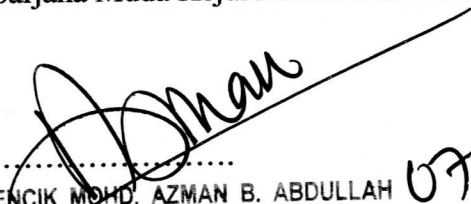
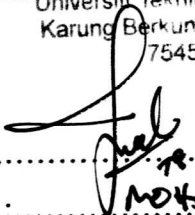


Pengesahan Penyelia

“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Automotif)”

Tandatangan : 
Nama Penyelia I : ENCIK MOHD. AZMAN B. ABDULLAH
Pensyarah
Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka
Karung Berkunci 1200, Ayer Keroh
75450 Melaka
07/05/07

Tandatangan : 
Nama Penyelia II : MOHD ZAKARIA MOHAMMAD NASIR
Tarikh : 8/5/07

**MEREKABENTUK DAN MENGANALISIS LENGAN KAWALAN SISTEM
GANTUNGAN KERETA LUMBA FORMULA UNIVERSITI**


MOHD AZWAN BIN ARBAII

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

**Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka**

Mei 2007

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

Tandatangan : 

Nama Penulis : MOHD AZWAN BIN ARBAIL

Tarikh : 7/5/2007

ABSTRAK

Kajian ini melibatkan pengenalan kepada sistem suspensi (*suspension*) bagi kereta lumba. Kajian dilakukan bagi mereka bentuk dan memfabrikasi lengan kawalan di dalam sistem pengantungan bagi formula kereta lumba universiti (*formula intervasity racing car*). Kajian dilakukan terhadap daya-daya yang bertindak ketika kenderaan berada didalam keadaan statik, memecut, membrek dan ketika mengambil selekoh. Di dalam kajiiaan ini, ia melibatkan pemilihan reka bentuk dan bahan dalam mereka bentuk lengan kawalan. Penggunaan perisian komputer dilakukan bagi memudahkan proses mereka bentuk dan memilih bahan yang sesuai bagi merekabentuk sistem pengantungan yang kuat. Bagi mereka bentuk komponen penggunaan perisiaan '*solid work 2005*' dan *Catia V5R12* telah digunakan dan bagi menganalisis tegasan terhadap komponen pula perisiaan '*cosmosDesignSTAR 4.0*' digunakan.

ABSTRACT

This research paper is about the introduction to the suspension system for formula intervarsity racing car. This research is done to design and fabricate control arm of the suspension system for the formula intervarsity racing car. During the research, study on the forces acting on the car is done while in the static, accelerating, braking, and cornering condition. Also in this research is the selection of design and material in the designing of the control arm. The use of computer software is done to ease the design and material selection in order to design a tough and reliable suspension system. For the component designing the SolidWorks 2005 and CATIA V5R12 are used and for the stress analysis of the component CosmosDesignSTAR 4.0 is used.

PENGHARGAAN

Pertama sekali bersyukur ke hadrat Illahi kerana berjaya menyiapkan projek yang telah diberi. Tanpa bantuan dan berkat dariNya sudah tentu projek ini tidak berjalan dengan lancarnya. Terima kasih juga diucapkan kepada kumpulan-kumpulan atau orang perseorangan yang telah memberi tunjuk ajar dalam menjayakan projek ini.

Terima kasih kepada pensyarah penyelia saya En. Zakaria bin Muhammad Nasir penyelia PSM 2 dan En. Mohd Azman bin Abdullah penyelia PSM 1 kerana mereka merupakan individu yang banyak memberi bantuan dan tunjuk ajar. Di samping itu juga mereka banyak memberi semangat dan dorongan dalam menyelesaikan masalah yang dihadapi. Terima kasih juga diatas masa yang telah diluangkan untuk memberikan segala tunjuk ajar yang amat berguna. Tunjuk ajar yang diberikan amat berharga bagi saya.

