

**POLITEKNIK SULTAN SALAHUDDIN ABDUL AZIZ SHAH**

**ECO - BURNING BARRELS**

**NUR DANIA BINTI ZULKIFLI  
( 08DKA20F1016 )**

**JABATAN KEJURUTERAAN AWAM**

**SESI 1 : 2022/2023**

**POLITEKNIK SULTAN SALAHUDDIN ABDUL AZIZ SHAH**

**ECO - BURNING BARRELS**

**NUR DANIA BINTI ZULKIFLI**

**( 08DKA20F1016 )**

**NUR KHAIRUN NADIA BINTI SHAMSUDDIN**

**(08DKA20F1005)**

**Laporan ini dikemukakan Jabatan Kjuruteraan Awam  
sebagai memenuhi sebahagian syarat penganugerahan  
Diploma Kejuruteraan Awam**

**JABATAN KEJURUTERAAN AWAM**

**SESI 1 : 2022/2023**

## AKUAN KEASLIAN DAN HAK MILIK

### ECO – BURNING BARRELS

1. Saya, **NUR DANIA BINTI ZULKIFLI (NO KP: 020812-15-0054)** adalah pelajar **Diploma Kejuruteraan Awam, Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah**, yang beralamat di **Persiaran Usahawan, Seksyen U1, 40150 Shah Alam, Selangor, Malaysia.**
2. Saya mengakui bahawa 'Projek tersebut di atas' dan harta intelek yang ada di dalamnya adalah hasil karya/reka cipta asli saya tanpa mengambil atau meniru mana-mana harta intelek daripada pihak-pihak lain.
3. Saya bersetuju melepaskan pemilikan harta intelek 'Projek tersebut' kepada 'Politeknik tersebut' bagi memenuhi keperluan untuk penganugerahan **Diploma Kejuruteraan Awam** kepada saya.

Diperbuat dan dengan sebenar-benarnya diakui oleh yang tersebut:

(NUR DANIA BINTI ZULKIFLI)

(No. Kad Pengenalan: 020812-15-0054)

Di hadapan saya, MASRULANITA BINTI MOHAMED

(810731-14-5858) sebagai Penyelia Projek

pada tarikh:(..... 13 Disember 2022.....)



.....  
**NUR DANIA BINTI  
ZULKIFLI**



.....  
**MASRULANITA BINTI  
MOHAMED**

## ***PENGHARGAAN***

Assamualaikum W.B.T dan Salam Sejahtera

Alhamdulillah, syukur kehadiran ilahi kerana dengan izinnya dapat melaksanakan Projek Akhir “ECO-BURNING BARRELS” dengan penuh jayanya walaupun pelbagai halangan dan cabaran yang telah dilalui. Pertama sekali diucapkan setinggi-tinggi penghargaan kepada penyelia saya, iaitu Puan Herliana Binti Hassan dan Puan Masrulanita Binti Mohamed yang membantu dan mengajar saya sepanjang masa Final Year Projek dijalankan. Pelbagai komen, cadangan dan juga nasihat yang telah diberikan dalam menjalankan proses penghasilan.

Disamping itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Encik Joha Muhsidi Bin Abd Wahab dari pihak Makmal Kejuruteraan Kimia dan Alam Sekitar Universiti Putra Malaysia (UPM) yang membantu dari segi kemudahan bengkel dan juga rekod data analisis yang diperolehi.

Selain itu, jutaan terima kasih juga diberikan kepada ibu bapa saya yang sentiasa menyokong dan turut membantu saya dari segi kewangan sepanjang masa. Dan saya ucapkan penghargaan kepada pensyarah-pensyarah politeknik serta rakan-rakan seperjuangan yang membantu memberikan cadangan dan berkongsi ilmu serta segala nasihat yang diberikan.

Akhir kata, seikhlas tulus kata terima kasih kepada semua pihak yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak langsung. Hanya Allah S.W.T sahaja yang mampu membalas jasa anda semua. Semoga kita semua diberkati dan diredhai olehNya. Aamiin

## ABSTRAK

**ECO-Burning Barrels** merupakan produk pembakaran yang telah diinovasikan daripada insinerator tetapi melakukan pembakaran terhadap daun kering, kertas dan ranting-ranting kayu yang kecil sahaja. Inovasi ini bertujuan untuk mengurangkan pencemaran udara yang terhasil daripada pembakaran terbuka kerana pencemaran adalah ancaman kepada manusia dan organisma hidup yang lain (Morra et al., 2009; Liu & Morton, 1998). Kajian ini dijalankan bagi mengatasi masalah daun kering yang tidak diurus dengan baik di kawasan perumahan, sekolah dan taman permainan. Dengan wujudnya produk ini, ia dapat mengurangkan sisa bahan dan boleh menggantikan tong sampah secara kecil-kecilan sama seperti kajian lepas yang dilakukan oleh (Cyril Varghese, 14 January 2016) iaitu kajian **Design and Development of Portable Incinerator**. Produk ini dihasilkan menggunakan tong besi yang mempunyai ketinggian 42cm dan berdiameter 34cm, corong besi, penapis udara, penapis besi, pan besi, roda, pengapit pintu dan besi untuk dijadikan pintu hadapan serta cloth tape. Lalu untuk pengujian, ia dilakukan dengan menggunakan alatan air quality monitor. Pada hasilnya, data bacaan yang diperoleh daripada **ECO-Burning Barrels** yang menggunakan penapis udara lebih baik dari pembakaran yang dilakukan secara terbuka.

**Kata kunci** : Pembakaran, pencemaran, daun kering, udara, mengurangkan

## ABSTRACT

**ECO-Burning Barrels** is a burning product that has been innovated from an incinerator but only burns dry leaves, paper and small twigs. This innovation aims to reduce air pollution resulting from open pollution because pollution is a threat to humans and other living organisms (Morra et al., 2009; Liu & Morton, 1998). This study was conducted to overcome the problem of dry leaves that are not well managed in residential areas, schools and playgrounds. With the existence of this product, it can reduce material waste and can replace trash cans on a small scale like the previous study done by (Cyril Varghese, January 14, 2016) which is the Design and Development of Portable Incinerator study. This product is produced using an iron barrel that has a height of 42cm and a diameter of 34cm, an iron funnel, an air filter, an iron filter, an iron pan, wheels, door clamps and iron to be used as a front door and fabric tape. Then for the test, it is done using an air quality monitor. As a result, readings obtained from ECO-Burning Barrels that use air filters are better than open burning.

**Keywords:** Burning, pollution, dry leaves, air, reduce

**SENARAI KANDUNGAN**

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>MUKA SURAT</b>
	<b>AKUAN KEASLIAN DAN HAK MILIK</b>	<b>3</b>
	<b>PENGHARGAAN</b>	<b>4</b>
	<b>ABSTRAK</b>	<b>5</b>
	<b>ABSTRACT</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>PENDAHULUAN</b>	<b>9</b>
	<b>1.1 Pengenalan</b>	<b>9</b>
	<b>1.2 Latar Belakang Projek</b>	<b>10</b>
	<b>1.3 Penyataan Masalah</b>	<b>10</b>
	<b>1.4 Objektif Kajian</b>	<b>12</b>
	<b>1.5 Skop Projek</b>	<b>12</b>
	<b>1.6 Kepentingan Projek</b>	<b>13</b>
	<b>1.7 Rumusan</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>KAJIAN LITERATUR</b>	<b>15</b>
	<b>2.1 Pendahuluan</b>	<b>15</b>
	<b>2.2 Kajian Terdahulu Terhadap Insinerator</b>	<b>16</b>
	<b>2.3 Perbandingan bahan sedia ada</b>	<b>19</b>
	<b>2.4 Rumusan</b>	<b>21</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGI ATAU REKA BENTUK</b>	<b>22</b>
	<b>3.1 Pendahuluan</b>	<b>22</b>
	<b>3.2 Carta Alir Projek</b>	<b>23</b>
	<b>3.3 Reka Bentuk Projek</b>	<b>24</b>
	<b>i. Kaedah Penghasilan Projek</b>	
	<b>ii. Bahan dan Peralatan</b>	
	<b>iii. Kaedah Analisis Data</b>	
	<b>3.4 Kos Projek</b>	<b>34</b>

	a. Kos bahan mentah	
	b. Kos pemesinan	
	c. Kos tenaga buruh/kerja	
	d. Kos keseluruhan	
	3.5 Rumusan	35
4	<b>DAPATAN PENGUJIAN DAN PERBINCANGAN</b>	<b>36</b>
	4.1 Pendahuluan	36
	4.2 Dapatan Pengujian	36
	4.3 Perbincangan	45
	4.4 Rumusan	46
5	<b>KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>	<b>47</b>
	5.1 Pendahuluan	47
	5.2 Kesimpulan	47
	5.3 Cadangan	48
	5.4 Limitasi Projek	49
	5.5 Rumusan	49
	<b>RUJUKAN</b>	<b>50</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>51</b>
	i. Carta Gantt	51
	ii. Google Form	53



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Pengenalan

Menurut **Jabatan Sisa Pepejal Negara**, Sisa Pepejal telah ditafsirkan sebagai apa-apa bahan sekerap atau benda lebihan lain yang tidak dikehendaki atau keluaran yang ditolak yang timbul daripada penggunaan apa-apa proses. Selain itu juga, sisa pepejal juga didefinisikan sebagai apa-apa benda yang dikehendaki untuk dilupuskan kerana sudah pecah, lusuh, tercemar ataupun rosak.

Pengurusan sisa pepejal telah menjadi salah satu kebimbangan utama dalam isu alam sekitar (**Mazzanti & Zoboli, 2008**). Ini adalah benar terutamanya di kawasan bandar di mana populasi semakin pesat dan jumlah sisa yang dijana semakin meningkat (**Kathiravale & Mohd Yunus, 2008**). Populasi bumi semasa ialah 6.8 bilion dan dianggarkan hampir separuh daripada populasi ini tinggal di kawasan bandar (**Bahagian Penduduk Jabatan Hal Ehwal Ekonomi dan Sosial Sekretariat Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu, 2009**). Penjanaan sisa meningkat secara berkadar dengan bilangan penduduk dan pendapatan ini, mewujudkan keperluan pengurusan yang berkesan (**Mazzanti & Zoboli, 2008**). Pembandaran dan perindustrian membawa kepada gaya hidup dan tingkah laku baharu yang turut menjejaskan komposisi sisa daripada terutamanya bahan organik kepada bahan sintetik yang tahan lebih lama seperti plastik dan bahan pembungkusan lain (**Idris et al., 2004**). E-waste yang hampir tidak wujud sebelum ini dijana sebanyak 20-50 tan metrik setahun (**UNEP, 2006**).

Kebanyakan aktiviti seharian manusia menghasilkan sisa pepejal (**Brunner dan Rechberger, 2014**). Apabila banyak sisa pepejal yang dihasilkan, maka kadar dan kuantiti penjanaan sisa juga akan semakin meningkat.. Seperti yang kita ketahui kebanyakan pertambahan penduduk biasanya di kawasan bandar. Kos pengurusan sisa pepejal dari peringkat pengutipan, pengumpulan, pengangkutan sampah hingga ke tahap pelupusan, sangat memakan nilai kos yang tinggi. Dan disebabkan oleh kerana caj yang dikenakan kepada masyarakat tidak setanding dengan kos pengurusan sisa, pihak berkuasa tempatan sukar untuk meningkatkan kualiti perkhidmatan kepada masyarakat kerana keterbatasan modal, tenaga pekerja, kos operasi, kos kenderaan serta kekurangan peralatan. Oleh kerana kos pengurusan sisa pepejal semakin meningkat, maka program kitar semula dilaksanakan bagi mengurangkan kuantiti sisa pepejal yang dibuang (**Hasnah Ali, 2012**). Tapi malangnya program kitar semula tersebut tetap tidak berhasil untuk mengurangkan

kuantiti sisa pepejal yang dibuang .

Daun merupakan tumbuh-tumbuhan hijau yang biasanya datang dari batang tumbuhan vaskular. Salah satu kegunaan daun yang paling utama ialah untuk fotosintesis, daun menghasilkan makanan bagi tumbuhan, yang seterusnya menyuburkan dan mengekalkan kehidupan bagi semua haiwan yang berada di darat. Dari segi botani pula, daun sebahagian daripada sistem batang. Mereka dilekatkan oleh sistem vaskular berterusan ke seluruh tumbuhan supaya pertukaran bebas nutrien, air, dan akhirnya pada proses fotosintesis (khususnya oksigen dan karbohidrat). Daun dimulakan dalam putik apikal (hujung tumbuh batang) bersama dengan tisu batang. Organ tertentu yang secara dangkal sangat berbeza daripada daun hijau biasa yang terbentuk dengan cara yang sama tapi sebenarnya daun yang telah diubah suai. Oksigen yang dibebaskan daripada daun hijau menggantikan oksigen yang dikeluarkan dari atmosfera melalui pernafasan tumbuhan dan haiwan serta pembakaran ( *Encyclopaedia Britannica, Inc, 13 May 2020* ). Tapi apabila daun tersebut kering pastinya akan menyebabkan berlakunya masalah lebih-lebih lagi dalam segi pengurusan.

