 8 THEN C = 8650
4490 IF PB = 9 THEN C = 9700
4500 RETURN
4510 REM ***** PESAN DAGELAN ***
4520 PRINT "TERNYATA ANDA PELAWAK YANG CUKUP BEKEN"
4530 PRINT "KARENA PESANAN ANDA YANG TERLALU JAUH "
4540 PRINT "TETAP ANDA PERTAHANKAN PADA NOMOR BANTALAN"
4550 PRINT "YANG TELAH TAK MAMPU MENERIMA JAM KERJA"
4560 INPUT "APAKAH ANDA MASIH BERTAHAN (Y/T)"; AM$
4570 IF AM$ = "Y" OR AM$ = "y" THEN PRINT "SEKAREPMULAH"
4580 GOTO 2480
4590 IF AM$ = "T" OR AM$ = "t" GOTO 230
4600 PRINT
4610 PRINT
4620 PRINT
4630 REM ***** PENENTUAN TUMPUAN A DAN B *****
4640 CLS
4650 INPUT "SAYA HENDAK MENGHITUNG BANTALAN RODA DI (A/B)"; TP$
4660 IF TP$ = "A" GOTO 4680' *** HITUNG REAKSI DI TUMPUAN A***
4670 IF TP$ = "B" GOTO 4820' *** HITUNG REAKSI DI TUMPUAN B***
4680 REM ***** PROSES PERHITUNGAN BANTALAN KERUCUT DI A *****
4690 GOSUB 4970' *** MASUKAN DATA BANTALAN KERUCUT ***

```

K UPT PERPUS
(IP) PADANG

```

4700 GOSUB 5330' ***** HITUNG PUTARAN RERATA (NRM) *****
4710 PRINT "NRM = "; NRM
4720 INPUT "TEKAN ENTER "; A$
4730 GOSUB 5390' *** HITUNG FAKTOR PUTARAN (FC) *****
4740 PRINT KM1; KM2; KM3
4750 PRINT PR1; PR2; PR3
4760 INPUT " TEKAN ENTER "; A$
4770 GOSUB 5500' *** HITUNG BEBAN RERATA (KM) *****
4780 GOSUB 5550' *** BACA TABEL BANTALAN KERUCUT *****
4790 GOSUB 6080' *** HITUNG FAKTOR UMUR (FH) *****
4800 GOSUB 6110' *** HITUNG USIA BANTALAN (LH) ***
4810 GOSUB 6140' *** TAMPILAN HASIL *****
4820 REM ***** PROSES PERHITUNGAN BANTALAN KERUCUT DI B *****
4830 GOSUB 6540' *** MASUKAN DATA BANTALAN KERUCUT ***
4840 GOSUB 5330' ***** HITUNG PUTARAN RERATA (NRM) *****
4850 PRINT "NRM = "; NRM
4860 INPUT "TEKAN ENTER "; A$
4870 GOSUB 5390' *** HITUNG FAKTOR PUTARAN (FC) *****
4880 PRINT KM1; KM2; KM3
4890 PRINT PR1; PR2; PR3
4900 INPUT " TEKAN ENTER "; A$
4910 GOSUB 5500' *** HITUNG BEBAN RERATA (KM) *****
4920 GOSUB 6910' *** HITUNG FAKTOR EH *****
4930 GOSUB 5550' *** BACA TABEL BANTALAN KERUCUT *****
4940 GOSUB 6080' *** HITUNG FAKTOR UMUR (FH) *****
4950 GOSUB 6110' *** HITUNG USIA BANTALAN (LH) ***
4960 GOSUB 6950' *** TAMPILAN HASIL *****
4970 REM ***** MASUKKAN DATA BANTALAN RODA JENIS ROL KERUCUT *****
4980 CLS
4990 PRINT "***** ANDA SEKARANG MENGHITUNG BANTALAN RODA DI A *****"
5000 INPUT "BEBAN RODA (PS) ... Kg = "; PS
5010 INPUT "JARI-JARI EFEKTIF BAN (R) ....mm = "; R
5020 INPUT "JARAK TITIK ANTAR TUMPU (LAT).....mm = "; LAT
5030 INPUT "JARAK TITIK TUMPU A KE TITIK BEBAN (LAB)..mm = "; LAB
5040 LBB = LAT - LAB
5050 FA = PS * (LBB / LAT)
5060 INPUT "KOEFSISIEN GESEK BAN DENGAN JALAN (U) ... (0.4 - 0.8) = "; U
5070 IF U < .4 OR U > .8 GOTO 5060
5080 BA = U * PS
5090 FRA = BA * (R / LAT)
5100 FR1 = FA
5110 FR2 = FA
5120 FR3 = FRA - FA
5130 INPUT "TENTUKAN FAKTOR KECEPATAN (FV) ... (1 - 1.2) = "; FV
5140 IF FV < 1 OR FV > 1.2 GOTO 5130
5150 INPUT "TENTUKAN FAKTOR W (FW) ..... (1 - 1.5) = "; FW
5160 IF FW < 1 OR FW > 1.5 GOTO 5150
5170 PR1 = FV * FR1
5180 PR2 = FV * FW * FR2
5190 PR3 = FV * FW * FR3
5200 INPUT "UMUR BANTALAN YANG ANDA INGIN (LHI) ..JAM = "; LHI
5210 INPUT "FREKWENSI KONDISI KERJA (N) = "; N

```