Saya juga mengucapkan ribuan terima kasih kepada pihak UTeM kerana memberi peluang untuk mendapatkan banyak pengalaman dan pengetahuan semasa menjalankan projek. Ucapan terima kasih kepada pekerja UTeM terutama sekali juruteknik fakulti Mekanikal En Mazlan, En Rashdan, En Shakir dan En Nasir kerana mereka telah banyak memberi tunjuk ajar dan pertolongan semasa projek ini dijalankan.

Akhir sekali saya juga berterima kasih kepada kedua ibubapa saya yang banyak memberi nasihat dalam usaha saya melanjutkan pelajaran, dan kawan-kawan saya terutama sekali Mohd Hairul Nizam bin Adam dan Zukiffli bin Abd. Kadir yang telah memberi bantuan dan galakan dalam menjayakan projek ini.

Terima Kasih.

KANDUNGAN

| | |
|------------------|-------|
| Abstrak | iii |
| Penghargaan | v |
| Kandungan | vi |
| Senarai Jadual | xi |
| Senarai Rajah | xiii |
| Senarai simbol | xviii |
| Senarai Lampiran | xx |

| BAB | PERKARA | MUKA SURAT |
|------------|---|-------------------|
| 1 | PENGENALAN | 1 |
| | 1.1 Objektif | 1 |
| | 1.1.1 Projek Sarjana Muda (PSM) | 1 |
| | 1.1.2 Skop projek | 2 |
| | 1.2 Pengenalan sistem gantungan. | 3 |
| 2 | KAJIAN BAHAN RUJUKAN | 4 |
| | 2.1 sistem gantungan | 4 |
| | 2.1.1 sistem gantungan bergantung. <i>(dependent)</i> | 5 |
| | 2.1.2 sistem gantungan tidak bergantung <i>(independent)</i> | 5 |
| | 2.2 Prinsip sistem gantungan | 5 |
| | 2.3 Jenis - jenis sistem gantungan | 8 |
| | 2.3.1 Suspensi jenis ‘ <i>Solid Axel</i> ’ | 8 |
| | 2.3.2 Suspensi jenis ‘ <i>Twin I Beams</i> ’ | 9 |
| | 2.3.3 Suspensi jenis ‘ <i>MacPherson Struts</i> ’ | 9 |