## 1.2 Latar Belakang Projek

Projek ini terhasil dari inovasi incinerator yang sedia ada, yang berskala besar bertujuan proses pembakaran. Produk ini merupakan produk kos yang tinggi bagi penghasilannya. Insinerator kebiasaannya digunakan dikawasan perkilangan bagi aktiviti pembakaran ataupun pelupusan sampah yang berskala besar sesuai dengan produk. Kebiasaannya incinerator ini merupakan produk yang melakukan pembakaran yang melakukan pembebasan berleluasa, seperti yang diketahui asap dari pembakaran merupakan gas yang bertoksik di mana boleh menjejaskan penyakit terhadap semua orang. Oleh itu, penghasilan produk ini adalah dapat membantu pengguna mengurangkan pencemaran udara daripada melakukan pembebasan asap yang berleluasa, sekaligus membantu pengguna kerana kos bagi produk Eco-Burning Barrels merupakan produk yang merupakan kos yang rendah.

## 1.3 Penyataan Masalah

Antara penyataan masalah ialah pengasingan daun kering yang tidak diurus dengan baik. Apabila daun kering tidak diuruskan dengan baik, ia boleh menyebabkan berlakunya kejadian banjir seperti peristiwa pada **Isnin, 9 Mei 2016**. Menurut Menteri Wilayah Persekutuan **Datuk Seri Tengku Adnan Tengku Mansor berkata**, siasatan awal Perbadanan Putrajaya (PPj) mendapati banjir berlaku akibat laluan air tersumbat oleh daun yang jatuh ke dalamnya. Hujan yang

berlaku terlalu lebat berserta dengan kewujudan angin kencang telah menerbangkan daun kering lalu daun tersebut masuk ke dalam longkang sehingga menyebabkan laluan air tersumbat.

Selain itu, membakar kepingan daun, ranting dan kulit kayu yang dibawa angin boleh mengundang kepada api yang besar ini kerana angin mempengaruhi kelajuan api merebak, semakin kencang angin bertiup makanya makin laju untuk api merebak. Angin juga membekalkan lebih banyak oksigen ( **The Bush Fire Foundation Inc** ). Seperti yang diketahui oksigen ialah komponen untuk menghasilkan api ( **Fire Triangle** ). Dengan bantuan angin, daun yang terbakar bertebangan itu pastinya boleh mengundang kepada masalah jerebu. Jerebu boleh berlaku dengan teruk lebih-lebih lagi jika kawasan itu merupakan kawasan yang kering ditambah pula dengan suhu dunia sekarang yang makin hari makin tinggi suhunya kerana berlakunya penipisan lapisan ozon. Hanya satu percikan api kecil sahaja sudah cukup untuk menyalakan api yang boleh berubah kepada bencana lebih-lebih lagi di kawasan yang besar dan kawasan yang kering. Daun terbakar itu boleh mendatangkan banyak bahaya kepada seluruh persekitaran kita.

Seterusnya, pembakaran daun membawa kepada pencemaran udara dan boleh membahayakan kesihatan . Asap daripada daun yang terbakar mengandungi sejumlah zarah dan gas toksik yang membahayakan. Zarah kecil yang terkandung dalam asap dari daun yang terbakar boleh terkumpul di dalam paru-paru dan tinggal selama bertahun-tahun. Zarah-zarah ini boleh meningkatkan risiko jangkitan pernafasan, serta mengurangkan jumlah udara yang sampai ke paru-paru. Bagi yang sudah mengalami asma dan gangguan pernafasan, pembakaran daun boleh menjadi amat berbahaya terhadap diri mereka. Untuk daun lembap pula, ia cenderung terbakar secara perlahan, lalu mengeluarkan lebih banyak asap daripada daun kering. Daun lembap ini juga berkemungkinan tinggi mengeluarkan bahan kimia yang dipanggil hidrokarbon, yang merengsakan mata, hidung, tekak dan paru-paru. Sebahagian daripada hidrokarbon ini diketahui bersifat karsinogenik. Karbon monoksida ialah gas yang tidak kelihatan yang terhasil daripada pembakaran yang tidak lengkap, seperti dengan timbunan daun yang membara. Selepas menyedut gas karbon monoksida, ia diserap ke dalam darah, di mana ia mengurangkan jumlah oksigen yang boleh dibawa oleh sel darah merah. Kanak-kanak, warga emas, perokok dan orang yang menghidap penyakit paru-paru dan jantung kronik lebih terdedah daripada orang dewasa yang sihat kepada kesan karbon monoksida (**B. Rosie Lerner, Purdue Extension Consumer Horticulture Specialist** ).

## 1.4 Objektif Kajian

Berikut merupakan objektif bagi projek ini:

- i. Merekabentuk produk inovatif untuk tong pelupusan sisa tanpa menjejaskan kualiti udara
- ii. Menentukan kadar kualiti udara yang terhasil daripada produk inovasi yang dicipta
- iii. Membandingkan keberkesanan ECO-Burning Barrels dengan pembakaran terbuka



**Rajah 1.4 (a)**

## 1.5 Skop Kajian

Dalam pelaksanaan kajian ini beberapa skop telah diambil kira:

- i. Bahan buangan yang terdiri daripada daun kering yang boleh didapati di kawasan taman permainan , perkaranga sekolah dan kawasan perumahan.
- ii. Bahan yang digunakan – tong besi berdiameter 34 cm dengan ketinggian 42cm
- iii. Isipadu daun kering yang boleh diisi ke dalam ruangan tong besi ialah sebanyak 0.4 kilogram.

## 1.5 Kepentingan Projek

Terdapat beberapa kepentingan semasa pelaksanaan projek *Eco - Burning Barrels* ini, antaranya :

**i. Membantu masyarakat untuk mengurangkan pembakaran terbuka**

*Eco – Burning Barrels* ini akan membantu masyarakat untuk mengurangkan aktiviti pembakaran terbuka dalam kawasan awam seperti di kolej, universiti, taman perumahan, taman permainan yang mana tempat tersebut dipenuhi oleh pokok dan tumbuh-tumbuhan. Hal ini demikian kerana seseorang itu hanya perlu memasukkan sejumlah daun di dalam tong yang disediakan sehinggalah paras yang tertentu tanpa perlu menyalakan api, ini kerana api tersebut akan dinyalakan sebaik sahaja minyak diletakkan ke dalamnya kerana elektrik yang terhasil daripada *spark plug*. Selain itu juga, produk ini juga akan menyelamatkan persekitaran daripada berlakunya pencemaran udara, hal ini kerana produk ini akan melepaskan asap dengan kuantiti yang sedikit sahaja dibandingkan dengan pembakaran terbuka, apabila asap yang dibebaskan sedikit sahaja maka kesihatan manusia juga dapat dijaga, seperti yang telah dinyatakan asap yang terhasil daripada pembakaran daun membebaskan gas-gas yang berbahaya tetapi apabila kita telah melupuskan daun tersebut dengan pembakaran tertutup, pembebasan gas beracun dapat dikurangkan.

**ii. Mengatasi masalah tempat pelupusan daun kering**

Dengan kehadiran *Eco – Burning Barrels*, tiada lagi daun yang dibiarkan berteraburan di tempat awam ataupun di jalan-jalan yang dipenuhi dengan pokok serta tumbuh-tumbuhan yang mana apabila hujan turun pasti menyebabkan longkang tersumbat seperti yang dinyatakan di dalam pernyataan masalah. Apabila terdapatnya produk *Eco – Burning Barrels*, makin senang bagi pekerja penyapu di jalan untuk melonggokkan daun-daun tersebut ke dalam tong yang disediakan berbanding dengan melonggokkannya di sesuatu tempat yang terbuka yang mana apabila wujudnya kehadiran angin, ia akan menyebabkan daun tersebut bertebangan kembali . Dengan wujudnya produk inovasi ini, ia akan membuka mata masyarakat bahawa pentingnya untuk melupuskan sesuatu sisa itu dengan sempurna bukannya dengan mencemarkan alam sekitar kerana ia mendatangkan kesan yang buruk pada kemudian hari tanpa diketahui. Hal ini dapat menarik minat orang disekeliling juga apabila *Eco - Burning Barrels* ini diletakkan di tempat awam dengan kehadiran fungsi yang menarik.

## 1.6 Rumusan

Kajian ini dilakukan bagi mengenal pasti isu permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat sekaligus membantu mereka untuk menyelesaikan masalah dengan mewujudkan produk inovasi yang baru tapi berkonsepkan dengan alatan yang sedia ada. Aktiviti pelupusan sampah merupakan aktiviti yang penting kerana jika sampah tidak dilupuskan dengan betul ia akan mengakibatkan persekitaran dan hidupan di bumi menanggung akibatnya lebih-lebih lagi jika seseorang manusia itu mempunyai penyakit yang berkaitan dengan pernafasan. Jadi dengan kehadiran *Eco – Burning Barrels* ini, kemungkinan untuk melupuskan daun kering dengan betul amat tinggi dan pada akhirnya, mereka akan cuba melupuskan semua jenis sisa yang ada dengan cara yang betul untuk mengelakkan berlakunya pencemaran.

## BAB 2

### KAJIAN LITERATUR

#### 2.1. Pendahuluan

Maklumat tentang penjanaan sisa adalah penting untuk menentukan pilihan pelupusan sisa yang paling sesuai. Pembuangan sisa yang tidak betul boleh menyebabkan berlakunya pencemaran. Tujuan utama dalam melaksanakan amalan terbaik untuk pengurusan sisa pepejal adalah untuk mengelakkan pencemaran. Pencemaran adalah ancaman kepada manusia dan organisma hidup yang lain (Morra et al., 2009; Liu & Morton, 1998). Ia juga boleh merosakkan ekosistem dan mengganggu kitaran semula jadi dan iklim di bumi (Raga et al., 2001). Terdapat banyak pilihan pelupusan yang tersedia untuk disesuaikan dengan sifat sisa dan keutamaan dan minat sesebuah negara.

**Menurut Jia-Hong Kuo, Department of Environmental Engineering, National Chung Heing University, 22 September 2007**, secara definisinya, insinerasi ialah aktiviti pembakaran bahan buangan pada persekitaran yang menggunakan suhu tinggi. Selain pengurangan isipadu, pembakaran pada suhu tinggi juga memusnahkan banyak toksin dan patogen dalam perubatan sisa dan sisa tersebut berbahaya yang lain. Yang paling penting fungsi insinerator adalah untuk menguruskan sisa pepejal perbandaran.

**Manakala menurut Avinash A. Patil Department Of Technology, Shivaji University, Kolhapur, India, 12 June 2015**. Insinerator adalah pembakaran bahan buangan utama . Ia adalah teknologi rawatan yang melibatkan pemusnahan sisa pepejal dengan pembakaran terkawal pada ketinggian suhu tertentu. Ia disertai dengan pembebasan haba. Haba yang dibebaskan daripada pembakaran boleh ditukarkan kepada tenaga yang lain. Pembakaran adalah rawatan berkualiti tinggi untuk Pepejal Perbandaran Sisa (MSW), dan sangat berguna di bandar besar ataupun bandar yang sesak, kerana ia dapat mengurangkan kuantiti dan isipadu sisa untuk ditanggung tanah. Walau bagaimanapun, kita perlu mengambil kira hal ini kerana ia memerlukan pelaburan ekonomi yang tinggi. Selain itu, keadaan persekitaran untuk melakukan proses pembakaran ini mestilah sangat tepat bagi memastikannya selamat terhadap alam sekitar. Dalam hal ini, pelaburan yang lebih yang diperlukan disebabkan oleh kawalan pelepasan asap yang terhasil bagi memastikan alam sekitar tidak mengalami pencemaran udara.

Rawatan terma ataupun disebut pembakaran yang lebih dikenali telah menjadi ciri utama pengurusan sisa Eropah selama beberapa dekad. Ia merupakan pilihan utama untuk pengurusan sisa oleh EU kerana ia lebih mudah dikawal daripada tapak pelupusan sampah dan menyebabkan kurang untuk berlaku pencemaran kepada alam sekitar serta akibatnya. Pembakaran melibatkan pengoksidaan haba bahan buangan pada suhu melebihi 800 darjah celsius. (Lembaga Penyelidikan Kesihatan, 2006). Pembakaran sisa industri telah digunakan oleh industri kimia dan pembuatan di Ireland dan dikawal selia, walaupun kebanyakan sisa berbahaya yang dihasilkan di Ireland dibakar di luar negara. Jenis teknologi insinerasi yang berbeza wujud termasuk pengegasan, pirolisis dan pencairan, yang berfungsi pada suhu yang berbeza dengan atau tanpa kehadiran udara (DoELG, 2005).

