

# PUSAT PENGAJIAN KEJURUTERAAN MEKANIK

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

KAMPUS CAWANGAN PERAK



‘ REKABENTUK MESIN PENGUJI HENTAKAN MOTOSIKAL ’

disediakan oleh

**MUHAMMAD BIN MAT JUNOH @ YUNUS**

---

**PUSAT PENGAJIAN KEJURUTERAAN MEKANIK  
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA  
KAMPUS CAWANGAN PERAK  
31750 TRONOH  
PERAK DARUL RIDZUAN.**

---

**‘ REKABENTUK MESIN PENGUJI HENTAKAN  
MOTOSIKAL’**

**Disediakan oleh:**

**MUHAMMAD BIN MAT JUNOH @ YUNUS  
46369**

Dissertasi ini dikemukakan kepada:

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

Sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat  
Keperluan untuk ijazah Sarjana Muda

**SARJANA MUDA KEJURUTERAAN  
( KEJURUTERAAN MEKANIK)**

**FEBRUARI 2000**

---

## **Penghargaan**

Dalam kesempatan ini, saya mengucapkan ribuan terima kasih dan penghormatan saya kepada penyelia projek tahun akhir saya, Dr.Zaidi bin Mohd Ripin dan En. Solehuddin bin Shuib, dengan usaha dan bantuan yang telah diberikan sepanjang pelaksanaan projek yang telah dijalankan dari awal hingga akhir. Sepanjang tempoh masa yang diperuntukkan banyak bimbingan dan tunjuk ajar yang telah diberikan memberi panduan yang jelas dan teratur mengenai projek ini.

Tidak lupa juga, kepada pensyarah-pensyarah, rakan-rakan dan pembantu-pembantu teknikal yang telah turut serta membantu menyelesaikan projek ini sama ada dalam bentuk nasihat, bimbingan atau cadangan. Semoga segala bantuan yang telah diberikan akan mendapat ganjaran setimpal daripada yang maha Esa.

## KANDUNGAN:

Abstrak

Penghargaan

Kandungan

## **BAB 1**

---

### **PENGENALAN PROJEK**

#### **1.1 Pengenalan**

#### **1.2 Definisi masalah**

##### 1.2.1 Carta alir projek

#### **1.3 Objektif dan matlamat**

## **BAB 2**

---

### **ASAS-ASAS GETARAN**

#### **2.1 Sejarah ringkas getaran**

#### **2.2 Sumbangan ilmu getaran**

#### **2.3 Konsep asas getaran**

##### 2.3.1 Definisi getaran

##### 2.3.2 Bahagian-bahagian asas di dalam sistem yang bergetar

##### 2.3.3 Darjah kebebasan

#### **2.4 Pengelasan getaran**

##### 2.4.1 Getaran paksa dan getaran bebas

##### 2.4.2 Getaran teredam dan tanpa teredam

##### 2.4.3 Getaran linear dan bukan linear

##### 2.4.4 Getaran berkala dan rawak

## **2.5 Prosedur analisis getaran**

2.5.1 Penyerap hentakan motosikal

2.5.2 Model matematik penyerap hentakan motosikal

## **2.6 Definisi dan terminologi**

# **BAB 3**

---

## **REDAMAN**

3.1 Elemen-elemen redaman

3.2 Redaman likat

# **BAB 4**

---

## **GETARAN BEBAS SISTEM DARJAH TUNGGAL**

4.1 Pengenalan

4.2 Getaran bebas dengan '*viscous damping*' (redaman likat)

4.3 Contoh untuk penyerap hentakan motosikal

# **BAB 5**

---

## **PENGAWALAN GETARAN**

5.1 Pengenalan

5.2 Pengurangan getaran pada sumbernya

5.3 Kaedah pengawalan getaran

5.4 Pengawalan frekuensi semulajadi

5.5 Pemencilan getaran

5.5.1 Sistem pemencilan getaran dengan dasar rigid

## **BAB 6**

---

### **PERALATAN MENGUKUR GETARAN DAN KEGUNAANNYA**

- 6.1 Pengenalan**
- 6.2 LVDT**
- 6.3 Accelerometer**

## **BAB 7**

---

### **KUASA BENDALIR**

- 7.1 Pengenalan**
- 7.2 Asas-asas hidraulik**
  - 7.2.1 Komponen –komponen hidraulik
    - 7.2.1.1 Injap berarah
    - 7.2.1.2 Injap tekanan dan pengawal aliran
    - 7.2.1.3 Pam dan motor
    - 7.2.1.4 Silinder
    - 7.2.1.5 Aksesori
  - 7.2.2 Simbol berdasarkan DIN ISO 1219
  - 7.2.3 Litar hidraulik asas
  - 7.2.4 Kerosakan dan penyelenggaraan sistem hidraulik

## **BAB 8**

---

### **PENGENALAN RINGKAS PERISIAN MICROSTATION DAN AUTOMATION STUDIO**

- 8.1 Pengenalan kepada Microstation**
- 8.2 Pengenalan kepada Automation Studio**

