

raf

QA76.9.U83 .K34 2007.



0000044078

Pengaturcaraan paparan antara muka grafikal untuk
analisis pengimbangan statik dan dinamik pada ACI
sesondol automotif / Kalaivanan Kumaran.

**PENGATURCARAAN PAPARAN ANTARA MUKA GRAFIKAL
UNTUK ANALISIS PENGIMBANGAN STATIK DAN DINAMIK PADA
ACI SESONDOL AUTOMOTIF**

**KALAIVANAN A/L KUMARAN
(B040410253)**

**Laporan ini diserahkan kepada Fakulti Kejuruteraan Mekanikal (UTeM)
sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan Ijazah
Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Automotif)**

**FAKULTI KEJURUTERAAN MEKANIKAL
UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA
(UTeM)**

MEI 2007

PENYELIA : ENCIK MOHD AZMAN BIN ABDULLAH

PENGESAHAN PENYELIA

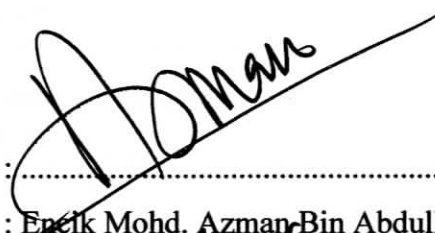
“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan”

Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Automotif)

Tandatangan

Nama Penyelia Tesis

Tarikh



: Encik Mohd. Azman Bin Abdullah.

: 02/05/07


ENCIK MOHD. AZMAN B. ABDULLAH

Pensyarah

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka
Karung Berkunci 1200, Ayer Keroh
75450 Melaka

PERAKUAN

“Saya akui laporan ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya jelaskan sumbernya”

Tandatangan : 

Nama Penulis : Kalaivanan A/L Kumaran

Tarikkh : 8/5/07

DEDIKASI

Hasil kerja laporan Projek Sarjana Muda ini yang bertajuk '*Graphical User Interface for Static and Dynamic Balancing Analysis of an Automotive Camshaft*' didedikasikan kepada kedua Ibu dan Bapa saya Encik Kumaran dan Puan Mageswari yang telah banyak berjasa dalam menjayakan laporan ini. Laporan ini juga didedikasikan kepada Encik Mohd Azman Bin Abdullah yang menjadi penyelia projek saya dan telah banyak membantu untuk menjayakan projek ini.

PENGHARGAAN

Saya ingin mengambil peluang keemasan ini untuk mengucapkan jutaan terima kasih kepada Tuhan kerana dengan limpah kurnianya saya berupaya untuk menghabiskan projek ini dengan berjaya. Saya juga ingin mengucapkan ucapan terima kasih kepada Ibu dan Bapa saya yang sentiasa memberi sokongan dan dorongan dalam menjayakan projek ini. Tidak ketinggalan ucapan terima kasih turut diaju kepada Penyelia Projek Sarjana Muda saya iaitu Encik Mohd Azman Bin Abdullah yang banyak membantu untuk menjayakan projek ini. Ucapan ribuan terima kasih turut diajukan kepada Fakulti Kejuruteraan Mekanikal, Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM) yang telah memberikan saya satu peluang untuk membuat tesis ini. Penghargaan ini turut diajukan kepada Kementerian Pengajian Tinggi Malaysia yang membiayai pengajian saya di UTeM. Akhir sekali ucapan terima kasih kepada semua yang terlibat secara langsung atau tidak langsung dalam menjayakan projek ini.

ABSTRAK

Laporan ini memaparkan proses dan kajian untuk membangunkan satu antaramuka grafikal pengguna yang mampu untuk membuat pengiraan keseimbangan pada aci yang berputar. Dalam kata lain satu aturcara yang mampu membuat pengiraan. Visual Basic 6.0 dipilih sebagai medium perisian untuk melaksanakan aturcara ini. Selain daripada mengira aturcara yang dibangunkan ini mampu untuk membuat perbandingan antara nilai keputusan eksperimen dan nilai teori. Aturcara yang direka ini juga mampu untuk menyimpan data yang diperolehi daripada analisis dan seterusnya mencetak data tersebut. Eksperimen berkaitan dengan keseimbangan dilakukan untuk membandingkan hasil eksperimen dengan kiraan secara teori. Melalui eksperimen tersebut formula yang akan diaturcara dikenalpasti. Diharap aturcara yang akan dibuat nanti dapat diguna pakai di Makmal Dinamik, UTeM.

