

X-PAC (PORTABLE AIR CLEANER)

MUHAMAD ALIF PUTRA BIN REZA HASBEE
(08DPB20F2024)

JABATAN KEJURUTERAAN AWAM
KEJURUTERAAN PERKHIDMATAN BANGUNAN

SESI 1/2022

ISI KANDUNGAN

PERKARA	MUKA SURAT
SENARAI KANDUNGAN	i
PERAKUAN KEASLIAN DAN HAK MILIK	ii
BAB 1 PENGENALAN	1
1.1 Pendahuluan	6
1.2 Latar belakang kajian	6
1.3 Pernyataan masalah	7
1.4 Objektif kajian	7
1.5 Skop kajian	7
1.6 Kepentingan kajian	7
1.7 Definisi / Istilah	8
1.8 Rumusan	8
BAB 2 KAJIAN LITERATUR	9
2.1 Pendahuluan	9
2.2 Definisi penapisan filter	10-11
2.3 3 jenis penapis udara sedia ada di pasaran berserta fungsinya	12-13
2.4 Indeks kadar IAQ di Malaysia	14-15
2.5 Pengiraan indeks kualiti udara (IAQ)	15-16
2.6 Cara paling efektif untuk memastikan IAQ yang baik	16
2.7 Memeriksa IAQ di dalam rumah	17-18
2.8 Cara-cara meningkatkan kualiti udara dalaman di rumah	18
2.9 Panduan dan Peraturan Katalog /UBBL	19-21
BAB 3 METODOLOGI	22
3.1 Pendahuluan	22
3.2 Perancangan projek	23
3.2.1 Peringkat pertama	23
3.2.2 Peringkat kedua (Reka bentuk)	23

3.2.3	Peringkat ketiga (Pelaksanaan)	24
3.3	Pengumpulan data	25
3.4	Instrumen kajian	25
3.5	Reka bentuk produk	33
3.6	Bahan–bahan produk	30-34
3.7	Rujukan	35-40

LAMPIRAN

PERAKUAN KEASLIAN DAN HAK MILIK

“Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang tiap-tiap satunya telah dijelaskan sumbernya”

Tandatangan :

Nama Penulis Muhamad Alif Putra Bin Reza Hasbee


No Matriks :08DPB20F2024

Tarikh :



PENGESAHAN PENYELIA

“Saya akui bahawa saya telah membaca laporan ini dan pada pandangan saya laporan ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk penganugerahan Diploma Kejuruteraan Perkhidmatan Bangunan”

Tandatangan : 

Nama : Encik Mustazha Hakim Bin abu Tahari

Tarikh : 9 Jun 2023

BAB 1 PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Pembangunan dunia yang begitu pesat telah menyebabkan peningkatan pencemaran alam sekitar, terutamanya pencemaran udara yang telah memberikan pelbagai kesan negatif. Sehubungan ini kawalan pencemaran udara perlu diusahakan dan dipertingkatkan untuk mencegah pembebasan bahan pencemar berbahaya ke dalam atmosfera. Pengetahuan tentang bahan pencemar, konsep meteorologi dan isu pencemaran udara dan iklim sejagat semestinya perlu difahami terlebih dahulu, diikuti kaedah pengukuran kadar pembebasan bahan pencemar serta perkembangan teknologi terkini bagi merealisasikan usaha ini.

Pencemaran udara ini juga perlu dilihat daripada aspek undang-undang dan peraturan kawalan udara. Kualiti udara dalaman juga boleh memberikan kesan kepada kesihatan, keselesaan dan kebolehan untuk melakukan aktiviti harian. Kesedaran mengenai pencemaran udara dalaman adalah kurang jika dibandingkan dengan pencemaran udara luaran. Walau bagaimanapun, isu kualiti udara dalaman telah mendapat perhatian masyarakat umum apabila bahan pencemar udara yang baru dijumpai adalah bahaya. Kualiti udara dalaman yang tidak baik akan menyumbang kepada ketidakselesaan, kesan kepada kesihatan. Kualiti udara dalaman yang baik akan memberi kesan kepada kesihatan yang baik kepada penghuni bangunan sekaligus menyumbang kepada keselesaan dan kesejahteraan.

Antara kesan kesihatan yang disebabkan oleh kualiti udara dalaman yang tidak baik adalah penyakit Legionnaires, kanser akibat pendedahan radon dan keracunan karbon monoksida. Bagi impak kesihatan yang lebih meluas adalah seperti kesan alahan dan asma akibat pendedahan kepada bahan pencemar seperti habuk dan kulat, ketidakselesaan akibat kesejukan melampau, penyakit berjangkit melalui udara dan simptom-simptom Sindrom Bangunan Sakit seperti pening dan sakit kepala, keletihan melampau, masalah kulit dan lain-lain. Kesan-kesan dan impak kesihatan seperti ini akan menyumbang kepada perbelanjaan rawatan perubatan, cuti sakit dan kurangnya produktiviti kepada penghuni-penghuni bangunan berkenaan.

Kualiti udara dalaman menerangkan bagaimana udara dalaman boleh memberikan kesan kepada kesihatan, keselesaan dan kebolehan untuk bekerja. Antara aspek yang mempengaruhi kualiti udara dalaman adalah suhu, kelembapan relatif, kulat, bakteria, pengudaraan yang tidak baik, dan juga pendedahan kepada bahan kimia. Kesedaran mengenai pencemaran udara dalaman adalah kurang jika dibandingkan dengan pencemaran udara luaran. Walau bagaimanapun, isu kualiti udara dalaman telah mendapat perhatian masyarakat umum apabila bahan cemar udara yang baru dijumpai, jenis rekaan bangunan moden yang memisahkan persekitaran dalaman dan luaran, dan juga peningkatan kes sindrom bangunan sakit.

Kualiti udara dalaman yang tidak baik akan menyumbang kepada ketidakselesaan, kesan kepada kesihatan, ketidakhadiran kerja dan produktiviti yang rendah. Kualiti udara dalaman yang baik akan memberi kesan kepada kesihatan yang baik kepada penghuni bangunan sekaligus menyumbang kepada keselesaan dan kesejahteraan.