| | | |
|----------|--|----|
| 2.3.4 | Suspensi jenis ‘ <i>Double Wishbone</i> ’ | 11 |
| 2.3.5 | Suspensi jenis ‘ <i>Multilink</i> ’ | 11 |
| 2.4 | Sistem Suspensi ‘ <i>Double Wishbone</i> ’ | 12 |
| 2.4.1 | 5 Jenis Sistem Gantungan ‘ <i>Double Wishbone</i> ’ | 14 |
| 3 | METODOLOGI | 21 |
| 3.1 | Penggunaan Perisian Dalam Mereka bentuk. | 21 |
| 3.1.1 | SOLID WORK 2005 dan CATIA. | 21 |
| 3.2 | Penggunaan Perisian Dalam Menganalisis | 22 |
| 3.2.1 | ‘ <i>Cosmos Design Star 4.0</i> ’ | 22 |
| 3.2.2 | Analisis menggunakan perisian CATIA. | 22 |
| 3.3 | Menganalisis Secara Teori. | 23 |
| 3.4 | Kaedah memfabrikasi reka bentuk. | 23 |
| 3.4.1 | Penggunaan mesin. | 23 |
| 3.4.2 | Pengukuran dan penandaan. | 24 |
| 3.4.3 | Penyambungan. | 24 |
| 4 | ANALISIS SECARA TEORI | 25 |
| 4.0 | Analisis Secara Teori | 25 |
| 4.1 | Keadaan statik | 26 |
| 4.2 | Keadaan memecut. | 27 |
| 4.3 | Keadaan membrek. | 29 |
| 4.4 | Contoh pengiraan. | 30 |
| 4.4.1 | Daya Yang Bertindak Pada Lengan Kawalan dan rod penolak Hadapan; | 32 |
| 4.4.2 | Daya Yang Bertindak Pada Lengan Kawalan Dan Rod Penolak Bahagian Belakang. | 35 |
| 4.5 | Keadaan Membelok. | 38 |
| 4.5.1 | Pengiraan daya tindak balas pada | 38 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| | roda ketika membelok. | |
| | 4.5.2 Pengiraan daya tindak balas pada lengan kawalan dan rod penolak pada bahagian hadapan. | 39 |
| | 4.5.3 Pengiraan daya tindak balas pada lengan kawalan dan rod penolak bagi bahagian belakang. | 41 |
| | 4.6 ' <i>Buckling Calculation</i> '. | 43 |
| | 4.7 Pengiraan momen. | 45 |
| | 4.8 Pengiraan Tegangan ' <i>stress calculation</i> '. | 46 |
| 5 | REKA BENTUK | 48 |
| | 5.0 Reka Bentuk Lengan Kawalan | 48 |
| | 5.1 Lengan Kawalan Atas Hadapan (Fuca). | 48 |
| | 5.2 Lengan Kawalan Bawah Hadapan (Flca). | 49 |
| | 5.3 Lengan Kawalan Atas Belakang (Ruca). | 50 |
| | 5.4 Lengan Kawalan Bawah Belakang (Rlca). | 51 |
| | 5.5 Mekanisme Pengurusan Tenaga. | 52 |
| | 5.5.1 Rod Penolak Dan Rod Penarik. | 52 |
| | 5.5.2 Jumpelang 'Rocker'. | 53 |
| | 5.6 Reka Bentuk Akhir. | 55 |
| 6 | ANALISIS BERBANTU KOMPUTER | 58 |
| | 6.0 Analisis Berbantu Komputer | 58 |
| | 6.1 lengan kawalan atas hadapan. | 58 |
| | 6.2 lengan kawalan bawah hadapan. | 60 |
| | 6.3 Analisis rod penarik hadapan. | 61 |
| | 6.4 Analisis lengan kawalan atas belakang. | 63 |
| | 6.5 Analisis lengan kawalan bawah belakang. | 64 |
| | 6.6 Analisis bagi reka bentuk akhir. | 66 |
| | 6.6.1 Menganalisis Lengan Kawalan Atas Hadapan. | 66 |
| | 6.6.2 Menganalisis Lengan Kawalan Bawah Hadapan. | 69 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| | 6.6.3 Menganalisis Lengan Kawalan Atas Belakang. | 71 |
| | 6.6.4 Menganalisis Lengan Kawalan Bawah Belakang. | 74 |
| | 6.7 Analisis Melentur Bagi Tiub Keluli. | 76 |
| | 6.7.1 Menjaringkan model (Meshing the model). | 76 |
| | 6.7.2 Meletakkan daya dan sekat (constrains). | 76 |
| | 6.7.3 Penyelesaian. | 78 |
| 7 | PROSES MEMFABRIKASI | 79 |
| | 7.0 Proses Memfabrikasi Lengan Kawalan. | 79 |
| | 7.1 Lengan kawalan. | 80 |
| | 7.1.1 'Pick up point Plate' | 80 |
| | 7.1.2 'Insert m8 dan insert m10'. | 82 |
| | 7.1.3 'Forward' dan 'rearward' tiub. | 84 |
| | 7.1.4 Proses mencantumkan sub - sub komponen bagi membentuk lengan kawalan | 85 |
| | 7.2 Jumpelang 'rocker'. | 87 |
| | 7.2.1 'Rocker plate'. | 88 |
| | 7.2.2 'Spacer'. | 99 |
| | 7.2.3 Cagak jumpelang. | 90 |
| | 7.3 Rod penolak dan rod penarik. | 91 |
| 8 | KESIMPULAN | 93 |
| | 8.0 Kesimpulan | 93 |
| | 8.1 Penambah Baikkan | 93 |
| | 8.1.1 Penambah baikkan dari segi analisis | 94 |
| | 8.1.2 Penambah baikkan dari segi reka Bentuk. | 94 |
| | 8.1.3 Penambah baikkan dari segi | 94 |

pengujian reka bentuk.