ABSTRACT

This report is being done on the purpose of explanation of a project named Graphical User Interface Programming for Static and Dynamic Balancing Analysis of an Automotive Camshaft. This project is actually is a graphical user interface program development. Through this project user should be able to calculate the requirement for doing balancing for a rotating shaft. In another word a calculative programming is need to be built. Besides doing the calculation, the program is able to compare the experiment value with the theoretical value in percentage. The program also must be able to save the data that been sought trough the analysis and print them. Visual Basic 6.0 is used as programming language for this project. Besides doing programming, the related experiment on shaft balancing is also done to get the experimental value which has to be compared with the theoretical one. Through this experiment the formula related to shaft balancing is identified. Those identified formulas will be used in the interface program using Visual Basic 6.0.

KANDUNGAN

TAJUK	Halaman
PENGESAHAN PENYELIA	i
PERAKUAN	ii
DEDIKASI	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ASTRACT	vi
KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	xii
SENARAI RAJAH	xiii
SENARAI SIMBOL	xv
BAB 1 PENGENALAN	
1.1 Objektif	3
1.2 Skop Projek	3
1.3 Ulasan Keseluruhan	3
BAB 2 KAJIAN ILMIAH	
2.1 Definisi Ketidakseimbangan	6
2.2 Ketidakseimbangan Statik	6
2.3 Ketidakseimbangan Gabungan	7
2.4 Ketidakseimbangan Dinamik	8
2.5 Persamaan yang Terlibat Untuk Membuat Pengimbangan	8
2.6 Pengukuran Ketidakseimbangan Statik dan Dinamik	10
2.7 Pengaturcaraan Kalkulator Pengukuran RS	13
2.8 Pengaturcaraan untuk Paparan Utama Kalkulator	14
2.9 Pengaturcaraan untuk Pengiraan Pada Kalkulator	16

BAB 3 KAEDAH PERLAKSANAAN PROJEK

3.1	Alat Pengimbang TM 170	20
3.2	Pelarasan Pemberat Tidak Seimbang	21
3.3	Penambahan Pemberat Tambahan	22
3.4	Eksperimen Keseimbangan	22
3.4.1	Pengukuran pada Pemberat Tanpa Berat Tambahan (U1)	23
3.4.2	Pengukuran pada Pemberat dengan Berat Tambahan (U2)	24
3.4.3	Pengimbangan Statik	25
3.4.4	Pengimbangan Dinamik	27
3.4.5	Pengimbangan Umum	29
3.5	Pengaturcaraan dalam Visual Basic 6.0	32
3.6	Perekaan ' <i>Form Splash Screen</i> '	32
3.7	Perekaan ' <i>Form Static Balancing</i> '	33
3.8	Perekaan ' <i>Form Dynamic Balancing</i> '	33
3.9	Perekaan ' <i>Form General Balancing</i> '	34
3.10	Perekaan ' <i>Main Menu</i> '	34

BAB 4 ANALISIS DAN KEPUTUSAN

4.1	Keputusan pengiraan untuk Pemberat Tidak Seimbang Tanpa Berat Tambahan (U1)	36
4.2	Keputusan Pengiraan untuk Pemberat Tidak Seimbang Dengan Berat Tambahan (U2)	37
4.3	Keputusan Pengiraan Eksperimen Pengimbangan Statik	38
4.4	Keputusan Pengiraan Ralat pada Eksperimen Pengimbangan Statik	39
4.5	Keputusan Pengiraan b pada Eksperimen Pengimbangan Dinamik	40
4.6	Keputusan Pengiraan Ralat b pada Eksperimen Pengimbangan Dinamik	41

