

JURNAL

Techno-Socio Ekonomika

Jurnal Ilmu-Ilmu Ekonomi-Sosial dan Teknologi

Studi Komparatif Pengaruh Atribut Produk Dan Harga Dalam Proses Pengambilan Keputusan Pembelian Konsumen Smartphone Di Istana BEC
Erika Nurmartiani

Kajian Persimpangan Tak Bersinyal Bundaran Cibiru Kota Bandung (Jl. Nasional III Dan Jl. Raya Cipadung)
Asep Subrata, R. Didin Kusdian

Kelayakan Proyek / Investasi Pengembangan Perumahan Berbasis Green Technology (Studi Kasus Perumahan Taman Pinus Residence Di Kota Serang)
Yushar Kadir, R. Didin Kusdian, Mulyawan

Pengembangan Aplikasi Simulasi Penyeimbangan Massa-Massa Berputar Dengan Bahasa Pemrograman Visual Basic 4.0 (Balancing Rotary Mass)
Erdiansyah

Novel Dunia Sophie Karya Jostein Gaarder Sebagai Wadah Filsafat Tertentu (Kajian Analisa Filsafat Sastra)
Satria Raditiyanto

Perkembangan Dan Pemanfaatan Teknologi E-Library Sebagai Aspek Pendidikan
Purwadi

Analisis Pengaruh Review Design Pondasi Terhadap Kinerja Proyek Pelaksanaan Konstruksi Jembatan Studi Kasus Pembangunan Jembatan Pada Ruas Jalan Ciawi – Singaparna Di Kabupaten Tasikmalaya
Dedi Budiman, Agus Rachmat, Abdul Chalid

Kajian Kerusakan Infrastruktur Jalan Dan Jaringan Drainase, Dampak Pengaruh Hujan, Sampah Dan Banjir Kota Berbasis "Green Technology" (Kasus Wilayah Riung Bandung Dan Margahayu Raya, Bandung Timur)
Rizky Vansuri, Bakhtiar A.B, R. Didin Kusdian

Analisis Kerusakan Badan Dan Bahu Jalan Akibat Pengaruh Genangan Curah Hujan Dan Endapan Sampah Kasus Ruas Jalan Soreang–Banjaran Kabupaten Bandung
Yana Supian, Bakhtiar.AB, R. Didin Kusdian

Analisis Kepuasan Pengguna Jasa Angkutan Bus Sekolah Gratis Di Kota Bandung Dengan Metode Importance Performance Analysis (Ipa)
Fachri Firdaus, R. Didin Kusdian, Abdul Chalid

Dampak Negatif Pengembangan Pariwisata Terhadap Alih Fungsi Lahan Di Kabupaten Bandung Barat
Dody Kusmana



JURNAL	VOLUME	NO	HALAMAN	BANDUNG	ISSN
USB-YPKP	11	1	1 - 112	JULI 2018	1979-4835

Pengembangan Aplikasi Simulasi Penyeimbangan Massa-massa Berputar Dengan Bahasa Pemrograman *Visual Basic 4.0* (*Balancing Rotary Mass*)

Erdiansyah

ABSTRAK

Prinsip-prinsip penyeimbangan masa-masa berputar bukan merupakan hal baru bagi dunia Teknik mesin dan penerapannya sudah banyak dikembangkan seperti proses membalans roda pada kendaraan roda empat atau lebih. Untuk melengkapi seri program *Design Of Machinery* yang didalamnya tidak terdapat simulasi untuk membalans massa-massa berputar.

Pemikiran dasar membalans masa-masa berputar adalah ketidak simetrisan dan perbedaan letak titik berat pada masa-masa berputar sehingga diperlukan penambahan beban pada titik-titik tertentu sehingga masa-masa berputar tersebut menjadi setimbang.

Dengan menggunakan Bahasa pemrograman *Visual Basic 4.0*, penulis mencoba untuk memberikan simulasi dan *display* prinsip-prinsip penyeimbang massa-massa berputar. Pada simulasi ini penulis membuat beberapa paket simulasi berdasarkan jenis penyeimbangan yaitu statis balans dan dinamik balans.

Hasil dari program simulasi ini dapat memberikan perbandingan hasil dari besar dan lokasi beban yang di perlukan untuk penyeimbangan massa-massa berputar.

Kata Kunci : *Massa-Massa Berputar, Simulasi, Visual Basic4.0*

PENDAHULUAN

Dalam mekanisme yang terjadi pada kendaraan bermotor terdapat beberapa macam gerak. Salah satunya adalah gerak rotasi, dimana dalam gerak rotasi tersebut mengalami gaya ketidakseimbangan. Ketidakseimbangan ini terjadi karena ketidak simetrisan dan perbedaan letak titik berat pada suatu benda atau material. Dengan mengetahui karakteristik dari gerak rotasi tersebut kita dapat menganalisa dan menghitung gaya-gaya penyeimbangannya berikut letak dimana gaya tersebut di posisikan.