## **BAB 9**

---

**PERBINCANGAN**

## **BAB 10**

---

**KESIMPULAN DAN PENUTUP**

**SENARAI RUJUKAN**

**LAMPIRAN**

## **PENGENALAN KEPADA REKABENTUK/ ABSTRAK**

Rekabentuk mesin penguji hentakan motorsikal bolehlah dihuraikan kepada beberapa bahagian yang utama. Bahagian yang dimaksudkan itu ialah :

- 1) Sistem kuasa(hidraulik) dan ladder logic ( tangga logik)
- 2) Pentas ujian
- 3) Peralatan menguji getaran

Sistem kuasa merujuk kepada kuasa hidraulik yang digunakan berdasarkan kepastian akan kesesuaiannya untuk melaksanakan pengujian terhadap penyerap hentakan. Ladder logic pula memainkan peranan yang amat penting kepada fungsi litar hidraulik yang akan dibentuk sebagai misalnya mengawal pergerakan ombok. Kedua-dua sub-sistem ini dapat diselesaikan melalui bantuan satu softwer yang dinamakan Automation Studio. Softwer ini berupaya memberikan gambaran sebenar pergerakan sesuatu litar hidraulik setelah input seperti data-data daya yang perlu dikenakan dimasukkan.

Pentas ujian pula adalah rangka yang mana ujian untuk penyerap hentakan dilakukan. Ini bermakna pentas ujian bertanggungjawab memegang penyerap hentakan dalam arah vertical ( tidak semestinya) sebelum apa-apa ujian dilakukan.

Mesin yang akan dihasilkan akan mampu membuat pemilihan sama ada penyerap hentakan sesuatu kilang menepati ciri-ciri yang dikehendaki atau tidak berpandukan keluaran (output) yang bakal diperolehi. Melalui inilah pihak pengeluar dapat memastikan produk yang akan dikeluarkan bermutu tinggi dan mampu bersaing dengan mana-mana produk yang lain. Tetapi apa yang lebih penting ialah produk itu memuaskan hati pelanggan yang akan menggunakannya. Untuk merealisasikan matlamat ini pelbagai langkah perlu dilakukan bagi membolehkan pengujian tepat diperolehi. Untuk itu, satu langkah dilakukan iaitu menyertakan sekali 'pressure gauge' untuk memerhatikan pelaksanaan yang bakal diperolehi dalam sesuatu tekanan yang berlaku. Keadaan ini boleh memudahkan lagi untuk diketahui pada tahap mana penyerap hentakan tadi dikatakan gagal.



---

Kegagalan penyerap hentakan untuk beraksi baik mempunyai banyak kemungkinan. Satu perkara yang amat rapat dan punyai perkaitan rapat dengan masalah ini ialah dari aspek sejarah pembuatannya. Ini termasuklah dari sudut penggunaan bahan, penetapan dimensi, mold yang digunakan dan sebagainya yang boleh mempengaruhi aksi yang bakal ditunjukkan. Justeru itu, satu sampel penyerap hentakan diambil dari jenis motorsikal RX-Z yang akan diuji dan besar kemungkinan perbandingan antara penyerap yang baik dan tidak akan dilakukan yang dapat memudahkan satu rujukan dibuat. Sebelum itu, 'drawing composition' terperinci setiap elemen dilakukan sebaik mungkin untuk melihat dimensi yang digunakan seterusnya memerhatikan perubahan apabila lukisan himpunan dilakukan.

Bahagian yang ketiga iaitu peralatan menguji getaran yang merupakan pelengkap kepada pakej yang akan diperkenalkan dalam rekabentuk ini. Oleh kerana, komponen penting penyerap hentakan adalah spring keperluan peralatan ini amat diperlukan untuk mendapatkan nilai k ataupun data-data jarak perubahan spring apabila dikenakan daya-daya tertentu. Peralatan ini dapat digunakan untuk membuat eksperimen ke atas mana-mana spring yang mempunyai saiz yang berbeza dengan mengubah penekan spring. Adalah diharapkan pakej ini dapat membantu mana-mana syarikat pembuatan yang mengeluarkan penyerap hentakan menjalankan eksperimen.

---

# ***BAB 1***

---

## **PENGENALAN PROJEK**

---

### **1.1 Pengenalan**

Industri permotoran di Malaysia kian berkembang . Ini adalah selaras dengan matlamat negara untuk menjadi sebuah negara perindustrian. Dewasa ini, kita dapat melihat perkembangan yang cukup memberangsangkan telah dialami negara. Bermula pada tahun 1996, Malaysia telah berjaya menjadi salah sebuah negara pengeluar motosikal yang telah dikenali dan berjaya menembusi pasaran di Asia Tenggara. Bagi merealisasikan matlamat tersebut, sebuah syarikat bernama MODENAS SDN.BHD yang mengeluarkan motosikal berjenama KRISS telah ditubuhkan.