## 2.2. Kajian Terdahulu

**Jadual 2.2 (a) Kajian Terdahulu**

TAJUK KAJIAN	TAHUN	PENKKAJI	PENGGUNAAN BAHAN	KEPUTUSAN
<i>Design and Development of Portable Incinerator</i>	2016	<i>Cyril Varghese, Ajeet Choudhary, Ravindra Chauhan and Rohit Jadhav</i>	Tong, cerobong udara,roda,bekalan elektrikbagi memastikan tong dapat menjana haba pada suhu tinggi, paip yang disambungkan dengan aliran udara bagi mengurangkan penghasilan gas yang tercemar, penebat untuk memastikan pembakaran tidak menjejaskan bahagian lain pada 16ncinerator, dan dulang abu untuk	Alat pembakaran ini dapat membawa kepada pengurangan sisa dan bentuk sumber tenaga serta boleh menggantikan tong sampah secara kecil-kecilan.



			memudahkan pengumpulan abu	
<i>The Design of a Portable Municipal Waste Incinerator With Fuzzy Logic Based Support for Emission Estimation</i>	2016	<i>Jude C. Akpe</i>	Bata tahan api dengan ketebalan 55mm yang mempunyai ketebalan keluli karbon rendah 2mm sebagai dinding luar. Hidrogen Klorida (HCl) dan Nitrous oksida (NO) <sub>x</sub> ialah gas yang digunakan untuk menunjukkan model Sistem Inferens Kabur (FIS). FIS dibina dengan lima pembolehubah input (Makanan, PVC, Politena, Kertas dan Tekstil)	Bagi melupuskan bahan seperti plastik ia memerlukan kadar oksigen yang tinggi kerana melalui kajian ini plastik hanya cair bukannya terbakar.
<i>Mini incinerator water treatment plant (IPAL) innovation</i>	2021	<i>A A Jumhur</i>	Insinerator, peniup bahan api, kotak simpanan sisa basah, tong minyak, paip, drum plastik, pump	Penambahan penapis dapat mengurangkan kandungan zarah berbahaya dalam air bagi pembakaran insinerator dan dapat mengurangkan nilai Tss kerana mempunyai banyak penapis daripada pembakaran insinerator
				Untuk hasil daripada kajian ini, kepekatan semua VOC

<p><i>Evaluation of Emissions from the Open Burning Of Household Waste in Barrels</i></p>	<p>1997</p>	<p><i>United States Enviromental Protection Agency</i></p>	<p>Saluran sampel, dram keluli, Perisai Deflektor, Api, Lubang Pengudaraan Saluran Masuk Udara, Sisa Isi Rumah, Platform Skala, timbunan.</p>	<p>(Volatile organic compounds) sasaran telah dijumlahkan untuk memberikan jumlah pelepasan VOC yang bagus (kepekatan di bawah had pengesanan ditetapkan pada sifar). Berdasarkan dari ujian yang dilakukan, PT-08, PT-09 dan PT-11 berada dalam keadaan yang normal</p>
<p><i>Small-Scale Incenarator for Domestic Hot Water Generation from Municipal Solid Waste</i></p>	<p>2010</p>	<p>Unachukwu G.O, Cosmas Anyanwu</p>	<p>Incinerator, tiub, cerobong, tudung, air sejuk dan air panas, tangki simpanan, bank tiub, jaring, dulang abu, tempat duduk, selongsong tabung, selongsong kebuk pembakaran.</p>	<p>Sisa asrama boleh dibakar untuk menghasilkan air panas semasa ujian prestasi peranti. Ujian keputusan menunjukkan bahawa sistem ini boleh digunakan untuk pelupusan sisa dan pemulihan tenaga dalam bentuk air panas walaupun gas serombong tidak selamat untuk alam sekitar kerana kepekatan gas tertentu yang berbahaya melebihi</p>

				piawaian yang ditetapkan.
--	--	--	--	---------------------------

### 2.3. Perbandingan bahan sedia ada

Nama	Bahan yang digunakan
<i>Smokeless type incinerator for Medical Waste/Garbage/Domestic Water Treatment</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembakaran pirolisis bergas digunakan untuk membakar pelbagai jenis sisa</li> <li>• Berskala besar iaitu 2000kg bagi berat produk</li> <li>• Digunakan di kawasan perkilangan</li> </ul>
<i>Galvanized Steel 14L Small Mini Graden Trash Household Waste Incinerator</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produk yang hanya didapati di negara luar iaitu China dan penghantaran mengambil masa yang panjang</li> <li>• Mempunyai lubang disetiap sisi bekas besi yang memudahkan aktiviti pembakaran yang lebih cepat.</li> <li>• Penghasilan produk mengambil masa yang lama untuk menyiapkan sebuah produk yang dapat digunakan</li> <li>• Kadar pelepasan asap berleluasa mengakibatkan berlaku pencemaran udara</li> </ul>
<i>Mini poultry incinerator with Damien Tongue</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merawat sisa pertanian berskala kecil</li> <li>• Mengekalkan haba di dalam ruang utama di mana ia diperlukan. Sehingga</li> </ul>

	<p>40% lebih jimat bahan api daripada mesin pesaing bersaiz serupa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Padat dan boleh dipasang hampir di mana-mana, mesin ini sesuai untuk ladang, rumah penyembelihan dan loji pemprosesan makanan</li> </ul>
<p><i>Fixed bed incinerator</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Merupakan sejenis produk konvensional</li> <li>• Keuntungan insinerator jenis <i>fixed bed</i> adalah harga dan kos penyelenggaraan relatif mudah dibandingkan dengan jenis lain.</li> <li>• Bentuknya sederhana dan tidak memerlukan kawasan yang luas.</li> <li>• Insinerator ini juga tyerdapat beberapa kelemahan, antaranya: <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Kapasitas pembakaran sampah sangat sedikit.</li> <li>❖ Memerlukan proses pemilihan sampah sebelum dibakar.</li> </ul> </li> </ul>
<p><i>Moving grate incinerator</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat banyak digunakan secara umum</li> <li>• Insinerator jenis ini merupakan produk yang bersaiz besar kerana ia mampu membakar 35 metrik ton sampah per jam</li> <li>• Proses pada insinerator ini terbagi kepada tiga, iaitu pengeringan, pembakaran, dan pascapembakaran.</li> <li>• Produk ini mampu menampung berbagai jenis sampah tanpa dilakukan pre-</li> </ul>

	<p>treatment</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknologinya telah diakui dan dipakai luas untuk berbagai negara.</li> <li>• Produk ini memerlukan kos yang tinggi untuk penghasilan dan penyelenggaraan.</li> <li>• Memerlukan udara lebih banyak untuk melakukan proses pembakaran sehingga penghasilan volume gas lebih banyak terhasil.</li> </ul>
--	--

#### 2.4. Rumusan

Rumusannya, setelah menjalankan beberapa kajian literatur bagi projek alatan pembakaran, pelbagai kaedah dan kompenan yang digunakan di dalam projek ini yang diperolehi daripada kajian yang telah dibuat. Tidak kira apa sahaja teknologi yang dipilih untuk melakkan pembakara, setiap satu pastinya mempunyai kebaikan dan juga keburukan. Maklumat mengenai setiap pilihan pelupusan perlu sentiasa dijelaskan untuk menentukan pilihan yang sesuai untuk setiap negara tertentu termasuk dalam menentukan pilihan pelupusan sisa yang terbaik. Sebagai contoh, Penilaian Kitaran Hayat menentukan bahawa pilihan yang paling sesuai dari segi ekonomi untuk pengurusan sisa pasaran tradisional di Indonesia ialah pengkomposan di loji berpusat, manakala pilihan pengeluaran biogas mempunyai kesan alam sekitar yang paling rendah (Aye & Widjaya, 2006).

## BAB 3

### METODOLOGI KAJIAN

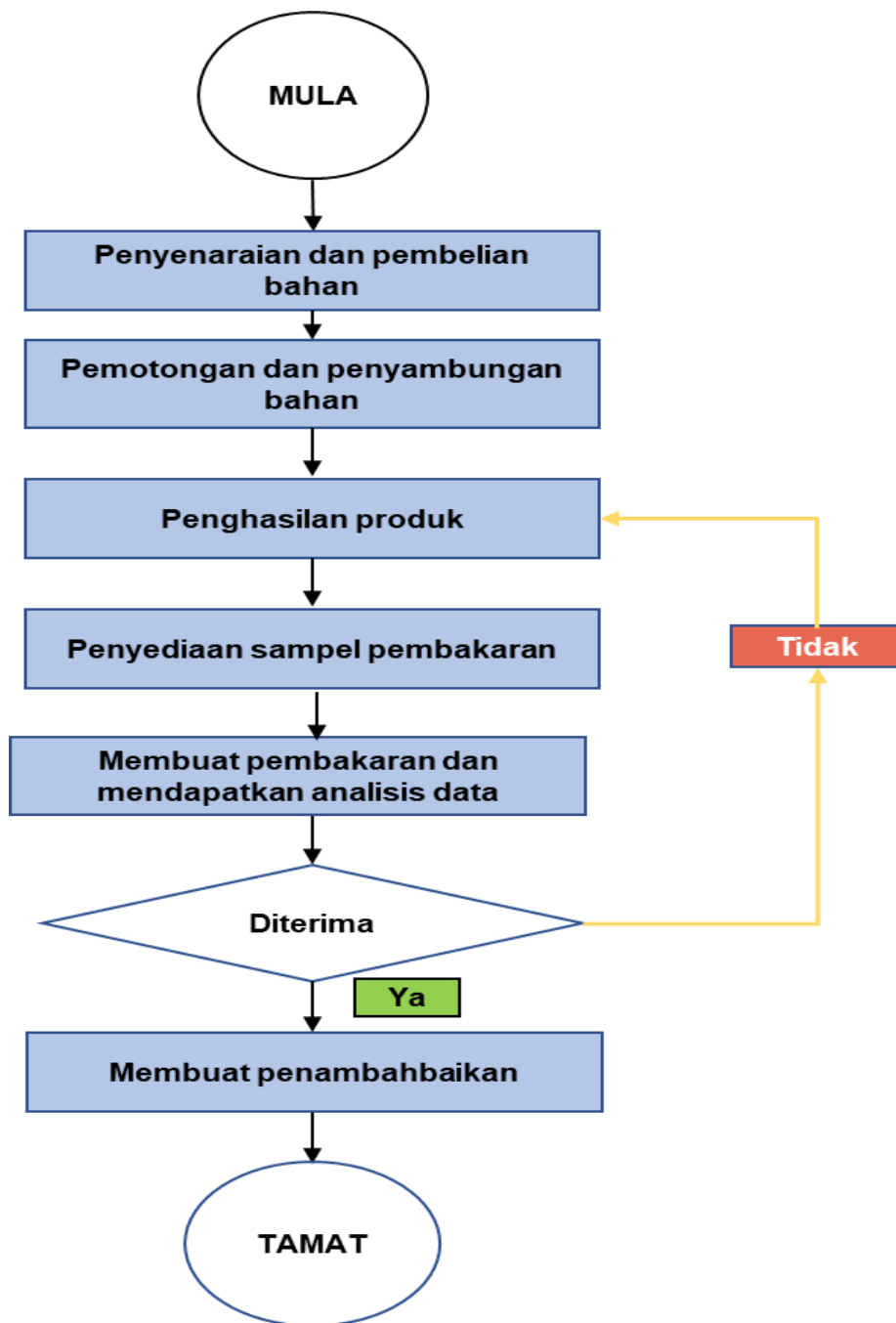
#### 3.1. Pendahuluan

Pada zaman kini , isu pengurusan sisa pepejal adalah satu proses yang rumit dan kritikal. Jadi dengan penghasilan Eco-Burning Barrels adalah alternatif terbaik dalam melupuskan sisa pepejal kerana ia membabitkan ruang yang kecil berbanding tapak pelupusan serta Loji Rawatan Termal (Insinerator), sekaligus dapat mengurangkan masalah bau iaitu daripada asap pembakaran dan mengurangkan pelepasan asap ke udara. Dengan itu, tujuan kajian ini adalah untuk menguji keboleherjaan Eco-Burning Barrels yang akan dilakukan dengan beberapa bahan ujian yang difokuskan terhadap tempat awam. Antara bahan yang akan diuji adalah daun-daun kering. Oleh itu, ujian ini perlu dilakukan untuk dapatkan hasil keboleherjaan projek ini. Justeru, metodologi ini akan menunjukkan campuran bahan, ujian, reka bentuk penghasilan dan keputusan yang didapati dari Eco-Burning Barrels

Pada bab ini tersedia beberapa bahagian iaitu terdapat pendahuluan, carta alir projek, bahan yang digunakan, kaedah analisis dan rumusan. Pada bahagian carta alir menerangkan proses bagi penghasilan projek yang dimulakan dengan penyenaian bahan dan proses yang seterusnya. Membuat penyenaian bahan yang digunakan dengan tujuan dan kelebihan yang tersendiri untuk projek ini. Selain itu, data yang dapat daripada ujian yang dilakukan terhadap projek yang telah siap dengan penambahbaikan. Diikuti dengan rumusan apa yang diperoleh pada bahagian bab ini.