Oleh itu, penapis udara telah mendapat perhatian oleh ramai lapisan masyarakat di seluruh pelusuk dunia termasuklah Malaysia. Kepentingan penapis udara ini amat dititiberatkan kerana mempunyai pelbagai kelebihan dan mampu menjamin kesihatan di dalam rumah dan juga mampu meningkatkan kualiti udara dalam rumah supaya pengguna tidak menghirup udara yang kotor, tercemar dan berbahaya. Oleh hal demikian projek ini direka untuk menambah baik udara dan meningkatkan IAQ udara dalam rumah kediaman.

1.2 Latar belakang kajian

Penapis udara adalah mesin di mana ia akan menuliskan udara tercemar kepada udara bersih dan segar. Selain itu penapis udara ini berfungsi membunuh bakteria, menyahbau dan menyingkirkan virus di udara sebelum menukar semua ion negatif kepada ion positif. Disamping itu, penapis udara ini juga membantu untuk menapis bulu-bulu dan habuk-habuk yang berterbangan yang boleh mengganggu kesihatan.

Ramai yang rasa udara di dalam rumah adalah lebih bersih daripada udara di luar. Namun, kajian menunjukkan sebaliknya di mana udara di dalam rumah, ataupun di ruang yang tertutup boleh menjadi lebih tercemar berbanding udara di luar. Sumber pencemaran udara di dalam rumah antaranya disebabkan pembakaran minyak, gas, kerosen, arang, kayu, tembakau, asbestos, karpet, dan pembersihan. Ia juga berpunca daripada pencemaran luar yang akhirnya terperangkap di dalam rumah seperti radon, *pesticides*, asap kereta dan sebagainya. Pencemaran

udara di dalam rumah disebabkan oleh pelbagai gas merbahaya seperti (radon, volatile organic material, tembakau) dan pencemaran biologi seperti kulat, bakteria dan virus.

1.3 Pernyataan Masalah

Mengikut hasil kajian daripada *World Health Association* (WHO), Seramai 3.8 juta kes kematian direkodkan berpunca daripada pencemaran udara dalaman. Selain itu, penyelidikan lain juga menunjukkan kebanyakan manusia menghabiskan masa kira-kira 90% masa di dalam kawasan dalaman berbanding berada di luar. Oleh itu bagi kebanyakan orang mengalami risiko kesihatan yang teruk akibat pendedahan kepada pencemaran udara di dalam rumah berbanding udara di luar.

1.4 Objektif Kajian

Projek kami ini dihasilkan dan direka untuk menambah baik sesuatu produk yang mampu meningkatkan kadar IAQ dari segi produktiviti dan kos. Selain itu, projek ini adalah bertujuan untuk membandingkan kadar IAQ sebelum dan selepas penggunaan produk X-pac ini. Di samping itu juga, projek ini telah diubah suai fungsinya supaya keluaran udara dari mesin ini mampu memberikan haruman wangi, bukan sahaja udara segar malah bau yang wangi juga dapat dihasilkan.

1.5 Skop kajian

Skop kajian ini adalah tertumpu di parameter perbandingan kadar kebersihan di kawasan-kawasan yang terpilih berdasarkan beberapa pertimbangan. Contohnya, skop kajian saya berada di kawasan Kamsis Sentosa iaitu di Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah. Kamsis ini adalah kamsis lelaki dan bilik yang saya pilih adalah Blok 1 Sentosa, Aras 0. Ini kerana bilik ini cukup untuk menepati syarat projek yang saya mahu laksanakan. Hal ini kerana tempat-tempat kediaman seperti kamsis ini kurang mendapatkan udara yang segar dan bersih. Oleh itu saya memilih kamsis di politeknik ini untuk menambah baik kualiti udara IAQ dan membuatkan sekitar bilik bau wangi dan aman.

1.6 Kepentingan kajian

Terdapat banyak kepentingan yang diperoleh oleh kajian kami, contohnya produk kami ini mampu untuk meningkat kadar IAQ udara dalam oleh itu pengguna yang menggunakan produk kami ini akan menghirup udara segar dan bersih daripada udara yang berbahaya dan kotor. Selain itu, projek kami ini juga adalah berpatutan hal ini kerana diperbuat daripada bahan-bahan yang mudah untuk diperoleh dan mudah untuk dimilik, kami amat menitik beratkan kepada golongan B40 yang tidak mampu untuk membayar filter udara yang berada di pasaran sekarang. Di samping itu projek ini juga mudah dialih dan dibawa kemana –mana sahaja ini kerana produk ini tidak menggunakan elektrik yang berkuasa tinggi. Hal ini kerana produk kami ini menggunakan bateri yang boleh di cas semula dan tahan lama. Akhir sekali produk ini juga mampu mengeluarkan bau haruman yang wangi untuk keselesaan pengguna.

1.7 Tafrikan istilah

Portable – bermaksud kegunaan produk ini adalah secara ‘wireless’ dan tidak menggunakan wayar hanya di cas dan digunakan secara portable. Selain itu produk ini mudah dialih dan dibawa ke mana–mana sahaja.

Air – biasanya dikenali sebagai udara, adalah lapisan gas yang tertahan oleh graviti Bumi yang mengelilingi planet dan membentuk atmosfera planetnya. Atmosfera Bumi melindungi hidupan di Bumi dengan mewujudkan tekanan yang membolehkan air cecair wujud di permukaan Bumi, atmosfera yang melapisi langit akan bertindak balas dengan menyerap sinaran suria ultraungu, daripada cahaya matahari dan membentuk suatu bentuk komposisi gas mempunyai haba kemudian haba memanaskan permukaan melalui pengekalan haba (kesan rumah hijau), dan mengurangkan suhu yang melampau antara siang dan malam (suhu diurnal).

Cleaner – pembersih udara yang diserap akan dibersihkan menggunakan projek kajian kami, udara yang disedut menggunakan kipas akan ditapis dan akan melalui kawasan yang mempunyai bau wangi dan mengeluarkan udara segar dan harum.