4.7	Keputusan Pengiraan Eksperimen Pengimbangan Umum	41
4.8	Keputusan Pengiraan Ralat pada Eksperimen Pengimbangan Umum	43
BAB 5 PERBINCANGAN		
5.1	Perbincangan Berkaitan Nilai U1 dan U2 yang diperoleh dari Eksperimen	46
5.2	Perbincangan Berkaitan Eksperimen Pengimbangan Statik	48
5.3	Perbincangan Berkaitan Eksperimen Pengimbangan Dinamik	52
5.4	Perbincangan Berkaitan Eksperimen Pengimbangan Umum	54
5.5	Aplikasi Visual Basic 6.0 dalam membuat Pengaturcaraan	58
5.6	Perekaan Paparan Anataramuka Menu utama	59
5.7	Perlaksanaan Kod untuk Proses Pengiraan pada Aturcara	60
5.8	Perlaksanaan Kod untuk Pemaparan Data Laporan	61
5.9	Perlaksanaan Kod untuk Proses Perbandinagan pada Aturcara	62
5.10	Perlaksanaan Kod untuk Menyimpan Data Eksperimen pada Aturcara	64
5.11	Perlaksanaan Kod untuk Mencetak Data Eksperimen pada Aturcara	65
5.12	Perlaksanaan Kod untuk Padam Data Eksperimen pada Aturcara	65
BAB 6 KESIMPULAN		
6.1	Kesimpulan Projek	66
6.2	Kelebihan Projek	67
6.3	Kelemahan Projek	67
6.4	Cadangan untuk Masa Hadapan	68
RUJUKAN		69
SENARAI LAMPIRAN		70
LAMPIRAN		

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	HALAMAN
2.1	Data untuk Menentukan Berat Pada B dan D	12
4.1	Data U1 Yang diperoleh Daripada Eksperimen	36
4.2	Data U2 Yang diperoleh Daripada Eksperimen	37
4.3	Keputusan Data Yang diperoleh Daripada Eksperimen Pengimbangan Statik	39
4.4	Perbandingan Nilai Ralat Dalam Bentuk Peratus Untuk Eksperimen Pengimbangan Statik	40
4.5	Keputusan b Pada Eksperimen Pengimbangan dinamik	41
4.6	Perbandingan Nilai Ralat Dalam Bentuk Peratus Untuk Eksperimen Pengimbangan Dinamik	41
4.7	Keputusan Eksperimen Pengimbangan Umum	43
4.8	Perbandingan Nilai Ralat Dalam Bentuk Peratus Untuk Pengimbangan Umum	44
5.1	Data U1 dan U2 Yang diperoleh Daripada Eksperimen	46
5.2	Data Beta, Gamma1 dan Gamma2 yang diperoleh Daripada Eksperimen	49
5.3	Data b yang diperoleh Daripada Eksperimen Dinamik	52
5.4	Data Beta, Gamma1, Gamma2 dan b Yang diperoleh Daripada Eksperimen Pengimbangan Umum	54

SENARAI RAJAH

NO.RAJAH	TAJUK	HALAMAN
1.1	Carta Alir Perlaksanaan Projek	2
2.1	Ketidakseimbangan Statik Pada Rotor	6
2.2.	Ketidakseimbangan Gabungan	8
2.3	Rotor Yang Perlu Diseimbangkan	7
2.4	Kedudukan Rotor Disk Pada Aci	10
2.5	Rajah Vektor m_{rx} Dan m_r	13
2.6	Paparan Antaramuka Pada Pengaturcaraan RS Measurement Calculator	14
2.7	Menunjukkan Paparan ' <i>Area, Volume, Calculation, dan Exit</i> ' pada kalkulator	15
2.8	Menunjukkan Paparan Untuk Pengiraan Pada Kalkulator	16
3.1	Alat Pengimbang TM 170	20
3.2	Pelarasan Pemberat Tidak Seimbang	21
3.3	Pemberat Tambahan	22
3.4	' <i>Rope pulley</i> ' dan Bakul Pemberat	24
3.5	Kedudukan Pemberat Yang Tidak Seimbang Ketika Melakukan Pengimbangan Statik	26
3.6	Kedudukan Pemberat Setelah Pengimbangan Statik	27
3.7	Kedudukan pemberat tidak seimbang ketika Pengimbangan Dinamik	29
3.8	Kedudukan Pemberat Setelah Pengimbangan Dinamik	30
3.9	Kedudukan Pemberat Tidak Seimbang Ketika Pengimbangan Umum	28
3.10	Kedudukan Pemberat Setelah Pengimbangan Umum	31
3.11	Paparan ' <i>Splash Screen</i> ' yang dibuat pada aturcara	33