| | |
|-------------------------------------|-----|
| RUJUKAN | 95 |
| LAMPIRAN A Lukisan Produk | 96 |
| LAMPIRAN B Gambar Foto | 113 |
| LAMPIRAN C Program CNC | 117 |

SENARAI JADUAL

| NO. JADUAL | TAJUK | MUKA SURAT |
|------------|---|------------|
| 4.1.1 | Jadual peratusan beban bagi beban statik yang akan di analisis. | 27 |
| 4.2.1 | Menunjukkan peratusan beban pada gandar. | 29 |
| 4.3.1 | Menunjukkan peratusan beban pada keadaan kereta membrek. | 30 |
| 4.4.1 | contoh pengagihan beban. | 31 |
| 4.4.1.1 | Daya tindak balas pada keadaan statik. | 33 |
| 4.4.1.2 | Daya tindak balas pada bagi keadaan memecut. | 33 |
| 4.4.1.3 | Daya tindak balas pada keadaan membrek. | 34 |
| 4.4.2.1 | Daya tindak balas pada lengan kawalan dan rod penolak belakang pada keadaan statik. | 36 |
| 4.4.2.2 | Daya tindak balas pada keadaan memecut. | 36 |
| 4.4.2.3 | Menunjukkan daya tindak balas pada keadaan membrek. | 37 |

| | | |
|---------|--|----|
| 4.5.1 | Nilai peratusan agihan daya pada keadaan membelok. | 38 |
| 4.5.2.1 | Daya tindak balas pada keadaan membelok. | 40 |
| 4.5.2.2 | Daya tindak balas pada keadaan membelok. | 40 |
| 4.5.3.1 | Daya tindak balas pada keadaan membelok. | 42 |
| 4.5.3.2 | daya tindak balas pada keadaan membelok. | 43 |
| 6.6.1.1 | maklumat bahan yang digunakan. | 66 |
| 6.6.1.2 | Jumlah daya yang dikenakan mengikut paksi. | 67 |
| 6.6.2.1 | jumlah daya yang dikenakan mengikut paksi. | 70 |
| 6.6.3.1 | jumlah daya yang dikenakan mengikut paksi. | 72 |
| 6.6.4.1 | jumlah daya yang dikenakan mengikut paksi. | 75 |
| 7.0.1 | Jadual senarai komponen. | 79 |
| 7.1.1 | Jadual senarai sub komponen lengan kawalan. | 80 |
| 7.1.4.1 | Panjang tiub yang digunakan. | 85 |
| 7.2.1 | Sub komponen jumpelang. | 87 |
| 7.3.1 | panjang tiub yang digunakan. | 92 |