1.8 Rumusan

Kesimpulannya, kualiti udara dalaman amat penting untuk semua lapisan masyarakat. Hal ini demikian kerana mengikut kajian daripada *World Health Organisation* memberitahu bahawa kualiti udara dalaman lebih teruk dibandingkan dengan kualiti udara di luar. Oleh itu kita perlulah mengetahui kepentingan udara dalaman. Dengan menggunakan produk kami ini mampu mengurangkan pencemaran udara dan juga mampu mengelakkan daripada menghirup udara yang kotor.

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengenalan

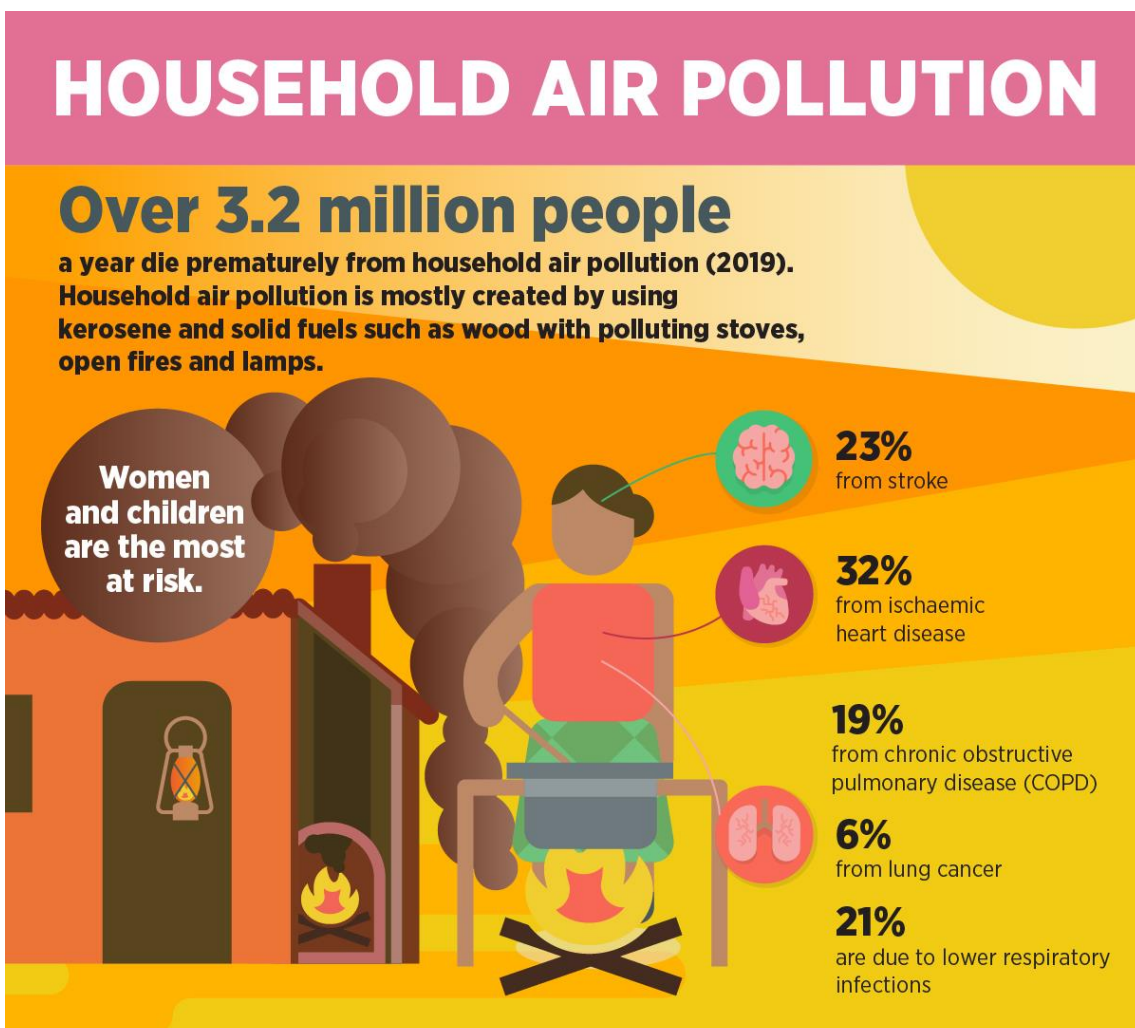
Bab ini membincangkan prinsip dan definisi penapisan udara serta jenis-jenis debu yang berada di sekitar kawasan dalaman kediaman rumah ,contohnya pencemaran di rumah anda. Bahan pencemar bawaan udara adalah sama ada biologi (kulat, tungau habuk, debunga, bulu haiwan) atau datang daripada sumber lain (gas atau zarah kimia yang dilepaskan oleh perabot, permaidani, bahan binaan, perkakas yang tidak berventilasi, aktiviti pengubahsuaian termasuk habuk daripada cat plumbum, kurang- sistem pemanasan, pelembap dan penyahlembapan yang dikekalkan). Ventilator Pemulihan Haba (HRV) berfungsi untuk mengurangkan kepekatan bahan pencemar dalaman.

Selain itu, bab ini membincangkan tentang jenis-jenis penyakit yang boleh berjangkit sekiranya pencemaran udara dalaman wujud.

Berikutan itu, kualiti udara dalaman perlu dijaga dan dipertingkatkan bagi menghasilkan satu suasana pembelajaran yang lebih selesa di samping dapat memenuhi fungsi yang dikehendaki. Berdasarkan kajian, aktiviti harian seseorang individu pada lazimnya akan dilakukan di kawasan yang tertutup seperti di rumah, pejabat, universiti, sekolah, pusat niaga dan lain-lain dan dianggarkan lebih 90% masa seseorang individu yang tinggal di negara perindustrian dihabiskan di kawasan tertutup di mana kualiti udara adalah rendah berbanding di kawasan terbuka.

