

KESAN GENTIAN KACA KE ATAS POLIPROPILENA (PP) SEBAGAI  
BAHAN GESERAN

SYAWAL BIN SYMSUL

UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA

SYAWAL BIN SYMSUL IJAZAH SARJANA MUDA KEJ. MEKANIKAL (STRUKTUR & BAHAN) 2015 UTeM

## **PENGESAHAN PENYELIA**

“Saya akui bahawa telah membaca laporan ini dan pada pandangan saya  
Laporan ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan  
ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Struktur & Bahan)”

Tandatangan: .....

Penyelia: .....

Tarikh: .....

**KESAN GENTIAN KACA KE ATAS POLIPROPILENA (PP) SEBAGAI  
BAHAN GESERAN**

**SYAWAL BIN SYMSUL**

**Laporan ini dikemukakan sebagai  
memenuhi sebahagian daripada syarat penganugerahan  
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Struktur & Bahan)**

**Fakulti Kejuruteraan Mekanikal  
Universiti Teknikal Malaysia Melaka**

**JUN 2015**

## PENGAKUAN

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

Tandatangan :.....

Penulis : .....

Tarikh :.....

## PENGHARGAAN

Dengan nama Allah Yang Maha Pemurah lagi Maha Menyayangi, selawat ke atas junjungan besar Baginda Nabi Muhammmad S.A.W. Dengan rasa kerendahan hati rasa syukur dipanjatkan ke hadrat Ilahi dengan limpah dan kurniaanNya dapat juga saya yang tidak punya daya upaya pun tanpa izinNya menyiapkan Projek Sarjana Muda 1 ini dalam masa yang telah ditetapkan.

Ucapan terima kasih dihulurkan kepada insan yang bernama Dr. Abdul Munir Hidayat Syah Lubis selaku penyelia Projek Sarjana Muda saya. Tunjuk ajar dan nasihat beliau amat saya hargai kerana dengan tunjuk ajar yang diberikan oleh beliau saya dapat mengerah keringat untuk berjuang menyiapkan projek ini. Tidak dilupakan juga kepada Dr. Zulkifli Selamat kerana dengan jasa baik beliau telah membenarkan saya untuk memperolehi alat serta bahan-bahan untuk membuat membuat proses fabrikasi projek ini. Penghargaan ini juga ditujukan khas buat juruteknik Makmal Komposit dan Ujian Tanpa Musnah Fakulti Kejuruteraan Mekanikal serta Makmal Tribologi Fakulti Kejuruteraan Mekanikal iaitu Encik Hisham dan Encik Azrul yang banyak membantu saya di dalam menjalankan proses fabrikasi dan penyediaan bahan sepanjang projek ini dijalankan.

Pada kesempatan ini juga, saya ingin mengambil kesempatan untuk berterima kasih kepada kedua ibu bapa saya kerana dengan mengingati segala pengorbanan yang mereka telah berikan ke atas saya telah mendorong saya untuk memberikan yang terbaik dalam setiap apa yang saya lakukan. Di samping itu, saya juga ingin berterima kasih kepada rakan seusaha saya Mohd. AdnanHafiz Bin Zahari kerana masa yang beliau telah luangkan kepada saya di dalam projek ini. Segala kerjasama yang telah diberikan kepada saya samada secara langsung atau tidak amat saya hargai dan merupakan sesuatu yang akan saya kenang sampai bila-bila.

Sekian, terima kasih.