### **3.2. Carta Alir Projek**

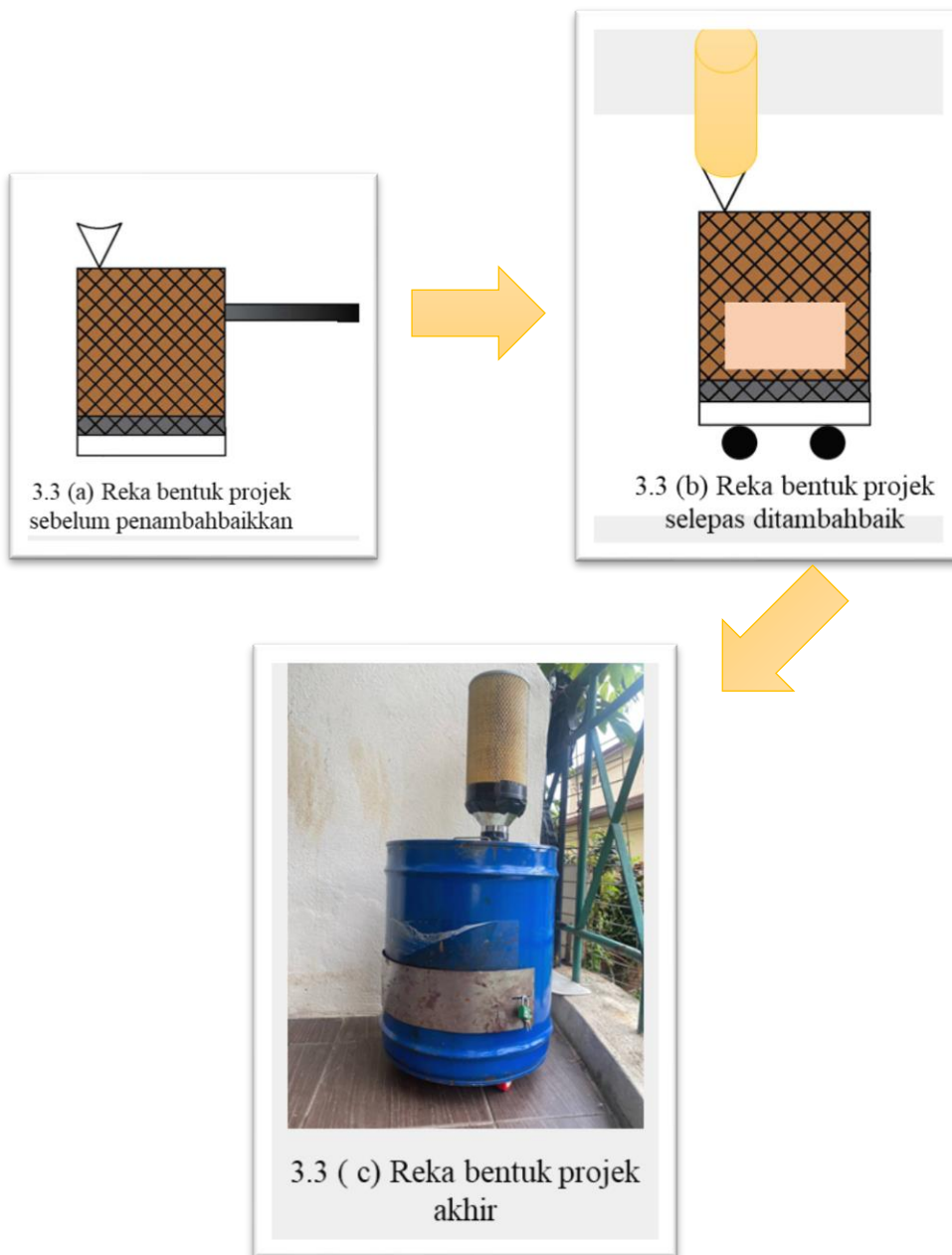
Sebelum memulakan pemilihan projek, kajian telah dirancang. Pelbagai aspek perlu dipertimbangkan dari kelebihan projek, kos projek, bahan yang hendak digunakan supaya projek yang dihasilkan dapat mencapai objektif yang ditetapkan. Selepas itu, idea projek telah diperkenalkan kepada penyelia. Setelah mendapat persetujuan dari penyelia, kajian dilaksanakan mengikut prosedur yang ditetapkan dengan membuat kajian dan pencarian maklumat tentang bahan yang perlu digunakan untuk membuat pembelian bahan. Dengan itu, diteruskan untuk permulaan penghasilan projek dengan mengikuti langkah-langkahnya.



### 3.3. Reka Bentuk Projek

Kajian ini dilaksanakan menggunakan tong besi sebagai bahan utama yang berfizikal bulat kerana tong besi ini merupakan salah satu bahan yang mampu dengan ketahanan api pembakaran, kemudian corong yang disambung dengan air filter pada bahagian atas tong besi bagi pelepasan asap yang berskala sedikit sekaligus merupakan salah satu bahagian yang mempunyai ruang untuk pembakaran. Hal ini kerana seperti yang diketahui, untuk melaksanakan pembakaran memerlukan oksigen untuk memudahkan penghasilan api terjadi. Daripada pembentangan yang dilakukan secara berperingkat untuk penambahbaikan diadakan untuk kebaikan terhadap pengguna dan alam sekitar.

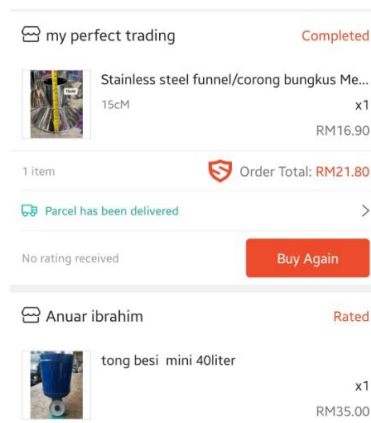




Rajah di atas menunjukkan reka bentuk untuk Eco-Burning Barrels yang dipilih oleh kumpulan kami. Rekaan ini dipilih dari segi fungsi dan ketahanan yang mampu melepasi tahap yang telah ditentukan mengikut skop kumpulan kami. Bahagian pintunya yang senang di buka dan ditutup bagi proses memasukkan dan mengeluarkan sisa bahan bagi aktiviti pembakaran. Tong besi yang kami gunakan sebagai bahan utama adalah yang mampu menahan panas untuk melakukan pembakaran di dalamnya. Serta tapaknya yang luas dan berat mampu untuk bertahan daripada tumbang dengan mudah sekiranya angin bertiup kencang dan sebagainya. Roda yang diletakkan

di bawah tapak digunakan untuk menggerakkan tong pembakaran dengan mudah jika ingin mengalihkannya. Pengunci yang terdapat pada bahagian pintu menyukarkan lagi haiwan liar atau kanak-kanak untuk membuka tong pembakaran tersebut serta dapat mengelakkan daripada berlaku sebarang kemalangan yang tidak diingini.

### i. Kaedah Penghasilan Projek



**Rajah 3.3 i (a)**

**Rajah 3.3 I (a)** merupakan gambar sebagai bukti pembelian yang kami lakukan. Kami telah pun melakukan pencarian barang yang ingin digunakan di beberapa hardware dan tidak kesemua bahan yang diperlukan terdapat di hardware. Jadi kami membuat pembelian *online* melalui platform shopee. Di platform Shopee juga merupakan salah satu platform yang murah dan mudah untuk didapati.



**Rajah 3.3 i (b)**

Setelah bahan yang ingin digunakan telah sedia kami membawa bahan untuk penghasilan projek kami ke makmal konkrit untuk melakukan proses pemotongan besi dengan menggunakan mesin Grinder. Kami meminjam alatan yang telah tersedia di makmal politeknik, sekaligus dapat menjimatkan kos berbanding dengan membuat peminjaman alatan di kedai. Rajah menunjukkan proses pemotongan bahan dimulai dengan pemotongan bahan utama iaitu tong besi untuk dijadikan pintu.



**Rajah 3.3 i (c)**

**Rajah 3.3 i (c)** menunjukkan proses seterusnya iaitu proses penambahbaikan produk di mana kami telah dipersetujui untuk melakukan penambahbaikan produk dari sedia ada. Berikut merupakan penandaan yang dilakukan di bahagian permukaan bawah tong besi untuk proses penebukkan lubang untuk memasang roda.



**Rajah 3.3 i (d)**

Berikut merupakan proses menebuk lubang di bahagian permukaan bawah tong besi dengan menggunakan drill. Proses ini dilakukan untuk memasang roda di permukaan tersebut. Pemasangan roda ini bertujuan untuk memudahkan urusan pengguna bagi



**Rajah 3.3 i (e)**

Membengkokkan besi bagi mengecilkan saiz corong mengikut saiz *air filter* bagi memudahkan pencantuman antara dua bahan iaitu corong dan *air filter*.



**Rajah 3.3 i (f)**

Membuat penyambungan bahan dengan menggunakan *cloth tape*. Proses ini dilakukan bagi mengelakkan bahan-bahan senang tercabut ketika melakukan aktiviti pembakaran.



**Rajah 3.3 i (g)**

**Rajah 3.3 I (g)** merupakan proses terakhir yang dilakukan untuk mendapatkan data bacaan bagi projek ini. Berikut adalah untuk mendapatkan kadar bacaan asap yang terhasil daripada aktiviti pembakaran yang menggunakan produk inovasi kami. Ujian ini diadakan di UPM kerana alatan yang digunakan untuk mendapat bacaan asap didapati di sana. Alat yang digunakan pada ujian ini adalah *air quality monitor* .

## ii. Bahan dan Peralatan

Tong barrel merupakan tong besi yang berdimensi 54cm lebar dan 87cm ketinggian. Ia nya digunakan sebagai tempat pembakaran yang akan dilakukan. Bukan itu sahaja, kami juga menggunakan satu lagi tong besi iaitu yang bersaiz kecil digunakan sebagai tempat mengisi air untuk dijadikan sebagai tempat pelepasan asap dari pembakaran. Hal ini kerana, objektif projek ini adalah untuk mengurangkan pelepasan asap ke udara. Aktiviti pembakaran boleh dijamin selamat dengan menggunakan bahan ini kerana pelbagai fungsi bahan dari besi tebal.



**Rajah 3.3 ii (a)**

Corong besi yang digunakan untuk pencantuman antara corong dengan air filter dengan menggunakan cloth tape. Tujuan corong ini untuk saluran pengudaraan pada bahagian atas tong besi.



**Rajah 3.3 ii (b)**

Pengapit pintu digunakan untuk melekatkan antara tong besi dengan pintu yang dihasilkan. Ini untuk memudahkan penutupan pintu ketika selesai memasukkan bahan pembakaran dan perlu ditutup untuk proses pembakaran.



**Rajah 3.3 ii (c)**

Air filter atau dikenali sebagai penapis udara digunakan untuk mengurangkan pelepasan asap. Bahan ini digunakan kerana ia diperbuat daripada besi dan pada bahagian yang berwarna kuning merupakan kertas teras yang berfungsi untuk mengurangkan pelepasan asap melalui liang-liang halus pada bahan berikut. Bahan ini dapat mengawal pembebasan asap kerana ruang-ruang kertas teras yang sangat kecil.



**Rajah 3.3 ii (d)**

Pan diletakkan dibawah bahagian tong barrels untuk dijadikan tempat pengumpulan abu, apabila abu pembakaran sudah terkumpul dengan kuantiti yang banyak kitab oleh jadinya sebagai baja untuk tumbuhan-tumbuhan lain. Bukan itu sahaja, bahan ini dapat memudahkan pengguna untuk membuang sisa pembakaran lalu sekiranya ingin melakukan pembakaran seterusnya.



**Rajah 3.3 ii (e)**

Penapis besi digunakan untuk menapis abu pembakaran supaya abu pembakaran yang terhasil tersebut berada dalam keadaan yang halus bagi kegunaan lain.



**Rajah 3.3 ii (f)**

Roda yang digunakan pada permukaan bawah tong besi bagi memudahkan pengguna untuk menggerakkan produk ini ketika ingin menggunakannya. Hal ini dapat mengelakkan kecederaan seperti pengguna tersentuh tong besi yang baru sahaja siap aktiviti pembakaran yang masih lagi dalam keadaan panas di mana ia boleh mencederakan pengguna.