Di sebalik kejayaan ini, pasti ada rahsia yang perlu kita selidiki. Kerjasama di antara Malaysia dan negara luar adalah merupakan salah satu faktor yang membawa kepada kejayaan ini. Pemindahan teknologi daripada Jepun misalnya, mendedahkan lagi kepada para jurutera akan pengalaman-pengalaman yang baru dan bermanfaat. Sebelum proses pengeluaran motosikal dilakukan, sudah tentulah pelbagai proses-proses dan pengujian telah dilakukan kepada bahan mentah dan juga elemen-elemen yang berkaitan. Faktor ini juga adalah penyumbang kepada kejayaan tersebut.

Berdasarkan kepada kejayaan MODENAS menjadi pengeluar motosikal yang laris di Malaysia dan mendapat sambutan baik daripada negara-negara jiran, skop perbincangan akan hanya bertumpu dan dibataskan kepada penyerap hentakan motosikal . Sebagaimana yang disebutkan pada perenggan yang kedua bahawa setiap komponen-komponen yang dikeluarkan mesti melalui satu proses ujian untuk menilai tahap kualiti sama ada dapat diterima atau tidak. Langkah ini begitu penting sebagai memastikan produk yang dikeluarkan akan mendapat sambutan yang baik dan memuaskan. Berdasarkan kepada

kesedaran inilah maka projek yang akan dilaksanakan nanti cuba merekabentuk sebuah mesin penguji hentakan motosikal yang berupaya memantau dan memberikan maklumat lengkap dan terperinci.

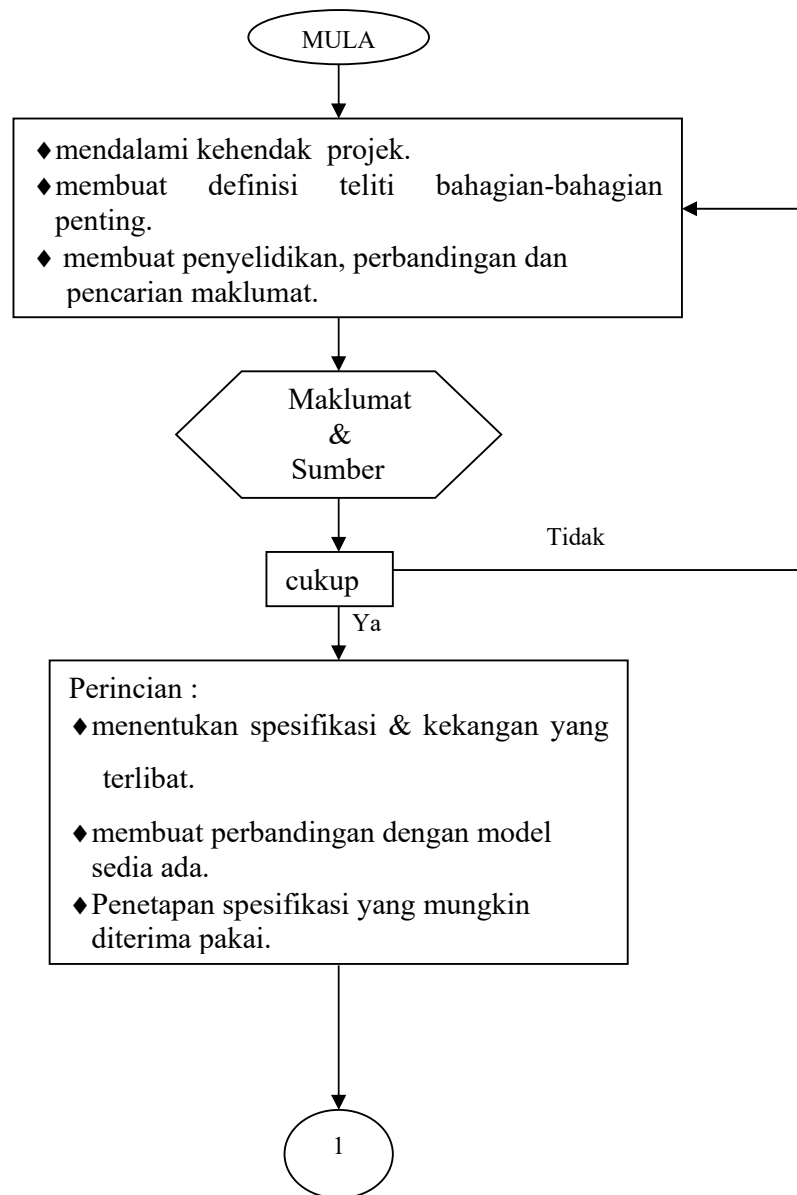
## 1.2 Definisi masalah

Daripada persoalan yang diberi bagi projek ini, tiga perkara besar yang amat penting perlu dilakukan. Perkara yang pertama ialah berpandukan kepada kefahaman asas di dalam getaran (vibration), penerbitan model matematik daripada sampel penyerap hentakan diselesaikan. Penyelesaian ini dilaksanakan sama ada tanpa mempertimbangkan penunggang, jisim motorsikal atau sebaliknya. Berkemungkinan bagi memperjelaskan dan menggambarkan apa yang sebenar akan berlaku kedua-dua keadaan tadi akan ditunjukkan.