## ABSTRACT

This research presents the effect of fibre glass to polypropylene (PP) as a friction material. The purpose of this research is to study the effect of fibre glass as a reinforcement material to mechanical and tribology properties of polypropylene (PP). In this project, fibre glass will be used as a reinforcement material while polypropylene (PP) will act as a matrix or binder. The specimens were fabricated by using the machine of Blender, Crusher and Hot-Press to form the composite samples. The composite samples were then shaped into the dimensions as required by ASTM standard. The samples were fabricated according to five different composition ratios. The composition ratios are 95% of polypropylene (PP) and 5% of fibre glass, 90% of polypropylene (PP) and 10% of fibre glass, 85% of polypropylene (PP) and 15% of fibre glass, 80% of polypropylene (PP) and 20% of fibre glass and 75% of polypropylene (PP) and 25% fibre glass. Then, the samples were tested according to the ASTM D2240D for hardness, ASTM D792-00 for density and ASTM G99 for friction and wear. It was found that for the physical form of the specimen is due to the fabrication process. For hardness testing, the specimen will become harder when the surface of the specimen consists mostly of fibre glass than polypropylene (PP). Besides, the density of the specimen is influenced by the fabrication process, the better the fabrication process the higher the density of the specimen. Furthermore, for tribology properties is due to the composition ratio of the specimens, the larger the composition of fibre glass at the surface area, the greater the frictional force for the specimen. The value of the frictional force is inversely proportional to the value of wear of the specimens. The greater the frictional force, the lower the wear.

## ABSTRAK

Kajian ini menerangkan tentang kesan gentian kaca terhadap polipropilena (PP) sebagai bahan geseran. Tujuan kajian ini adalah untuk mengkaji kesan serat kaca sebagai bahan pengeras kepada sifat-sifat mekanik dan tribologi polipropilena (PP). Dalam projek ini, seart kaca akan digunakan sebagai bahan pengeras manakala polipropilena (PP) bertindak sebagai matrik atau pengikat. Spesimen ini akan dihasilkan menggunakan mesin pengisar, penghancur, dan tekanan panas. Sampel komposit kemudian dibentuk mengikut ukuran seperti yang dikehendaki oleh piawaian ASTM. Sampel akan dibuat mengikut lima kadar komposisi yang berbeza. Kadar komposisi adalah 95% polipropilena (PP) dan 5% daripada gentian kaca, 90% polipropilena (PP) dan 10% daripada gentian kaca, 85% polipropilena (PP) dan 15% daripada gentian kaca, 80% polipropilena (PP) dan 20% daripada kaca gentian dan 75% polipropilena (PP) dan 25% kaca gentian. Kemudian, sampel telah diuji mengikut ASTM D2240D untuk ujian kekerasan, ASTM D792-00 untuk ketumpatan dan ASTM G99 untuk daya geseran dan kehausan. Melalui kajian ini, didapati bentuk fizikal spesimen dipengaruhi oleh proses fabrikasi. Bagi ujian kekerasan, spesimen akan menjadi lebih keras sekiranya kawasan permukaan spesimen mengandungi lebih banyak bilangan gentian kaca berbanding polipropilena (PP). Selain itu, ketumpatan spesimen turut dipengaruhi oleh keberkesanan proses fabrikasi, semakin baik proses fabrikasi semakin baik kadar ketumpatan specimen. Tambahan pula, bagi ciri-ciri tribologi disebabkan oleh kadar komposisi spesimen yang berbeza-beza, semakin banyak bilangan gentian kaca pada permukaan spesimen, semakin besar daya geseran. Nilai daya geseran bertindak secara tidak langsung terhadap kehausan. Semakin tinggi daya geseran semakin kurang kadar kehausan.



