



**Fakulti Seni Gunaan dan Kreatif**

**PENGAPLIKASIAN HAMPAS TEBU SEBAGAI BAHAN INSULASI  
ALTERNATIF**

Nor Azianti Binti Hassan

Sarjana Muda Seni Gunaan dengan Kepujian  
(Teknologi Seni Reka)  
2011



1000273941

**PENGAPLIKASIAN HAMPAS TEBU SEBAGAI BAHAN INSULASI  
ALTERNATIF**

**NOR AZIANTI BINTI HASSAN**

Pojek ini merupakan salah satu keperluan untuk  
Ijazah Sarjana Muda Seni Gunaan dengan Kepujian  
(Teknologi Seni Reka)

Fakulti Seni Gunaan Dan Kreatif  
UNIVERSITI MALAYSIA SARAWAK

2011

## PENGESAHAN

Projek bertajuk [**PENGAPLIKASIAN HAMPAS TEBU SEBAGAI BAHAN INSULASI ALTERNATIF**] telah disediakan oleh [**Nor Azianti binti Hassan**] dan telah diserahkan kepada Fakulti Seni Gunaan dan Kreatif sebagai memenuhi syarat untuk Ijazah Sarjana Muda Seni Gunaan dengan Kepujian (**Teknologi Seni Reka**)

Disahkan Oleh:



Faridah binti Sahari

Penyelia

## PENGAKUAN

Adalah ini diakui, saya **Nor Azianti binti Hassan** menjalankan penyelidikan yang bertajuk '**PENGAPLIKASIAN HAMPAS TEBU SEBAGAI BAHAN INSULASI ALTERNATIF.**' sebagai sebahagian daripada keperluan untuk Ijazah Sarjana Muda Seni Gunaan dan Kreatif dalam program Teknologi Seni Reka Industri.

Diterima untuk diperiksa oleh:



.....  
(Faridah binti Sahari)

Tarikh:

.....  
16 MAY 2011

UNIVERSITI MALAYSIA SARAWAK

**JUDUL:** BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS/LAPORAN  
PENGAPLIKASIAN HAMPAS TEBU SEBAGAI BAHAN  
INSULASI ALTERNATIF

Saya SESI PENGAJIAN : 2010/2011  
NOR AZIANTI BINTI HASSAN

Mengaku membenarkan tesis/Laporan\* ini disimpan di Pusat Khidmat Maklumat Akademik, Universiti Malaysia Sarawak dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis/Laporan adalah hakmilik Universiti Malaysia Sarawak
2. Pusat Khidmat Maklumat Akademik, Universiti Malaysia Sarawak dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja
3. Pusat Khidmat Maklumat Akademik, Universiti Malaysia Sarawak dibenarkan membuat pendigitan untuk membangunkan Pangkalan Data Kandungan Tempatan
4. Pusat Khidmat Maklumat Akademik, Universiti Malaysia Sarawak dibenarkan membuat salinan tesis/laporan ini sebagai pertukaran bahan antara institusi pengajian tinggi
5. \*sila tandakan


**SULIT** (mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan dalam **AKTA RAHSIA** seperti termaktub di **RASMI 1972**)

**TERHAD** (Mengandungi maklumat Terhad yang telah ditentukan oleh Organisasi/badan penyelidikan dijalankan) dimana di mana

**TIDAK TERHAD**

Azianti  
Tandatangan Penulis  
Tarikh: 16 MAY 2011  
Alamat Tetap: No 59,

Kampung Kedai Menanti  
16800 Pasir Puteh  
Kelantan.

Disahkan  
  
Tandatangan Penyelia  
Tarikh: 16 MAY 2011

Catatan: \*Tesis/Laporan dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah, Sarjana dan Sarjana Muda\* Jika Tesis/Laporan ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis/laporan ini perlu dikelaskan sebagai SULIT atau TERHAD

## PENGHARGAAN

Alhamdulillah, syukur ke hadrat Ilahi kerana dengan limpah dan kurnia-Nya maka dapatlah saya menyempurnakan projek tahun akhir ini.

Setinggi ucapan terima kasih dan rasa penghargaan ditujukan kepada penyelia saya iaitu Puan Faridah binti Sahari kerana telah banyak memberikan sokongan, galakan dan perangsang yang sepenuhnya kepada saya untuk meneruskan usaha saya dalam menyiapkan projek tahun akhir ini.