2.2 Punca penyakit melibatkan kualiti udara

Penyakit berpunca dari pencemaran udara dalam lebih 3 juta orang mati pramatang setiap tahun akibat penyakit yang disebabkan oleh pencemaran udara isi rumah. Daripada kematian ini, 32% adalah daripada penyakit jantung Isukemia manakala 21% disebabkan oleh penyakit jangkitan pernafasan yang lebih rendah. Selain itu 23% disebabkan oleh Strok, Di samping itu 19% adalah disebabkan penyakit paru paru obstruktur kronik dan akhir sekali 6% disebabkan oleh kanser paru-paru.



CLEAN AIR FOR HEALTH

#AirPollution



Rajah 2.1 Penyakit melibatkan pencemaran udara

Menurut Agensi Perlindungan Alam Sekitar Amerika Syarikat, pada tahun kebelakangan ini, bukti saintifik menunjukkan udara dalam rumah dan bangunan lain boleh menjadi lebih tercemar daripada udara luar terutama di kota besar serta maju.

Penyelidikan lain juga menunjukkan manusia menghabiskan kira-kira 90 peratus masa di dalam rumah mereka. Oleh itu, bagi kebanyakan orang, risiko kepada kesihatan mungkin lebih besar disebabkan pendedahan kepada pencemaran udara di dalam rumah daripada di luar. Menyedari kepentingan memupuk kesedaran masyarakat mengenai kualiti udara di rumah, Nippon Paint Malaysia Group (Nippon Paint) baru-baru ini melancarkan Program Kesejahteraan Ruang Dalaman, kempen pendidikan bertujuan memperkasakan pemilik kediaman di Malaysia untuk memperbaiki kualiti udara di dalam rumah mereka ke arah kesejahteraan yang lebih menyeluruh. Program ini terdiri daripada dua fasa - Tinjauan Kesejahteraan Ruang Dalaman dan Garis Panduan Kesejahteraan Ruang Dalaman.

Tinjauan yang disertai oleh 511 peserta ini bertujuan menilai tabiat pemilik rumah di Malaysia berhubung tahap kebersihan pelbagai ruang di kediaman mereka. Menerusi tumpuan terhadap empat ruang utama iaitu ruang tamu, bilik tidur, bilik mandi dan dapur. Responden kemudian diberikan Skor Kesejahteraan Ruang Dalaman mengikut kategori berikut: Sihat, Tidak Sihat dan Sangat Tidak Sihat.

Hasil daripada tinjauan, Garis Panduan Kesejahteraan Ruang Dalaman turut dilancarkan dengan kerjasama Persatuan Alergi dan Imunologi Malaysia (MSAI) bagi mendidik orang ramai mengenai kepentingan kesejahteraan ruang dalaman, langkah praktikal dan nasihat pakar mengenai cara mengurangkan atau menghapuskan bahan pencemar udara dalam bangunan. Pelancaran program itu disempurnakan oleh Presiden MSAI, Dr Amir Hamzah Abd Latiff, Pengurus Besar Kumpulan Nippon Paint, Gladys Goh dan Presiden Persatuan Kesejahteraan Malaysia, Dr Rajbans Singh.

Dr Amir berkata, pencemaran persekitaran antara bidang fokus utama MSAI dan pihaknya akur kualiti udara ruangan dalaman secara amnya memberi kesan kepada penjagaan kesihatan, khususnya penyakit alahan dan berkaitan pernafasan, selain kesan terhadap perubahan iklim.

2.3 Jenis penapis udara sedia ada di pasaran berserta fungsinya

MERV Rating	Air Filter will trap air particles sized 0.3 to 1.0 microns	Air Filter will trap air particles sized 1.0 to 3.0 microns	Air Filter will trap air particles sized 3 to 10 microns	Filter Type ~ Removes These Particles
MERV 1	< 20%	< 20%	< 20%	Fiberglass & Aluminum Mesh ~ Pollen, Dust Mites, Spray Paint, Carpet Fibers
MERV 2	< 20%	< 20%	< 20%	
MERV 3	< 20%	< 20%	< 20%	
MERV 4	< 20%	< 20%	< 20%	
MERV 5	< 20%	< 20%	20% - 34%	Cheap Disposable Filters ~ Mold Spores, Cooking Dusts, Hair Spray, Furniture Polish
MERV 6	< 20%	< 20%	35% - 49%	
MERV 7	< 20%	< 20%	50% - 69%	
MERV 8	< 20%	< 20%	70% - 85%	Better Home Box Filters ~ Lead Dust, Flour, Auto Fumes, Welding Fumes
MERV 9	< 20%	Less Than 50%	85% or Better	
MERV 10	< 20%	50% - 64%	85% or Better	
MERV 11	< 20%	65% - 79%	85% or Better	
MERV 12	< 20%	80% - 90%	90% or Better	Superior Commercial Filters ~ Bacteria, Smoke, Sneezes
MERV 13	Less Than 75%	90% or Better	90% or Better	
MERV 14	75% - 84%	90% or Better	90% or Better	
MERV 15	85% - 94%	95% or Better	90% or Better	
MERV 16	95% or Better	95% or Better	90% or Better	HEPA & ULPA ~ Viruses, Carbon Dust, <0.3 microns
HEPA & Above	99.97% or Better	99% or Better	99% or Better	

Rajah 2.2: Jenis-jenis udara

2.2.1 Penapis udara

Penapis udara adalah mesin menuenkan udara tercemar kepada udara bersih ,Penapis udara juga merupakan sebahagian daripada system HVAC dan berfungsi ssebagai barisan pertahanan pertama yang melindungi komponen HVAC daripada tercemar.