Salah satu cara kita menganalisa gerak rotasi tersebut selain dengan metoda perhitungan analitik yang berdasarkan hukum Newton adalah dengan menggunakan Bahasa pemrograman *Visual Basic 4.0*. Bahasa pemrograman *Visual Basic 4.0* ini hanya merupakan sarana untuk mempercepat dan mengoptimalkan perhitungan analitik,

Selain itu, program simulasi ini dibuat untuk melengkapi seri aplikasi *Design Of Machinery* by Robert L. Norton, karena pada seri tersebut pembahasan tentang massa-massa berputar tidak dibuat.

Sampai saat ini jarang terdapat program yang dapat mensimulasikan keseimbangan masa-masa berputar untuk bidang akademik, berdasarkan alasan diatas penulis berkeinginan untuk mencoba membuatnya dengan

menggunakan pemrograman bahasa *Visual Basic 4.0*.

Tujuan

Memperoleh program simulasi penyeimbangan massa-massa berputar dengan menggunakan bahasa pemrograman *Visual Basic 4.0*

Batasan Masalah

Program simulasi penyeimbangan massa-massa berputar dibuat dalam kondisi atau bentuk dua dimensi yang meliputi :

1. Sistem penyeimbangan statis, dengan maksimum 3 beban unbalans.
2. Sistem penyeimbang dinamik, dengan maksimum 3 beban unbalans
3. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah *Microsoft Visual Basic 4.0* dikeluarkan oleh perusahaan *Microsoft* tahun 1996

Prinsip Penyeimbangan Masa-Masa Berputar

Massa Putar Tunggal

Untuk sebuah ilustrasi dari prinsip-prinsip yang terlibat seperti yang diperlihatkan pada gambar 2.1, dimana sebuah berat terpusat W_1 berputar terhadap satu sumbu tetap dengan suatu kecepatan konstan. Gaya inersianya adalah $(W_1/g) R \omega^2$. Gaya inersia akan menimbulkan reaksi-reaksi yang berubah-ubah pada bantalan-bantalan A dan B jika bobot diperbolehkan berputar dengan tanpa diberi

bobot yang lain. Jika suatu berat W_2 ditempatkan berlawanan langsung dengan W_1 , pada suatu jari-jari R_2 yang sedemikian sehingga gaya inersia dari W_2 seimbang dengan gaya inersia W_1 , maka akan dihasilkan sebuah system yang seimbang :

$$\frac{W_1}{g} R_1 \omega^2 = \frac{W_2}{g} R_2 \omega^2 \quad \dots\dots\dots(2.1)$$

atau

$$W_1 R_1 = W_2 R_2 \quad \dots\dots\dots(2.2)$$

Untuk W_1 dan R_1 yang di berikan, harga W_2 atau R_2 dapat dipilih, dan harga besaran yang lain di tentukan kemudian dengan memakai persamaan. Biasanya, dipilih satu jari-jari yang cocok untuk bobot imbang, dengan membuat jari-jari sebesar mungkin agar mendapatkan system dengan bobot terkecil, dan kemudian bobot dihitung.

Apabila poros pada gambar 2.1 dianggap horizontal, maka akan diperoleh poros tidak seimbang untuk semua posisi bobot W_1 dan bobot akan menyebabkan poros berputar.

Tetapi, dengan penambahan W_2 seperti diperlihatkan dalam gambar 2.2, poros akan berada dalam keseimbangan untuk putaran poros apapun, seperti dapat terlihat dari persamaan berikut ini.

$$W_1 (R_1 \cos \phi) - W_2 (R_2 \cos \phi) = 0 \quad \dots\dots\dots(2.3)$$

$$W_1 R_1 = W_2 R_2 \quad \dots\dots\dots(2.4)$$

Untuk keseimbangan poros dalam putaran poros apapun, jumlah momen dari bobot terhadap W_2 harus nol, sehingga untuk kasus sederhana ini kondisi keseimbangan static akan terpenuhi jika gaya-gaya inersia seimbang karena keduanya dipenuhi oleh persamaan yang sama. Sangat baik untuk dikatakan sebelum melanjutkan kesuatu kasus yang lebih umum, bahwa kadangkala sebuah bobot tunggal diimbangi oleh dua bobot, sebagai contoh adalah seperti dalam sebuah engkol "throw" tunggal.

Dua Bobot Putar

Untuk penyederhanaan W_2 ditempatkan berlawanan secara *diametric* dengan W_1 , tetapi dengan digeserkan dalam arah panjang poros

seperti yang diperlihatkan pada gambar 2.3. Suatu kondisi keseimbangan seperti dalam kasus sebelumnya dapat diperoleh dengan mempunyai $W_1 R_1 = W_2 R_2$ (yang merupakan kondisi agar mempunyai keseimbangan gaya-gaya inersia untuk kasus khusus dua bobot yang berlawanan). Tetapi terdapat keseimbangan yang tidak lengkap pada bobot-bobot, karena gaya-gaya *sentrifugal* dari kedua bobot mengakibatkan gaya-gaya yang berubah-ubah pada struktur. Kasus istimewa ini membantu mengilustrasikan kenyataan bahwa dalam mempunyai keseimbangan static dengan menjamin keseimbangan dinamik.