## KANDUNGAN

| <b>BAB</b>   | <b>PERKARA</b>         | <b>PAGE</b> |
|--------------|------------------------|-------------|
|              | PENGAKUAN              | ii          |
|              | PENGHARGAAN            | iii         |
|              | ABSTRACT               | iv          |
|              | ABSTRAK                | v           |
|              | SENARAI JADUAL         | vi          |
|              | SENARAI RAJAH          | vii         |
|              | SENARAI SIMBOL         | viii        |
|              | SENARAI SINGKATAN      | ix          |
|              | SENARAI LAMPIRAN       | x           |
| <b>BAB 1</b> | <b>PENGENALAN</b>      | <b>1</b>    |
|              | 1.1. Latar Belakang    | 1           |
|              | 1.2. Penyataan Masalah | 2           |
|              | 1.3. Objektif          | 3           |
|              | 1.4. Skop              | 3           |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| BAB 2   | KAJIAN ILMIAH                                     | 5  |
| 2.1.    | Komposit  | 5  |
| 2.2.    | Matrik  | 6  |
| 2.2.1.  | Komposit Matrik Polimer (PMC's)                   | 7  |
| 2.2.2.  | Komposit Matrik Metal (MMC's)                     | 7  |
| 2.2.3.  | Komposit Matrik Seramik (CMC's)                   | 7  |
| 2.3.    | Kesan Kandungan Matrik Pada Bahan Geseran         | 7  |
| 2.4.    | Tetulang (Reinforcement)                          | 8  |
| 2.5.    | Kedudukan Tetulang Gentian                        | 9  |
| 2.5.1.  | Susunan Secara Berterusan                         | 9  |
| 2.5.1.1 | Susunan Satu Arah                                 | 9  |
| 2.5.1.2 | Susunan Secara Anyaman                            | 9  |
| 2.5.1.3 | Susunan Secara Berlapis                           | 10 |
| 2.5.1.4 | Susunan Secara Rawak                              | 10 |
| 2.6.    | Polimer Bertetulang Gentian Kaca                  | 10 |
| 2.6.1.  | Kriteria Gentian Kaca                             | 11 |
| 2.6.2.  | Komposisi Gentian Kaca                            | 13 |
| 2.7     | Polipropilena (PP)                                | 14 |
| 2.7.1   | Kriteria Polipropilena (PP)                       | 15 |
| BAB 3   | METODOLOGI  | 18 |
| 3.1     | Bahan Mentah                                      | 18 |
| 3.1.1   | Penyediaan Gentian Kaca                           | 18 |
| 3.1.2   | Polipropilena (PP)                                | 19 |
| 3.2     | Proses Fabrikasi                                  | 20 |
| 3.2.1   | Penyediaan Bahan Mengikut Komposisi               | 23 |
| 3.3     | Kaedah Penyediaan Polipropilena (PP)              | 24 |
| 3.4     | Proses Penghancuran Menggunakan Mesin "Crusher"   | 26 |
| 3.5     | Penghasilan Sampel Menggunakan Mesin "Hot-Press"  | 27 |
| 3.6     | Pengemasan Sampel Untuk Tujuan Ujian dan Analisis | 28 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
|       | 3.7 Kesan Mekanikal dan Tribologi Ke Atas Sampel           | 29 |
|       | 3.7.1 Kekerasan (Hardness)                                 | 29 |
|       | 3.7.2 Pengujian Shore                                      | 30 |
|       | 3.8 Ketumpatan Komposit Material                           | 30 |
|       | 3.9 Geseran dan Kehausan                                   | 32 |
|       | 3.10 Analisis Morfologi Kehausan                           | 34 |
| BAB 4 | HASIL KAJIAN   | 35 |
|       | 4.1 Spesimen   | 35 |
|       | 4.1.1 Ciri-ciri Mekanikal ke atas Spesimen                 | 37 |
|       | 4.1.1.1 Kadar Ketumpatan Spesimen                          | 37 |
|       | 4.1.1.2 Kadar Kekerasan Spesimen                           | 37 |
|       | 4.1.1.3 Ujian Kehausan dan Daya Geseran                    | 38 |
|       | 4.1.1.4 Kesan Morfologi ke atas Speseimen                  | 54 |
| BAB 5 | ANALISIS DAN PERBINCANGAN                                  | 58 |
|       | 5.1 Analisis Ketumpatan dan Kekerasan Spesimen             | 58 |
|       | 5.2 Kehausan dan Kesan Daya Geseran Spesimen               | 61 |
|       | 5.3 Kesan Morfolgi ke atas Spesimen Selepas Ujian Kehausan | 64 |
| BAB 6 | KESIMPULAN DAN CADANGAN                                    | 69 |
|       | 6.1 Kesimpulan   | 69 |
|       | 6.2 Cadangan   | 70 |
|       | RUJUKAN  | 71 |
|       | LAMPIRAN   | 72 |