5.1	Graf U1 Lawan Nisbah ' <i>mass</i> '	47
5.2	Graf U2 Lawan Nisbah ' <i>mass</i> '	48
5.3	Graf Beta, Gamma1 dan Gamma2 Lawan Nisbah ' <i>mass</i> '	50
5.4	Graf Perbandingan Nilai Beta, Gamma1 dan Gamma2 Bagi Eksperimen Pengimbangan Statik	51
5.5	Graf b Lawan Nisbah ' <i>mass</i> ' Untuk Eksperimen Pengimbangan Dinamik	53
5.6	Graf Beta, Gamma1, Gamma2 lawan ' <i>mass</i> ' untuk Eksperimen Pengimbangan Umum	55
5.7	Graf b Lawan ' <i>mass</i> ' Untuk Eksprimen Pengimbangan Umum	56

SENARAI SIMBOL

SIMBOL	MAKNA
a	Jarak dalam unit mm
b	Jarak dalam unit mm
e	<i>'Eccentricity'</i>
F	Daya
g	Graviti
m	Berat
M	<i>'Moment'</i>
r	Radius
S	Pusat graviti
U	<i>'Unbalance'</i>
α	Sudut <i>'divergence'</i> antara pemberat
β	Sudut <i>'divergence'</i> antara pemberat seimbang.
γ	Sudut aplikasi antara pemberat yang seimbang