Perlu di ketengahkan bobot-bobot tambahan dalam system guna memberikan keseimbangan *static* maupun *dinamik*.

Untuk kasus istimewa ini perlu diberikan dua bobot untuk keseimbangannya karena tidak mungkin untuk menyeimbangkan sebuah kopel dengan satu gaya. Sebuah bobot dapat ditempatkan berlawanan dengan W_1 untuk mengimbangi W_1 , dan satu bobot lagi dapat ditempatkan berlawanan dengan W_2 untuk menyeimbangkan W_2 .

Dalam suatu mesin tertentu ada kemungkinan tidak dapat menempatkan bobot-bobot dalam penampilan semacam itu karena alasan konstruksinya. Persoalannya sekarang adalah menentukan harga-harga dari bobot yang diperlukan untuk keseimbangan, menentukan jumlah minimum bobot imbang yang dapat digunakan untuk keseimbangan yang lengkap, dan menentukan lokasi bobot-bobot untuk sebuah system umum bobot jamak.

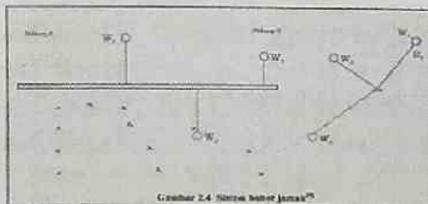
Sistem Bobot Jamak

Dalam gambar 2.4 memperlihatkan sebuah sistem umum dari bobot-bobot yang terletak di sepanjang sebuah poros yang berputar pada suatu kecepatan sudut konstan. ϕ_1 , ϕ_2 dan ϕ_3 adalah sudut-sudut yang masing-masing dibuat oleh W_1 , W_2 dan W_3 dengan sumbu x. Diinginkan untuk menunjukkan bahwa sistem dapat diseimbangkan oleh dua bobot tambahan, satu di bidang A dan satu lagi di bidang B. Juga diinginkan untuk mendapatkan hubungan-hubungan yang harus dipenuhi.

Mula-mula diperhatikan W_1 , jika dua gaya khayal yang sama besar dan berlawanan arah F , $(W_1 R_1 \omega^2 / g)$, ditambahkan di bidang A seperti ditunjukkan dalam gambar 2.4, maka

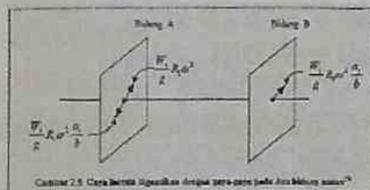
tidak akan terjadi perubahan dalam sistem. Gaya-gaya yang ditambahkan sejajar dengan gaya *inersia* dari W_1 . Resultan dari tiga gaya tersebut adalah : (1) satu gaya ($W_1 R_1 \omega^2 / g$) di bidang A sejajar dan dalam arah yang sama dengan gaya aslinya, dan (2) sebuah *kopel* yang sama dengan ($W_1 R_1 \omega^2 / g$) (α_1), dimana α_1 adalah jarak dari bidang A ke W_1 .

Karena sebuah *kopel* dapat dipandang sebagai dua buah gaya yang sama besar, berlawanan arah, dan sejajar, maka *kopel* ($W_1 R_1 \omega^2 / g$) (α_1) dapat juga dipandang sebagai sebuah gaya ($W_1 R_1 \omega^2 / g$) (α_1 / b) yang terletak di bidang A dan gaya yang sama tetapi terletak di bidang B, seperti ditunjukkan dalam gambar 2.5. Gaya-gaya harus sejajar dengan gaya *inersia* aslinya dari W_1 . Jarak b adalah jarak antara bidang-bidang A dan B.



Apabila disimpulkan, maka akan dapat kita catat kesimpulan berikut ini. Gaya *inersia* dari W_1 dapat digantikan oleh dua komponen yaitu komponen di bidang A yakni ($W_1 R_1 \omega^2 / g$) - ($W_1 R_1 \omega^2 / g$) (α_1 / b) dan komponen di bidang B yakni ($W_1 R_1 \omega^2 / g$) (α_1 / b). Jadi, apabila gaya *inersia* asli digantikan dengan komponen-komponennya, maka pada akhirnya harus di gunakan dua bidang acuan.

Dengan cara serupa, gaya-gaya *inersia* lainnya dapat digantikan oleh komponen-komponennya di bidang-bidang acuan A dan B.



Komponen-komponen gaya di bidang A dapat diimbangi oleh satu gaya penyeimbang tunggal di bidang A : komponen-komponen gaya di bidang B dapat diseimbangkan oleh satu gaya penyeimbang tunggal di bidang B. Konsekuensinya, soal dapat direduksi untuk mendapatkan empat anu: besar dan arah gaya

imbang di bidang A dan besar maupun arah gaya imbang di bidang B.

Analisa yang di berikan dalam sub bab-sub bab di muka adalah dasar dari penyelesaian untuk masalah penyeimbangan massa-massa berputar. Tersedia dua prosedur untuk penyelesaian, yaitu cara-cara *analitis* dan *grafis*. Masing-masing metode didasarkan pada penerapan persamaan-persamaan keseimbangan.