Perkara yang kedua ialah menghasilkan satu model mesin alat penguji dengan berbantuan sebuah softwer 'Automation Studio'. Aplikasi kuasa yang akan digunakan ialah kuasa hidraulik. Dalam softwer ini satu litar hidraulik bersama-sama dengan litar ladder logic dihasilkan. Kesemua fungsi softwer ini akan digunakan untuk memberi pelbagai maklumat tentang komponen-komponen yang digunakan dalam bentuk jadual ataupun dalam bentuk 'particular form' yang disediakan.

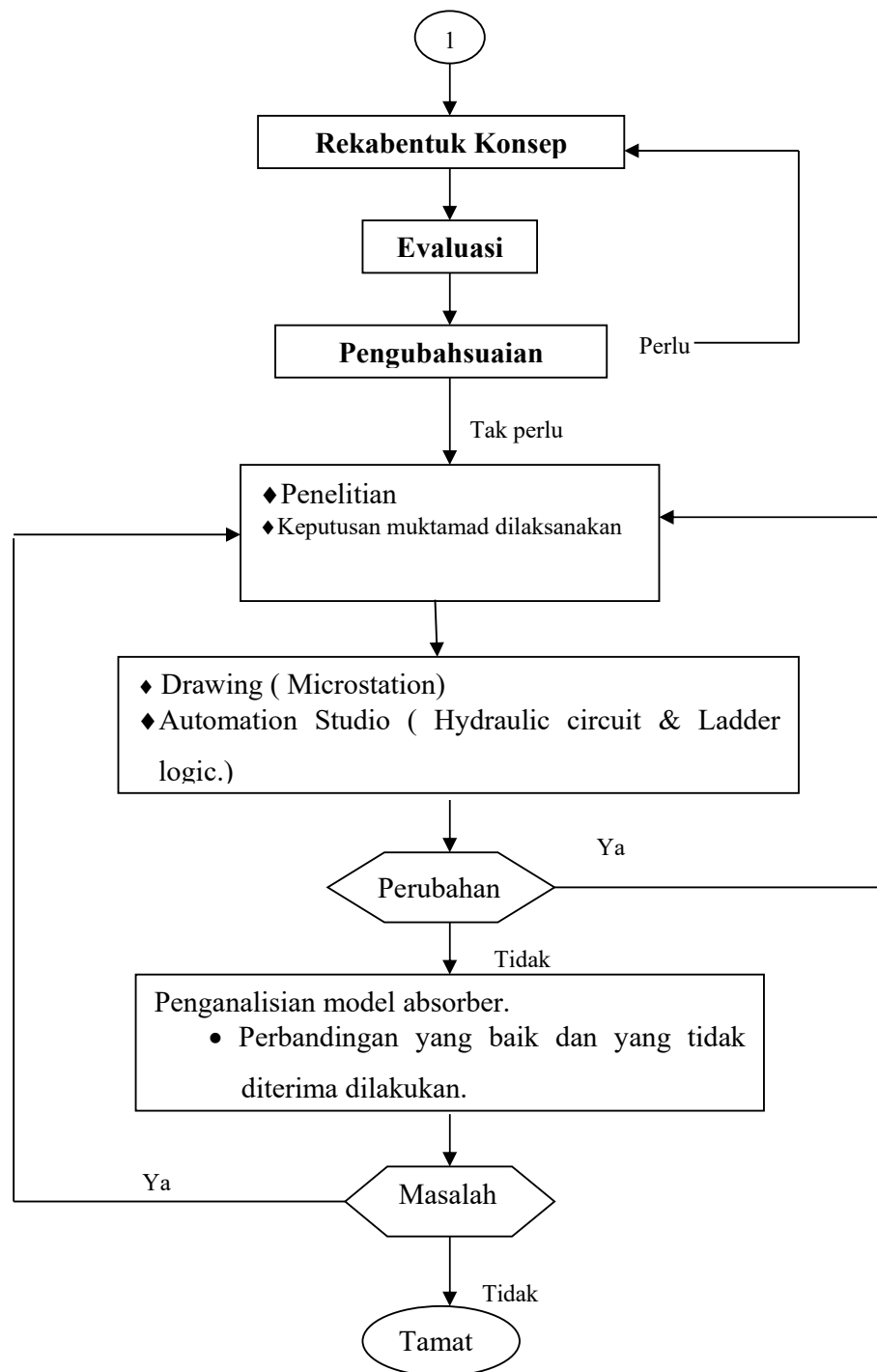
Tanpa pentas ujian maka tidak lengkaplah sesuatu alat penguji. Untuk maksud ini, perlu direkabentuk bekas yang akan memegang penyerap hentakan dan secara tak langsung bertindak untuk menempatkan komponen-komponen hidraulik yang bersaiz kecil. Sepertimana untuk litar hidraulik, litar ladder logic dan lukisan, testing base turut memerlukan lukisan 3 dimensi bagi membolehkan ciri-cirinya dilihat supaya satu kepastian terpancar dalam hati seseorang untuk memahaminya.

## 1.2.1 Carta alir projek



## 1.3 Objektif dan matlamat

- 1) Memahami prinsip kerja sebuah alat penguji hentakan dan seterusnya merekabentuk berdasarkan kehendak soalan dengan mengambil pelbagai kriteria tertentu.
- 2) Peralatan ini boleh diterima pakai untuk kepentingan industri.