BAB 1

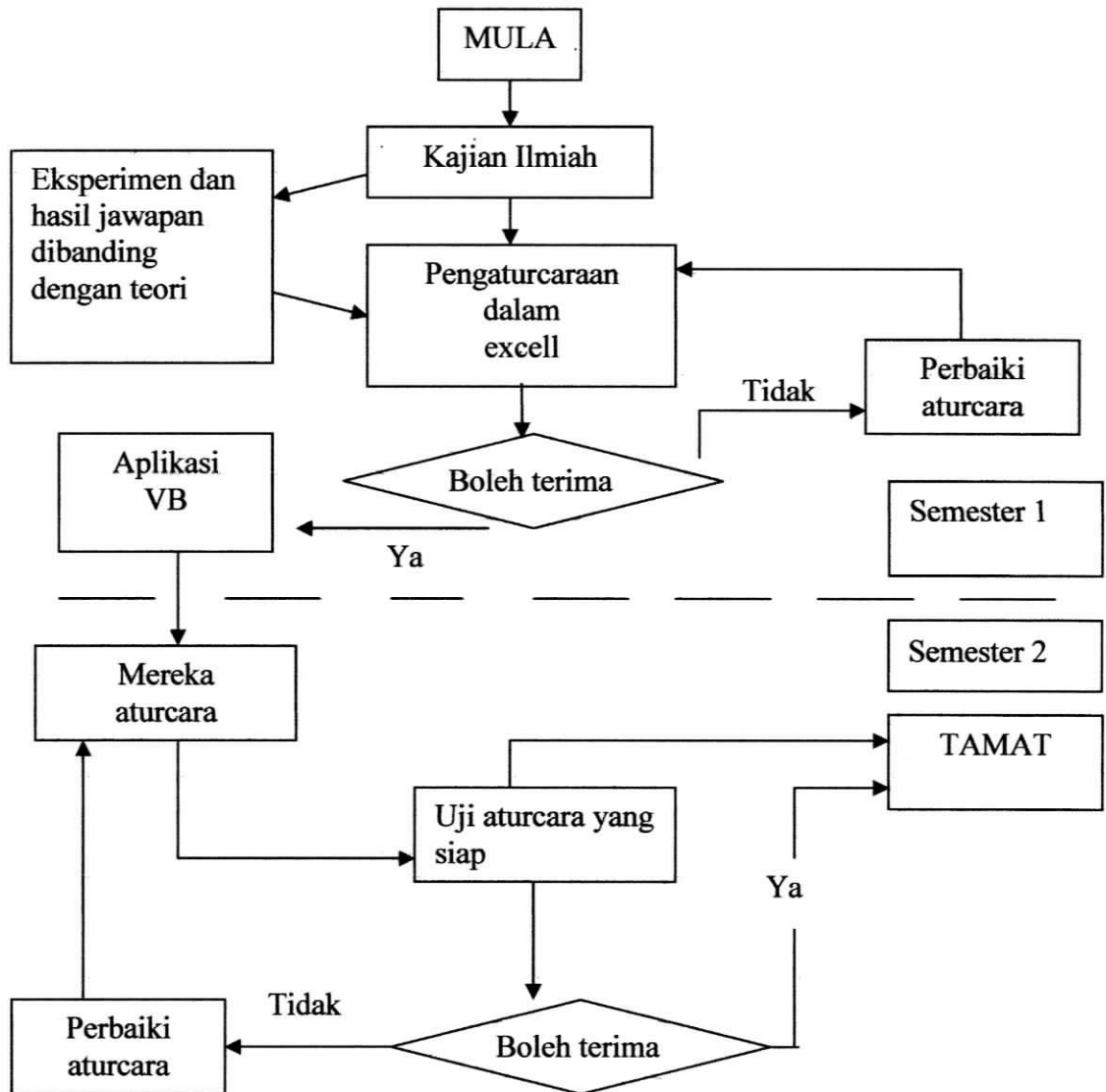
PENDAHULUAN

'Graphical User Interface Programming for Static and Dynamic Balancing Analysis of an Automotive Camshaft' merupakan suatu projek membuat pengaturcaraan dengan menggunakan perisian Visual Basic 6.0. Projek ini dijana untuk membolehkan pengguna membuat pengiraan untuk analisis pengimbangan pada sebuah aci dengan menggunakan komputer.

Pengimbangan merupakan sesuatu aspek yang penting dalam kejuruteraan mekanikal. Keseimbangan amat perlu dilakukan pada semua jenis mesin yang mempunyai komponen yang memutar pada kelajuan yang tinggi. Sekiranya keseimbangan tidak dilakukan maka mesin akan mengalami masalah bising dan getaran yang tidak boleh ditolak ansur dan secara langsung mengganggu proses kerja.

Seperti yang kita sedia maklum eksperimen keseimbangan dilakukan secara manual di Makmal Dinamik, Fakulti Kejuruteraan Mekanikal, UTeM. Untuk memudahkan proses membuat analisis ini satu aturcara yang direka dengan menggunakan perisian Visual Basic 6.0 dibuat. Antaramuka grafik pengguna yang dibangunkan ini akan digunakan untuk membuat pengiraan keseimbangan didalam komputer dan seterusnya memberi peratus perbezaan antara nilai teori dan nilai daripada eksperimen.

Untuk melaksanakan projek ini eksperimen keseimbangan dilakukan di Makmal Dinamik, Fakulti Kejuruteraan Mekanikal, UTeM. Hasil eksperimen dibandingkan dengan nilai teoritik. Kemudian satu aturcara dibangunkan dengan menggunakan perisian Visual Basic 6.0. Rajah 1.1 yang merupakan carta alir pelaksanaan projek yang boleh perihalkan proses membuat Projek Sarjana Muda ini.