Perhitungan Yang Digunakan

Persamaan-persamaan yang dapat diterapkan ke suatu penyelesaian analitis mengenai keseimbangan sebuah system massa-massa berputar, diturunkan sebagai berikut..

Dalam hal ini kesimpulannya adalah bahwa untuk keseimbangan gaya-gaya *inersia* oleh dirinya sendiri, harus dipenuhi empat persamaan di bawah ini:

$$\sum WR \cos \phi = 0 \text{ (keseimbangan gaya-gaya horisontal)}$$

$$\sum WR \sin \phi = 0 \text{ (keseimbangan gaya-gaya vertikal)}$$

$$\sum WR \cos \phi = 0 \text{ (keseimbangan momen-momen dalam bidang horisontal terhadap bidang A)}$$

$$\sum WR \sin \phi = 0 \text{ (keseimbangan momen-momen dalam bidang vertikal terhadap bidang A)}$$

Persamaan-persamaan di atas pada prinsipnya adalah dua persamaan gaya dan dua persamaan *momen*. Untuk menggantikan pemakaian dua persamaan dapat disubstitusikan dua persamaan momen:

$$\sum WRa \cos \phi = 0$$

$$\sum WRa \sin \phi = 0$$

$$\sum WRb \cos \phi = 0$$

$$\sum WRb \sin \phi = 0$$

dimana b adalah jarak dari satu bobot tertentu ke bidang acuan B.

Inspektasi yang kedua dari dua persamaan gaya, $\sum WRa \cos \phi = 0$ dan $\sum WRa \sin \phi = 0$, membantu dalam memberi gambaran mengapa keseimbangan static dapat diperoleh jika kedua persamaan ini dipenuhi. Gambar 17-3e memperlihatkan satu pandangan dari ujung poros dalam sistem umum. Setiap bobot akan menyebabkan satu momen cenderung

memutar poros. Untuk posisi yang ditunjukkan, kondisi yang diperlukan untuk keseimbangan adalah

$$W_1 (R_1 \cos \theta_1) + W_2 (R_2 \cos \theta_2) + W_3 (R_3 \cos \theta_3) + W_4 (R_4 \cos \theta_4) + W_A (R_A \cos \theta_A) + W_B (R_B \cos \theta_B) \dots (2.5)$$

Atau

$$\sum WR \cos \theta = 0 \dots (2.6)$$

Untuk menjamin keseimbangan poros dalam semua posisi, dan mencegah kemungkinan, dimana bobot-bobot terletak sedemikian sehingga tidak muncul dalam persamaan di atas sehingga tidak dipunyai poros yang seimbang dalam semua posisi, perhatikan pemutaran poros 90 derajat ke arah melawan putaran jam

Hubungan yang di hasilkan adalah :

$$W_1 [R_1 \cos(\theta_1 + 90)] + W_2 [R_2 \cos(\theta_2 + 90)] + W_3 [R_3 \cos(\theta_3 + 90)] + W_4 [R_4 \cos(\theta_4 + 90)] + W_A [R_A \cos(\theta_A + 90)] + W_B [R_B \cos(\theta_B + 90)] = 0 \dots (2.7)$$

atau

$$\sum WR \sin \theta = \dots (2.8)$$

Visual Basic 4.0

Visual Basic 4.0 pada dasarnya adalah sebuah bahasa pemrograman komputer. Bahasa pemrograman adalah perintah-perintah atau instruksi yang dimengerti oleh computer untuk melakukan tugas-tugas tertentu. Beberapa kemampuan atau manfaat dari Visual Basic 4.0 adalah sebagai berikut :

- Untuk membuat program aplikasi berbasis Windows
- Untuk membuat objek-objek membantu program seperti misalnya control ActiveX, File Help dan aplikasi internet
- Menguji program (Debugging) dan menghasilkan program akhir berakhiran EXE yang bersifat executable, atau dapat langsung dijalankan

Operator pengolah bilangan

Perintah yang digunakan untuk operasi aljabar atau logika untuk manipulasi bilangan/numeric, merupakan perintah dasar yang umumnya dimiliki oleh setiap bahasa pemrograman tingkat tinggi. Selain itu masih dijumpai operator logika sebagai berikut :

- = : Sama dengan
- > : Lebih besar dari
- < : Kurang dari
- <> : Tidak sama dengan
- >= : Lebih besar atau sama dengan
- <= : Kurang dari atau sama dengan
- AND : Operasi Boolean AND dari dua nilai yang diberikan,

A = 10 ; B = 8 ; C = 6 ; D = NULL 'Nilai awal

Hasil = A > B And B > C

Hasil = B > A And B > C

Hasil = A > B And B > D

'Hasil True
'Hasil False
'Hasil Null

OR : Operasi Boolean OR dari dua nilai yang diberikan,

A = 10 ; B = 8 ; C = 6 ; D = NULL 'Nilai awal

Hasil = A > B or B > C

Hasil = B > A or B > C

Hasil = A > B or B > D

Hasil = B > D or B > A

'Hasil True
'Hasil True
'Hasil True
'Hasil Null

XOR: Operasi Boolean XOR dari dua nilai yang diberikan,

A = 10 ; B = 8 ; C = 6 ; D = NULL 'Nilai awal

Hasil = A > B Xor B > C

Hasil = B > A Xor B > C

Hasil = B > A Xor C > B

Hasil = B > D Xor A > B

'Hasil False
'Hasil True
'Hasil False
'Hasil Null

NOT : Menetapkan nilai Boolean yang berlawanan,

A = 10 ; B = 8 ; C = 6 ; D = NULL 'Nilai awal

Hasil = NOT (A > B)