---

## **BAB 2**

---

### **ASAS-ASAS GETARAN**

---

#### **2.1 Sejarah ringkas getaran**

Manusia begitu berminat dalam ilmu getaran apabila satu peralatan iaitu gendang ditemui. Semenjak daripada itu, manusia telah mula mengkaji dan menyelidiki fenomena getaran. Walaupun keterbatasan itu ada kepada peralatan muzik sahaja, tetapi masih dikategorikan dalam sains. Muzik telah banyak mengalami perubahan dan pembangunan dan banyak dihargai oleh orang-orang Cina, Hindu, Jepun dan mungkin juga orang-orang Egypt tidak lama dahulu 4000 tahun sebelum abad.

Ahli falsafah Greek dan pakar matematik Pythagoras dikatakan orang yang mula-mula mengkaji bunyian alatan muzik berasaskan sains. Eksperimen telah dijalankan oleh Pythagoras dengan menggunakan satu peralatan yang dinamakan '*monocord*'. Jambatan yang dilabelkan 1 dan 3 dipasang. Jambatan 2 dibiarkan bergerak sementara tekanan pada tali memegang secara kekal dengan berat beban yang tergantung. Pythagoras memerhatikan apabila 2 tali serupa yang mempunyai panjang berbeza dikenakan beban serupa, tali yang pendek mengeluarkan nada yang lebih tinggi. ( tali pendek dengan nisbah  $\frac{1}{2}$  daripada tali panjang). Lihat lampiran A, gambarajah 2(a).

Galileo Galilei (1564-1642) dikatakan orang yang telah menjumpai eksperimen sains moden. Tempoh tujuh abad dikenali sebagai abad pintar kerana tempoh tersebut asas-asas falsafah moden dan sains menerajui masa tersebut. Galileo mempunyai inspirasi yang tinggi mengkaji kelakuan bandul mudah dengan memerhatikan pergerakan yang mana ia telah menyimpulkan bahawa tempoh masa tidak bergantung kepada sesaran hayunan maksimum. Ini membuatkan beliau menjalankan lagi eksperimen bandul. Dalam '*Discourses*

*Concerning Two New Sciences'* yang telah diterbitkan pada 1638 menyatakan bahawa Galileo telah membincangkan mengenai jasad yang mengalami getaran. Pergantungan frekuensi getaran ke atas bandul mudah telah diterangkan sepanjang fenomena resonan. Daripada penulisan Galileo, menggambarkan bahawa beliau amat jelas memahami hubungan di antara frekuensi, panjang, tekanan dan ketumpatan tali yang terbeban.

Berdasarkan kerja-kerja yang telah dilakukan oleh Galileo, maka telah lahir para cendekiawan yang berusaha membuat penyelidikan mengenai getaran. Ini termasuklah eksperimen yang telah dijalankan untuk mengetahui kelakuan fenomena bentuk-bentuk mod. Nama-nama seperti Sir Isaac Newton(1642-1727), Newton's, Jean D'Alembert, Leonard Euler, J.B.J Fourier dan sebagainya merupakan mereka yang telah banyak menyumbangkan tenaga untuk memberikan maklumat mengenai getaran.

## 2.2 Sumbangan ilmu getaran

Setiap jasad akan bergetar apabila mengalami daya daripada pelbagai arah. Jasad yang bergetar mempunyai nilai frekuensi yang tertentu yang dinamakan frekuensi semulajadi. Ilmu getaran amat bermakna dan begitu penting sehinggakan boleh menguji dan membuat pemantauan berdasarkan nilai frekuensi.

Seseorang jurutera akan merekabentuk sesuatu model misalnya jambatan dan bangunan dengan mengambil kira pelbagai faktor termasuklah faktor getaran. Berdasarkan pengetahuan asas mengenai getaran, mereka akan berhati-hati sebelum pemasangan dan pembinaan dilakukan. Jika frekuensi yang dialami jasad itu sama dengan frekuensi semulajadinya jasad itu akan gagal disebabkan daya yang dikenakan. Justeru itu, bangunan-bangunan di negara-negara yang mengalami gempa bumi dipasang dengan pelbagai alat supaya getaran yang dialami dapat diserap dan menggagalkan bangunan daripada runtuh. Pertimbangan yang demikian juga dilakukan semasa pembinaan

jambatan. Pembinaan jambatan boleh melibatkan pelbagai teori dan aplikasi, salah satu daripadanya ialah teori getaran rasuk. Pertimbangan kepada rasuk melibatkan kesan putaran inersia dan daya ricih.

Jika dilihat secara teliti didapati banyak masalah-masalah asas mekanik yang melibatkan getaran adalah tidak linear. Walaupun linear biasanya sedikit memuaskan untuk semua keadaan tetapi ia tidak memadai untuk semua kes. Dalam sistem tidak linear, fenomena yang berlaku secara teori mustahil dalam keadaan sistem linear. Penemuan ini telah memulakan teori getaran tidak linear dan seterusnya memberikan pelbagai aplikasi untuk menyelesaikan masalah berkenaan getaran tak linear.

'*Finite element method*' merupakan kaedah yang digunakan untuk mengkaji getaran pada jasad yang kompleks yang melibatkan banyak darjah kebebasan. Lihat gambarajah 2(b) di lampiran A.

Dalam industri getaran dapat dilihat getaran berlaku kepada mesin-mesin pembuatan atau pemasangan. Keadaan ini akan mengganggu keluaran yang hendak dilaksanakan. Justeru itu, ilmu getaran boleh membantu di dalam masalah ini. Tanpa aplikasi ilmu getaran, sudah tentu produk yang akan dikeluarkan tidak menepati ciri-ciri yang dikehendaki seperti contoh dimensi yang tidak tepat, permukaan yang tidak rata, dan sebagainya.

Oleh yang demikian, dapat disimpulkan bahawa ilmu getaran adalah amat penting kerana boleh dikatakan hampir keseluruhan aktiviti-aktiviti manusia melibatkan getaran yang perlu diambil langkah untuk menghindarkannya. Ini adalah kerana sesuatu jasad itu boleh rosak dan tidak dapat berfungsi sebaiknya jika frekuensi semulajadinya menyamai frekuensi semasa kerja dilakukan ke atasnya. Lihat gambarajah 2( c) di lampiran A.



## 2.3 Konsep asas getaran

### 2.3.1 Definisi getaran

Getaran atau ayunan adalah satu fenomena yang berlaku apabila sesuatu jasad yang mengalami pergerakan secara berulang bergerak sendiri selepas selang masa tertentu. Contoh, ayunan bandul dan tali. Teori getaran punyai perkaitan dengan pemerhatian kepada pergerakan sesuatu jasad yang berayun dan daya yang dikenakan.

### 2.3.2 Bahagian-bahagian asas di dalam sistem bergetar

Sesuatu sistem bergetar mempunyai keadaan-keadaan ini:

- i- Menyimpan tenaga potensi (spring atau elastik)
- ii- Menyimpan tenaga kinetik (jisim atau inersia)
- iii- Tenaga perlahan-lahan hilang (penyerap)

Di dalam sesuatu sistem getaran tenaga potensi dipindahkan kepada tenaga kinetik kepada tenaga potensi (bertukar-tukar). Jika sistem itu mengalami penyerapan, sebahagian tenaga akan hilang untuk setiap pusingan getaran dan pada masa ini tenaga daripada luar diperlukan supaya getaran keadaan asal dikekalkan. Contoh yang mudah ialah pergerakan dalam bandul mudah seperti gambarajah 2(d) di lampiran A.

### 2.3.3 Darjah kebebasan

Boleh ditakrifkan sebagai jumlah minimum koordinat tak bersandar yang diperlukan untuk menentukan secara lengkap kedudukan semua bahagian sistem pada mana-mana masa yang mendefinisikan darjah kebebasan sistem.

## 2.4 Pengelasan getaran

Klasifikasi penting untuk getaran adalah seperti di bawah :

### 2.4.1 Getaran bebas dan getaran paksa

**Getaran bebas.** Sesuatu sistem selepas dikenakan gangguan awal dan dibiarkan untuk bergetar atau berayun sendiri dikenali getaran bebas.

**Getaran paksa.** Apabila sesuatu sistem dikenakan daya luar (kerap, daya yang berulang-ulang) getaran yang berlaku dikenali getaran paksa. Jika frekuensi daya luar menyamai frekuensi semulajadi saluran (resonan) akan berlaku dan sistem akan mengalami ayunan yang besar dan berbahaya. Kegagalan yang biasa didengari seperti runtuh bangunan, jambatan, turbin, dan sayap kapal terbang adalah disebabkan salunan.

#### 2.4.2 Getaran tanpa teredam dan getaran teredam

**Getaran tanpa teredam.** Berlaku jika jasad tiada mengalami kehilangan tenaga disebabkan geseran atau penghalang lain semasa ayunan.

**Getaran teredam.** Tenaga hilang semasa ayunan. Dalam sesetengah sistem fizikal nilai  $C$  untuk peredam boleh diabaikan untuk tujuan kejuruteraan, tetapi pertimbangan redaman menjadi terlalu penting dalam penganalisan sistem bergetar yang hampir kepada salunan.

#### 2.4.3 Getaran linear dan bukan linear

**Getaran linear.** spring, jisim dan peredam bergerak secara linear.

**Getaran bukan linear.** komponen-komponen asas sistem getaran bertindak secara tidak linear.

Perbezaan ke atas persamaan yang dibentuk daripada kedua-dua sistem ini akan memberikan petunjuk kepada keadaan sistem sama ada linear atau sebaliknya. Untuk sistem yang linear prinsip superposisi boleh digunakan dan analisis dengan kaedah teknik matematik boleh dilakukan. Ini tidak serupa dengan sistem bukan linear yang lebih cenderung untuk diselesaikan secara praktikal.

#### 2.4.4 Getaran berkala dan rawak

**Getaran berkala.** Nilai magnitud pengujaan (daya atau pergerakan) boleh diketahui pada masa yang diberi.

**Getaran rawak.** Tidak boleh meramalkan nilai magnitud pada masa-masa tertentu.

### 2.5 Prosedur analisis getaran

Sistem bergetar adalah satu sistem dinamik yang mana masukan dan keluaran bergantung kepada masa. Sambutan sistem yang bergetar biasanya bergantung kepada keadaan awal sepertimana pengujaan luaran. Kebanyakan sistem getaran praktikal begitu kompleks dan mustahil untuk mempertimbangkan secara terperinci untuk analisis matematik.

**Langkah 1.** Pemodelan matematik. Tujuan pemodelan matematik bertujuan menyampaikan kesemua ciri-ciri penting sistem untuk kegunaan menerbitkan persamaan matematik yang memberi gambaran kelakuan sistem. Model matematik boleh jadi linear atau bukan linear bergantung kepada jenis sistem itu. Model linear lebih mudah diselesaikan berbanding model bukan linear. Lihat gambarajah 2(e) di lampiran A.

**Langkah 2.** Penerbitan persamaan menakluk. Boleh diselesaikan dengan bantuan gambarajah badan bebas. Gambarajah badan bebas boleh diperolehi dengan mengasingkan jisim dan menunjukkan kesemua daya luaran, daya yang aktif dan daya inersia. Beberapa penghampiran untuk menerbitkan persamaan menakluk ialah menggunakan Hukum gerakan kedua Newton, prinsip D'Alembert dan prinsip keabadian tenaga.

**Langkah 3.** Penyelesaian persamaan menakluk. Tujuan penyelesaian menakluk adalah untuk mendapatkan sambutan sistem yang bergetar.

**Langkah 4.** Pentafsiran keputusan-keputusan. Penyelesaian daripada persamaan menakluk memberikan anjakan, halaju-halaju dan pecutan pelbagai jisim sistem.

### 2.5.1 Penyerap hentakan motosikal

Penyerap hentakan motosikal bekerja seumpama ampaian atau gantungan penyerap teleskop. Terdapat beberapa jenis penyerap hentakan yang berbeza-beza. Sebahagiannya mempunyai penyelarar peredam luaran. Jenis yang biasa ialah jenis bawah tekanan, hentakan penyerap minyak. Lihat gambarajah 2(f) dalam lampiran A.

#### Spring penyerap hentakan

Spring penyerap hentakan berada di atas jasad peredam. Kemudian ia diikat dengan klip atau relangan. Lihat gambarajah 2(g) dalam lampiran A.

Terdapat 3 jenis spring yang biasa digunakan :

- 1) Spring berkadar tetap
- 2) Spring dua kadar
- 3) Dua buah spring dengan dua kadar spring.

Lihat gambarajah 2(h) dalam lampiran A. Penambahan spring mungkin juga disediakan bagi tekanan dalaman ' *GAS-CHARGED SHOCKS*'.

Platform pada spring terendah dalam penyerap hentakan juga berfungsi sebagai penyelarar spring pra-beban. Lihat gambarajah 2(i) dalam lampiran A. Ia boleh diubah untuk menukar ketinggian menunggang.

Lihat gambarajah 2(j) dalam lampiran A. Penyerap hentakan dilekatkan pada bingkai dengan lengannya tergantung melalui getah atau sesendal besi. Sesendal membenarkan penghentak berpusing-pusing perlahan-lahan semasa pergerakan hentakan.

Formula biasa untuk spring,

$$F = kx \quad (2.1) \quad F = \text{daya}$$

k = pekali kekukuhan  
x =anjakan

$$U = 1/2kx^2 \quad U = \text{Kerja}$$

Sebetul-betulnya spring adalah bukan linear dengan mengikut formula(2.1) hanya atas pada anjakan tertentu. Melepassi satu nilai tertentu anjakan (selepas titik hubungan A dalam gambarajah 2(k)dalam lampiran A, tegasan membawa kepada titik alah bagi bahan dan hubungan daya anjakan menjadi bukan linear.

Proses mengubah spring kepada linear ditunjukkan di bawah. Rujuk gambarajah 2(1)dalam lampiran A.

- F= beban seimbang statik
- $x^*$  = anjakan
- $\Delta F$  = tokokan daya
- $\Delta x$  = tokokan anjakan

$$F + \Delta F = F ( x^* + \Delta x )$$

$$= F ( x^* ) + dF/dx |_{x^*} ( \Delta x ) + 1/2! d^2F/dx^2|_{x^*} ( \Delta x )^2 + \dots$$

$$F + \Delta F = F(x^*) + dF/dx|_{x^*} (\Delta x)$$

$$F = F(x^*), \Delta F = k\Delta x$$

$$k = dF/dx |_{x^*}$$

Kombinasi spring,  $k_{eq} = k_1 + k_2$  umum,  $k_{eq} = k_1 + k_2 + k_3 + \dots$  rujuk gambarajah 2(m)(a) dalam lampiran A.

$$\delta_{st} = \delta_1 + \delta_2 \quad W = k_1 \delta_1, \quad W = k_2 \delta_2 \quad \text{umum,}$$

$$1/k_{eq} = 1/k_1 + 1/k_2 + 1/k_3 + \dots$$

(rujuk gambarajah 2(m)(b) dalam lampiran A).

### 2.5.2 Model matematik penyerap hentakan motosikal

(Rujuk gambarajah 2(n) lampiran A)

### 2.6 Definisi dan terminologi

**Putaran (cycle).** Satu putaran bermakna pergerakan jasad seimbang atau statik apabila dikenakan daya, akan bergerak daripada kedudukan maksimum yang dapat dicapai. Kemudiannya berada di dalam kedudukan seimbang semula sebelum sampai kepada kedudukan maksimum dalam arah yang lain. Ketika ia kembali semula kepada kedudukan seimbangnya maka itulah satu putaran.

**Amplitud.** Anjakan maksimum jasad bergetar daripada kedudukan keseimbangan dan biasanya menggunakan simbol A.

**Masa pusingan.** Masa yang diperlukan untuk melengkapkan satu putaran pergerakan. Formula  $\tau = 2\pi / \omega$ ,  $\omega =$  frekuensi pusingan.

**Frekuensi putaran.** Bilangan putaran per unit masa.

$$f = 1 / \tau = \omega / 2\pi$$

**Sudut fasa ( $\emptyset$ ).**  $x_1 = A_1 \sin \omega t$

$$x_2 = A_2 \sin (\omega t + \emptyset)$$

Kedua-dua persamaan ini dikenali ( *synchronous* ) kerana mempunyai nilai frekuensi atau halaju sudut yang sama. Tidak semestinya kedua-dua persamaan ini mempunyai nilai amplitud yang sama. Sudut ( $\phi$ ) wujud atau berlaku apabila salah satu vektor untuk pergerakan mensahului vektor yang satu lagi. Vektor yang mendahului punyai perbezaan  $\phi$  daripada vektor yang terkemudian.

**Frekuensi semulajadi.** Satu sistem selepas gangguan awal dan dibiarkan ia berayun dengan sendirinya tanpa daya dari luar, nilai frekuensi untuk ayunan itu dikenali dengan frekuensi semulajadi.

**Rentak.** Berlaku apabila dua pergerakan harmonik yang mempunyai frekuensi yang hampir sama bergabung.

$$x_1(t) = X \sin \omega t, \quad x_2(t) = X \sin (\omega t + \delta \omega t)$$

$$x(t) = x_1(t) + x_2(t) = X [\sin \omega t + \sin (\omega t + \delta \omega t)] \quad \text{dimana,}$$

$\delta$ =kuantiti kecil.

$$\sin A + \sin B = 2 \sin \frac{A+B}{2} \cos \frac{A-B}{2}$$

$$x(t) = 2X \sin (\omega t + \delta \omega t/2) \cos (\delta \omega t/2)$$

(rujuk gambarajah 2(o) dalam lampiran A)

**Oktaf.** Berlaku apabila nilai julat maksimum frekuensi 2 kali ganda nilai minimum dan dikenali sebagai jalur oktaf.

**Desibel.** Variasi kuantiti pengumpulan getaran dan bunyi ( seperti anjakan, halaju, pecutan, tekanan dan kuasa) yang selalu digambarkan menggunakan desibel.

$$dB = 10 \log (P/P_0) , \quad P/P_0 = \text{nisbah kuasa elektrik}$$

---

## ***BAB 3***

---

### **REDAMAN**

---

#### **3.1 Elemen-elemen redaman**

Kebanyakan sistem praktikal, tenaga yang begetar perlahan-lahan diubah kepada haba atau bunyi. mekanisme pertukaran tenaga kepada haba atau bunyi inilah dikenali sebagai redaman. Walaupun pertukaran ini kecil, tetapi pertimbangannya amat penting untuk mendapatkan bacaan tepat kepada sambutan sistem getaran. Terdapat 3 jenis redaman yang biasa iaitu :

**Redaman likat ( *viscous damping* ).** Biasa menggunakan mekanisme redaman dalam analisis getaran. Apabila sistem mekanikal berlaku di dalam medium bendalir seperti udara, gas, air, dan minyak, halangan daripada bendalir boleh menyebabkan tenaga dihilangkan. Jumlah tenaga yang hilang bergantung kepada banyak faktor seperti saiz dan bentuk jasad yang bergetar, kelikatan bendalir, frekuensi getaran dan halaju jasad yang bergetar.

Contoh jenis redaman ini 1) Aliran bendalir di sekeliling piston dalam silinder.

**Coulomb atau redaman geseran kering ( *Dry Friction Damping* ).** Daya redaman magnitudnya kekal tetapi berlawanan arah terhadap pergerakan jasad yang bergetar. Ia disebabkan oleh geseran di antara permukaan yang disental sama ada kering atau mempunyai tidak cukup pelinciran.

**Material atau pepejal atau redaman histeritik.** Apabila bahan atau material mengalami ubah bentuk, tenaga akan diserap dan dihilangkan. Kesan ini diakibatkan geseran di antara permukaan dalaman.