**Rajah 3.3 ii (g)**

Cloth tape digunakan untuk proses penyambungan antara bahan. Tape jenis ini digunakan kerana ia mampu menahan panas kerana ia mempunyai ruang-ruang kecil dan tidak mudah berlaku pencairan seperti tape yang lain.



**Rajah 3.3 ii (h)**

### iii. Kaedah Analisis Data

Kajian ini adalah untuk menganalisis data dengan menggunakan dua kaedah iaitu kaedah kaji selidik dan analisis data. Data-data yang didapati daripada soal selidik dianalisis dengan menggunakan kaedah diskriptif dalam bentuk peratusan. Analisis tersebut dilakukan apabila soal selidik telah direspon oleh 28 orang responden. Manakala bagi analisis data pula didapati daripada hasil ujian yang dilakukan terhadap projek.

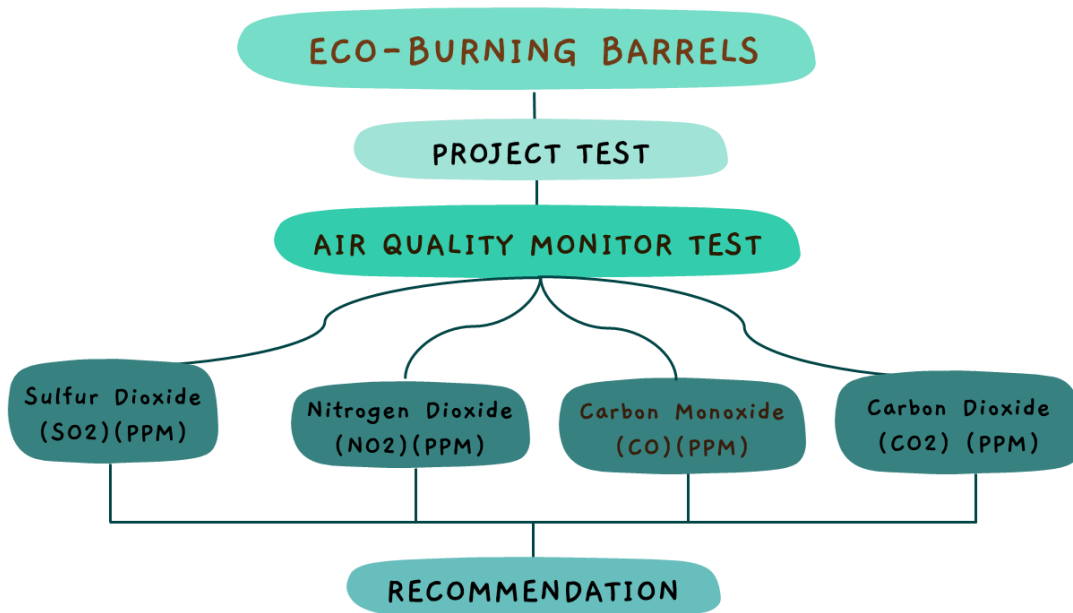
#### a) Kaji selidik

Borang yang dilakukan di platform google untuk mendapatkan pendapat dan pandangan responden. Borang soal selidik tersebut diedarkan kepada responden secara atas talian kerana menggunakan *google form*. Dari data yang didapati dari responden ditukarkan dalam bentuk angka dan angkat berikut dinyatakan dalam bentuk Carta Pai. Bentuk ini dipilih kerana senang ditadbir kepada jumlah besar, membantu responden menumpukan kepada subjek yang dikaji dan melicinkan proses penjadualan dan penganalisis data. Sekaligus cara ini dapat membantu kami mengkaji bahawa objektif yang akan dicapai. Seramai 50% telah mengatakan bahawa masyarakat kini masih ramai sering melakukan pembakaran secara terbuka. Selain itu, 96.4% bersetuju bahawa jika cara pelupusan daun kering di kawasan tempat tinggal ditukarkan kepada cara pembakaran dilakukan di dalam tong. Bukan itu sahaja, seramai 96.4% juga bersetuju dengan penghasilan tong pembakaran ini. Hal ini bertujuan untuk mengurangkan masyarakat melakukan pembakaran secara terbuka sekaligus dapat mengurangkan pembebasan asap yang berleluasa.

#### b) Analisis data

Setelah penghasilan Eco-Burning Barrels siap dengan jayanya, produk ini dibawa ke Fakulti Kejuruteraan di UPM untuk dilakukan ujian pelepasan asap yang terhasil. Ujian ini menggunakan produk *air quality monitor* yang boleh mengukur setiap jenis pelepasan yang terhasil antaranya sulfur dioksida, nitrogen dioksida, karbon monoksida dan karbon dioksida. Bukan itu sahaja, pelbagai maklumat di laman web seperti Wikipedia, Department of Environment (DOE) dan sebagainya adalah satu sumber dan maklumat tambahan yang berkaitan dengan projek. Melalui internet, maklumat tambahan yang banyak dapat dikumpul.





Rajah 3.3 iii (a)

Rajah 3.3 iii (a) merupakan aliran proses yang telah dilakukan terhadap produk projek kami iaitu ECO-Burning Barrels. Di mana produk ini melakukan pembakaran mengikut skop projek untuk mendapat data projek. Dari hasil ini kami gunakan beberapa bacaan yang terdapat pada *air quality monitor* antaranya adalah sulfur dioxide, nitrogen dioxide, carbon monoxide dan carbon dioxide.



Rajah 3.3 iii (b)

Rajah 3.3 iii (b) diatas merupakan *air quality monitor* yang digunakan untuk mengukur kadar pelepasan asap yang terhasil daripada pembakaran. Alatan ini dapat membaca beberapa bacaan asap yang terhasil ke udara antara yang kami gunakan sebagai data ujian projek adalah sulfur dioksida, nitrogen dioksida, karbon monoksida dan karbon dioksida.

### 3.4. Kos Projek

#### a. Kos Bahan Mentah

<b>Nama Bahan</b>	<b>Kuantiti</b>	<b>Harga (RM)</b>
Tong Besi	1	RM45.00
Corong Besi	1	RM21.80
Penapis Besi 33cm diameter	2	RM14.50
Filter	1	RM20.49
Cloth tape	1	RM3.30
Roda	4	RM12.00
Pan Besi	1	RM2.20
Pengapit pintu	1	RM4.40
<b>TOTAL</b>		<b>RM123.69</b>

Rajah 3.4 a (a)

#### b. Kos Pemesinan

Kos pemesinan digunakan apabila bahan mentah yang perlu dijalankan proses-proses tertentu bagi menghasilkan bentuk yang dikehendaki. Seperti produk yang digunakan iaitu mesin untuk pemotongan tong besi untuk menghasilkan ruangan pintu dengan menggunakan mesin yang telah sedia ada di makmal Politeknik. Dengan itu, hanya membuat peminjaman untuk kegunaan pemotongan itu tanpa dikenakan pembayaran.

#### c. Kos Tenaga Buruh/Kerja

Perbelanjaan yang digunakan untuk membuat perbelanjaan terhadap tenaga kerja yang digunakan dalam pembinaan projek dikenali sebagai kos tenaga buruh. Kos pengeluaran bagi kos tenaga buruh bagi projek ini adalah sebanyak RM50.

#### d. Kos Keseluruhan

Kos keseluruhan projek ini merupakan perbelanjaan yang dilakukan bagi sepanjang projek ini dijalankan. Kos keseluruhan projek = Kos Bahan Mentah + Kos Tenaga Buruh

$$= \text{RM } 123.69 \quad + \text{RM } 50$$

$$= \text{RM } 173.69$$

### 3.5. Rumusan

Bab ini menerangkan secara terperinci tentang kaedah pelaksanaan kajian iaitu melalui kaedah soal selidik, pemerhatian dan analisis dokumen. Penggabungan kaedah-kaedah kauntitatif dan kualitatif yang dilakukan dapat menghasilkan dapatan dan data-data yang berkesan dan menyeluruh. Bukan itu sahaja, kos bahan dan pemilihan bahan perlu dirancang dengan teliti untuk mendapatkan hasil projek yang terbaik. Kaedah dan proses pembuatan pula perlulah mempunyai kemahiran kimpal yang tinggi.

## BAB 4

### DAPATAN PENGUJIAN DAN PERBINCANGAN

#### 4.1 Pengenalan

Bab ini adalah mengenai penemuan dan analisis projek kami. Setelah semua data dan maklumat adalah diperolehi, analisis dilakukan untuk melihat keberkesanan penggunaan produk Eco-Burning Barrels iaitu produk pembakaran yang mengurangkan pelepasan asap. Keputusan yang diperolehi dalam bab ini adalah keputusan daripada soal selidik dan ujian yang telah dijalankan. Data hasil daripada ujian yang dilakukan dengan lebih terperinci untuk membuat kesimpulan berdasarkan objektif kajian yang telah dinyatakan. Data dan analisis ini adalah penting untuk projek ini mencapai objektif dan skop projek. Data ini menunjukkan kejayaan ujian bahan. Selepas mendapat semua data ini, kami menganalisis setiap yang mungkin untuk menjadikannya sempurna.

Di sini akan menghuraikan kaedah pengumpulan data kajian yang dilakukan secara terperinci. Data yang dicapai adalah melalui dua kaedah seperti yang telah dinyatakan iaitu kaji selidik dan analisis data. Segala maklumat dan data-data yang diperolehi semasa proses pengumpulan data dilakukan hanya meliputi skop kajian yang telah ditetapkan dan ianya melibatkan responden.

#### 4.2 Dapatan Pengujian

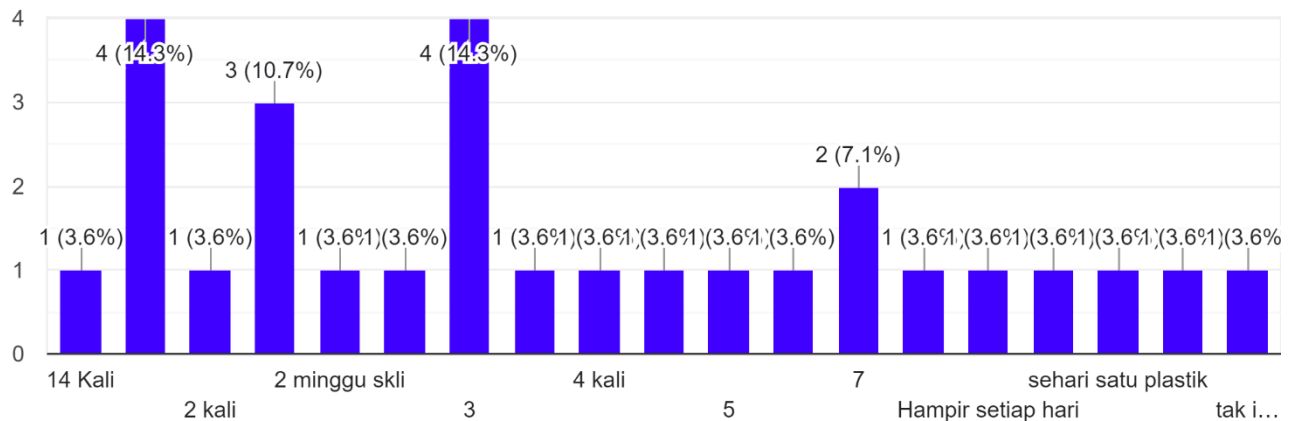
Penerangan lanjutan daripada huraian di atas, dalam bab ini hasil dapatan kajian akan dikemukakan. Antara kaedah yang digunakan untuk mendapat maklumat ialah melalui carian internet serta pemerhatian. Penguji juga telah dilakukan untuk menentukan keberkesanan pengguna dalam menggunakan produk tersebut. Penguji dilakukan untuk mengenal pasti konsep yang digunakan terhadap 'Eco-Burning Barrels'. Penguji tersebut telah dilakukan untuk menentukan adakah objektif dapat dicapai. Penguji juga bertujuan untuk mengenal pasti sama ada produk ini dapat berfungsi dengan lancar mahupun tidak. Data-data dari penguji dikumpul dan dianalisis dengan menggunakan Carta Pai.

### 4.2.1 Kaji selidik

Data ini diperolehi daripada kajian yang telah dijalankan kepada orang awam yang dilakukan secara atas talian dengan mengisi borang Google Form. Seramai 28 orang telah mengisi kaji selidik ini.

Berapa kerap anda membuang sampah di tong sampah utama pada setiap minggu?

28 jawapan

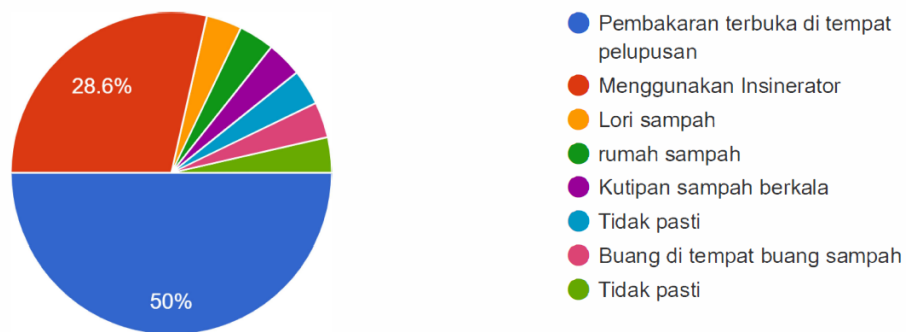


**RAJAH 4.2 (a) Carta Bar Soal Selidik**

Berdasarkan data yang diperolehi, secara puratanya seseorang itu membuang sampah di tong sampah utama sebanyak tiga dan empat kali seminggu yang mana diwakili sebanyak 14.3% dan 10.7%. Baki sebanyak 60.7% telah membuang sampah secara tidak teratur. Hal ini mungkin disebabkan rumah mereka terlalu jauh dengan kawasan tong sampah utama. Selain itu, ia juga berkemungkinan bahawa tong sampah yang disediakan itu tidak mampu untuk menampung jumlah sampah yang dihasilkan oleh penduduk di kawasan tersebut. Bagi yang membuang sampah hampir setiap hari itu, ia berkemungkinan sampah yang terhasil yang diwakili oleh individu tersebut terlampau banyak dan kemungkinan rumah individu tersebut berhampiran dengan tong sampah utama juga.

Bagaimanakah cara daun kering dilupuskan dikawasan anda?

28 jawapan

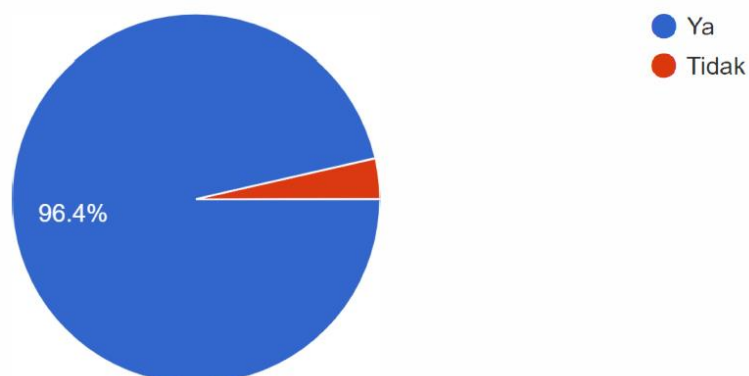


**Rajah 4.2 (b) Carta Pai Soal Selidik**

Berdasarkan peratusan yang terdapat pada carta pai tersebut, dengan beberapa pilihan yang telah dinyatakan, kebanyakannya orang ramai telah membuat pemilihan untuk melupuskan daun kering dengan melakukan pembakaran terbuka di tempat pelupusan yang. Peratusan yang dapat direkodkan adalah sebanyak 50%. Dengan ini kita boleh lihat dengan jelas bahawa tindakan orang ramai dapat merumitkan keadaan dan dapat membahayakan persekitaran di mana boleh menyebabkan berlakunya perkara yang tidak diingini terhadap hidupan yang wujud di bumi.

Adakah anda bersetuju jika cara pelupusan daun kering di tempat anda ditukarkan kepada pembakaran dalam tong?

28 jawapan

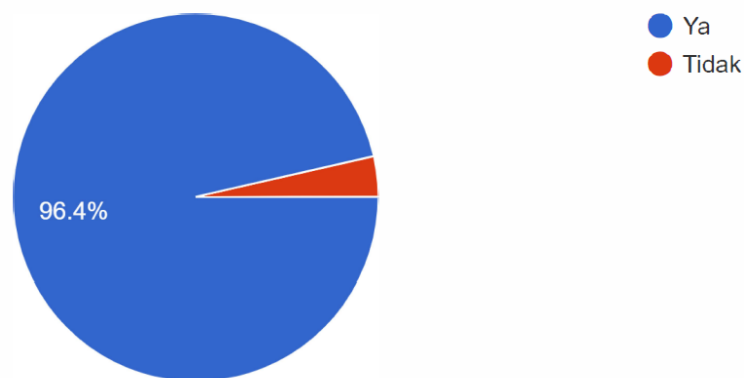


**Rajah 4.2 (c) Carta Pai Soal Selidik**

Mengikut peratusan yang direkodkan dari borang *Google Form*, masih ada beberapa orang yang masih tidak bersetuju dengan cara pelupusan daun kering ditukarkan kepada pembakara secara tertutup di dalam tong. Terdapat juga segelintir masyarakat, dimana peratusannya ialah sebanyak 3.6% yang masih ingin berterusan melakukan pembakaran secara terbuka. Akibat dari perangai segelintir masyarakat yang masih mempunyai sifat seperti ini, ia dapat boleh mengakibatkan perbuatan mereka menjejaskan alam sekitar dan juga merosakkan ekosistem bumi serta mengganggu kesihatan manusia secara tidak langsung.

Adakah kewujudan tong pembakaran dengan pengurangan asap itu lebih baik ?

28 jawapan



**Rajah 4.2 (d) Carta Pai Soal Selidik**

Berdasarkan data yang telah direkodkan, dengan peratusan yang tinggi iaitu sebanyak 96.4%, bagi pendapat mereka, hampir kebanyakannya bersetuju dengan penghasilan tong pembakaran dengan pengurangan asap itu lebih baik. Hal ini kerana, mereka sebenarnya tersiksa untuk menjalani kehidupan seharian mereka dengan pelepasan asap yang terlampau banyak. Di mana ia boleh menyebabkan aktiviti harian mereka terjejas kerana aktiviti pelepasan asap terbebas sekaligus boleh menjejaskan kesihatan diri mereka.

### 4.2.2 Analisis data

Berikut merupakan data yang kami dapati daripada hasil ujian yang telah dilakukan :

**Jadual 4.2.2 (a) Bacaan Data Ujian**

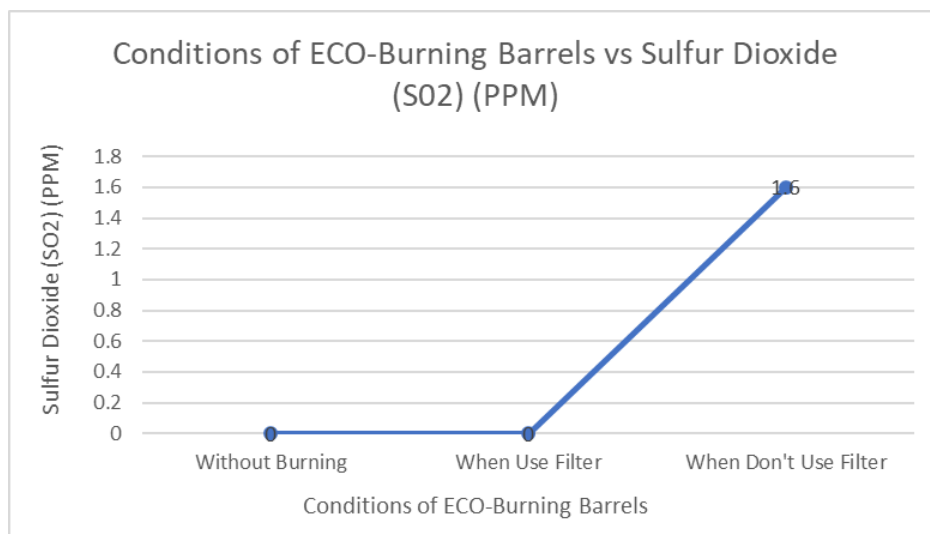
Kedaaan ECO-BURNING BARRELS	Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> ) (PPM)	Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> ) (PPM)	Carbon Monoksida (CO) (PPM)	Carbon Dioksida (CO <sub>2</sub> ) (PPM)
Tanpa pembakaran	0	0	25	395
Apabila Menggunakan Filter	0	0	64	1105
Tanpa Penggunaan Filter	1.6	0	179	4228



**Rajah 4.2.2 (b) Produk Air Quality Monitor**

Rajah 4.2.2 (b) merupakan gambar contoh bacaan yang terhasil daripada ujian yang dilakukan terhadap ECO-Burning Barrels.

#### 4.2.2 (i) Sulfur dioksida (SO<sub>2</sub>) (PPM)



**Rajah 4.2.2 (i) Graf Bacaan Data**



Rajah di atas merupakan graf data yang berkaitan dengan bacaan data bagi sulfur dioksida. Sulfur dioksida adalah salah satu spesies dari gas-gas oksida sulfur (SO<sub>x</sub>). Gas ini sangat mudah terlarut dalam air, memiliki bau namun tidak berwarna. SO<sub>2</sub> dan gas-gas oksida sulfur lainnya terbentuk saat terjadi pembakaran bahan bakar fosil yang mengandung sulfur. Gas sulfur dioksida ini juga merupakan salah satu gas yang berbahaya terhadap kesihatan manusia, terutamanya kanak-kanak serta warga emas yang senang terkena serangan paru-paru.

**Jadual 4.2.2 (i) Bacaan Data (DOE)**

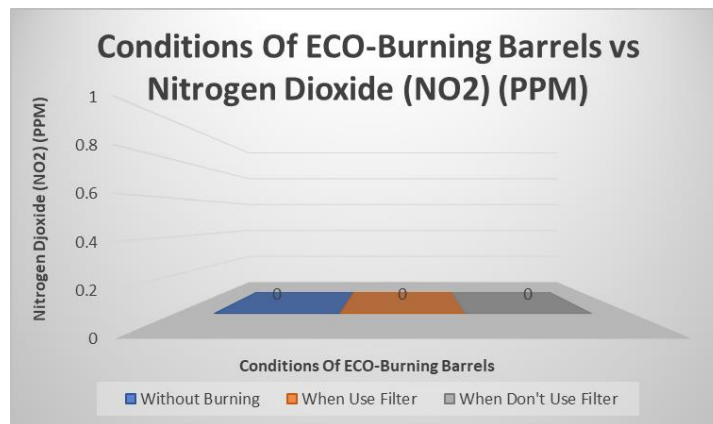
Pollutant	Averaging time	Malaysian Guidelines	
		ppm	µg/m <sup>3</sup>
Sulphur Dioxide (SO <sub>2</sub> )	1 Hour	0.13	350
	24 Hours	0.04	105

Recommended Malaysian Ambient Air Quality Guidelines  
 Source : Department of Environment (DOE)

Jadual di atas merupakan data maksimum bagi sulfur dioksida yang diperolehi dari Department of Environment (DOE), bacaan purata dalam satu jam ialah sebanyak 0.13 part per million (ppm). Manakala data maksimum dalam masa 24 jam adalah sebanyak 0.04 ppm. Namun dari ujian yang telah dilakukan pembakaran yang dilakukan secara terbuka, kami memperolehi 1.6 ppm, yang mana pembakaran tersebut tidak mencapai masa selama 60 minit. Jelaslah di sini bacaan yang kami dapati telah melebihi tahap maksimum bagi masa satu jam yang amat berbahaya kepada manusia jika terdedah lebih lama dengan gas tersebut.

Menurut **Ministry for the Environment**, jika seseorang terdedah dengan kadar masa yang lama terhadap gas sulfur dioksida boleh menyebabkan masalah pernafasan seperti bronkitis, dan boleh merengsakan hidung, tekak dan paru-paru anda. Ia boleh menyebabkan batuk, semput, kahak dan serangan asma. Kesannya lebih teruk apabila seseorang itu melakukan aktiviti senaman. Bukan itu sahaja, gas jenis ini juga boleh menjejaskan ekosistem, apabila gas ini terbebas ke udara terlebih lama boleh menyebabkan hujan asid yang memberi kesan serius kepada ekosistem. Hujan asid adalah masalah utama di hemisfera utara di mana pokok-pokok dan seluruh hutan telah terjejas.

**4.2.2 (ii) Nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) (PPM)**



**Rajah 4.2.2 (ii) Graf Bacaan Data**

Rajah di atas menunjukkan graf bagi bacaan data Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) yang telah diperolehi dari hasil ujian yang kami lakukan. Bagi ujian yang telah dijalankan ketiga-tiga ujian tiada bacaan yang terhasil di mana ia mendapat 0 ppm. Menurut **Chemwatch** gas nitrogen dioksida (formula kimia: NO<sub>2</sub>), ialah gas cair tidak mudah terbakar yang berwarna perang kemerahan (sebagai cecair, ia berwarna kuning). Ia mempunyai bau yang tajam dan sangat beracun dan menghakis. Turut dikatakan juga, 1% nitrogen dioksida yang terdapat di bandar kita dihasilkan oleh kilat, tumbuhan, tanah dan air.