Hasil = NOT (B > A)

Hasil = NOT (C > D)

'Hasil False
'Hasil True
'Hasil True

EQV: Mengevaluasi kesamaan logika dari dua ekspresi,

A = 10 ; B = 8 ; C = 6 ; D = NULL 'Nilai awal

Hasil = A > B Eqv B > C

Hasil = B > A Eqv B > C

Hasil = A > B Eqv B > D

'Hasil True
'Hasil False
'Hasil Null

IMP: Mengevaluasi implikasi logika dari dua ekspresi

A = 10 ; B = 8 ; C = 6 ; D = NULL 'Nilai awal

Hasil = A > B Imp B > C 'Hasil True
 Hasil = A > B Imp C > B 'Hasil False
 Hasil = B > A Imp C > B 'Hasil True
 Hasil = B > A Imp C > D 'Hasil True
 Hasil = C > D Imp B > A 'Hasil Null

IS: Menetapkan jika dua variabel mengacu pada objek yang sama,

Hasil = objek1 Is objek2

LIKE : Menetapkan jika suatu string sesuai dengan pola tertentu,

Hasil = "aBBa" Like "a*a" 'Hasil True
 Hasil = "F" Like "[A-Z]" 'Hasil True
 Hasil = "F" LIKE "[A-Z]" 'Hasil False
 Hasil = "a2a" Like "a#a" 'Hasil True
 Hasil = "aM5b" Like "a[L-P]#[!C-e]" Hasil True
 Hasil = "BAT123 khg" Like "B?T*" 'Hasil True
 Hasil = "CAT123 khg" Like "B?T*" 'Hasil False

2.3.2 Fungsi Manipulasi Bilangan

Visual Basic 4.0 mempunyai fungsi untuk memanipulasi data numeric sebagai berikut :

Round - membutuhkan bilangan cacah dengan jumlah decimal tertentu

Myvalue = Round (33.4549,2) 'Hasil 33.45
 Myvalue = Round (33.455,2) 'Hasil 33.46
 Myvalue = Round (33.456,2) 'Hasil 33.46
 Val - Myvalue = Val ("2457") 'Hasil 2457
 Myvalue = Val ("245 7") 'Hasil 2457
 Myvalue = Val ("24 and 57") 'Hasil 24

Str - menghasilkan variabel string (Variant) dari ekspresi numerik.

Mystring = Str (459) 'Hasil "459"
 Mystring = Str (-459.65) 'Hasil "-459.65"
 Mystring = Str (459.001) 'Hasil "459.001"

Hex - menghasilkan nilai hexadecimal dari suatu bilangan

MyHex = Hex (5) 'Hasil 5
 MyHex = Hex (10) 'Hasil A
 MyHex = Hex (459) 'Hasil 1CB

Oct - menghasilkan nilai octal dari setiap bilangan

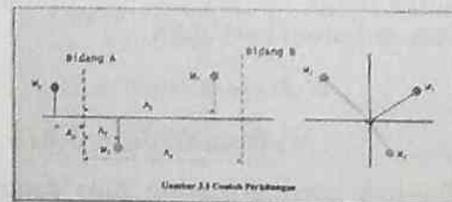
MyOct = Oct (4) 'Hasil 4
 MyOct = Oct (8) 'Hasil 10
 MyOct = Oct (459) 'Hasil 713

Perhitungan Penyeimbangan Masa-masa Berputar

Penyeimbangan Dinamik

Contoh berikut mengilustrasikan prosedur penyelesaian sebuah soal dengan metode analitis untuk menentukan bobot-bobot imbang yang diperlukan oleh sebuah bobot-bobot putar.

$W_1 = 50 \text{ N}$ $R_1 = 15 \text{ cm}$ $\theta_1 = 30^\circ$ $a_1 = -7,5 \text{ cm}$
 $W_2 = 80 \text{ N}$ $R_2 = 10 \text{ cm}$ $\theta_2 = 300^\circ$ $a_2 = 20 \text{ cm}$
 $W_3 = 25 \text{ N}$ $R_3 = 22,5 \text{ cm}$ $\theta_3 = 135^\circ$ $a_3 = 50 \text{ cm}$
 $W_A = ?$ [$R_A = 25 \text{ cm}$] $\theta_A = ?$ $a_A = 0 \text{ cm}$
 $W_B = ?$ [$R_B = 25 \text{ cm}$] $\theta_B = ?$ $a_B = 62,5 \text{ cm}$