2.2.2 Kelebihan penapis udara

- i. Meningkatkan kualiti udara
- ii. Mengurangkan alergi dan asma
- iii. Menghilangka bau

iv. Mencegah penyakit

2.2.3 Bagaimana penapis udara berfungsi

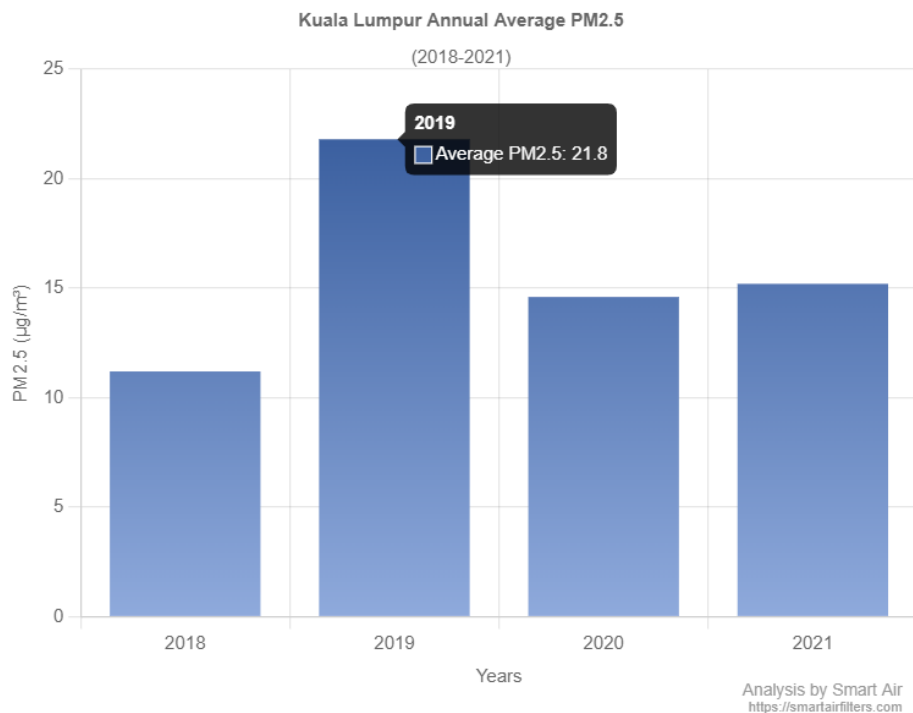
Semua penapis udara berfungsi dengan cara yang sama

- Udara melalui skrin penapis
- Semasa udara melaluinya, medan penapis memerangkap zarah seperti debunga, habuk, bulu haiwan peliharaan, kotoran dan alergen. Sesetengah jenis penapis udara malah boleh menapis bakteria dan virus dari udara
- Setiap saat apabila udara melalui medan penapis, bahan cemar terkumpul. Akhirnya, penapis menjadi terlalu tersumbat dan aliran udara berkurangan
- Akhirnya, penapis menjadi terlalu tersumbat dan aliran udara berkurangan.
- Penapis udara kemudian diganti, dan proses diteruskan.

Perbezaan setiap penapis udara dilihat dengan cara jenis penapisnya yang digunakan ,Contohnya ketebalan penapisan ,kualiti dan kuantiti penapis mempengaruhi sai zarah udara yang boleh ditapis dan cara tapisan juga aliran udara melalui system

2.2.4 Indeks kadar IAQ di Malaysia

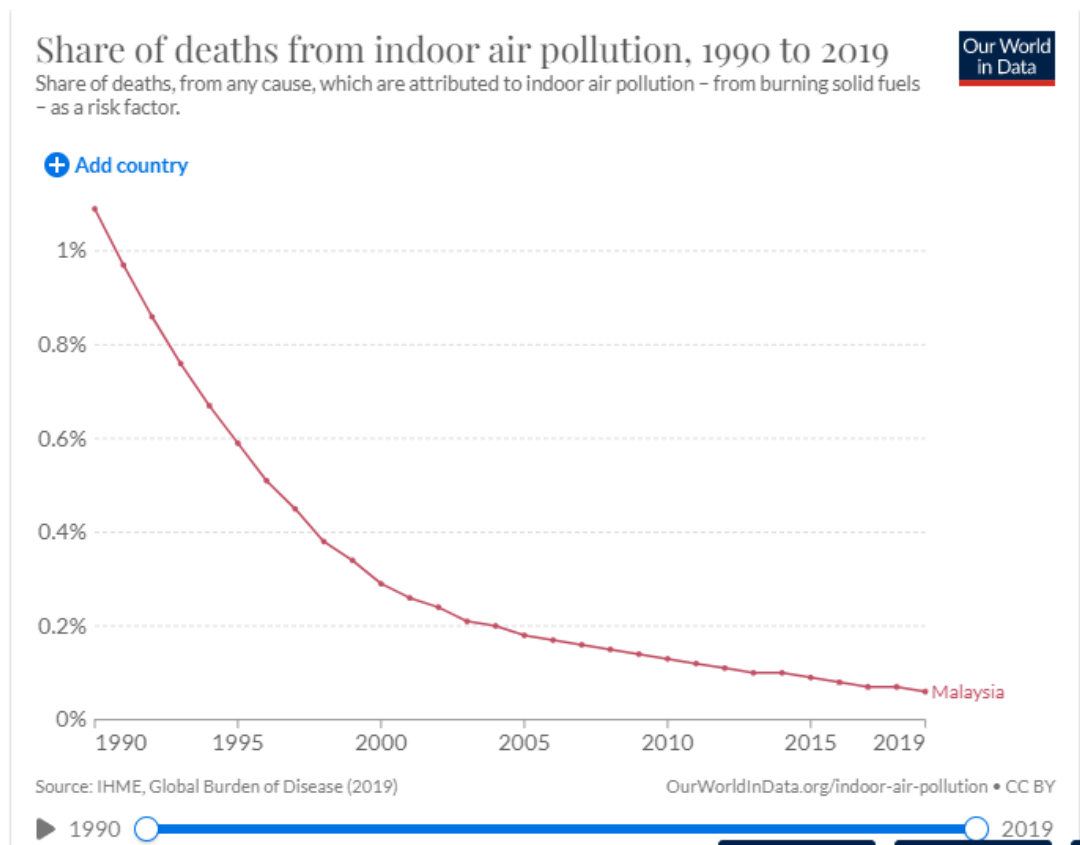
Dalam 4 tahun lepas ,data menunjukkan sedikit peningkatan berkaitan kualiti udara di bandaraya Kuala Lumpur .Walaupun 2020 data menunjukkan peningkatan sebanyak 12% daripada 2019 ,dan lebihh buruk lagi pada tahap 2021 yang menunjukkan IAQ udara bertambah lebih teruk berbanding tahun sebelum-sebelum ini .