SENARAI RAJAH

| NO. RAJAH | TAJUK | MUKA SURAT |
|-----------|---|------------|
| 2.2.1 | 'Spindal' digunakan untuk menampung roda | 6 |
| 2.2.2 | 'strut rods' | 7 |
| 2.3.1.1 | Suspensi jenis 'solid axel' | 8 |
| 2.3.2.1 | Suspensi jenis 'twin I beams' | 9 |
| 2.3.3.1 | Suspensi jenis 'MacPherson Struts' | 10 |
| 2.3.4.1 | Suspensi jenis 'double wishbone'. | 11 |
| 2.3.5.1 | Suspensi jenis 'multi link'. | 12 |
| 2.4.1 | Suspensi jenis 'double wishbone'. | 12 |
| 2.4.1.1 | Sistem gantungan 'double wishbone' dengan kombinasi spring dan penyerap hentak di luar. | 15 |
| 2.4.1.2 | Sistem gantungan 'double wishbone' dengan lengan kawalan atas sebagai jumpelang. | 16 |
| 2.4.1.3 | Sistem 'double wishbone' dengan pengoperasian rod penarik dan kombinasi 'torsion bar' dan penyerap hentak di dalam. | 17 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.4.1.4 | Rod penarik dan spring dan penyerap hentak di dalam. | 18 |
| 2.4.1.5 | Rod penolak dan spring dan penyerap hentak menegak. | 18 |
| 2.4.1.6 | Spring dan penyerap hentak melintang. | 19 |
| 2.4.1.7 | ' <i>Torsion bar</i> ' menegak dan penyerap hentak melintang. | 19 |
| 2.4.1.8 | ' <i>Torsion bar</i> ' melintang dan penyerap hentak menegak dan penambahan penyerap hentak melintang kedua. | 20 |
| 4.1.1 | Gambar rajah badan bebas daya tindak balas pada kereta pada keadaan statik. | 26 |
| 4.2.1 | Gambar rajah badan bebas daya tindak balas pada kereta pada keadaan memecut. | 28 |
| 4.3.1 | Gambar rajah badan bebas tindak balas daya pada kereta ketika membrek. | 29 |
| 4.4.1.1 | Gambar rajah badan bebas daya tindak balas pada lengan kawalan dan rod penolak bahagian hadapan. | 32 |
| 4.4.2.1 | Gambar rajah badan bebas daya tindak balas pada lengan kawalan dan rod penolak bahagian belakang. | 35 |
| 4.5.2.1 | Gambar rajah badan bebas daya tindak balas pada lengan kawalan dan rod penolak hadapan. | 39 |
| 4.5.3.1 | Gambar rajah badan bebas daya tindak balas pada lengan kawalan dan rod penolak bahagian belakang. | 41 |

| | | |
|---------|---|----|
| 5.1.1 | reka bentuk lengan kawalan atas(hadapan). | 48 |
| 5.2.1 | reka bentuk lengan kawalan bawah(hadapan). | 49 |
| 5.3.1 | reka bentuk lengan kawalan atas bahagian belakang. | 50 |
| 5.4.1 | reka bentuk lengan kawalan bawah bahagian belakang. | 51 |
| 5.5.1.1 | Reka bentuk rod penarik dan penolak. | 53 |
| 5.5.2.1 | Jumpelang bahagian hadapan. | 54 |
| 5.5.2.2 | Jumpelang bahagian belakang. | 54 |
| 5.6.1 | tapak ' <i>pick up point</i> '. | 55 |
| 5.6.2 | reka bentuk ' <i>pick up point</i> '. | 56 |
| 5.6.3 | reka bentuk lengan kawalan. | 56 |
| 5.6.4 | lengan kawalan berserta ' <i>insert m8</i> ' dan ' <i>insert m10</i> '. | 57 |
| 6.1.1 | Hasil analisis tegangan bagi lengan kawalan atas hadapan. | 59 |
| 6.1.2 | Analisis perubahan bagi lengan kawalan atas hadapan. | 59 |
| 6.2.1 | Hasil analisis tegangan bagi lengan kawalan bawah hadapan. | 60 |
| 6.2.2 | Analisis perubahan bagi lengan kawalan bawah hadapan. | 61 |
| 6.3.1 | Hasil analisis tegangan bagi rod penarik hadapan. | 62 |
| 6.3.2 | Analisis perubahan bagi rod penarik hadapan. | 62 |
| 6.4.1 | Hasil analisis tegangan bagi lengan kawalan atas belakang. | 63 |
| 6.4.2 | Analisis perubahan bagi lengan kawalan atas belakang. | 63 |