Tiga bobot W_1 , W_2 , W_3 , yang berputar dalam bidang-bidang transversal 1, 2, dan 3 diseimbangkan melalui penambahan dua bobot putar, W_A di bidang A, dan W_B di bidang B. $W_1 = 50 \text{ N}$, $W_2 = 80 \text{ N}$, dan $W_3 = 25 \text{ N}$. Lokasi ke titik berat masing-masing bobot diberikan dengan $R_1 = 15 \text{ cm}$, $R_2 = 10 \text{ cm}$, dan $R_3 = 22,5 \text{ cm}$. Juga $\theta_1 = 30^\circ$, $\theta_2 = 300^\circ$, dan $\theta_3 = 135^\circ$. Jarak masing-masing bobot dari bidang A diberikan dengan $a_1 = -7,5 \text{ cm}$, $a_2 = 20 \text{ cm}$, $a_3 = 50 \text{ cm}$, dan $a_B = 62,5 \text{ cm}$.

Terdapat enam elemen, yaitu W_A , W_B , R_A , R_B , θ_A , θ_B . Tetapi hanya empat persamaan yang dapat diterapkan. Sehingga perlu menetapkan dua anu. Besaran-besaran yang tidak dapat dipilih adalah sudut-sudut θ_A dan θ_B , yang telah ditetapkan oleh gaya-gaya inersia yang diketahui.

Karena perkalian W dan R dalam setiap persamaan, jelas bahwa bobot imbang dapat dibuat sekecil mungkin seperti yang dikehendaki dengan mempunyai jari-jari sebesar mungkin.

Prakteknya, harga R dibatasi oleh mesin. Akan dimisalkan bahwa untuk kasus ini harga R_A dan R_B dapat diambil sebesar 25

cm, jadi akan tinggal empat anu : W_A , W_B , θ_A , dan θ_B .

W	R (cm)	θ	a(cm)	cos θ	Sin θ	WRCos θ	WRSin θ	WRaCos θ	WRaSin θ
$W_1 = 50$ N	15	30°	-7,5	0,866	0,5	649,5	375	-4817	-2813
$W_2 = 80$ N	10	300°	20	0,5	0,866	400	-692,8	8000	-13,856
$W_3 = 25$ N	22,5	135°	50	0,707	0,707	-397,7	397,7	-19,844	19,844
$W_A = ???$	25	????	0	????	????	????	????	0	0
$W_B = ???$	25	????	62,5	????	????	????	????	????	????

Harga $W_B R_B a_B \cos \theta_B$ dan $W_B R_B a_B \sin \theta_B$ dapat diperoleh dengan segera, karena hanya harga-harga ini yang belum diketahui dalam kolom-kolom berkaitan.

$$W_B R_B a_B \cos \theta_B = + 16, 715$$

$$W_B R_B a_B \sin \theta_B = -3,215$$

Bagilah masing-masing ruas dengan $a_B = + 62,5$.

$$W_B R_B \cos \theta_B = + 267,44$$

$$W_B R_B \sin \theta_B = -51,44$$

Dengan harga-harga yang sudah diketahui di atas, maka hanya ada satu anu dalam masing-masing kolom untuk $W_R \cos \theta$ dan $W_A R_A \cos \theta_A$ dan $W_A R_A \sin \theta_A$. Ini diperoleh dengan mencatat bahwa jumlah besaran-besaran dalam setiap kolom harus nol :

$$W_A R_A \cos \theta_A = -919,2$$

$$W_A R_A \sin \theta_A = -28,5$$

W_B dapat diperoleh dengan menuliskan bahwa

W	R (cm)	θ	WRCos θ	WRSin θ
$W_1 = 3$ N	8	134°	-16,67	17,26
$W_2 = 5$ N	12	58°	31,8	50,88
$W_3 = 4$ N	10	15°	38,64	10,35
$W_B = ???$	12	???	$W_B R_B \cos \theta_B$	$W_B R_B \sin \theta_B$

Diketahui :

$$W_1 = 3 \text{ N } R_1 = 8 \text{ cm } \theta_1 = 134^\circ$$

$$W_2 = 5 \text{ N } R_2 = 12 \text{ cm } \theta_2 = 58^\circ$$

$$(W_B R_B \cos \theta_B) + (W_B R_B \sin \theta_B) = W_B R_B$$

Atau

$$(267,4) + (51,4) = W_B(25)$$

Didapat $W_B = 10,9$ N

Dengan cara yang sama , W_A diperoleh sebesar 36,8 N.

θ_B dapat diperoleh sebagai berikut :

Atau $\theta_B = 349,01$ derajat. Sudut ada di kuadran keempat karena *sinusnya negative* dan *cosinusnya positive*.

Demikian pula, $\tan \theta = -28,5/-919,2 = +0,031$

Atau $\theta_A = 187,0$ derajat.