Rajah 2.3

Menurut kajian Global Burden of Disease 2313991 kematian dikaitkan dengan pencemaran dalam rumah pada tahun terkini. Oleh kerana data IHME lebih terkini, kebanyakannya bergantung pada data IHME dalam kerja kami mengenai pencemaran udara dalaman. Tetapi perlu diingat bahawa WHO menerbitkan jumlah kematian pencemaran udara dalaman yang jauh lebih besar. Pada 2018 (data terkini yang tersedia) WHO menganggarkan 3.8 juta kematian.

Kesan kesihatan pencemaran udara dalaman adalah tinggi terutamanya di negara berpendapatan rendah. Jika kita melihat pecahan untuk negara yang mempunyai indeks sosiodemografi yang rendah - 'SDI Rendah' pada carta interaktif - kita melihat bahawa pencemaran udara dalaman adalah antara faktor risiko yang paling teruk.

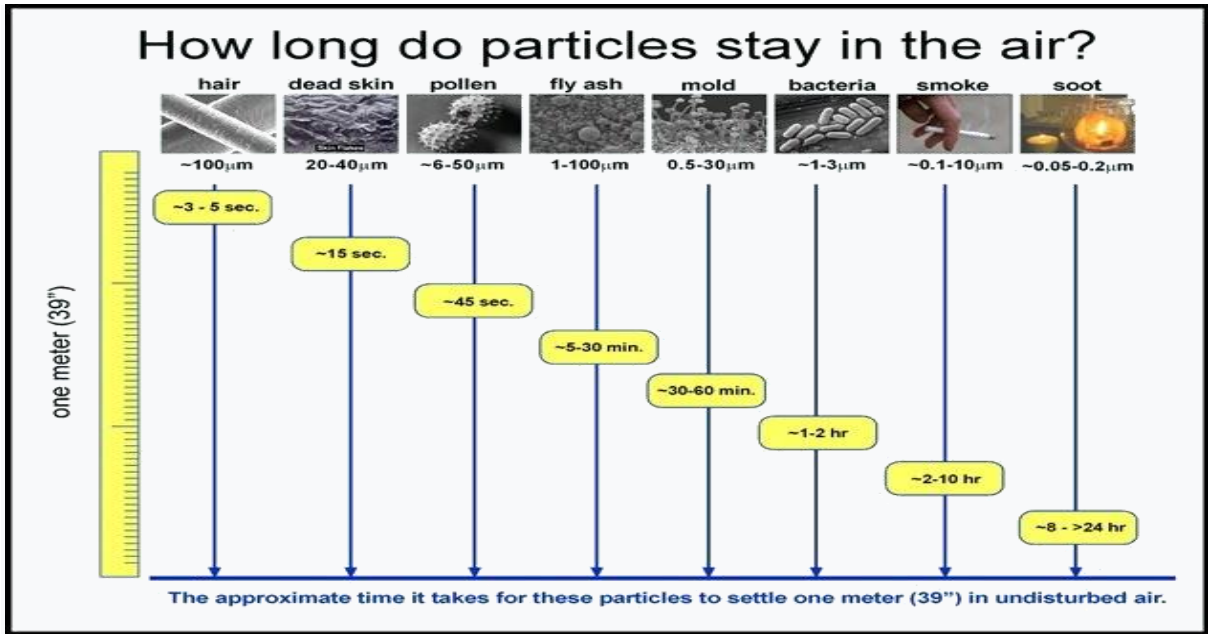


Rajah 2.4: Statistik Kematian Udara Dalam

Apabila saya membandingkan perkadaran kematian yang dikaitkan dengan pencemaran udara dalaman sama ada dari semasa ke semasa atau antara negara, saya bukan sahaja membandingkan tahap pencemaran udara dalaman, tetapi keterukannya dalam konteks faktor risiko kematian yang lain. Bahagian pencemaran udara dalaman bergantung bukan sahaja pada bilangan kematian pramatang, tetapi akibat apa lagi orang mati dan bagaimana ini berubah.

2.5 Pengiraan indeks kualiti udara (IAQ)

Indeks Kualiti Udara adalah berdasarkan pengukuran bahan zarah (PM_{2.5} dan PM₁₀), Ozon (O₃), Nitrogen Dioksida (NO₂), Sulfur Dioksida (SO₂) dan pelepasan Karbon Monoksida (CO). Kebanyakan stesen pada peta memantau kedua-dua data PM_{2.5} dan PM₁₀, tetapi terdapat beberapa pengecualian apabila hanya PM₁₀ tersedia.



Rajah 2.5: Ketebalan jenis udara

2.6 Cara paling efektif untuk memastikan IAQ yang baik

Antara sumber tersebut termasuklah asap rokok dan bahan pencemar udara biologiikal seperti kulat, bulu/kulit haiwan, lipas dan tungau. Bahan pencemar kimia atau sebatian organik mudah meruap (volatile organic compound, VOC) adalah hasil daripada bahan kimia organik (seperti formaldehid) bertukar menjadi wap atau gas pada suhu bilik. Produk tersenarai di bawah mungkin mengandungi VOC:

- i. Perabot kayu dan perabot berasaskan kayu (diperbuat daripada kayu lapis, papan partikel atau MDF)
- ii. Lapisan lantai, dinding, panel siling, and lantai berlamina
- iii. Fabrik tahan renyuk, langsir dan tilam
- iv. Gam atau pelekat, pengedap
- v. Cat (yang mengandungi VOC tinggi)
- vi. Racun
- vii. Detergen

2.7 Memeriksa IAQ di dalam rumah

Bau yang tidak menyenangkan. Selain itu udara yang melemaskan dan pendingin udara yang kotor (buka pendingin udara dan periksa keadaan penapis). Bilik atau tempat yang mempunyai kelembapan berlebihan, pemeluwapan, kebocoran atau tumpahan air. Pertumbuhan kulat yang tidak sepatutnya ada (seperti di bawah atau belakang sinki bilik air)

2.8 Cara-cara meningkatkan Kualiti udara dalaman di rumah

Hadkan sumber pencemaran: Berhati-hati ketika menggunakan produk yang menghasilkan bahan pencemar seperti VOC. Contohnya, pastikan pengudaraan yang cukup ketika mengecat dinding dan sehingga cat tersebut kering sepenuhnya dan baunya hilang. Sebagai alternatif, pilih cat yang kurang VOC atau cat yang bebas ammonia dan formaldehid.