**SENARAI JADUAL**

| <b>BIL</b> | <b>TAJUK</b>  | <b>MUKA SURAT</b> |
|------------|---|-------------------|
| 2.6        | Kriteria Gentian Kaca bersama Bahan Gentian Yang Lain<br>(Sumber : Johnson, 2012)         | 13                |
| 2.7        | Sifat Fizik dan Terma Polipropilena (PP), Polietiena<br>Ketumpatan Tinggi dan Polistirena | 16                |
| 2.8        | Nilai Takat Lebur Bagi Jenis-Jenis Polimer<br>(Sumber : Callister, 2003)                  | 17                |
| 3.1        | Parameter Bagi Mesin Tekanan Haba   | 28                |
| 3.2        | Parameter Mesin Pin On Disk   | 33                |
| 4.1        | Kadar Ketumpatan Spesimen   | 37                |
| 4.2        | Kadar Purata Kekerasan Spesimen   | 38                |
| 5.1        | Kadar Ketumpatan Spesimen   | 58                |
| 5.2        | Kadar Purata Kekerasan Spesimen   | 60                |

## SENARAI RAJAH

| <b>BIL.</b> | <b>TAJUK</b>  | <b>MUKA SURAT</b> |
|-------------|---|-------------------|
| 2.6         | Gentian Kaca yang Digunakan Untuk Kajian ini  | 12                |
| 2.7         | Polipropilena (PP)  | 14                |
| 3.1         | Gambar Gentian Kaca yang Bertindak Sebagai Penetulang   | 18                |
| 3.2         | Polipropilena (PP) yang Bertindak Sebagai Matrik  | 19                |
| 3.3         | Carta Aliran Proses Fabrikasi (bersambung)  | 22                |
| 3.3         | Carta Aliran Proses Fabrikasi (bersambung)  | 23                |
| 3.4         | Polipropilena (PP) Di Dalam Bentuk Plat   | 24                |
| 3.5         | Mesin pengisar berkelajuan tinggi   | 25                |
| 3.6         | Proses mengayak polipropilena (PP)  | 26                |
| 3.7         | Mesin Penghancur  | 27                |
| 3.8         | Mesin Tekanan Haba  | 27                |
| 3.9         | Lebih serpihan spesimen yang perlu dikemaskan   | 29                |
| 3.10        | Alat Penguji Shore  | 30                |
| 3.11        | Elektronik Densimeter   | 32                |
| 3.12        | Mesin Pin-on-disk   | 33                |
| 4.1         | (a) 75% polipropilena 25% gentian kaca (b) 80% polipropilena 20% gentian kaca (c) 85% polipropilena 15% gentian kaca (d) 90% polipropilena 10% gentian kaca (e) 95% polipropilena 5% gentian kaca | 36                |
| 4.2         | Graf Pekali Geseran Spesimen A Bagi Pemberat 10 kg  | 39                |
| 4.3         | Graf Daya Geseran Spesimen A Bagi Pemberat 10 kg  | 39                |
| 4.4         | Graf Kehausan Spesimen A Bagi 10 kg   | 40                |
| 4.5         | Graf Pekali Geseran Spesimen B Bagi 10 kg   | 40                |
| 4.6         | Graf Daya Geseran Spesimen B Bagi 10 kg   | 41                |
| 4.7         | Graf Kehausan Spesimen B Bagi 10 kg   | 41                |
| 4.8         | Graf Pekali Geseran Spesimen C Bagi Pemberat 10 kg  | 42                |
| 4.9         | Graf Daya Geseran Spesimen C Bagi Pemberat 10 kg  | 42                |
| 4.10        | Graf Kehausan Spesimen C Bagi Pemberat 10 kg  | 43                |