Ucapan penghargaan ini saya dedikasikan juga kepada kedua ibubapa saya yang telah banyak mendoakan dan memberi semangat, impian dan harapan mereka telah menjadi aspirasi kepada saya untuk terus mengorak langkah dalam dunia pendidikan. Sekalung penghargaan buat keluarga tersayang yang banyak membantu dari segi sokongan moral serta segala bentuk bantuan yang dihulurkan bagi memastikan penyelidikan ini sampai ke kemuncaknya.

Tidak lupa juga untuk mengucapkan berbilang terima kasih kepada En. Sufian En. Khairol dan En.Herman selaku juruteknik yang banyak membantu kerja-kerja di dalam bengkel serta rakan-rakan yang banyak memberi sokongan dan dorongan di samping memberikan idea-idea yang bernas pada masa saya ketandusan idea. Begitu juga kepada mana-mana nama lagi yang mungkin terlibat, setinggi-tinggi rasa penghargaan saya curahkan buat kalian semua yang membantu menyempurnakan penyelidikan ini.

Sekian. Terima kasih.

| <b>JADUAL KANDUNGAN</b>             | <b>MUKA SURAT</b> |
|-------------------------------------|-------------------|
| Halaman Tajuk                       | i                 |
| Pengesahan Dan Tandatangan Penyelia | ii                |
| Pengakuan                           | iii               |
| Borang Pengesahan Status Laporan    | iv                |
| Penghargaan                         | v                 |
| Jadual Kandungan                    | vi                |
| Isi Kandungan                       | vi                |
| Senarai Gambar Rajah                | viii              |
| Senarai jadual                      | xi                |
| Abstrak                             | xiii              |

| <b>ISI KANDUNGAN</b>      | <b>MUKA SURAT</b> |
|---------------------------|-------------------|
| <b>BAB 1 : PENGENALAN</b> |                   |
| 1.0 Pengenalan            | 1                 |
| 1.1 Pernyataan Masalah    | 3                 |
| 1.2 Kepentingan Kajian    | 6                 |
| 1.3 Objektif Kajian       | 6                 |
| 1.4 Hipotesis             | 7                 |
| 1.5 Skop Kajian           | 7                 |

## **BAB 2 : KAJIAN LEPAS**

|     |                                  |    |
|-----|----------------------------------|----|
| 2.0 | Pengenalan                       | 10 |
| 2.1 | Kajian Mengenai Pokok Tebu       | 10 |
| 2.2 | Produk Daripada Hampas Tebu      | 17 |
| 2.3 | Kajian Bahan Insulasi Alternatif | 24 |

## **BAB 3 : METODOLOGI PENYELIDIKAN**

|     |                     |    |
|-----|---------------------|----|
| 3.0 | Pengenalan          | 25 |
| 3.1 | Kaedah Penyelidikan | 28 |
| 3.2 | Data Sekunder       | 33 |

## **BAB 4 : EKSPERIMEN DAN HASIL DAPATAN KAJIAN**

|     |                                 |    |
|-----|---------------------------------|----|
| 4.0 | Pengenalan                      | 34 |
| 4.1 | Langkah Pemprosesan Hampas Tebu | 34 |
| 4.2 | Eksperimen                      | 38 |
| 4.3 | Hasil Eksperimen                | 40 |
| 4.4 | Hasil Dapatan                   | 72 |

## **BAB 5 : CADANGAN REKA BENTUK**

|     |                               |    |
|-----|-------------------------------|----|
| 5.0 | Pengenalan                    | 74 |
| 5.1 | Analisa Reka Bentuk           | 74 |
| 5.2 | Lakaran dan Perkembangan Idea | 80 |



|      |                               |     |
|------|-------------------------------|-----|
| 5.3  | Spesifikasi Reka Bentuk (PDS) | 85  |
| 5.4  | Analisis Swot                 | 88  |
| 5.5  | Produk Akhir                  | 90  |
| 5.6  | Kajian Ergonomik              | 92  |
| 5.7  | Validasi Produk               | 94  |
| 5.8  | Lukisan Teknikal              | 98  |
| 5.9  | Harta Intelek                 | 99  |
| 5.10 | Tuntutan                      | 101 |

## **BAB 6 : KESIMPULAN**

|                    |     |
|--------------------|-----|
| <b>RUJUKAN</b>     | 104 |
| <b>BIBLIOGRAFI</b> | 105 |
| <b>LAMPIRAN</b>    | 108 |