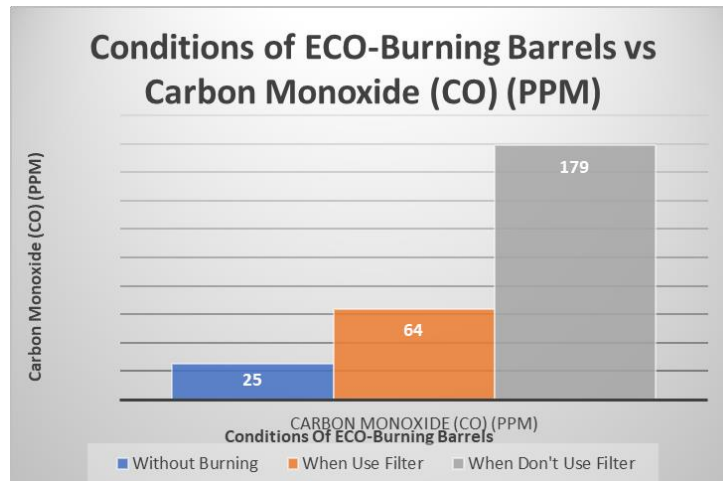
**Jadual 4.2.2 (ii) Bacaan Data (DOE)**

Pollutant	Averaging time	Malaysian Guidelines	
		ppm	µg/m <sup>3</sup>
Nitrogen Dioxide (NO <sub>2</sub> )	1 Hour	0.17	320
	24 Hours	0.04	75

Recommended Malaysian Ambient Air Quality Guidelines  
 Souce : Department of Environment (DOE)

Menurut bacaan daripada **Department of Enviroment (DOE)**, bacaan sulfur dioksida yang selamat dikatakan 0.17 ppm per jam. Manakala bagi bacaan yang selamat bagi kadar masa 24 jam adalah sebanyak 0.04 ppm. Menurut bacaan yang telah dinyatakan pada jadual 4.2.2 (a), hasil bacaan gas bagi nitrogen dioksida yang diperolehi kesemuanya adalah 0 ppm iaitu kategori selamat kepada manusia sekaligus menjamin keselamatan terhadap ekosistem. Jika kepekatan gas ini tinggi bukan sahaja dapat membahayakan kesihatan manusia sekaligus dapat memberi kesan yang negatif kepada alam sekitar iaitu boleh merosakkan ekosistem seperti tanaman serta dapat menipiskan lapisan ozon. Pengumpulan nitrogen dalam alam sekitar merupakan salah satu ancaman utama kepada biodiversity global.

4.2.2 (iii) Carbon Monoksida (CO) (PPM)



Rajah 4.2.2 (iii) Graf Bacaan Data

Graf di atas merupakan hasil bacaan gas Carbon Monoksida yang didapati dari hasil ujian yang telah dilakukan. Melalui graf di atas kita dapat lihat perbezaan yang ketara daripada tiga jenis keadaan yang telah diuji. Bagi ujian pembakaran secara terbuka telah mendapat bacaan paling tertinggi iaitu sebanyak 179 ppm.

Menurut **Energy Education**, karbon monoksida, atau CO, ialah gas yang terbentuk daripada pembakaran bahan api yang tidak lengkap seperti propana, gas asli, petrol, minyak, arang batu atau kayu. Ia adalah gas yang tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa, jadi ia tidak dapat dikesan tanpa peralatan khusus. Pendedahan kepada karbon monoksida boleh menyebabkan masalah kesihatan yang serius.

Jadual 4.2.2 (iii) (a) Bacaan Data (DOE)

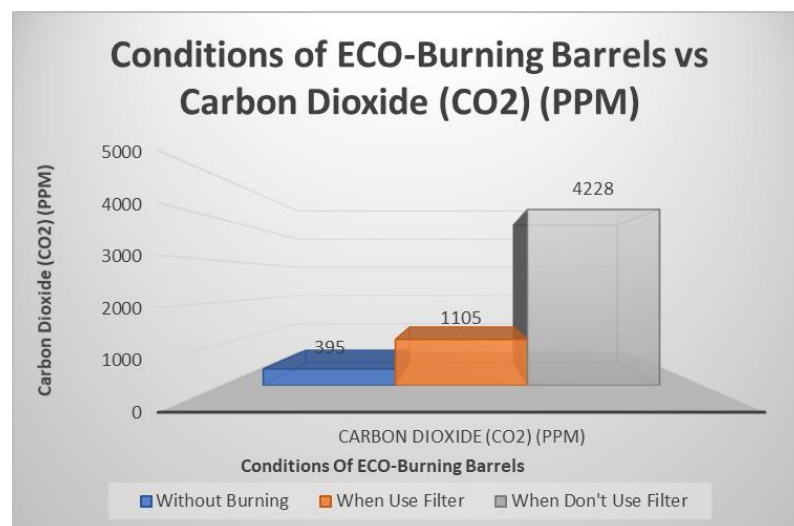
Pollutant	Averaging time	Malaysian Guidelines	
		ppm	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Carbon Monoxide (CO)	1 Hour	30.0	35 $\text{mg}/\text{m}^3$
	8 Hours	9.0	10 $\text{mg}/\text{m}^3$

Recommended Malaysian Ambient Air Quality Guidelines  
 Source : Department of Environment (DOE)

Jadual di atas adalah bacaan bagi Karbon Monoksida daripada **Department of Environment**, di mana bacaan yang selamat secara purata dalam satu jam adalah sebanyak 30 ppm dan purata bagi 24 jam pula adalah 9.0 ppm. Berdasarkan data yang diperolehi yang telah dinyatakan pada rajah 4.2.2 (a) telah mendapat tiga bacaan berbeza mengikut jenis ujian yang berbeza. Di mana pada ujian pembakaran terbuka merupakan bacaan yang tertinggi diperolehi.

Gas karbon monoksida ini, ialah gas atau cecair yang tidak berwarna, hampir tidak berbau, dan tidak berasa. Ia terhasil daripada pengoksidaan karbon yang tidak lengkap dalam pembakaran. Menurut Energy Education, memberi kesan yang negatif terhadap manusia apabila terdedah lebih lama dengan gas ini. Ia mengurangkan keupayaan badan untuk membawa oksigen dalam darah. Pada tahap pendedahan yang rendah karbon monoksida boleh menyebabkan sakit kepala, keletihan, sesak nafas atau fungsi motor terjejas (yang boleh mengakibatkan kesukaran berjalan). Pada tahap yang tinggi atau masa pendedahan yang lama, karbon monoksida boleh menyebabkan pening, sakit dada, penglihatan kabur dan kesukaran berfikir. Akhirnya, pada tahap yang sangat tinggi pendedahan kepada karbon monoksida boleh mengakibatkan sawan, koma, atau kematian.

#### 4.2.2 (iv) Carbon Dioksida (CO<sub>2</sub>) (PPM)



**Rajah 4.2.2 (iv) Graf Bacaan Data**

Berdasarkan graf pada rajah 4.2.2 (iv) merupakan graf yang menunjukkan hasil data daripada ujian. Hasil pemerhatian dari graf di atas bacaan bagi ketiga-tiga ujian iaitu tanpa pembakaran, pembakaran menggunakan filter dan tanpa menggunakan filter mendapat bacaan yang menaik secara mendadak.

Karbon monoksida (CO), merupakan gas tidak berbau dan tidak berwarna. Ia dihasilkan pada bila-bila masa bahan api fosil dibakar dan ia boleh menyebabkan penyakit dan kematian secara tiba-tiba. Gas ini dikategorikan gas yang amat bahaya jika manusia terdedah dengan kadar masa yang lama terhadap gas ini.

**Jadual 4.2.2 (iv) Bacaan Data (DOE)**

IAQ Index		
VOC	CO2	
$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppm	Hazard Level
100	700	Good
200	800	Moderate
300	1100	Poor
400	1500	Unhealthy
500	2000	Very Unhealthy
600	3000	Hazardous
700	5000	Extreme

Jadual di atas merupakan bacaan yang selamat sehingga ke tahap yang sangat merbahaya mengikut kadar bacaan yang telah ditetapkan. Jadual di atas diperolehi dari lama web *guide air quality health*, di mana ia menyatakan 700 ppm adalah bacaan data yang selamat manakala 5000 ppm merupakan bacaan yang paling ekstrem. Berdasarkan data yang diperolehi dari hasil ujian yang telah dilakukan iaitu ujian pembakaran daun kering yang boleh dirujuk pada jadual 4.2.2 (a) ujian pembakaran secara terbuka telah mendapat bacaan yang paling tertinggi iaitu 4228 ppm. Apabila mengikut jadual dari laman web di atas ini, ujian terhadap pembakaran terbuka dikategorikan gas yang hampir ke level ekstrem iaitu level yang sangat bahaya. Menurut **My HEALTH Kementerian Kesihatan Malaysia**, semua orang berisiko mendapat keracunan karbon monoksida jika mereka terdedah kepada gas itu. Walaubagaimanapun, sesuatu kumpulan adalah lebih berisiko berbanding kumpulan yang lain bagi mendapat kesan kesihatan. Kumpulan tersebut termasuk orang-orang tua, kanak-kanak serta mereka yang menghadapi masalah pernafasan dan jantung.

### 4.3 Perbincangan

Bagi ECO-Burning Barrels ini, ujian bacaan data pelepasan asap telah dilakukan dengan menggunakan air quality monitor supaya dapat mengetahui dengan lebih lanjut tentang purata gas yang bertoksik terhasil daripada asap pembakaran tersebut. Melalui kajian ujian yang telah dilakukan, didapati bahawa pembakaran yang dilakukan tanpa filter atau dikatakan pembakaran secara terbuka telah mendapat bacaan yang tinggi dalam purata bacaan gas-gas bertoksik. Bukan itu sahaja, melalui pemerhatian, pembakaran daun-daun kering yang dilakukan secara jenis ini juga

merupakan pembakaran yang lebih cepat berbanding dengan pembakaran dengan menggunakan filter. Walaubagaimanapun, pembakaran yang dilakukan tanpa menggunakan filter ini merupakan proses yang tidak selamat, kerana ia dapat membebaskan asap keudara dengan kadar yang banyak di mana perkara ini amat bahaya terhadap manusia serta global. Dengan itu, hasil dari ujian yang dilakukan pembakaran yang dilakukan dengan menggunakan filter lebih selamat jika ingin dibandingkan dengan pembakaran tanpa filter walaupun prosesnya agak mengambil masa yang lama untuk proses pembakaran.

#### **4.4 Rumusan**

Secara kesimpulannya, bab ini menyatakan hasil dapatan ujian yang telah dilakukan dengan menggunakan air quality monitor yang dilakukan di Fakulti Kejuruteraan UPM yang dibawah pantauan Encik Joha. Maka daripada kajian ini dapat disimpulkan bahawa pembakaran memang dikatakan menghasilkan gas yang bertoksik yang mampu memberi kesan negative terhadap manusia dan global. Walaupun pembakaran yang dilakukan menggunakan filter sekalipun masih mendapat bacaan gas yang terhasil cuma jenis keadaan yang dilakukan untuk melakukan pembakaran sahaja yang membezakan bacaan terhasil. Oleh itu, sebarang kekurangan yang didapati boleh digunakan sebagai point untuk penambahbaikan pada masa akan datang mengikut peredaran zaman.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN CADANGAN

#### 5.1 Pendahuluan

Bab ini membincangkan kesimpulan kepada keputusan dari pengujian yang dijalankan dan data yang dicatat semasa membuat pengujian. Antaranya adalah data-data daripada ujian pengujian ditukarkan kedalam bentuk jadual dan graf. Dalam bab ini juga akan membincangkan tentang adakah ECO-Burning Barrels mencapai objektif kajian berdasarkan ujian yang telah dilakukan. Di bab ini, segala ringkasan yang berkaitan perkara yang dibincangkan akan diuraikan kembali.

#### 5.2 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat dibuat dari projek ini, projek ini telah berjaya mencapai kesemua objektif yang telah dinyatakan dengan sempurna. Objektif kajian utama adalah merekabentuk produk inovatif untuk tong pelupusan sisa tanpa menjejaskan kualiti udara, ECO-Burning Barrels ini, telah mendapat bacaan gas toksik yang rendah serta dikatakan dapat mengurangkan kadar pelepasan asap jika dibandingkan dengan pembakaran yang dilakukan secara terbuka.