```

5220 PRINT "-----"
5230 FOR I = 1 TO 3
5240 INPUT "KONDISI KE           = "; I
5250 PRINT "-----"
5260 INPUT "KECEPATAN (Vi) .....Km/Jam           = "; VI(I)
5270 NI(I) = 2653 * VI(I) / R
5280 INPUT "PROPORSI FREKWENSI (Qi)           = "; QI(I)
5290 NRM(I) = NI(I) * QI(I)
5300 GOSUB 5420 ***** HITUNG BEBAN RERATA KM(I)*****
5310 NEXT I
5320 RETURN
5330 REM ***** PERHITUNGAN PUTARAN RATA-RATA (NRM) *****
5340 NRM = 0
5350 FOR I = 1 TO 3
5360 NRM = NRM + NRM(I)
5370 NEXT I
5380 RETURN
5390 REM ***** HITUNG FAKTOR PUTARAN (FN) *****
5400 FC = (33.3 / NRM) ^ .33
5410 RETURN
5420 REM *** PERHITUNGAN BEBAN RERATA (KM) ***
5430 IF I = 1 THEN GOTO 5440
5440 KM1 = (2653 * VI(I) / R) * QI(I) * PR1 ^ 3.33
5450 IF I = 2 THEN GOTO 5460
5460 KM2 = (2653 * VI(I) / R) * QI(I) * PR2 ^ 3.33
5470 IF I = 3 THEN GOTO 5480
5480 KM3 = (2653 * VI(I) / R) * QI(I) * PR3 ^ 3.33
5490 RETURN
5500 REM ***** HITUNGAN BEBAN RERATA *****
5510 KM = ((KM1 + KM2 + KM3) / NRM) ^ .3
5520 PRINT "KM= "; KM
5530 INPUT "LANJUTKAN LAGI TEKAN ENTER"; A$
5540 RETURN
5550 REM ***** TABEL BANTALAN RODA JENIS KERUCUT *****
5560 CLS
5570 PRINT "TABEL BANTALAN RODA JENIS KERUCUT"
5580 PRINT "-----"
5590 PRINT " NO : BANTALAN : KAPASITAS NDMI-: FAKTOR BEBAN : KONSTANTA"
5600 PRINT " : : : NAL DINAMIS (C): AKSIAL (Y1) : (ET)"
5610 PRINT "-----"
5620 PRINT " 1 : 30302 : 1640 : 2.1 : .28 : "
5630 PRINT " 2 : 30303 : 2030 : 2.1 : .28 : "
5640 PRINT " 3 : 30304 : 2490 : 2.0 : .30 : "
5650 PRINT " 4 : 30305 : 3300 : 2.0 : .30 : "
5660 PRINT " 5 : 30306 : 4200 : 1.9 : .32 : "
5670 PRINT " 6 : 30307 : 5350 : 1.9 : .32 : "
5680 PRINT " 7 : 30308 : 6100 : 1.7 : .35 : "
5690 PRINT " 8 : 30309 : 7600 : 1.7 : .35 : "
5700 PRINT " 9 : 30310 : 8900 : 1.7 : .35 : "
5710 PRINT " 10 : 30312 : 11900 : 1.7 : .35 : "
5720 PRINT "-----"
5730 INPUT "BANTALAN YANG SAYA PAKAI NO(1-10)"; BTS

```