Penyeimbangan Statik

Tabel di bawah memperlihatkan sebuah poros yang mengalami ketidakseimbangan akibat gaya-gaya inersia yang bekerja pada masa-masa berputar W_1 , W_2 , dalam satu bidang.

$$W_3 = 4 \text{ N } R_3 = 10 \text{ cm } \theta_3 = 15^\circ$$

Bila ditentukan jari-jari bobot imbang adalah sebesar $RB = 12$ cm, ditanyakan W_B dan θ_B

$$\sum WR \cos \theta = 0$$

$$-16,67 + 31,80 + 38,64 + W_B R_B \cos \theta_B = 0$$

$$W_B R_B \cos \theta_B = -53,77 \text{ N.cm}$$

$$\sum WR \sin \theta = 0$$

$$17,26 + 50,88 + 10,35 + W_B R_B \sin \theta_B = 0$$

$$W_B R_B \sin \theta_B = -78,49 \text{ N.cm}$$

$$W_B R_B = ((W_B R_B \sin \theta_B)^2 + (W_B R_B \cos \theta_B)^2)^{1/2}$$

$$W_B = 7,93 \text{ N}$$

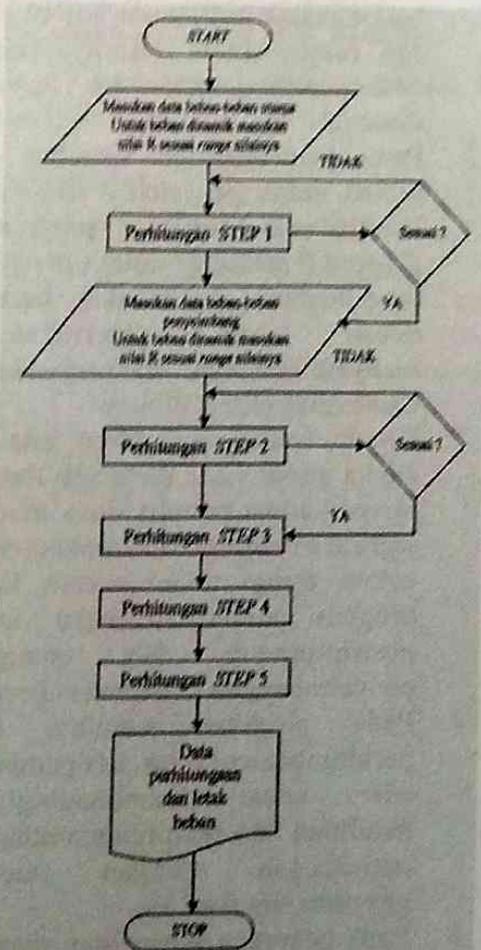
$$\tan \theta_B = (W_B R_B \sin \theta_B) / (W_B R_B \cos \theta_B)$$

$$\theta_B = \tan^{-1} (W_B R_B \sin \theta_B) / (W_B R_B \cos \theta_B)$$

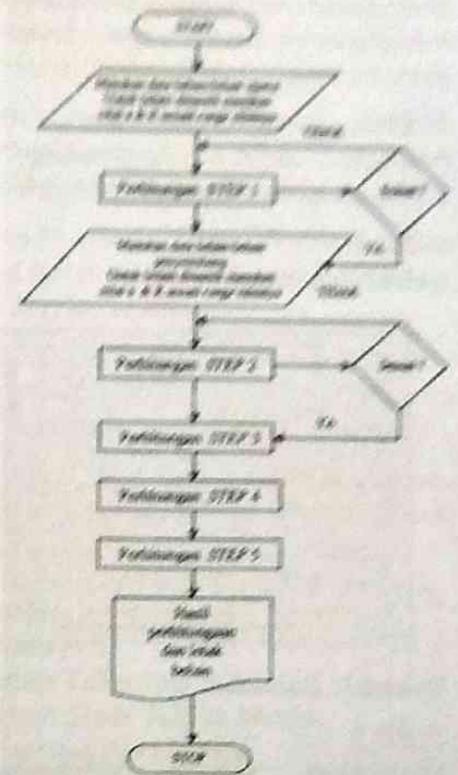
$$\theta_B = 55,6^\circ$$

Karena terdapat didalam kuadran III maka $\theta_B = 55,6^\circ + 180^\circ = 235,6^\circ$

FLOWCHART PROGRAM STATIK BALANS



FLOWCHART PROGRAM DINAMIK BALANS



Fungsi dan Command Kontrol Secara Umum Static Balance

STEP 1

Merupakan perintah perhitungan untuk mengetahui besar dari harga *sinus*, *cosinus* dan perkalian-perkalian nilai-nilai W, R (untuk beban dinamik) untuk *form 1*, dimana terdapat beban-beban utama yang sebelumnya angka-angkanya telah kita masukkan.

STEP 2

Merupakan perintah perhitungan untuk mengetahui besar dari harga *sinus*, *cosinus* dan perkalian-perkalian nilai-nilai W, R (untuk beban dinamik) untuk *frame 2*, dimana terdapat komponen-komponen beban penyeimbang.

STEP 3

Merupakan perintah perhitungan untuk mengetahui besar dari harga *sinus*, *cosinus* dan perkalian-perkalian nilai-nilai W, R (untuk beban dinamik) untuk *frame 2*, dimana terdapat komponen-komponen beban penyeimbang.

STEP 4

Merupakan perintah perhitungan untuk mengetahui besar dan lokasi beban penyeimbang

STEP 3
Perintah untuk menjalankan simulasi berdasarkan dari hasil perhitungan

STEP 4
Kembali dari menu



Dynamic Balance

STEP 1
Merupakan perintah perhitungan untuk mengetahui besar dari harga sinus, cosinus dan perkalian-perkalian nilai-nilai W, R, α untuk frame 1, dimana terdapat beban-beban utama yang sebelumnya angka-angkanya telah kita masukan.

STEP 2
Merupakan perintah perhitungan untuk mengetahui besar dari harga sinus, cosinus dan perkalian-perkalian nilai-nilai W, R, α untuk frame 2, dimana terdapat komponen-komponen penyeimbang.

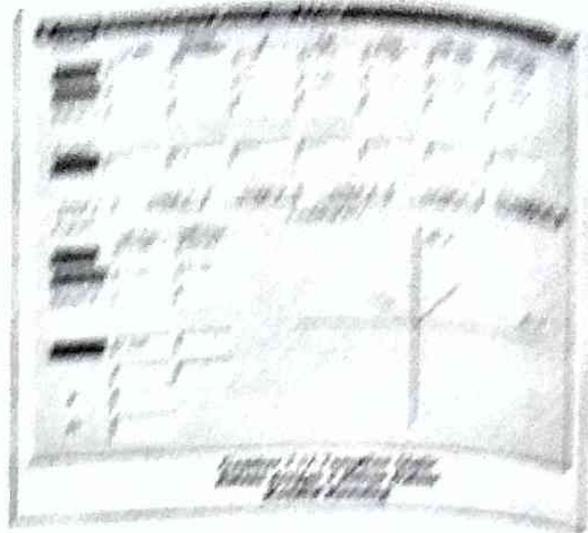
STEP 3
Merupakan perintah perhitungan untuk mengetahui besar dari harga sinus, cosinus dan perkalian-perkalian nilai-nilai W, R, α untuk frame 2, dimana terdapat komponen-komponen penyeimbang.

STEP 4
Merupakan perintah perhitungan untuk mengetahui besar dan lokasi beban penyeimbang

STEP 5
Perintah untuk menjalankan simulasi berdasarkan dari hasil perhitungan

STEP 6

EXIT



ANALISA

1. Untuk bilangan massa statis, pada menu bilangan (a) diberikan karena yang di input hanya pada 1 bilangan, sedangkan pada bilangan massa dinamis pada menu bilangan (a) dimasukkan karena termasuk dalam beban yang merupakan harga gravitasi dan semua semua dasarnya sama maka bilangan massa statis dan bilangan massa dinamis.
2. Pada penyusunan simulasi ini tidak dapat untuk program 3 dimensi, karena keterbatasan resolusi program Visual Basic 4.0 sehingga bilangan program hanya dapat dilakukan untuk dan kerat beban-beban yang diperlukan untuk menyimulasikan massa-massa komputer dalam program 2 dimensi.
3. Untuk waktu kerangka ada beberapa angka nilai yang pada simulasinya tidak sesuai karena penulis tidak menggunakan software original dikarenakan harga yang cukup tinggi tetapi secara keseluruhan program simulasi ini dapat menampilkan prinsip-prinsip dan memperlihatkan penyeimbangannya masa-masa komputer.
4. Pada program simulasi ini, hasil perhitungannya tidak ada pembulatan agar user dapat membandingkan hasil ketelitian dari perhitungan manual dengan perhitungan dengan menggunakan program simulasi ini.
5. Pada beberapa panel atau frame terdapat warna yang berbeda agar memudahkan dan memperjelas user dalam memahami berbagai beban dan hasil perhitungan yang didapat dari program simulasi ini

KESIMPULAN

1. Pemrograman menggunakan *Visual Basic 4.0* dapat diterapkan pada aplikasi Teknik mesin khususnya untuk mensimulasikan penyeimbangan massa-massa berputar.
2. Spesifikasi minimum untuk menjalankan program simulasi ini :
 - PC Pentium III.
 - RAM 128MB.
 - HD 40 GB.
 - Meregistrasi manual beberapa file *.ocx pada dos prompt.
 - OS Microsoft Windows XP SP 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Norton, R. L. (1999). *Design Of Machinery*. Singapore : McGraw Hill International: McGraw Hill International.
- Holowenko, A. (1991). *Dinamika Permesinan*. Jakarta: PT. Erlangga.
- Sularso. (1979). *Elemen Mesin*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

Wiryanto, D. (2002). *Aplikasi Sain dan Teknik dengan Visual Basic*. PT. Elex Media Komputindo.

Andrew Pytel / Jaan Kiusalaas (2009). *Engineering Mechanics - Dynamics (3rd Edition)* : CL Engineering.

Derek Norfield. (2006). *Practical Balancing of Rotating Machinery (1st Edition)* : Elsevier Science.

Andy Ruina and Rudra Pratap. (2010). *Introduction to Statics and Dynamics* : Oxford University Press (Preprint).

Ramses Y. Hutahaean. (2006). *Mekanisme dan Dinamika Mesin* : Penerbit Andi.

Penulis :

Erdiansyah

Fakultas Teknologi Industri
Program Studi Teknik Mesin
Universitas Kebangsaan