Rajah 1.1 Carta Alir Pelaksanaan Projek

1.1 Objektif Projek

Objektif projek ini ialah untuk membangunkan satu aturcara yang berupa paparan antara muka grafikal yang berkebolehan untuk membuat pengiraan dan analisis keseimbangan dinamik pada sebuah aci, melakukan eksperimen keseimbangan dinamik, dan membuat perbandingan hasil eksperimen dengan pengiraan secara teoritikal.

1.2 Skop Projek

Skop projek yang dilaksanakan ialah melakukan eksperimen keseimbangan statik dan dinamik, mereka satu aturcara yang mempunyai data '*input*' dan '*output*', mereka aturcara yang boleh melakukan pengiraan, penyimpanan data, mengeluarkan dan mencetak data dan akhir sekali menggunakan perisian Visual Basic 6.0 untuk membuat pengaturcaraan.

1.3 Ulasan Keseluruhan

Bab dua di dalam laporan ini membincangkan kajian ilmiah yang telah dilakukan untuk membantu proses membentuk dan membuat Projek Sarjana Muda ini. Kajian ilmiah dibuat kepada journal dan sumber internet supaya dapat memahami skop projek yang dibangunkan.

Bab tiga di dalam laporan ini membincangkan kaedah yang telah digunakan untuk melaksanakan Projek Sarjana Muda ini. Intipatinya merangkumi ujikaji pengimbangan dan kaedah pelaksanaan aturcara dengan menggunakan perisian Visual basic 6.0.

Bab empat di dalam laporan ini membincangkan analisis dan keputusan yang telah diperoleh daripada eksperimen keseimbangan yang telah dilakukan di Makmal Dinamik, Fakulti Kejuruteraan Mekanikal, UTeM.

Bab lima pula merupakan satu perbincangan mengenai graf yang telah diplot dengan menggunakan data yang telah diperolehi daripada eksperimen keseimbangan. Selain itu kaedah untuk membuat aturcara dan kod aturcara turut dibincangkan didalam bab lima.

Bab enam menjadi kesimpulan kepada Projek Sarjana Muda ini. Kebaikan dan kelemahan projek turut dibincangkan. Cadangan untuk masa akan datang turut disenaraikan didalam bab kesimpulan tersebut.

BAB 2

KAJIAN ILMIAH

Dalam proses membuat projek ini, beberapa kajian dilakukan terhadap perkara yang berkaitan. Kajian dilakukan ke atas keseimbangan pada rotor merangkap definisi keseimbangan, jenis-jenis keseimbangan, cara membuat pengimbangan dan contoh pengaturcaraan yang melibatkan pengiraan dan membentuk paparan antara muka grafikal.

Penelaahan kajian ilmiah terlebih dahulu telah membantu untuk lebih memahami teori yang berkaitan dengan proses membuat pengimbangan kepada aci. Di samping itu kajian ilmiah ini juga menambahkan pemahaman cara-cara melaksanakan eksperimen yang terlibat dengan pengimbangan aci.

Penelaahan kajian ilmiah terlebih dahulu turut membantu untuk lebih memahami penggunaan perisian Visual Basic 6.0 yang akan digunakan untuk membuat pengaturcaraan untuk menjayakan Projek Sarjana Muda ini.

2.1 Definisi Ketidakseimbangan

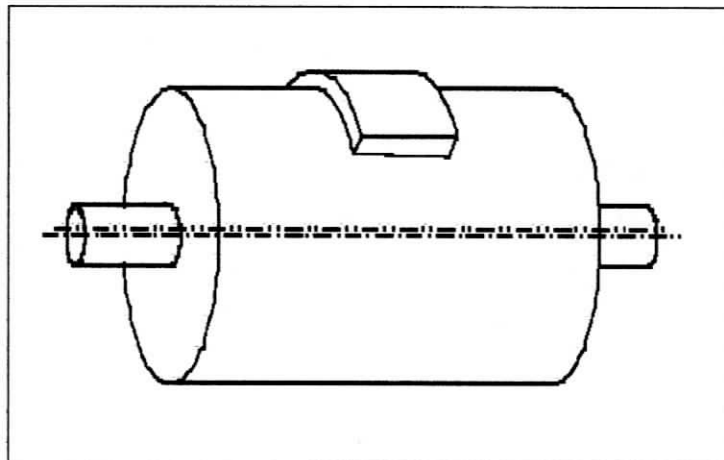
Ketidakseimbangan boleh didefinisikan sebagai keadaan yang wujud apabila terdapat '*Principle of mass axis*' ada sesuatu benda yang mengalami pusingan. Keadaan ini turut dikenali sebagai '*Axis of Inertia*'.