|      |  |    |
|------|--|----|
| 4.11 | Graf Pekali Geseran Spesimen D Bagi Pemberat 10 kg                             | 43 |
| 4.12 | Graf Daya Geseran Spesimen D Bagi Pemberat 10 kg                               | 44 |
| 4.13 | Graf Kehausan Spesimen D Bagi Pemberat 10 kg                                   | 44 |
| 4.14 | Graf Pekali Geseran Spesimen E Bagi Pemberat 10 kg                             | 45 |
| 4.15 | Graf Daya Geseran Spesimen E Bagi Pemberat 10 kg                               | 45 |
| 4.16 | Graf Kehausan Spesimen E Bagi Pemberat 10 kg                                   | 46 |
| 4.17 | Graf Pekali Geseran Spesimen A Bagi Pemberat 20 kg                             | 47 |
| 4.18 | Graf Daya Geseran Spesimen A Bagi Pemberat 20 kg                               | 47 |
| 4.19 | Graf Kehausan Spesimen A Bagi Pemberat 20 kg                                   | 48 |
| 4.20 | Graf Pekali Geseran Spesimen B Bagi Pemberat 20 kg                             | 48 |
| 4.21 | Graf Daya Geseran Spesimen B Bagi Pemberat 20 kg                               | 49 |
| 4.22 | Graf Kehausan Spesimen B Bagi Pemberat 20 kg                                   | 49 |
| 4.23 | Graf Pekali Geseran Spesimen C Bagi Pemberat 20 kg                             | 50 |
| 4.24 | Graf Daya Geseran Spesimen C Bagi Pemberat 20 kg                               | 50 |
| 4.25 | Graf Kehausan Spesimen C Bagi Pemberat 20 kg                                   | 51 |
| 4.26 | Graf Pekali Geseran Spesimen D Bagi 20 kg                                      | 51 |
| 4.27 | Graf Daya Geseran Spesimen D Bagi Pemberat 20 kg                               | 52 |
| 4.28 | Graf Kehausan Spesimen D Bagi Pemberat 20 kg                                   | 52 |
| 4.29 | Graf Pekali Geseran Spesimen E Bagi Pemberat 20 kg                             | 53 |
| 4.30 | Graf Daya Geseran Spesimen E Bagi Pemberat 20 kg                               | 53 |
| 4.31 | Graf Kehausan Spesimen E Bagi Pemberat 20 kg                                   | 54 |
| 4.32 | Permukaan spesimen A selepas dikenakan bebanan berat 20 kg pada ujian kehausan | 55 |
| 4.33 | Permukaan spesimen B selepas dikenakan bebanan berat 20 kg pada ujian kehausan | 55 |
| 4.34 | Permukaan spesimen C selepas dikenakan bebanan berat 20 kg pada ujian kehausan | 56 |
| 4.35 | Permukaan spesimen D selepas dikenakan bebanan berat 20 kg pada ujian kehausan | 56 |
| 4.36 | Permukaan spesimen E selepas dikenakan bebanan berat 20 kg pada ujian kehausan | 57 |
| 5.1  | Perbandingan graf pekali geseran (kanan) dan graf daya geseran (kiri)          | 62 |

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 5.2 | Perbandingan graf daya geseran (kanan) dengan graf kehausan spesimen (kiri)                              | 63 |
| 5.3 | Graf daya geseran spesimen A yang tidak sekata   | 64 |
| 5.4 | CCD Mikroskop  | 65 |
| 5.5 | Salah satu permukaan spesimen sebelum ujian kehausan dijalankan  | 66 |
| 5.6 | Permukaan salah satu spesimen selepas ujian kehausan dijalankan  | 66 |
| 5.7 | Permukaan salah satu spesimen dengan berat bebanan 10 kg selepas ujian kehausan                          | 67 |
| 5.8 | Kesan hitam pada permukaan salah satu spesimen yang dikenakan bebanan berat 20 kg selepas ujian kehausan | 68 |

**SENARAI SIMBOL**

|                |   |   |
|----------------|---|---|
| $\rho$         | = | Ketumpatan bagi komposit material   |
| $W_a$          | = | Berat specimen bila terapung di atas udara  |
| $W_w$          | = | Berat wayar yang separuh tenggelam semasa memegang specimen   |
| $W_b$          | = | Berat specimen bila tenggelam sepenuhnya di dalam air, bersama dengan wayar yang separuh tenggelam semasa memegang specimen |
| $\rho_{water}$ | = | Ketumpatan air pada suhu yang diuji   |



## SENARAI SINGKATAN

|       |   |                                  |
|-------|---|----------------------------------|
| PP    | = | Polipropilena                    |
| PMC's | = | Komposit Matrik Polimer          |
| MMC's | = | Komposit Matrik Metal            |
| CMC's | = | Komposit Matrik Seramik          |
| Pa    | = | Pascal                           |
| Mm    | = | milimeter                        |
| E     | = | Elektrik                         |
| GFRP  | = | Polimer Bertetulang Gentian Kaca |
| Kg    | = | kilogram                         |
| M     | = | meter                            |
| PE    | = | Polietilena                      |
| HDPE  | = | “polyethylene”                   |
| PEKT  | = | Polietilena Ketumpatan Tinggi    |
| PS    | = | Polistirena                      |
| Tg    | = | “Temperature of gas”             |
| Cm    | = | sentimeter                       |
| g     | = | gram                             |
| rpm   | = | sepusingan per minit             |

**SENARAI LAMPIRAN**

| <b>BIL.</b> | <b>TAJUK</b>                            | <b>MUKA SURAT</b> |
|-------------|---|-------------------|
| A           | Gantt Chart untuk Projek Sarjana Muda 1 | 73                |
| B           | Gantt Chart untuk Projek Sarjana Muda 2 | 74                |

## **BAB 1**

### **Pengenalan**

#### **1.1 Latar Belakang**

Seperti yang diketahui umum, kriteria sesuatu bahan di dalam proses pengeluaran produk masa kini amat mementingkan kualiti dan tahap ketahanan yang tinggi bagi sesuatu bahan yang digunakan. Hal ini dapat dilihat di dalam industri pembuatan dan automotif yang mana meningkatkan lagi permintaan bahan komposit yang memiliki banyak kelebihan berbanding bahan konvensional. Dalam bidang automotif itu sendiri meminta banyak kriteria bahan yang berkualiti terutamanya dari segi berat, ketahanan bahan, kadar rintangan haba dan banyak lagi. Justeru itu, kadar permintaan bahan komposit yang baru semakin meningkat di pasaran. Hal ini menyebabkan lebih banyak kajian dan penghasilan bahan komposit yang baru di mana memerlukan dua atau lebih jenis bahan yang digunakan.

Objektif utama bahan komposit dihasilkan adalah kerana kualiti dan mutu bahan komposit lebih baik berbanding hanya satu bahan yang lain. Antara bahan yang banyak digunakan untuk menghasilkan bahan komposit adalah dengan menggabungkan serat semulajadi dengan termoplastik. Selain itu, ada juga bahan komposit yang menggunakan serat sintetik dengan termoplastik. Penggunaan serat semulajadi dan serat sintetik dapat mengurangkan kos pembuatan sesuatu bahan komposit kerana harga plastik yang agak mahal di pasaran.

Salah satu bahan yang boleh digunakan menggunakan bahan komposit adalah bahan geseran. Bahan geseran amat penting dalam industri automotif dan permotoran. Bahan geseran adalah satu aplikasi dalam mesin yang mana bergantung kepada geseran brek dan penghantaran keupayaan bahan-bahan komponen mesin itu sendiri. Bahan geseran terdiri daripada lapisan brek dan cakera klac. Pad brek digunakan untuk brek, manakala cakera klac digunakan untuk penghantaran. Mana-mana peralatan mekanikal dan kenderaan mesti mempunyai brek atau gear. Fungsi utamanya adalah untuk menyerap tenaga melalui daya geseran, contohnya seperti penghantaran tenaga ke cakera klac, pad brek akan menyerap tenaga kinetik dan membuat pelbagai jentera dan kenderaan bermotor yang digunakan selamat dan boleh dipercayai.

Dewasa ini, kebanyakan bahan geseran yang digunakan juga menggunakan bahan komposit yang mana kriteria mekanikal dan fizikal bahan geseran itu lebih berkualiti dan tahan lama. Bahan geseran ini diperbuat daripada pengikat polimer seperti bahan termoplastik dan getah, diperkukuhkan dengan serat semulajadi serta serat sintetik berkadar dengan kesesuaian bahan yang hendak digunakan. Bahan geseran dinilai berdasarkan kadar rintangan haba yang baik, kadar kehausan bahan serta kadar kekerasan bahan tersebut. Bahan geseran seperti ini digunakan secara meluas di dalam kereta, kereta api, kapal terbang, pelantar minyak dan lain-lain jenis peralatan jentera pembinaan.

Justeru itu, dalam kajian ini satu kajian telah dijalankan untuk menguji tahap keberkesanan sesebuah bahan geseran menggunakan bahan gabungan antara serat kaca dengan polipropilena (PP).

## **1.2 PENYATAAN MASALAH**

Dewasa ini, penggunaan mana-mana bahan semulajadi seperti serat kayu, sisa pertanian, hampas tebu, rumput dan bahan dari tumbuh-tumbuhan mendapat perhatian yang khusus bagi menghasilkan sesuatu bahan komposit yang baru. Melalui bahan-bahan terbuang dan semulajadi inilah bahan komposit yang baru telah dihasilkan bagi menggantikan bahan yang lama. Dalam sektor pembuatan terutamanya dalam bidang kesihatan dan makanan, gentian semulajadi menjadi

bahan yang popular digunakan dalam menghasilkan barangan kosmetik dan makanan untuk haiwan. Tambahan pula, gentian semulajadi juga banyak digunakan sebagai bahan tambahan bagi menghasilkan produk baru seperti kapas, kertas, kabinet dan banyak lagi. Secara umumnya, sifat mekanikal dan tribologi sesuatu bahan itu dapat di tingkatkan berdasarkan sifat yang ada pada gentian semulajadi dan bahan yang dicampurkan ke atasnya dalam menghasilkan satu bahan komposit baru.

Secara umumnya, bahan terbuang jarang sekali digunakan dalam proses pembuatan. Sebahagian besar daripadanya ada kegunaanya yang tersendiri namun sebahagian besar lagi hanya menjadi sisa buangan. Justeru itu, dalam kajian ini serat kaca ataupun serat semulajadi akan digabungkan bersama polipropilena (PP) untuk menghasilkan satu produk baru bagi menghasilkan bahan geseran. Serat kaca digunakan bagi menjadi medium untuk menguatkan bahan geseran di mana polipropilena (PP) pula sebagai pengikat polimer untuk kedua-dua bahan yang digunakan. Hasil daripada kajian ini, kita akan dapat melihat kesan kedua-dua bahan yang digunakan pada sifat mekanikal dan tribologi bahan geseran tersebut.

### **1.3 OBJEKTIF**

Tujuan utama kajian ini dijalankan adalah untuk mengkaji kesan gentian kaca sebagai bahan penguat (reinforcement) atas ciri-ciri mekanikal polipropilena (PP) dan mengkaji kesan gentian kaca sebagai bahan penguat (reinforcement) atas ciri-ciri tribologi polipropilena (PP).

### **1.4 SKOP**

Skop kajian ini memberi tumpuan kepada penghasilan dan analisis bahan geseran yang terhasil daripada campuran antara gentian kaca sebagai bahan penguat dengan polipropilena (PP).

1. Skop kajian adalah meliputi pemprosesan dan penghasilan bahan geseran daripada campuran gentian kaca dengan polipropilena (PP).

2. Menghasilkan bahan geseran mengikut lima kadar kuantiti bahan yang berbeza iaitu 95 % polipropilena (PP) campur 5 % gentian kaca, 90% polipropilena (PP) campur 10 % gentian kaca, 85% polipropilena (PP) campur 15% gentian kaca, 80% polipropilena (PP) campur 20% gentian kaca dan 75% polipropilena (PP) campur 25% gentian kaca.
3. Menganalisis ciri-ciri mekanikal dan tribologi polipropilena (PP) dengan kehadiran gentian kaca sebagai bahan penguat pada bahan geseran.
4. Menganalisis kesan gentian kaca ke atas ciri-ciri mekanikal dan tribologi polipropilena (PP).