Jangan merokok di dalam rumah: terdapat banyak kajian yang menunjukkan bahawa asap rokok merupakan campuran toksik yang terdiri daripada pelbagai bahan kimia dan bahan pencemar yang tidak baik untuk kesihatan. Selain asap terpakai, terdapat juga bahaya pada 'asap rokok tertier' iaitu sisa asap rokok yang melekat pada sebarang permukaan, seperti dinding, lantai, pakaian atau kulit.

Pastikan udara masuk ke dalam rumah: Membiarkan udara segar masuk membantu menyingkirkan bahan pencemar udara yang ada atau yang terkumpul di dalam rumah. Anda hanya perlu membuka tingkap atau kipas, dan membiarkan pintu/tingkap terbuka untuk membantu pengudaraan. Walau bagaimanapun, jangan melakukannya ketika jerebu!

Bersih dan tukar penapis secara kerap: Pendingin udara dan pembersih udara dilengkapi dengan penapis yang memerangkap debu serta bahan pencemar udara yang lain. Jadi, ianya penting untuk memastikan penapis ini bersih dan sentiasa ditukar. Kekekapan untuk menukar penapis adalah berbeza antara setiap produk. Tuliskan tarikh pemasangan dan tarikh penukaran pada label dan tampalkannya pada alat tersebut

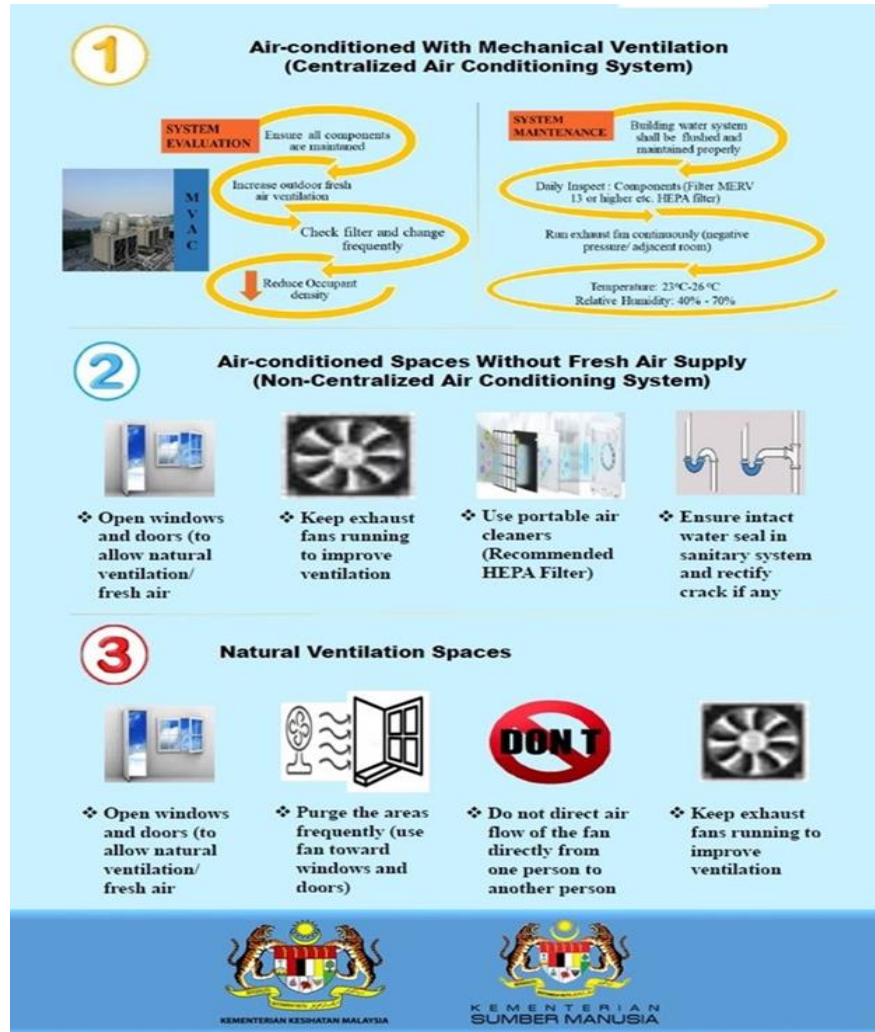
Kawal kelembapan: Kelembapan yang tinggi adalah tidak diingini kerana ia menggalakkan pertumbuhan kulat. Mop sebarang tumpahan dengan segera untuk mengelakkan air meresap masuk ke dalam rekahan jubin atau lantai. Penggunaan penghawa dingin di dalam bilik juga membantu menghadkan kelembapan.

Pastikan lantai & dinding bersih: Ini akan membantu menghilangkan lebih kotoran dan debu yang mengandung bahan pencemar permukaan seperti virus dan bakteria. Disebabkan debu amat ringan, ia mudah dibawa oleh angin dan mudah disedut. Kekerapan membersihkan rumah bergantung kepada seberapa kotor rumah anda. Contohnya, jika anda mempunyai keluarga yang kecil dan tiada haiwan peliharaan, anda boleh membersihkan rumah sekali seminggu.