## **GAMBAR RAJAH**

## **MUKA SURAT**

### **BAB 1: LATAR BELAKANG KAJIAN**

|   |   |
|---|---|
| 1.1 (1) : Pernyataan Masalah Hampas Tebu    | 4 |
| 1.5 (a) : Peta Daerah Chuping Perlis        | 8 |
| 1.5 (b) : Papan Tanda Keluasan Tanaman Tebu | 8 |
| 1.5 (c) : Kilang Gula Felda Perlis Sdn.Bhd  | 9 |

## **BAB 2 : KAJIAN LEPAS**

|   |    |
|---|----|
| <b>2.1 (a) : Pokok Tebu Jenis Morris</b>                | 13 |
| <b>2.1 (b) : Hampas Tebu</b>                            | 13 |
| <b>2.1 (c) : Lori Membawa Hampas Tebu</b>               | 14 |
| <b>2.2.1 (a) : Kayu Sepai Daripada Hampas Tebu</b>      | 17 |
| <b>2.2.2 (b) : Penghasilan Kertas</b>                   | 19 |
| <b>2.2.3 (c) : Hampas Tebu Sebagai Bekas Makanan</b>    | 21 |
| <b>2.2.5 (d) : Artikel Berkaitan Dengan Hampas Tebu</b> | 23 |

## **BAB 3: METODOLOGI PENYELIDIKAN**

|   |    |
|---|----|
| <b>3.1 (a) : Kacдах Penyelidikan</b>                  | 28 |
| <b>3.1.2 (a) : Penimbunan Hampas Tebu</b>             | 30 |
| <b>3.1.2 (b) : Hampas Tebu Di Buang Ke Dalam Tong</b> | 31 |
| <b>3.1.2 (c) : Lori Membawa Hampas Tebu</b>           | 32 |
| <b>3.1.2 (d) : Hampas Tebu Yang Akan Di Bakar</b>     | 32 |

## **BAB 4: EKSPERIMEN DAN DAPATAN KAJIAN**

|  |    |
|--|----|
| <b>4.1.1 (a) : Mengambil Dan Mengumpul</b>     |    |
| Bahan Mentah                                   | 36 |
| <b>4.1.2 (b) : Proses Rendaman Hampas</b>      |    |
| Tebu Ke Dalam Air Bersih                       | 36 |
| <b>4.1.3 (c) : Proses Pengeringan Di Bawah</b> |    |

|   |    |
|---|----|
| Cahaya Matahari                                   | 37 |
| 4.1.4 (d) : Proses Mengasingkan Kulit Tebu        |    |
| Dengan Isi Bahagian Dalam                         | 38 |
| 4.2.1 (a) : Mesin <i>Compress</i>                 | 39 |
| 4.2.1 (b) : Mesin <i>Thermo Plus</i> (Oven)       | 40 |
| 4.4 (a) : Hasil Dapatan                           | 72 |
| 5.1 (a) : Proses Reka Bentuk                      | 75 |
| 5.1 (b) : Proses Yang Terlibat Dalam Reka Bentuk  | 75 |
| 5.1.1 (a) : Acuan Untuk Spesimen                  | 76 |
| 5.1.2 (a) : Bahan Untuk Membuat Prototaip         | 77 |
| 5.1.2 (b) : Hampas Tebu                           | 79 |
| 5.1.2 (c) : Hampas Tebu Dibalut Dengan <i>PVC</i> | 79 |
| 5.1.2 (d) : <i>Polyester Non Woven</i>            | 79 |
| 5.1.2 (e) : Pelekat Vekro                         | 79 |
| 5.1.3 (a) : Jahitan Sisi Produk                   | 80 |
| 5.1.3 (b) : Cantuman Poket Dan Tali               | 80 |
| 5.1.3 (c) : Pelekat Yang Dijahit                  | 80 |
| 5.1.3 (d) : <i>Hot Sealer</i> Pada <i>PVC</i>     | 80 |
| 5.1.3 (e) : Jahitan Cantuman Bahagian Atas        | 80 |
| 5.1.3 (f) : Produk Siap                           | 80 |
| 5.2.1 (a) : Lakaran Dan Perkembangan Idea         | 81 |
| 5.2.1 (b) : Lakaran Dan Perkembangan Idea         | 83 |

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 5.5 (a) | : Produk Akhir                                | 90  |
| 5.5 (b) | : Produk Akhir                                | 91  |
| 5.6 (a) | : Cara Bawa (Tali Dilaras Panjang)            | 92  |
| 5.6 (b) | : Cara Produk Dipasang                        | 92  |
| 5.6 (c) | : Cadangan Penggunaan Produk                  | 93  |
| 5.6 (d) | : Cara Hampas Tebu Disimpan                   | 93  |
| 5.6 (e) | : Cara Hampas Tebu Dilipat                    | 93  |
| 5.8     | : Lukisan Teknikal ( <i>Mini Cooler Bag</i> ) | 98  |
| 5.9.1   | : Reka Bentuk Produk                          | 100 |

## JADUAL

## MUKA SURAT

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 2.1.1   | : Peratusan Hampas Tebu   | 15 |
| 3.0 (a) | : Rangka Kajian   | 25 |
| 4.1     | : Jadual Pemprosesan Hampas Tebu<br>Untuk Proses Eksperimentasi | 35 |
| 4.3 (a) | : Eksperimen 1  | 41 |
| 4.3 (b) | : Eksperimen 2  | 43 |
| 4.3 (c) | : Eksperimen 3  | 45 |
| 4.3 (d) | : Eksperimen 4  | 47 |
| 4.3 (e) | : Eksperimen 5  | 48 |
| 4.3 (f) | : Eksperimen 6  | 50 |

|   |    |
|---|----|
| 4.3 (g) : Eksperimen 7  | 52 |
| 4.3 (h) : Eksperimen 8  | 53 |
| 4.3 (i) : Eksperimen 9  | 55 |
| 4.3 (j) : Eksperimen 10   | 57 |
| 4.3(k) : Eksperimen 11  | 59 |
| 4.3 (l) : Eksperimen 12   | 61 |
| 4.3(m) : Eksperimen 13  | 63 |
| 4.4 (a) : Hasil Dapatan Spesimen Yang<br>Berpotensi Untuk Digunakan | 65 |
| 4.4 (b) : Perbandingan Hasil<br>Eksperimen 3,5 Dan 12               | 67 |
| 5.1.2 : Bahan Untuk Membuat Prototaip                               | 78 |
| 5.2.2 : Strategi Reka Bentuk  | 85 |
| 5.7.1 : Ujian Terhadap Suhu   | 94 |
| 5.7.2 : Validasi Terhadap Produk                                    | 96 |

## ABSTRAK

Hampas tebu merupakan bahan buangan berlignoselusa hasil daripada proses pengekstratan air tebu. Lebih daripada 100 ribu tan hampas tebu dibuang pada satu-satu musim di kilang gula Felda Perlis. Penyelidikan ini bertujuan mengenalpasti potensi hampas tebu sebagai bahan insulasi alternatif kepada penggunaan polisterin dan polyurethane. Penghasilan reka bentuk produk lestari daripada bahan buangan seperti hampas tebu dilihat sebagai satu bentuk inovasi yang lebih kompetitif dan mesra alam.

## **ABSTRACT**

Bagasse is lignocellulosic waste material as a result of sugarcane juice extraction process. More than 100 thousand tonnes bagasse are dumped at Kilang Gula Felda Perlis in one season. This research is intended to identify the potential of bagasse as an alternative insulation material for polystyrene and polyurethane. Choosing waste material such as bagasse to make product is seemed to be a competitive and environmentally friendly innovation.

## BAB 1

### LATAR BELAKANG KAJIAN

#### 1.0 Pengenalan

Kajian yang dijalankan ini bertujuan untuk melihat potensi hampas tebu dalam pembuatan produk terutamanya sebagai bahan insulasi alternatif. Hampas tebu merupakan sisa buangan daripada pengolahan tebu setelah melalui proses pengambilan airnya daripada industri pembuatan gula. Namun begitu hampas tebu hanyalah dibuang dan dibakar sebagai cara penghapusannya tanpa dimanfaatkan sepenuhnya potensi yang ada pada hampas tebu tersebut. Hampas tebu yang dianggap tidak berpotensi ini jarang dikomersilkan dan sekiranya ada yang dikomersilkan hanyalah dalam kuantiti yang kecil dan tiada kajian secara menyeluruh dan meluas dijalankan terhadap hampas tebu.

Hampas tebu dilihat berpotensi dalam pembuatan produk kerana bersifat ringan, porous, span, menyerap lembapan, mempunyai liang-liang udara sesuai untuk diaplikasikan dalam pembuatan produk seperti bahan *insulasi alternatif*. Hampas tebu yang juga mengandungi *ligno-cellulosa*, *pentosan* dan *lignin* sesuai dalam pembuatan produk seperti bahan insulasi dan menjadi alternatif dalam mengurangkan pembuangan dan pembakaran hampas tebu.

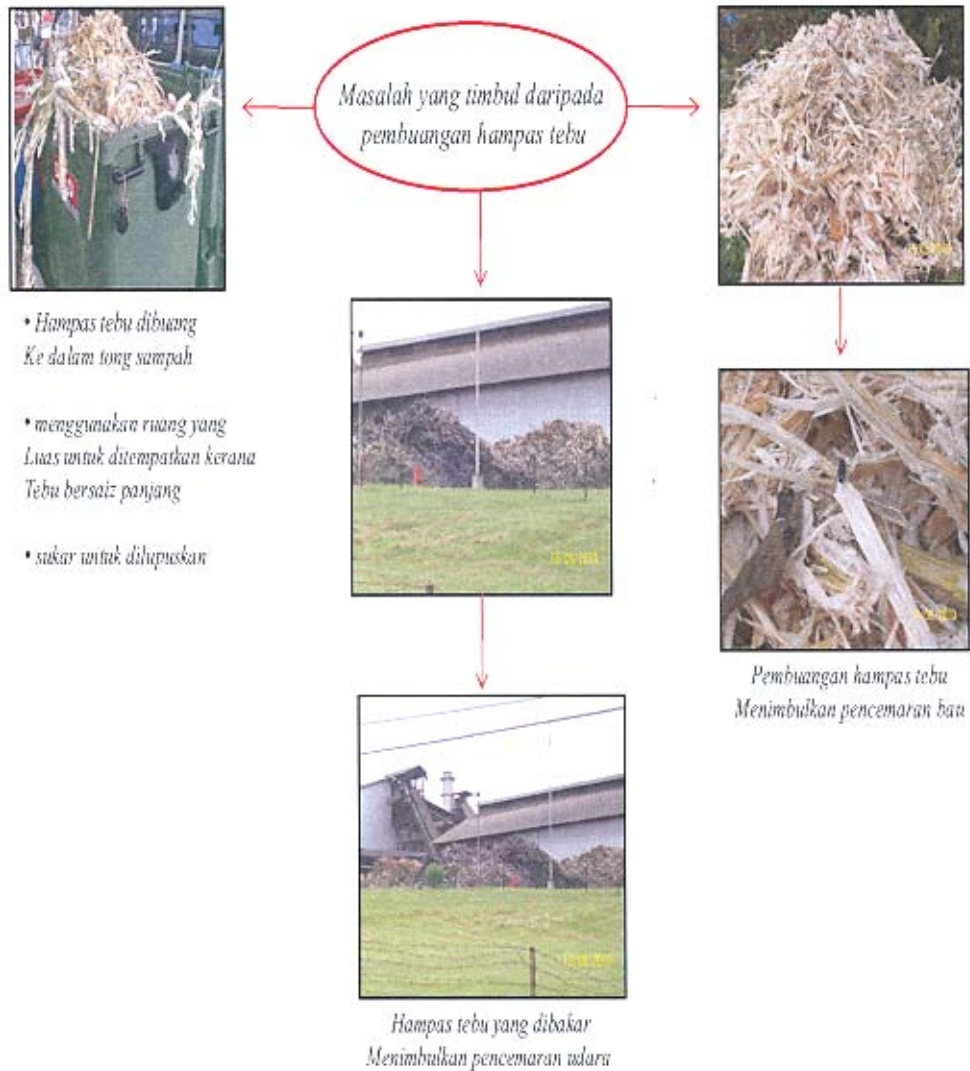


Bahan insulasi dikenali juga sebagai bahan penebat. Suatu bahan insulasi yang baik ialah bahan yang mempunyai ruang-ruang udara dan dapat memerangkap udara. Haba ialah sejenis tenaga yang dipindahkan. Proses ini berlaku apabila suatu sistem itu ditebat dengan baik sehingga terlalu sedikit haba yang boleh melepaskannya. Pemantul haba yang baik juga boleh dianggap sebagai bahan penebat yang baik. Bahan penebat merupakan bahan yang tidak membenarkan arus elektrik mengalir melaluinya atau melambatkan pengaliran haba. Ia mempunyai banyak elektron valensi tetapi sukar dibebaskan. Penebat haba yang baik haruslah mempunyai sifat menyerap haba. Sebagai contoh bahan penebat haba yang baik ialah kaca, kayu, getah, fiber dan plastik. Bahan-bahan ini boleh dibahagikan kepada dua kumpulan. Kumpulan pertama ialah bahan semulajadi termasuklah batu, kayu, dan jut yang digunakan terus daripada alam semulajadi. Kumpulan kedua pula ialah bahan ekstrak seperti plastik, aloi, dan seramik yang dihasilkan dengan memproses berbagai jenis bahan semulajadi. Pihak industri akan menentukan bahan mana yang patut digunakan untuk sesuatu produk dengan mengenal pasti sifat sesuatu bahan. Bahan penebat haba dilihat daripada perspektif sifat terma iaitu kesan haba terhadap bahan. Kekonduksian terma merupakan ukuran kebolehan sesuatu mengalirkan haba. Haba muatan merupakan ukuran kebolehan sesuatu bahan menyimpan haba. Sifat ini penting dalam bahan penebat haba.

## 1.1 Pernyataan Masalah

Terdapat beberapa masalah yang timbul iaitu:

- Hampas tebu dibuang begitu sahaja tanpa dieksploitasi dan dimanfaatkan sepenuhnya
- Hampas tebu menggunakan ruang yang luas untuk ditempatkan dan sukar untuk dilupuskan
- Pembuangan hampas tebu yang banyak menimbulkan pencemaran bau
- Hampas tebu yang dibakar menyebabkan pencemaran udara
- Tiada alternatif bagi menggantikan bahan insulasi sedia ada seperti *polyurethane* dan *polystyrene* yang tidak mesra alam, tidak mudah lupus dan bertoksid



Gambar Rajah 1.1(1): Pernyataan masalah daripada pembuangan hampas tebu

Terdapat banyak bahan buangan berlignoselusa yang dibiarkan begitu sahaja sama ada di ladang atau di tempat-tempat buangan tertentu. Jumlah bahan buangan dan sisa pertanian di Malaysia meningkat pada setiap tahun dan antara sisa pertanian yang banyak didapati di negara ini termasuklah jerami dan sekam padi, batang kelapa sawit dan daun kelapa sawit, batang rumbia dan sisa buangan industri perkayuan termasuklah kulit dan sisa pemrosesan kelapa sawit, kulit buah koko, hampas tebu, kulit dan empulur nenas. Fokus kajian penyelidikan adalah berkenaan hampas tebu.

Antara kegunaan tebu ialah air tebu yang di minum dan dijadikan gula tebu. Namun selepas air tebu diambil, hampas tebu dibuang begitu sahaja. Hampas tebu yang dibuang bersaiz panjang sukar untuk dilupuskan. Bahan ini tidak dieksploitasi dan dimanfaatkan sepenuhnya.

Selain itu, pembuangan hampas tebu yang banyak juga menimbulkan masalah pencemaran bau. Hampas tebu yang dibuang menimbulkan bau masam pada persekitaran sekeliling. Selain menimbulkan pencemaran bau ia juga akan menimbulkan pelbagai penyakit akibat daripada sebaran serangga seperti lalat dan tikus yang menghinggapinya hampas tebu yang telah berbau masam.

Kebanyakan hampas tebu yang dibuang kemudiannya dibakar setelah beberapa hari. Ini juga menimbulkan masalah pencemaran udara akibat daripada pembakaran.

## 1.2 Kepentingan Kajian

Kajian ini mengenalpasti sifat-sifat yang bersesuaian dalam hampas tebu dalam memberi nilai tambah kepada satu reka bentuk produk baru yang memerlukan insulasi dalam penggunaannya. Penggunaan bahan terbuang seperti hampas tebu dalam menggantikan bahan insulasi sedia ada seperti *Polystyrene* dan *polyurethane* dilihat sebagai satu langkah dalam menyokong reka bentuk produk lestari yang bersifat *bio-degradable* (mesra alam) dan memberi impak yang minimum kepada alam sekitar selain menggunakan bahan terbuang sebagai pilihan material yang mempunyai kos yang rendah.

## 1.3 Objektif Penyelidikan

Objektif kajian merupakan matlamat-matlamat yang ingin dikaji dalam mengenalpasti, mengkaji dan menyelesaikan kajian masalah. Terdapat beberapa objektif dalam menjalankan kajian ini antaranya:

- Mengetahui sifat-sifat dan struktur hampas tebu
- Menganalisa dan menjalankan eksperimentasi tentang keberkesanan material hampas tebu sebagai bahan insulasi alternatif
- Mengaplikasikan hasil dapatan kajian terhadap bahan insulasi
- Mencadangkan rekabentuk produk yang sesuai berasaskan hampas tebu sebagai bahan asas untuk insulasi alternatif

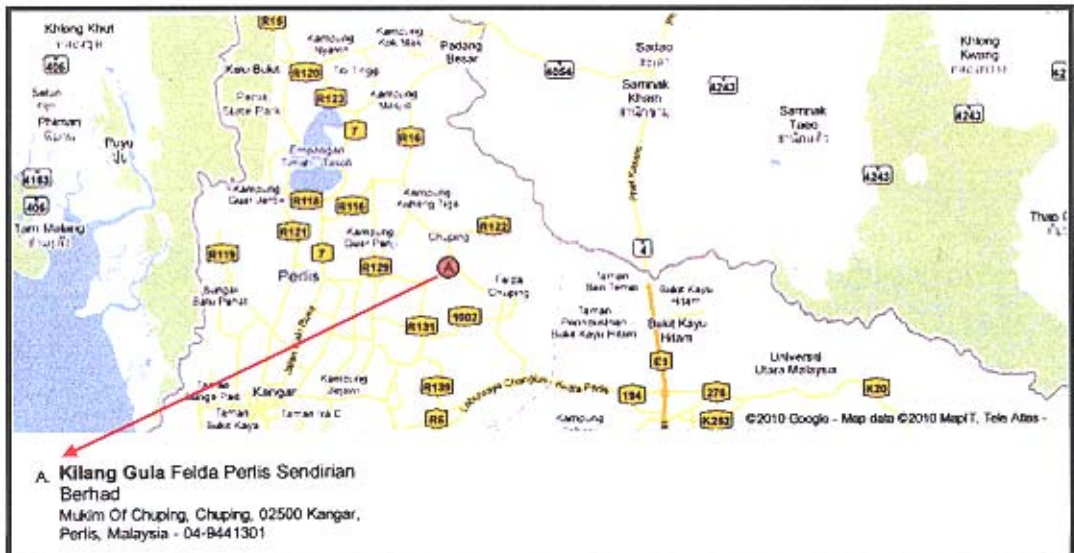
#### **1.4 Hipotesis**

Penggunaan hampas tebu berpotensi untuk diusahakan dan dimajukan dalam industri pembuatan produk. Hasil buangan dalam kuantiti yang banyak membolehkan penghasilan sumber bahan mentah baru jika dieksploitasi, dikaji dan diproses semula kerana kriteria hampas tebu kering yang bersifat ringan, berliang-liang udara, porous, span dan menyerap lembapan memberi suatu gambaran bahawa ia berupaya untuk diproses dan sesuai dijadikan suatu bahan alternatif dalam menghasilkan bahan insulasi alternatif.

#### **1.5 Skop Kajian**

Skop kajian penyelidikan lebih tertumpu pada kawasan penanaman tebu tempatan. Penyelidik menjalankan kajian di kawasan daerah Chuping Kangar Perlis kerana kawasan tersebut merupakan kawasan ladang tebu terbesar di Malaysia dengan keluasan 8026 hektar dan terdapat kilang pemprosesan gula. Kawasan penanaman tebu di sekitarnya juga akan dijadikan tempat untuk mendapatkan maklumat dan sumber utama eksperimen iaitu hampas tebu.

Kajian ini dijalankan untuk menghasilkan suatu reka bentuk bahan insulasi yang berasaskan hampas tebu supaya bahan buangan ini mempunyai nilai tambah dalam industri pembuatan produk yang dapat dikomersilkan.



Gambar 1.5 (a) : Peta daerah Chuping Perlis.



Gambar 1.5 (b) : Papan tanda yang menunjukkan keluasan tanaman tebu di Chuping Perlis





Gambar 1.5 (c) : Kilang Gula Felda Perlis Sdn. Bhd