## BAB 2

### KAJIAN ILMIAH

#### 2.1 Komposit

Dewasa ini, permintaan dan keperluan mengenai kualiti sesuatu barangan seperti komposit semakin meningkat terutamanya dalam bidang pembuatan. Selain daripada perbandingan daripada harga komposit yang lebih mahal berbanding dengan bahan tradisional yang biasa digunakan, komposit mempunyai kelebihan yang tersendiri seperti lebih ringan, dapat menghalang karat, dan lebih tahan lama. Hasil daripada pengenalan serat ataupun gentian sebagai alternatif baru dalam bahan pembuatan ianya memiliki daya tahan yang lebih daripada bahan-bahan yang lain. Justeru itu, tidak hairanlah mengapa kebelakangan ini penggunaan komposit material, plastik dan seramik menjadi material dan bahan yang sering digunakan dalam proses pembuatan. Selain itu, jumlah penghasilan daripada bahan-bahan komposit ini turut banyak digunakan di dalam bidang industri kejuruteraan.

Komposit adalah bahan yang mempunyai gentian atau serat yang kuat. Ia mempunyai dua fasa atau lebih fasa yang berskala sangat halus (Gibson, 1994). Keupayaan mekanikal yang baik merupakan salah satu kriteria yang penting bagi sesuatu bahan komposit. Fasa utama dalam pembinaan komposit adalah fasa yang tidak bersambung, kaku dan kuat yang dikenali sebagai bahan penguat dan fasa yang kurang sifat kekakuannya dan agak lemah yang dikenali sebagai matrik atau pengikat. Kesan daripada tindak balas kimia atau daripada proses-proses yang berlaku ke atas komposit boleh mewujudkan fasa yang baru iaitu fasa antara (interphase). Matrik berfungsi sebagai menyebarkan gentian atau serat bahan yang

menyerap beban ke seluruh serat. Antara fasa (interphase) wujud di antara penguat dan matrik.

Kegunaan komposit adalah bergantung kepada jenis komposit tersebut. Setiap fasa di dalam komposit memainkan peranan yang berbeza bergantung kepada jenis dan kegunaannya. Pada kebiasaannya, gentian yang pendek dan ringkas menghasilkan sifat kekakuan yang tinggi tetapi mempunyai kekuatan yang rendah. Gentian atau serat jenis ini digunakan di dalam proses yang tidak memerlukan kekuatan komposit yang tinggi, komposit yang mempunyai gentian berselerak yang rapat adalah yang paling sesuai. Fasa matrik memberikan perlindungan dan sokongan yang terlalu sensitif jika mengalami tekanan. Tekanan ini akan disebarkan kepada gentian-gentian atau serat di dalam komposit melalui matrik. Manakala antara fasa (interphase) memainkan peranan sebagai mengawal kegagalan, kekuatan menahan keretakan dan keseluruhan sifat tekanan dan ketegangan bahan. Komposit biasanya sesuai bagi pembinaan bangunan, jambatan dan struktur seperti badan bot, penel kolam renang, badan kereta lumba, ruang mandi, kolah mandi, tangki simpanan, granit buatan, dan singki dan atas meja marmar buatan (Gibson, 1994).

Justeru itu, penggunaan bahan daripada komposit sememangnya banyak digunakan dan diaplikasikan di dalam bidang kejuruteraan komposit. Hasil daripadanya kita dapat lihat melalui penggunaan bahan komposit ini yang mana ianya membawa kebaikan tersendiri yang sangat diperlukan dalam bidang kejuruteraan ini.

## **2.2 MATRIK**

Matrik berfungsi melindungi serat dari kesan lingkungan dan kerosakan akibat hentaman (Kamil, 1990). Terdapat banyak bahan yang boleh dijadikan sebagai bahan tetulang. Ia samada daripada hasil pembuatan manusia seperti kaca, karbon dan aramid. Sumber semulajadi pula terdiri daripada serat di dalam kayu, sabut kelapa ataupun buluh. Komposit boleh dikategorikan kepada beberapa jenis antaranya komposit serat anyam, komposit hibrid dan komposit serat-logam. Matriks terbuat daripada polimer seperti epoksi, seramik dan logam.