| | | |
|---------|--|----|
| 6.5.1 | Hasil analisis tegangan bagi lengan kawalan bawah belakang. | 64 |
| 6.5.2 | Analisis perubahan bagi lengan kawalan bawah belakang. | 65 |
| 6.6.1.1 | jaringan (mesh) bagi lengan kawalan atas hadapan. | 66 |
| 6.6.1.2 | Analisis statik kedudukan daya dan penahan (restrains). | 67 |
| 6.6.1.3 | hasil analisis ' <i>von mises stress</i> ' yang telah dilakukan. | 68 |
| 6.6.2.1 | jaringan 'mesh' bagi lengan kawalan bawah hadapan. | 69 |
| 6.6.2.2 | analisis statik kedudukan daya dan penahan (restrains) | 70 |
| 6.6.2.3 | hasil analisis ' <i>von mises stress</i> ' yang telah dilakukan. | 70 |
| 6.6.3.1 | Jaringan (mesh) bagi lengan kawalan atas belakang. | 71 |
| 6.6.3.2 | analisis statik kedudukan daya dan penahan (restrains). | 72 |
| 6.6.3.3 | hasil analisis ' <i>von mises stress</i> ' yang telah dilakukan. | 73 |
| 6.6.4.1 | 'mesh' bagi lengan kawalan bawah belakang. | 74 |
| 6.6.4.2 | analisis statik kedudukan daya dan penahan (restrains). | 75 |
| 6.6.4.3 | hasil analisis ' <i>von mises stress</i> ' yang telah dilakukan. | 75 |
| 6.7.2.1 | kedudukan penahan dan daya dikenakan. | 77 |
| 6.7.2.2 | hasil analisis ' <i>buckling</i> ' yang diperoleh. | 77 |
| 7.1.1 | Jadual senarai sub komponen lengan | 81 |

| | | |
|---------|---|----|
| | kawalan. | |
| 7.1.1.1 | gamba rajah ' <i>pick up point</i> ' | 82 |
| 7.1.1.2 | gambar rajah ' <i>pick up point</i> ' bawah | 82 |
| 7.1.2.1 | ' <i>insert m8</i> ' berserta ukuran. | 83 |
| 7.1.3.1 | Bentuk 'forward' dan 'rearward' tiub. | 85 |
| 7.1.4.1 | kedudukan sudut dan titik percantuman | 87 |
| 7.1.4.2 | Kedudukan sudut dan titik percantuman | 87 |
| 7.1.4.3 | ' <i>forward</i> ' dan ' <i>rearward</i> ' tiub yang telah siap dicantumkan. | 87 |
| 7.1.4.4 | Gambar rajah lengan kawalan yang telah siap. | 88 |
| 7.2.1.1 | Bentuk ' <i>rocker plate</i> ' bahagian hadapan dan belakang | 89 |
| 7.2.2.1 | Reka bentuk ' <i>spacer</i> ' berserta ukuran. | 90 |
| 7.2.3.1 | Cagak jumpelang hadapan dan belakang. | 91 |
| 7.3.1 | Lukisan pemasangan rod penolak. | 93 |

SENARAI SIMBOL

| SIMBOL | DEFINISI |
|----------|--|
| A | Luas |
| b | Lebar |
| F | Daya |
| h | tinggi |
| I | <i>Moment of inertia</i> |
| M | Momen |
| R | Daya tindak balas |
| t | Jarak pusat tayar (<i>wheel track</i>) |
| X | Jarak |
| SF | Faktor keselamatan |
| CG | Pusat graviti |
| σ | Tegasan (<i>stress</i>) |
| Σ | Jumlah Paduan |
| τ | Tegasan Ricih |
| x | Arah paksi x |
| y | Arah paksi y |
| z | Arah paksi z |
| L | Sisian (<i>lateral</i>) |
| w | Tayar |

| | |
|-------|----------------------|
| UB | Penyambung atas |
| PR | Rod Penarik |
| LBJ | Penyambung bawah |
| LCA | Lengan kawalan bawah |
| WRL | Tayar belakang kiri |
| WFL | Tayar hadapan kiri |
| total | Jumlah |

SENARAI LAMPIRAN

| LAMPIRAN | TAJUK | MUKA SURAT |
|----------|--|------------|
| A | Lukisan produk. | 96 |
| | 1. lukisan pemasangan sistem gantungan hadapan. | 96 |
| | 2. Lukisan pemasangan sistem gantungan belakang. | 98 |
| | 3. Lukisan pemasangan lengan kawalan. | 99 |
| | 4. Lukisan lengan kawalan hadapan atas. | 100 |
| | 5. Lukisan lengan kawalan bawah hadapan. | 101 |
| | 6. Lukisan lengan kawalan atas belakang. | 102 |
| | 7. lukisan lengan kawalan bawah belakang. | 103 |
| | 8. lukisan ' <i>insert m8</i> ' | 104 |
| | 9. lukisan pemasangan rod penolak. | 105 |
| | 10. lukisan pemasangan jumpelang hadapan. | 106 |
| | 11. lukisan ' <i>rocker plate</i> ' hadapan. | 107 |
| | 12. lukisan cagak jumpelang hadapan. | 108 |
| | 13. lukisan pemasangan jumpelang | 109 |