Teradapat tiga jenis ketidakseimbangan iaitu :

- a. Ketidakseimbangan Statik
- b. Ketidakseimbangan Gabungan
- c. Ketidakseimbangan Dinamik

2.2 Ketidakseimbangan Statik

Ketidakseimbangan statik adalah keadaan di mana pemusingan rotor dan pemberat tidak bertindak serentak dengan satah pemusingan. Ketidakseimbangan statik juga turut dikenali sebagai satah tunggal. Menurut kajian yang dilakukan oleh Micheal H. Lane beliau menyatakan bahawa daya vektor pada ketidakseimbangan statik adalah dalam keadaan magnitud yang sama pada kedua-dua belah '*Bearing Journals*'. Rajah 2.1 menunjukkan ketidakseimbangan statik pada sesebuah rotor.

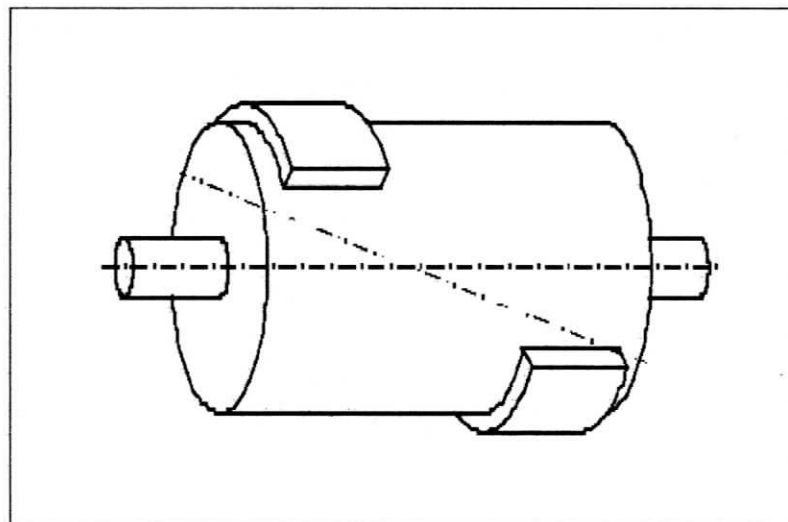


Rajah 2.1 Ketidakseimbangan statik pada rotor '*Balancing of rotor*' (Lane, 1993)

Wikipedia pula mendefinisikan ketidakseimbangan statik sebagai keadaan di mana semua pemberat yang belum diseimbangkan berada pada satu satah paduan satah paduan tunggal. Selain itu ia juga menyatakan bahawa ketidakseimbangan statik boleh dikenal pasti dengan meletakkan aci di antara dua 'rail' yang menegak dan membenarkan aci memusing secara semula jadi ke posisi di mana ketidakseimbangan adalah dibawa satah aci.

2.3 Ketidakseimbangan Gabungan

Micheal H. Lane (1993) menyatakan bahawa ketidakseimbangan gabungan ialah keadaan di mana pemusingan rotor dan pemberat tidak bertindak serentak akan tetapi berat bertembung dengan pemusingan satah pada bahagian tengah graviti pada sesuatu rotor. Daya vektor pada pada ketidakseimbangan gabungan dalam keadaan magnitud yang sama pada kedua-kedua bahagian 'bearing journal'. Akan tetapi ia berada pada arah yang bertentangan pada sudut 180° . Rajah 2.2 menunjukkan keadaan sebuah rotor yang mengalami ketidakseimbangan gabungan.