```

5740 IF BTS < 1 OR BTS > 10 GOTO 5730
5750 IF BTS = 1 THEN C = 1640
5760 IF BTS = 2 THEN C = 2030
5770 IF BTS = 3 THEN C = 2490
5780 IF BTS = 4 THEN C = 3300
5790 IF BTS = 5 THEN C = 4200
5800 IF BTS = 6 THEN C = 5350
5810 IF BTS = 7 THEN C = 6100
5820 IF BTS = 8 THEN C = 7600
5830 IF BTS = 9 THEN C = 8900
5840 IF BTS = 10 THEN C = 11900
5850 IF BTS = 1 AND C = 1640 AND EH < .28 THEN Y = 0
5860 IF BTS = 2 AND C = 2030 AND EH < .2 THEN Y = 0
5870 IF BTS = 3 AND C = 2490 AND EH < .3 THEN Y = 0
5880 IF BTS = 4 AND C = 3300 AND EH < .3 THEN Y = 0
5890 IF BTS = 5 AND C = 4200 AND EH < .32 THEN Y = 0
5900 IF BTS = 6 AND C = 5350 AND EH < .32 THEN Y = 0
5910 IF BTS = 7 AND C = 6100 AND EH < .35 THEN Y = 0
5920 IF BTS = 8 AND C = 7600 AND EH < .35 THEN Y = 0
5930 IF BTS = 9 AND C = 8900 AND EH < .35 THEN Y = 0
5940 IF BTS = 10 AND C = 11900 AND EH < .35 THEN Y = 0
5950 X = 1
5960 IF BTS = 1 AND C = 1640 AND EH > .28 THEN Y = 2.1
5970 IF BTS = 2 AND C = 2030 AND EH > .2 THEN Y = 2.1
5980 IF BTS = 3 AND C = 2490 AND EH > .3 THEN Y = 2!
5990 IF BTS = 4 AND C = 3300 AND EH > .3 THEN Y = 2!
6000 IF BTS = 5 AND C = 4200 AND EH > .32 THEN Y = 1.9
6010 IF BTS = 6 AND C = 5350 AND EH > .32 THEN Y = 1.9
6020 IF BTS = 7 AND C = 6100 AND EH > .35 THEN Y = 1.7
6030 IF BTS = 8 AND C = 7600 AND EH > .35 THEN Y = 1.7
6040 IF BTS = 9 AND C = 8900 AND EH > .35 THEN Y = 1.7
6050 IF BTS = 10 AND C = 11900 AND EH > .35 THEN Y = 1.7
6060 X = .4
6070 RETURN
6080 REM *** HITUNG FAKTOR UMUR (FH) ***
6090 FH = FC * (C / KM)
6100 RETURN
6110 REM *** HITUNG USIA BANTALAN (LH) ***
6120 LH = 500 * FH ^ 3.33
6130 RETURN
6140 REM ***** TAMPILAN HASIL *****
6150 CLS
6160 PRINT " HASIL PERHITUNGAN BANTALAN RODA JENIS KERUCUT DI A "
6170 PRINT "-----"
6180 PRINT "REAKSI TUMPUAN DI A

```

```

7280 PRINT "USIA BANTALAN (LH)                = "; LH
7290 IF LH > LHI THEN GOTO 7300
7300 PRINT "USIA BANTALAN RANCANGAN SESUAI DENGAN PESANAN ANDA"
7310 IF LH < LHI THEN GOTO 7320
7320 PRINT "USIA BANTALAN RANCANGAN JAUH LEBIH KECIL DARI PESANAN"
7330 INPUT " INGIN PAKAI LAGI (Y/T) "; IP$
7340 IF IP$ = "Y" OR IP$ = "y" GOTO 4680
7350 IF IP$ = "T" OR IP$ = "t" GOTO 10
7360 CLS
7370 LOCATE 2, 15: PRINT " PROGRAM PERENCANAAN BANTALAN "
7380 LOCATE 3, 14: PRINT "          POWER TRAIN OTOMOBIL          "
7390 PRINT
7400 PRINT
7410 LOCATE 6, 4: PRINT "A. Latar Belakang."
7420 LOCATE 8, 4: PRINT "-----"
7430 LOCATE 9, 11: PRINT "Mekanisme yang memindahkan tenaga dari motor (engine
7440 LOCATE 10, 4: PRINT "ke Roda disebut dengan Power train (Pemindah tenaga)
7450 LOCATE 11, 4: PRINT "Power train terdiri dari Kopling/clutch, transmisi,
7460 LOCATE 12, 4: PRINT "propeller, universal joint, Diffrensial, dan roda."
7470 PRINT
7480 LOCATE 13, 11: PRINT "Suatu kendaraan bermotor roda empat (Mobil) pada sa
7490 LOCATE 14, 4: PRINT "at berjalan akan mengalami perubahan pada tenaga dan
7500 LOCATE 15, 4: PRINT "kecepatan yang dibutuhkan, di samping itu beban yang
7510 LOCATE 16, 4: PRINT "diangkutpun pada saat tertentu mengalami perubahan."
7520 LOCATE 17, 11: PRINT "Perubahan tenaga, kecepatan dan beban ini membuat
7530 LOCATE 18, 4: PRINT "suatu mobil memerlukan bantalan yang harus dirancang
7540 LOCATE 19, 4: PRINT "dengan baik."
7550 LOCATE 21, 15: INPUT "TERUSKAN TEKAN <ENTER>"; A$
7555 CLS
7560 LOCATE 1, 11: PRINT "Untuk merencanakan suatu bantalan yang diperlukan "
7570 LOCATE 2, 4: PRINT "perhitungan yang akurat dan presisi. Perkembangan "
7580 LOCATE 3, 4: PRINT "komputer dari generasi ke generasi memberi sumbang-"
7590 LOCATE 4, 4: PRINT "an yang besar buat perencanaan suatu bantalan."
7600 PRINT
7610 LOCATE 5, 11: PRINT "Komputer mempunyai banyak kemampuan seperti: menyim-
7620 LOCATE 6, 4: PRINT "pan, memproses informasi (data); menghitung, meng"
7630 LOCATE 7, 4: PRINT "hitung, dan menggambarkan."
7640 PRINT
7650 LOCATE 8, 11: PRINT "Sehubungan dengan itu penggunaan komputer untuk me-
7660 LOCATE 9, 4: PRINT "rencanakan Bantalan adalah hal yang sangat tepat. Di"
7670 LOCATE 10, 4: PRINT "samping itu selaras dengan perkembangan dan penggu-
7680 LOCATE 11, 4: PRINT "naan komputer di masyarakat, dirasa lembaga pendid-
7690 LOCATE 12, 4: PRINT "idikan sudah sewajarnya melibatkan komputer dalam
7700 LOCATE 13, 4: PRINT "melaksanakan proses belajar mengajar.
7710 PRINT
7720 LOCATE 14, 11: PRINT " Dalam kesempatan ini penulis berusaha membuat
7730 LOCATE 15, 4: PRINT "suatu paket program untuk dapat digunakan pada pe-"
7740 LOCATE 16, 4: PRINT "rencanaan pemakaian suatu bantalan. "

```

```

7750 LOCATE 21, 15: INPUT "JIKA TERUS TEKAN <ENTER>"; A$
7760 CLS
7770 LOCATE 1, 11: PRINT "Penyusunan program ini mengacu pada penggunaan "
7780 LOCATE 2, 4: PRINT "rumus-rumas dan tabel yang berhubungan dengan pe-"
7790 LOCATE 3, 4: PRINT "rencanaan bantalan. Khusus untuk perencanaan ban-"
7800 LOCATE 4, 4: PRINT "talan power train otomobil, seperti: Bantalan dif-"
7810 LOCATE 5, 4: PRINT "frensial dan Bantalan roda."
7820 PRINT
7830 LOCATE 7, 4: PRINT "B. Teori Singkat."
7840 LOCATE 8, 11: PRINT "Bantalan adalah elemen mesin yang menumpuh poros"
7850 LOCATE 9, 4: PRINT "beban, sehingga putaran atau gerakan dapat ber-"
7860 LOCATE 10, 4: PRINT "langsung secara halus, aman, dan panjang usia (ta-"
7870 LOCATE 11, 4: PRINT "han lama). Bantalan harus cukup kokoh untuk me-"
7880 LOCATE 12, 4: PRINT "mungkinkan poros serta elemen mesin lainnya beker-"
7890 LOCATE 13, 4: PRINT "ja baik. Jika Bantalan tidak berfungsi dengan baik"
7900 LOCATE 14, 4: PRINT "maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tak"
7910 LOCATE 15, 4: PRINT "dapat bekerja semestinya."
7920 PRINT
7930 LOCATE 17, 6: PRINT "1. Klasifikasi Bantalan."
7940 LOCATE 19, 8: PRINT "a. Berdasarkan gerakan : "
7950 LOCATE 20, 11: PRINT "--Bantalan luncur,"
7960 LOCATE 21, 11: PRINT "--Bantalan gelinding,"
7970 PRINT
7980 LOCATE 23, 15: INPUT "JIKA TERUS TEKAN <ENTER> "; A$
7990 CLS
8000 LOCATE 1, 8: PRINT "b. Berdasarkan arah beban : "
8010 LOCATE 2, 11: PRINT "--Bantalan radial, "
8020 LOCATE 3, 11: PRINT "--Bantalan aksial, "
8030 LOCATE 4, 11: PRINT "--Bantalan gelinding."
8040 PRINT
8050 LOCATE 6, 6: PRINT "2. Bantalan Pada Power Train Otomobil."
8060 PRINT
8070 LOCATE 8, 8: PRINT "--Bantalan Difrensial."
8080 LOCATE 10, 8: PRINT "Pada difrensial ditemukan ada dua jenis banta-"
8090 LOCATE 11, 8: PRINT "lan dan pada dua tumpu duduk. Bantalan yang "
8100 LOCATE 12, 8: PRINT "digunakan pada difrensial ini adalah jenis bola"
8110 LOCATE 13, 8: PRINT "dan jenis rol silinderis. Jenis bola masih terdi-"
8120 LOCATE 14, 8: PRINT "ri atas 30 dan 40 derajat. Kesemua jenis bantalan"
8130 LOCATE 15, 8: PRINT "ini dimasukkan dalam program komputer ini."
8140 PRINT
8150 LOCATE 17, 8: PRINT "--Bantalan Roda."
8160 LOCATE 18, 8: PRINT "Roda mobil yang banyak memikul beban dipergunakan"
8170 LOCATE 19, 8: PRINT "bantalan jenis rol kerucut pada kedua tumpuannya."
8180 LOCATE 20, 8: PRINT "Pada bantalan akan dicari adalah usia (ketahanannya)"
8185 LOCATE 21, 8: PRINT "dalam jam kerja berdasarkan nomor bantalan yg dipilih"
"
8187 PRINT
8197 LOCATE 23, 15: INPUT " PAKAI LAGI (Y/T) "; PL$
8190 IF PL$ = "Y" OR PL$ = "y" GOTO 7360
8200 IF PL$ = "T" OR PL$ = "t" GOTO 10

```

LIR 07 2014
 IKIP PADANG