| | | |
|----------|--|-----|
| | belakang. | |
| | 14. lukisan ' <i>spacer</i> ' | 110 |
| | 15. lukisan ' <i>rocker plate</i> ' belakang | 113 |
| | 16. lukisan cagak jumpelang | 111 |
| | belakang. | |
| | 17. lukisan rod penarik. | 112 |
| B | Gambar foto | 113 |
| | 1. Lengan kawalan bawah | 113 |
| | hadapan. | |
| | 2. Lengan kawalan atas hadapan. | 113 |
| | 3. Lengan kawalan bawah | 114 |
| | belakang. | |
| | 4. Lengan kawalan atas belakang. | 114 |
| | 5. ' <i>insert</i> ' M8 M10. | 115 |
| | 6. ' <i>Spherical bearing rod</i> '. | 115 |
| | 7. Pemasangan jumpelang | 116 |
| | hadapan. | |
| | 8. Komponen jumpelang | 116 |
| | belakang. | |
| | LAMPIRAN C | |
| | Program CNC | 117 |

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Objektif

- Mereka bentuk lengan kawalan sistem gantungan bagi kereta lumba Formula Universiti.
- Menganalisis perihal lengan kawalan bagi sistem gantungan kereta lumba formula Universiti.
- Menghasilkan reka bentuk yang optimum dengan mengurangkan berat.

1.1.1 Projek Sarjana Muda (PSM)

Projek sarjana muda (PSM) merupakan satu kajian ilmiah dan saintifik yang berkaitan dengan bidang pengajian di fakulti yang mesti disediakan oleh pelajar tahun akhir bagi memenuhi salah satu syarat memperoleh ijazah sarjana muda. Matlamat PSM adalah untuk mempertingkatkan pengetahuan dan kemahiran pelajar dalam menyelesaikan masalah secara kajian ilmiah dan saintifik bagi melahirkan ahli profesional yang mahir, berkualiti dan kompeten.

Objektif PSM ialah:

- a. Melatih dan meningkatkan keupayaan pelajar menggunakan pengetahuan serta pengalaman amali dalam bidang kejuruteraan yang berkaitan dalam menjalankan PSM

- b. Melahirkan pelajar yang mampu untuk membangunkan kaedah penyelidikan, analisis, reka bentuk, penghasilan produk serta berkebolehan membuat penilaian.
- c. Melatih pelajar agar berkemampuan mengendalikan kerja-kerja dengan penyeliaan yang minimum dan berdikari di dalam menjalankan dan menghasilkan projek akademik dan seterusnya berkebolehan dalam menyampaikan hasil projek menerusi seminar dan laporan bertulis.
- d. Menanamkan minat dan meningkatkan kecenderungan pelajar supaya mempunyai minat untuk berkecimpung dalam bidang penyelidikan.

1.1.2 Skop projek

- a. Mereka bentuk komponen lengan kawalan bagi sistem gantungan kereta lumba formula universiti (*formula intervarsity racing car*).
- b. Menganalisis daya-daya yang bertindak lengan kawalan atas dan bawah berserta rod penolak.
- c. Mereka bentuk lengan kawalan yang ringan dan selamat digunakan bagi tujuan perlumbaan.
- d. Mereka bentuk lengan kawalan dengan menggunakan perisian terbantu komputer CAD (*SolidWork dan CATIA*).
- e. Menganalisis lengan kawalan dengan menggunakan kaedah FEA (*finite element analysis*).
- f. Memfabrikasi lengan kawalan mengikut reka bentuk yang telah dihasilkan.