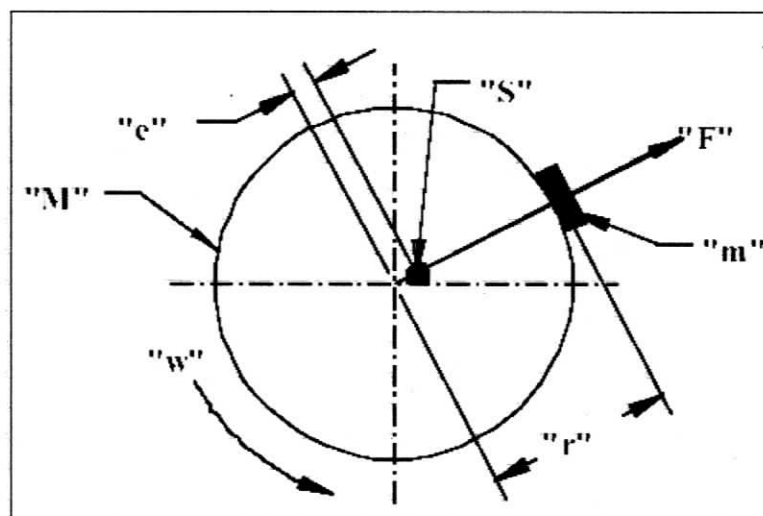
Rajah 2.2 Ketidakseimbangan Gabungan '*Balancing of rotor*' (Lane, 1993)

2.4 Ketidakseimbangan Dinamik

Ketidakseimbangan dinamik merupakan keadaan di mana pemberat tidak memusing serentak dengan satah, ia juga tidak berada dalam keadaan mendatar dan tidak bertembung atau bertemu pada titik tengah graviti rotor. Keadaan ini turut dikenali dengan nama ketidakseimbangan pada dua satah. Ketidakseimbangan dinamik selalunya adalah gabungan antara ketidakseimbangan statik dan ketidakseimbangan gabungan. Wikipedia pula mendefinisikan ketidakseimbangan dinamik sebagai keadaan dimana pemberat berada dalam lebih daripada satu satah. Ketidakseimbangan pada keadaan ini hanya boleh diukur dengan pengesanan getaran setelah aci memusing.

2.5 Persamaan yang Terlibat Untuk Membuat Pengimbangan

Sebelum membuat pengimbangan pada sesebuah aci atau rotor kita perlu memahami kaedah untuk membuat pengiraan yang terlibat dengan proses pengimbangan ini. Untuk itu persamaan pengiraan yang terlibat perlulah dikenalpasti terlebih dahulu. Rajah 2.3 menunjukkan rotor yang perlu diseimbangkan dan parameter yang perlu diambil kira semasa membuat pengiraan pengimbangan.



Rajah 2.3 Rotor yang perlu diseimbangkan (Lane, 1993)

'M' = Berat rotor

'S' = Titik tengah pemberat

'e' = Jarak pada '*mass center*'.

'r' = Jarak daripada titik tengah rotor dengan pemberat.

'w' = '*Angular velocity*'.

'm' = Pemberat yang belum seimbang.

'u' = Ketidakseimbangan Rotor.

Dalam langkah untuk mengenal pasti 'u' iaitu ketidakseimbangan rotor, kita perlu mengambil kira persamaan :

$$u = m \times e \quad (2.1)$$

$$u = m \times r \quad (2.2)$$

'*Unbalance*' selalunya diperihalkan sebagai hasil produk didarab antara berat dengan jarak. Contohnya gram-milimeter atau kilogram-meter.

Untuk mengira hasil atau jumlah daya yang dihasilkan oleh '*unbalance*' kita perlu menggunakan formula

$$F = U \times w^2 \quad (2.3)$$

Sekiranya 'w' iaitu '*angular velocity*' diberi dalam keadaan radian sesaat maka kita perlu guna formula:

$$(2w \times \text{RPM}) / 60. \quad (2.4)$$

Gabungan daripada kedua-dua formula tersebut kita akan mendapat satu formula baru iaitu: