

# Rekabentuk Industri Dalam Kejuruteraan Mekanikal

Dzulkifli bin Awang  
Fakulti Kejuruteraan Mekanikal  
Universiti Teknologi Malaysia  
81310 UTM Skudai, Malaysia

**Abstrak** - Rekabentuk industri mula diperkenalkan ke dalam kurikulum Kejuruteraan Mekanikal sejak awal tahun 80an. Tujuan diperkenalkan mata pelajaran ini antaranya adalah untuk mendedahkan pelajar kejuruteraan mekanikal kepada kefahaman tentang kaedah rekabentuk serta penekanan kepada penerapan idea kreatif dalam rekacipta produk kejuruteraan.

Pada peringkat awal matapelajaran ini ditawarkan kepada pelajar tahun satu hingga tahun ketiga. Matapelajaran ini menjadi pra-syarat kepada matapelajaran rekabentuk kejuruteraan yang lain seperti Rekabentuk Komponen dan Rekabentuk Sistem. Perubahan masa dan keperluan pihak tertentu menyebabkan banyak perubahan telah dibuat pada silibus dan penawaran matapelajaran ini.

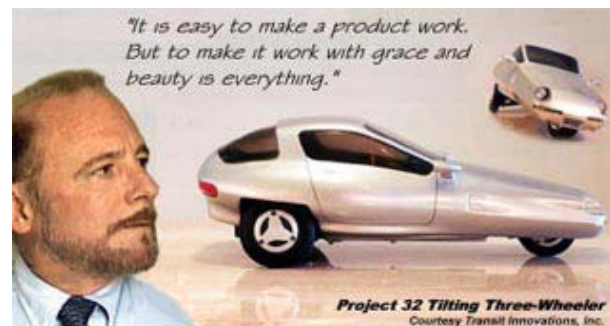
Kertas kerja ini menerangkan sedikit sejarah dan pengalaman sepanjang matapelajaran ini ditawarkan dalam kurikulum Kejuruteraan Mekanikal di Universiti Teknologi Malaysia. Kemunculan kursus baru dalam bidang rekabentuk industri yang wujud di Fakulti Kejuruteraan Mekanikal juga akan dibincangkan.

## 1.0 Pendahuluan

Kertas kerja ini membincangkan sedikit sebanyak tentang matapelajaran Rekabentuk Industri yang dilaksanakan dalam kurikulum Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (sebelumnya dikenali sebagai Kejuruteraan Jentera). Latarbelakang bermulanya kursus ini diterangkan dan objektif penawaran matapelajaran ini juga dijelaskan supaya dapat dilihat perkembangan matapelajaran ini mengikut masa. Tiba pula suatu ketika muncul pula kursus baru setelah menyedari akan kepentingan bidang Rekabentuk Industri ini perlu dikembangkan dan diketengahkan demi untuk keperluan industri di Malaysia.

Rekabentuk Industri (Industrial Design) merupakan bidang yang terlibat dalam penghasilan produk bagi industri. Produk yang lahir dari industri melalui proses rekabentuk dan proses pengeluaran. Proses rekabentuk

atau sama ada rekacipta bermula dari seorang perekabentuk industri atau jurutera pereka yang mempunyai kepakaran “multi-discipline” yang berupaya menghasilkan idea rekabentuk sehingga lahir produk yang dihasilkan oleh proses pembuatan di dalam sesebuah industri pembuatan. Bidang Rekabentuk Industri merangkumi ilmu seni, sains dan teknologi. Asas kejuruteraan juga ditekankan dalam bidang ini supaya produk bukan sahaja mempunyai nilai estetika malahan semestinya boleh melakukan fungsi sebenar produk berkenaan (**Rajah 1**).



**Rajah 1:** Rekabentuk Industri melibatkan bidang seni dan teknikal.

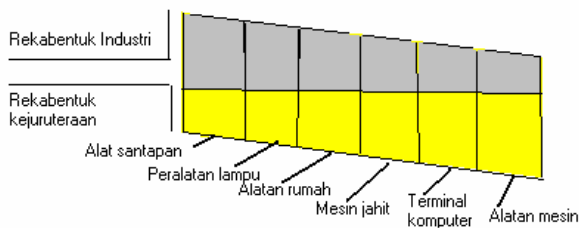
Rekabentuk Kejuruteraan pula merupakan bidang teknikal dan saintifik yang digabungkan bagi menghasilkan sesuatu produk yang memenuhi keperluan fungsi dan prestasi. Bidang Rekabentuk Industri dan Rekabentuk Kejuruteraan mempunyai pendekatan yang hampir sama dalam melaksanakan kerja-kerja penghasilan idea rekabentuk. Penggabungan kedua-dua bidang ini telah terbukti menghasilkan produk yang memenuhi citarasa pengguna dari aspek fungsi, prestasi, nilai estetika, keselamatan dan keselesaan. (**Rajah 2**)

Hubungkait antara rekabentuk industri dan rekabentuk kejuruteraan bergantung kepada jenis produk yang direkacipta. **Rajah 3** menunjukkan spektrum perhubungan antara Rekabentuk Industri dan Rekabentuk Kejuruteraan [1]. Produk seperti komputer

memerlukan lebih sumbangan perekabentuk kejuruteraan berbanding dengan perekabentuk industri dan begitu sebaliknya dalam rekabentuk set sudu/garfu (alatan santapan).



**Rajah 2:** Gabungan rekabentuk industri & rekabentuk kejuruteraan menghasilkan produk yang menarik dan berfungsi.



**Rajah 3:** Spektrum hubungan antara Rekabentuk Industri dengan Rekabentuk Kejuruteraan [1]

Kesedaran diatas kepentingan untuk menggabungkan aspek seni, kreativiti dan teknikal adalah antara matlamat ketika mengujudkan matapelajaran ini dalam kurikulum kursus Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal di UTM di pertengahan tahun 1980an.

## 2. Sejarah Penubuhan

Cadangan bagi menawarkan matapelajaran Rekabentuk Industri kedalam kurikulum kejuruteraan mekanikal datangnya dari ilham Dekan ketika itu iaitu PM. Dr. Abd Aziz bin Hassan pada sekitar tahun 1983. Sebagai persediaan untuki menawarkan mata pelajaran ini beliau telah mengambil staf baru yang mempunyai kelulusan dalam bidang berkenaan. Setelah cadangan kertas kerja

kurikulum baru diluluskan oleh Senat UTM maka dalam tahun 1985 matapelajaran Rekabentuk Industri mula ditawarkan kepada pelajar kursus Sarjana Muda Kejuruteraan Jentera (ketika itu - sekarang sebagai Kejuruteraan Mekanikal).

Matapelajaran Rekabentuk Industri mula ditawarkan sebagai matapelajaran wajib kursus Sarjana Muda Kejuruteraan Jentera dengan menawarkan 3 matapelajaran untuk tahun 1, 2 dan 3. Kod yang diberikan kepada matapelajaran ini ketika itu ialah SJJ 1512 (Rekabentuk Industri I), SJJ2512 (Rekabentuk Industri II) dan SJJ 3512 (Rekabentuk Industri III). Semua matapelajaran membawa nilai 2 kredit dan juga merupakan pra-syarat kepada matapelajaran rekabentuk kejuruteraan iaitu Rekabentuk Komponen dan Rekabentuk Mesin [2].

## 2.1 Objektif Matapelajaran

Matapelajaran ini penting diajar kepada pelajar-pelajar Kejuruteraan Mekanikal untuk mendedahkan mereka kepada rekabentuk produk yang dapat menggabungkan diantara fungsi dan estatika serta kaedah menyelesaikan masalah rekabentuk secara kreatif dan sistematik. Penumpuan matapelajaran ini ialah untuk menggabungkan kedua-dua pendekatan rekabentuk industri dan rekabentuk kejuruteraan supaya dapat menghasilkan suatu produk yang lebih jitu dan mantap.

Objektif matapelajaran ini ialah untuk:-

- i) Mempertingkatkan kefahaman pelajar terhadap proses rekabentuk dan kebolehan pelajar menjalankan penyelidikan, mengenalpasti dan menyelesaikan masalah secara sistematik, logikal dan kreatif bagi menghasilkan rekabentuk produk yang baik.
- ii) Melatih pelajar untuk menggunakan unsur rekabentuk dalam menghasilkan lakaran idea dan persembahan yang berkesan dan mantap.
- iii) Memperkembangkan pengetahuan pelajar terhadap penggunaan dan pemilihan bahan serta proses pembuatan yang bersesuaian.

## 2.2 Pengendalian Matapelajaran

Matapelajaran ini dikendalikan secara kuliah dan studio. Waktu kuliah diperuntukan bagi pengajaran teori manakala waktu studio pula bagi melaksanakan bimbingan dan tugas (secara projek rekabentuk).

Penilaian matapelajaran ini adalah melalui hasil kerja projek secara individu dan berkumpulan. Penilaian dibuat secara berterusan melalui laporan penyelidikan, lakaran rekabentuk, lukisan kejuruteraan, model dan persembahan projek.

### 2.3 Sinopsis Matapelajaran

Sinopsis bagi matapelajaran rekabentuk industri bagi SJJ 1512, SJJ 2512 DAN SJJ 3512 dijelaskan dalam **Jadual 1**.

**Jadual 1:** Sinopsis Matapelajaran Rekabentuk Industri

|          |  |
|----------|--|
| SJJ 1512 | Rekabentuk Industri – pengenalan kepada bentuk, fungsi dan estatika. Teknik lakaran untuk meluahkan idea/konsep rekaan produk baru. Pengenalan kepada konsep rekabentuk dan perkembangan idea 2-Dimensi kepada 3-Dimensi.  |
| SJJ 2512 | Proses rekabentuk, penakrifan masalah, penyelesaian masalah, analisis rekabentuk cadangan, pemilihan bahan, dan proses pengeluaran, dokumentasi rekabentuk melalui lukisan kejuruteraan, laporan rekabentuk dan pembentangan projek.   |
| SJJ 3512 | Rekabentuk produk (berasaskan industri kampung), Penggunaan Ergonomik dan Antropometrik ke atas rekabentuk produk. Penghasilan model/prototaip. Analisis kos, pemilihan bahan, kaedah/proses pembuatan, asas pemasaran, pembentangan lukisan kerja, laporan penyelidikan, laporan akhir rekabentuk dan pembentangan/seminar.<br>[ 2] |

### 2.4 Perubahan Masa dan Keperluan

Kajian semula kurikulum yang dilaksanakan setiap 5 tahun menyebabkan perubahan dan pindaan kepada kurikulum kejuruteraan mekanikal keseluruhannya. Keadaan ini telah juga melibatkan perubahan kepada silibus dan penawaran matapelajaran rekabentuk industri.

Dalam pertengahan tahun 90'an matapelajaran ini telah dikurangkan dari tiga kepada dua matapelajaran sahaja

iaitu SMM2512 dan SMM 3512. SMM 2512 adalah hasil gabungan silibus dari SJJ 1512 dan SJJ 2512. Silibus SMM 3512 adalah kekal dari SJJ 3512. Nama matapelajaran juga di tukar kepada Rekabentuk I (bagi SMM 2512) dan Rekabentuk II (bagi SMM 3512) Perubahan kurikulum yang berlaku di awal tahun 2000 sekali membawa perubahan kepada matapelajaran ini dimana sekali lagi dikurangkan daripada 2 matapelajaran kepada cuma satu matapelajaran sahaja yang di beri nama baru sebagai Pengenalan Kepada Rekabentuk (Introduction to Design) dan bukan lagi Rekabentuk Industri (nama asal semasa diperkenalkan) dan kod yang digunakan ialah SMJ 3513. Penawaran matapelajaran ini ditawarkan kepada pada pelajar ditahun 3 sahaja.

Dilihat dari aspek kronologi penawaran matapelajaran ini, kita dapat lihat bahawa pada peringkat awal penubuhannya matapelajaran ini bermula dengan tiga matapelajaran yang ditawarkan pada 3 semester dalam keseluruhan pengajian di peringkat sarjana muda. Tetapi, oleh kerana keadaan masa dan desakan dari keperluan perubahan dalam kurikulum kejuruteraan mekanikal semasa mengakibatkan matapelajaran rekabentuk industri terhakis sedikit demi sedikit.

Walaupun matapelajaran ini cuma tinggal satu sahaja namun objektif asalnya masih tetap dikekalkan agar graduan sarjana muda kejuruteraan mekanikal berupaya memahami apa yang dimaksudkan dengan “rekabentuk industri” terutamanya dalam aspek sumbangan bidang ini dalam kerja harian para graduan dalam industri pembuatan produk.

### 3. Pengalaman Dipelajari

Pengalaman penulis menjadi tenaga pengajar dalam bidang dan matapelajaran rekabentuk industri ini dapat sedikit sebanyak membantu dalam meningkatkan kesedaran terhadap kepentingan matapelajaran ini dalam bidang kejuruteraan. Penulis dan individu yang mula memperkenalkan bidang dan matapelajaran ini ke dalam kurikulum kejuruteraan mekanikal mempunyai matlamat untuk menghasilkan graduan yang dapat menggabungkan ilmu kejuruteraan (sains dan teknologi) dengan aspek seni dan kreativiti.

Penulis dan rakan sejawat telah berjaya memperkenalkan suatu bidang yang satu ketika dulu tidak diketahui dan dikenali dikalangan Jurutera. Maklumbalas dari para graduan yang telah berkecimpung dalam industri pembuatan memaklumkan kepada penulis bahawa matapelajaran ini amat penting kepada jurutera yang terlibat dengan R&D, rekacipta atau rekabentuk produk pengguna dalam industri yang berkenaan.

#### 4. Kemunculan Kursus Baru – Sarjana Muda Sains Rekabentuk Industri

Akibat daripada pengurangan matapelajaran rekabentuk industri dalam kurikulum khususnya di Fakulti Kejuruteraan Mekanikal khususnya dan UTM amnya, maka penulis dan rakan dalam bidang yang sama telah mengorak langkah menawarkan bidang pengkhususan rekabentuk industri ini dari hanya sebagai matapelajaran “sampingan” dalam Kejuruteraan Mekanikal kepada suatu kursus yang mempunyai kurikulum dan silibus serta mempunyai pelajarnya sendiri.

Kemunculan kursus baru ini yang namakan sebagai Sarjana Muda Sains Rekabentuk Industri mula ditawarkan pada pengambilan pelajar bagi semester Julai sesi 1997/1998. Kertas kerja penubuhan kursus ini telah diluluskan oleh Senat Universiti dan Jabatan Pengajian Tinggi Kementerian Pendidikan pada hujung tahun 1996. Kewujudan kursus ini di bawah Fakulti Kejuruteraan Mekanikal adalah bertujuan untuk mengembelikan kepakaran bidang kejuruteraan mekanikal, kemudahan yang ada, serta pengalaman staf yang telah lama mengendalikan matapelajaran bidang ini.

Kursus Sarjana Muda Sains Rekabentuk Industri telah mengambil konsep gabungan seni, teknikal (sains & kejuruteraan) dan teknologi. Konsep gabungan “art-based” dan “technology-based” ini telah mengujudkan “niche area” tersendiri dan membezakan kursus ini dengan kursus yang sama di tawarkan oleh IPTA/IPTS yang lain. Graduan yang dihasilkan dari kursus ini didapati berkemampuan melaksanakan tugas sebagai seorang perekabentuk industri yang mempunyai asas ilmu kejuruteraan dan teknologi. Kelebihan ini memudahkan mereka berkerja bersama jurutera pereka di dalam melaksanakan R&D dan projek rekacipta di sesebuah industri pembuatan.

##### 4.1 Bidang Pengajian

Bidang ini merangkumi matapelajaran teras rekabentuk industri, matapelajaran teknologi dan pengurusan. Gabungan art-based dan technology-based ini dapat meningkatkan prestasi, kecekapan dan kemahiran bagi bakal graduan sebagai perakabentuk industri menceburi bidang rekabentuk produk di dalam industri pembuatan di Malaysia. Pada dasarnya bidang pengajian ini terbahagi kepada:

a) Teras Rekabentuk Industri

Matapelajaran kursus ini merangkumi Studio Rekabentuk, Kemahiran Rekabentuk, Teori Rekabentuk, dan Ergonomik. Matapelajaran teras ini akan melengkapkan perekabentuk bagi menjalankan tugas sebenarnya bagi menghasilkan rekaan dan rekacipta produk yang menepati kepada keperluan pengguna dan industri yang mengeluarkan produk berkenaan.

b) Teknologi

Matapelajaran ini pula merangkumi matapelajaran kejuruteraan seperti Statik, Dinamik & Mesin, Bahan & Proses Pembuatan, Pepejal, Bendalir, Teknologi Elektrik, Pengurusan Pengeluaran, dan Rekabentuk Berbantu Komputer (CAD) Rekabentuk Industri Berbantu Komputer (CAID). Matapelajaran kejuruteraan dan teknologi pula amat membantu perekabentuk dalam menghasilkan rekacipta/rekabentuk produk yang menepati kepada fungsi serta membolehkan perekabentuk berkomunikasi secara lebih berkesan dengan perekabentuk dari pelbagai disiplin bidang pengkhususan lain terutamanya pihak jurutera.

c) Pengurusan Pemasaran & Perakaunan

Ianya terdiri dari matapelajaran seperti Prinsip-prinsip Pemasaran, Perakaunan Kos, Perilaku Pengguna, Pengurusan Inovasi & Pembangunan Produk dan Strategik Pemasaran. Seseorang perekabentuk industri boleh menjalankan projek keusahawanan dan perniagaan dengan berbekalkan pengetahuan dari matapelajaran-matapelajaran yang ditawarkan ini.

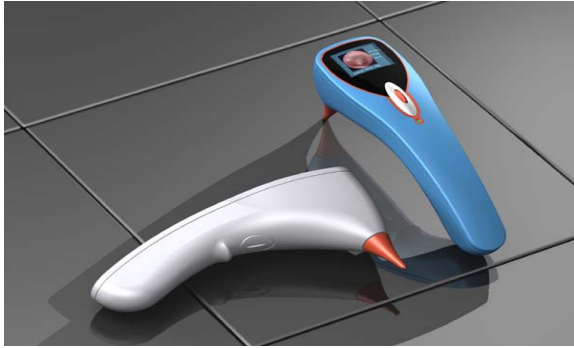
d) Sains & Metametrik

Matapelajaran ini juga diperlukan bagi membantu pelajar dan bakal perekabentuk dalam menghadapi perkara yang berkaitan rapat dengan bidang kejuruteraan dan penganalisan hasil rekabentuk Ianya merangkumi matapelajaran seperti Fizik, Kimia, Kalkulus dan Statistik [3].

##### 4.2 Bidang Pengkhususan

Bidang pengkhususan Rekabentuk Industri ini dibahagikan kepada empat sub-bidang [4] yang utama iaitu:-

1. Rekabentuk Produk (Product Design) - Rekabentuk Produk pengguna domestik. melibatkan rekabentuk pelbagai produk pengguna domestik atau “white goods” (**Rajah 4**)



**Rajah 4:** Rekabentuk Produk

2. Rekabentuk Perabot (Furniture Design) - Rekabentuk perabot meliputi rekabentuk perabot semasa (contemporary) dan moden (**Rajah 5**). Rekabentuk dan teknologi pembuatan perabot ditekankan dalam pengkhususan ini.



**Rajah 5:** Rekabentuk Perabot

3. Rekabentuk Pengangkutan (Transport Design) - Rekabentuk Automotif yang melibatkan rekabentuk “styling” dan rekabentuk konsep kenderaan (car design concept) (**Rajah 6**)



**Rajah 6:** Rekabentuk Pengangkutan

4. Rekabentuk Pembungkusan (Packaging Design) - Kursus ini akan menghasilkan perekabentuk yang mempunyai pengkhususan dalam menghasilkan rekabentuk dan teknik pembungkusan produk pengguna (**Rajah 7**).



**Rajah 7:** Rekabentuk Pembungkusan

Rekabentuk Produk meliputi semua produk domestik seperti pembakar roti dan televisyen. Rekabentuk Perabot pula melibatkan rekabentuk berbagai jenis perabot luaran dan perabot dalaman. Rekabentuk Pengangkutan melibatkan rekabentuk konsep semua jenis kenderaan darat, laut dan udara, Rekabentuk Pembungkusan melibatkan rekabentuk bungkusan bagi sesuatu produk yang dikeluarkan oleh industri.

Memandangkan bidang ini berkait rapat dengan penghasilan rekabentuk produk industri maka ianya secara langsung amat berkait rapat dengan industri pembuatan produk. Peranan dan kepentingan pereka bentuk industri telah terbukti di negara-negara maju antaranya seperti Amerika, England, Perancis, German, Sweden dan Itali. Manakala di Asia pula seperti Jepun, Korea dan Taiwan. Negara-negara ini telah menggunakan kepakaran pereka bentuk industri (meliputi semua sub-bidang) untuk menghasilkan berbagai jenis produk yang bermutu, terbaru serta mendapat persaingan pasaran yang baik di dalam negara dan antarabangsa [3].

#### **4.3 Objektif penubuhan Kursus Sarjana Muda Sains Rekabentuk Industri (SRI)**

Matlamat kursus SRI ialah:-

- I. Memberi pengetahuan dan pendedahan teknologi kepada pelajar dalam merekabentuk sesuatu rekaan dan mahir membuat pengiraan fungsi rekabentuk.

II. Mempertingkatkan kemahiran dalam pengurusan diri dan memahami keperluan pengguna terhadap produk keluaran industri. Meluaskan kefahaman dan amalan prinsip pengeluaran, perniagaan dan keusahawanan serta membentuk kebolehan merekabentuk/merekacipta merangkumi kefahaman metodologi, penyelidikan dan sintesis rekabentuk.

III. Mengenalpasti dan sensitif di dalam bidang kerjaya berkaitan sektor pertanian, perindustrian dan lain-lain yang berurusan dengan bidang ini. Memupuk sifat kreatif, inovatif dalam melaksanakan sesuatu rekabentuk yang merangkumi citarasa pengeluar dan pengguna.

IV. Memberi epndedahan kepada pelajar dalam menjalankan projek-projek sebenar yang akan diperolehi dari sektor luar (i.e. industri). Mahir membuat penganalisan yang terperinci terhadap fungsi mekanisma, bahan dan proses pengeluaran.

V. Melatih pelajar untuk mencapai kemahiran berkomunikasi dalam membentang idea-idea rekabentuk menggunakan lukisan realistik, lukisan persembahan, lukisan kejuruteraan, ilustrasi dan pembentukan model/prototaip, menyediakan ringkasan projek, spesifikasi serta lapuran dan keupayaan persembahan secara lisan [ 3 ].

Buat permulaan, kursus ini ditawarkan dalam pengkhususan Rekabentuk Produk. Tiga pengkhususan yang yang lain akan ditawarkan apabila kemudahan pengajaran dan pembelajaran mencukupi bagi menampung pelajar yang bakal mengambil bidang-bidang pengkhususan tersebut.

## 5. Ringkasan

Bidang Rekabentuk Industri mula diperkenalkan di Fakulti Kejuruteraan Mekanikal bermula dari tahun 1985 dengan penawaran matapelajaran Rekabentuk Industri untuk pelajar tahun 1 hingga tahun 3 dengan jumlah 2 kredit bagi setiap satu matapelajaran. Perubahan masa dan keadaan menyebabkan matapelajaran ini dikurangkan sedikit demi sedikit bagi memberi ruang kepada matapelajaran kejuruteraan yang lain. Buat masa ini rekabentuk industri cuma tinggal satu matapelajaran sahaja dengan diberi nama “Pengenalan Kepada Rekabentuk” dan bukan lagi “Rekabentuk Industri”.

Bagi mengelakkan matapelajaran dan bidang ini luput di UTM maka penulis dan rakan telah menubuhkan kursus baru iaitu Kursus Sarjana Muda Sains Rekabentuk Industri (SRI) supaya bidang ini terus berkembang di UTM khususnya dan di negara ini amnya. Kurikulum dan silibusnya telah direka dengan teliti agar bidang ini lebih kompetitif dan mengikut keperluan industri dan

peredaran masa. Kurikulumnya dalah gabungan art-based dan technology-based supaya graduan yang dilahirkan boleh melibatkan diri dengan kumpulan perekabentuk yang pelbagai bidang (multi-disiplin). Justeru itu kursus ini telah dijalankan dibawah Fakulti Kejuruteraan Mekanikal kerana kemudahan dan kepakaran yang sedia dapat membantu dalam proses pengajaran dan pembelajaran yang berkesan.

## Rujukan

- [1] Charles, H. F., *Industrial Design in Engineering, A Marriage of Techniques*, London, 1983
- [2] Buku Panduan Fakulti Kejuruteraan Jentera, Universiti Teknologi Malaysia, Jalan Semarak, Sesi 1994/1995
- [3] Dzulkifli Awang, Idris Ishak & Mohd Nasir Hussain., *Kertas Kerja “Cadangan Kursus Sarjana Muda Sains Rekabentuk Industri”*, Universiti Teknologi Malaysia., 1996
- [4] Arthur, J.P., *The Profession of Industrial Design*, London, Undated.