Selain itu, berdasarkan hasil daripada ujian yang telah dilakukan, bagi nilai bacaan Sulfur Dioksida (SO<sub>2</sub>) telah mencatat bacaan yang tertinggi pada jenis pembakaran yang dilakukan secara terbuka. Di mana pada pembakaran secara terbuka mendapat bacaan sebanyak 106 ppm yang mana telah berada di kadar bacaan yang bahaya yang telah melebihi kadar bacaan yang ditetapkan oleh Jabatan Alam Sekitar iaitu hanya 0.13 ppm satu jam. Namun apabila melakukan pembakaran menggunakan filter, nilai data tersebut kekal pada bacaan 0. Bagi Nitrogen Dioksida (NO<sub>2</sub>) pula, nilai bagi ketiga-tiga jenis keadaan ujian iaitu tanpa melakukan pembakaran, pembakaran menggunakan filter, serta pembakaran tanpa filter ataupun terbuka, nilainya kekal pada bacaan 0. Seterusnya, bacaan untuk Karbon Monoksida (CO) hasil daripada ujian yang dilakukan, bahawa pembakaran menggunakan filter mendapat bacaan 25 ppm yang masih dalam keadaan selamat mengikut kadar bacaan yang telah ditetapkan oleh Jabatan Alam Sekitar. Dan pada ujian yang melakukan pembakaran tanpa menggunakan filter ataupun pembakaran terbuka merekodkan bacaan yang tinggi di mana ia pada tahap yang merbahaya kepada manusia serta alam sekitar. Dan bagi Karbon Dioksida (DO<sub>2</sub>), hasil pemerhatian daripada ujian yang dilakukan bacaan bagi ketiga-tiga ujian iaitu tanpa pembakaran, pembakaran menggunakan filter dan tanpa menggunakan filter

mendapat bacaan yang menaik secara mendadak. Bagi ujian pembakaran secara terbuka ataupun tanpa penggunaan filter mendapat bacaan yang tertinggi iaitu bacaan yang hampir dengan tahap yang ekstrem. Di mana gas yang terhasil sangat lah bahaya terutamanya orang-orang tua yang terdedah dengan asap tersebut dalam kadar masa yang lama.

Akhir sekali, daripada ujian-ujian yang dilakukan pada ECO-Burning Barrels didapati bahawa pembakaran dengan produk ini bersama filter lebih selamat dan berkesan jika dibandingkan dengan pembakaran yang dilakukan secara terbuka.

### **5.3 Cadangan Penambahbaikan**

Cadangan penambahbaikan bagi pelajar mahupun individu yang ingin menghasilkan produk ini pada masa akan datang adalah perlu memastikan produk ini mendapat lebih penambahbaikan dari segi keselamatan supaya ia nya selamat untuk digunakan tidak kira pada peringkat umur. Begitu, terdapat beberapa cadangan penambahbaikan kepada produk tersebut, antaranya menghasilkan pemegang pintu yang tahan haba pada bahagian pintu tong untuk proses membuka dan menutup sekiranya ingin melakukan pembakaran.

Selain itu, menghasilkan ruang untuk proses membuka dan menutup dengan proses tolak tarik bagi memudahkan pengguna untuk membuang sisa bahan daripada pembakaran. Perkara seperti ini lebih selamat jika dibandingkan pengguna perlu membuang sisa dari bahagian pintu tong besi dan cara penambahbaikan ini lebih senang dan cepat jika dibandingkan melalui pintu tong yang mungkin perlu memastikan keadaannya betul-betul tidak panas sekiranya ingin membuang sisa tersebut.

Seterusnya, boleh mewujudkan kipas pada bahagian antara corong dan filter. Ini bertujuan untuk mengurangkan pembebasan asap. Namun jika perkara ini ingin dilakukan, pengguna ataupun individu perlu memastikan kipas tersebut dibalut dengan bahan yang penebat haba.

Roda pada bahagian permukaan bawah tong, boleh ditambah baik dengan menggunakan roda yang mempunyai pengunci. Ini bertujuan supaya dapat mengelakkan projek tersebut bergerak dan tetap stabil jika aktiviti pembakaran dilakukan, yang mana perkara ini dapat mengelakkan kecederaan terhadap kanak-kanak jika mereka terlanggar.

Akhir sekali bagi sampel ujian, kemungkinan individu yang ingin menghasilkan produk ini boleh lakukan dengan pelbagai sampel yang lain seperti plastic, daun kering yang dalam keadaan



basah, kertas, dan sebagainya supaya dapat mencapai data bacaan yang lebih banyak pada ujian bahan yang berbeza.

## 5.4 Limitasi Projek

Bagi projek ini, ia telah dilakukan di Shah Alam, Selangor. Bagi ujian terhadap projek ini, daun kering digunakan sebagai sampel ujian. Hal ini kerana kami kesuntukan masa disebabkan sampel ujian memerlukan masa yang panjang bagi melakukan pengumpulan bagi jumlah sampel yang tertentu. Oleh itu, kami menggunakan bahan seperti daun kering ini kerana ia senang untuk didapati seperti kawasan persekitaran di dalam politeknik sendiri. Bahan utama bagi ECO-Burning Barrels adalah tong besi yang bersaiz mini iaitu berdiameter 34cm dan ketinggian sebanyak 42cm. Tong bersaiz mini ini digunakan kerana ia mempunyai kelebihan seperti senang dibawa kemana-mana dan senang dikendalikan serta kos bagi tong yang bersaiz kecil ini leboh rendah berbanding dengan tong yang bersaiz besar. Bagi isipadu kemuatan di ruang dalam tong besi ianya mampu menampung 1 kg daun kering, namun pada ujian yang dilakukan hanya melibatkan 0.4kg sahaja kerana ia dapat memudahkan proses pembakaran. Apabila daun kering diisi dengan 1 kg untuk proses pembakaran ia tidak dapat dijalankan dengan sempurna kerana kepadatan ruang yang tidak boleh menghasilkan api untuk pembakaran dengan sempurna. Hal ini demikian, sekiranya ingin melakukan pembakaran, ia memerlukan 3 konsep pembakaran iaitu oksigen, haba dan bahan mudah terbakar. Oleh sebab itu, proses pembakaran bagi 1 kg daun tidak dapat dijalankan dengan sempurna kerana terlalu padat dan tidak mempunyai ruang oksigen.

## 5.5 Rumusan

Hasil daripada soal selidik dan ujian yang dijalankan, telah dapat mengenal pasti bahawa produk ini telah berfungsi dengan bagus dan lancer. Ujian serta tindakan responden juga telah dibuat bagi memastikan produk ini dapat mencapai kehendak objektif kajian yang ditetapkan. ECO-Burning Barrels juga sesuai dijadikan tempat pengumpulan sisa pepejal sekaligus dapat melakukan pembakaran di dalamnya tanpa perlu melakukan pembakaran yang terbuka. Secara kesimpulannya, ECO-Burning Barrels ini salah satu ciptaan produk yang mampu memberi manfaat yang baik terhadap orang awam serta alam sekitar.

## RUJUKAN

Chrisodgen (2019) *CO2 affects human health at lower levels than previously thought*. Retrieved from <https://airqualitynews.com/2019/07/10/co2-affects-human-health-at-lower-levels-than-previously-thought/>

Dr. Norlen Mohamed, Dr. Marzida Abd Latib (2012) *Keracunan Karbon Monoksida*. Retrieved from <http://www.myhealth.gov.my/keracunan-karbon-monoksida/> (13 Disember 2022)

Environment of Canada (2016), *Air Pollutant Emission Inventory*, Government of Canada

Environment of New Zealand (2021), *Sulfur Dioxide*, Government of New Zealand

Hasnah Ali. Et al. (2012). Masyarakat dan amalan pengurusan sisa pepejal kearah kelestarian komuniti: Kes isi rumah wanita di Bandar Baru Bangi, Malaysia. *Malaysia Journal of Society and Space* 8 issue 5 (64-75).

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Direktorat Pengelolaan B3, BPSDM Kementerian PUPR (2021) Proses Insinerasi dan Jenis Insinerasi. Retrieved from <https://www.kompas.com/sains/read/2021/11/12/173200723/proses-insinerasi-dan-jenis-insinerator?page=all> (14 Disember 2022)

National Park Service (2011) *Sulfur Dioxide Effects on Health*. United State federal government. Washington, District of Columbia.

Paul M. Lemiux, U.S. Environmental Protection Agency, National Risk Management Research Laboratory, Air Pollution Prevention and Control Division (1997) *Evaluation of Emissions from The Open Burning of Household Waste in Barrels*. New York State Department Of Health Washington, D.C. of United State.

Prof Madya Dr Haliza Abdul Rahman (Ketua Laboratori Kesejahteraan dan Kesihatan Sosial Belia, Institut Pengajian Sains Sosial Universiti Putra Malaysia) (2022) *Karbon Monoksida, Gas Bertoksik Yang Membunuh*. Retrieved from <https://www.bernama.com/bm/tintaminda/news.php?id=1882121>

The Bushfire Foundation Inc Queensland Operation (2022) *Fire Behaviour*. Queensland Division, Bendigo Australia.

## LAMPIRAN

### CARTA GANTT PROJEK PELAJAR

SESI : SESI II 2021/2022

JABATAN : JABATAN KEJURUTERAAN AWAM

KOD KURSUS : DCC40181

NAMA KURSUS : FINAL YEAR PROJECT 1 SESI II : 2021/2022

MINGGU/ AKTIVITI PROJEK	STATUS	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	CUTI SEMESTER
Pelajar memilih pensyarah pembimbing bagi kumpulan masing-masing	R	█														█
	L	█														
Taklimat FYP 1 di antara pelajar dan penyelia bersama penyelaras	R	█														
	L	█														
Design Thinking for final Year Project Workshop	R		█													
	L		█													
Seminar: Penyediaan Bab 1 (Pengenalan)	R			█												
	L			█												
Pembentangan Cadangan Tajuk Projek (Defense Proposal)	R				█											
	L				█											
Pelajar menjalankan amali di PSA	R					█	█									
	L					█	█									
Webinar Construction Industry Trend & Innovations In 2022	R							█								
	L							█								
Seminar: Penyediaan Bab 2 (Kajian Literatur)	R								█							
	L								█							
Pembentangan 1	R									█						
	L									█						
Perjumpaan bersama penyelia di platforms MS Teams	R										█					
	L										█					
Seminar: Penyediaan Bab 3 (Metodologi)	R											█				
	L											█				
Seminar: Pembentangan Berkesan	R												█			
	L												█			
Pembentangan 2 (Proposal Akhir)	R													█		
	L													█		
Perjumpaan dengan penyelia & Penghantaran Laporan Proposal Akhir	R														█	
	L														█	

**SESI : SESI I 2022/2023**

**JABATAN : JABATAN KEJURUTERAAN AWAM**

**KOD KURSUS : DCC50194**

**NAMA KURSUS : FINAL YEAR PROJECT 2 SESI I : 2022/2023**

MINGGU/ AKTIVITI PROJEK	STATUS	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
Perjumpaan Bersama Penyelia Baru	R	Yellow														
	L	Orange														
Menyertai satu taklimat kursus Final Year Project 2	R		Yellow													
	L		Orange													
Berjumpa dengan pensyarah di Jabatan Kejuruteraan Elektrik	R		Yellow													
	L		Orange													
Membuat kiraan kos dan senarai semakan bahan projek	R		Yellow													
	L			Orange												
Pergi ke kedai perkakasan besi	R			Yellow												
	L				Orange											
Membuat perbincangan dengan penyelia	R					Yellow										
	L					Orange										
Pergi ke Seminar Penulisan Bab 5 & Bab 6	R						Yellow									
	L						Orange									
Pergi ke Jabatan Alam Sekitar	R						Yellow									
	L							Orange								
Mencipta model projek	R							Yellow								
	L								Orange							
Membuat pembakaran bagi mendapatkan hasil	R								Yellow							
	L								Orange							
Pembentangan kemajuan berkaitan projek	R									Yellow						
	L									Orange						
Membuat penambahbaikan bagi produk	R										Yellow					
	L										Orange	Orange				
Pergi ke Fakulti Kejuruteraan UPM untuk menggunakan alatan	R												Yellow			
	L												Orange			
Menyiapkan slide bagi pembentangan, laporan berdasarkan hasil yang diperolehi	R													Yellow		
	L													Orange		
Pembentangan projek akhir	R														Yellow	
	L														Orange	
Pertandingan PITEC antara Jabatan Kejuruteraan Awam	R														Yellow	
	L														Orange	
Perjumpaan Bersama Penyelia dan Penyerahan Laporan Akhir	R															Yellow
	L															Orange

## GOOGLE FORM

Insinerator merupakan alat yang digunakan untuk membakar sampah dalam bentuk padat dan dioperasikan dengan memanfaatkan teknologi pembakaran pada suhu tertentu. Teknologi ini merupakan salah satu alternatif untuk mengurangkan kejadian pembakaran sampah secara terbuka



Berapa kerap anda membuang sampah di tong sampah utama pada setiap minggu?

---

Bagaimanakah cara sampah dilupuskan di kawasan anda ?

- Pembakaran terbuka di tempat pelupusan
- Menggunakan incinerator
- Lori sampah
- Rumah sampah
- Kutipan sampah berkala
- Tidak pasti
- Buang di tempat buang sampah

Adakah anda bersetuju jika cara pelupusan sampah di tempat anda ditukarkan kepada pembakaran dalam tong ?

- Ya
- Tidak

Adakah kewujudan tong pembakaran tanpa asap itu lebih baik ?

- Ya
- Tidak