Awas perangkap “kotoran”: karpet, permaidani, kusyen, sarung sofa dan cadar boleh memerangkap kotoran atau debu. Kekerapan membersihkannya bergantung kepada seberapa kerap ianya digunakan. Sebagai contoh, basuh cadar setiap minggu dan basuh penutup sofa setiap bulan.

2.9 Panduan dan peraturan katalog / UBBL

- i. Penapisan: Pertimbangkan untuk menggunakan Penapis MERV 13 atau penapis nilai MERV yang lebih tinggi. Menggunakan penapis MERV yang lebih tinggi ini hendaklah mengambil kira keupayaan sistem MVAC
- ii. Pembersih udara bersendirian atau mudah alih boleh digunakan jika terdapat bukti keberkesannya dalam mengurangkan kemungkinan pendedahan dengan mengambil kira isu keselamatan.
- iii. Pembersih udara mudah alih boleh mengurangkan kebarangkalian jangkitan dengan cara yang sama seperti meningkatkan pengudaraan udara bilik. Jika ada, ia perlu dikendalikan setiap kali terdapat penghuni di dalam premis.
- iv. Jika hanya ada satu yang tersedia, ia harus diletakkan di kawasan di mana orang yang paling terdedah dalam premis menghabiskan masa mereka. Jika membeli peranti baharu, pilih peranti yang menggunakan penapis HEPA dan mempunyai kadar penghantaran udara bersih (CADR) yang tinggi.
- v. Secara amnya, kelajuan kipas yang lebih tinggi dan masa larian yang lebih lama akan meningkatkan jumlah udara yang ditapis.



Rajah 2.6: Bagaimana AC berfungsi

Panduan ini dibangunkan berdasarkan Kod Amalan Industri (ICOP) mengenai Kualiti Udara Dalamannya 2010 yang diterbitkan oleh Jabatan Keselamatan dan Kesihatan Pekerjaan (DOSH) dan dokumen lain yang ditetapkan yang diterbitkan oleh organisasi antarabangsa masing-masing dan negara lain mengenai pengudaraan dan kualiti udara dalaman semasa wabak COVID-19.



DEPARTMENT OF OCCUPATIONAL
SAFETY AND HEALTH

GUIDANCE NOTE ON VENTILATION AND INDOOR AIR QUALITY (IAQ) FOR NON-RESIDENTIAL SETTING DURING COVID-19 PANDEMIC

First Edition
8th July 2021

DEPARTMENT OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH
MINISTRY OF HUMAN RESOURCES
AND
TECHNICAL COMMITTEE FOR GUIDANCE NOTES ON VENTILATION
AND INDOOR AIR QUALITY DURING COVID-19 PANDEMIC

Rajah 2,7: Guideline OSHA

DEPARTMENT OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH
MINISTRY OF HUMAN RESOURCES (First Edition 8th July 2021)

$M_x = 250 \text{ g}$ (AC Fine)	AEC in kWh/y for $ePM_{2.5}$ ($ePM_{2.5}$ and $ePM_{2.5/1min} \geq 50\%$)					
	A+	A	B	C	D	E
50 & 55%	700	800	950	1300	1900	>1900
60 & 65%	750	850	1000	1350	1950	>1950
70 & 75%	800	900	1050	1400	2000	>2000
80 & 85%	900	1000	1200	1500	2100	>2100
> 90%	1000	1100	1300	1600	2200	>2200

Rajah2.8: Kualiti udara

ISO 16890 INFO OM NY STANDARD

Created Wednesday 27 January 2021 Standard and regulations

BAB 3

METODOLOGI

3.1 Pengenalan

Metodologi ialah analisis teori dan sistematik kaedah yang digunakan untuk bidang pengajian. Ia terdiri daripada analisis teoritis mengenai kaedah dan prinsip yang berkaitan dengan cawangan pengetahuan. Biasanya, ia merangkumi konsep seperti paradigma, model teori, fasa dan teknik kuantitatif atau kualitatif.

Selain itu, Metodologi tidak ditetapkan untuk memberikan penyelesaian-oleh itu, tidak sama dengan kaedah. Sebaliknya, metodologi menawarkan asas teori untuk memahami kaedah, set kaedah, atau amalan terbaik yang boleh digunakan untuk kes tertentu, contohnya, untuk mengira hasil tertentu.

Oleh itu, metodologi kajian dijalankan untuk mencapai proses pengeringan makanan yang lebih cepat. Oleh kerana metodologi kajian merupakan teknik kuantitatif atau kualitatif, soal selidik diadakan secara atas talian untuk mengumpul pendapat dari responden.

3.2 Perancangan Projek

Perancangan boleh ditakrifkan sebagai satu proses pemikiran untuk melaksanakan sesuatu perkara pada masa hadapan. Dalam projek binaan, perancangan ialah suatu proses pemikiran tentang pemilihan kaedah binaan yang sesuai dan urutan kerja-kerja yang akan diikuti bagi pembinaan dan penyediaan projek tersebut. Kesesuaian kaedah dan urutan kerja di pilih bertujuan untuk memastikan supaya projek tersebut dapat disiapkan dengan kos yang paling ekonomik dalam masa yang ditentukan dan memenuhi kehendak penstrukturan teknikal yang dikehendaki.

Perancang projek dibahagi dalam dua peringkat iaitu peringkat pertama dan peringkat kedua (reka bentuk). Carta alir dipilih untuk menunjukan proses-proses yang dirancang bersama ahli kumpulan.

NO	TARIKH	PERKARA
1	22.08.22	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Taklimat berkenaan Final Year Project</u> • <u>Pemilihan bidang tajuk projek dan penyelia</u>
2	29.08.22	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Pembentangan tajuk projek kepada penyelia</u>
3	12.09.22	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Pembentangan 1; Project Defence Proposal</u>
4	16.09.22	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Bengkel Topik 1: Introduction by T.S Dr. Zunuwanas B Mohamad Khas</u>
5	23.09.22	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Bengkel Topik 2: Literature Review by Dr. Parameswari A/P Shanmugam & Pn Norhaya Binti Majid</u>
6	07.10.22	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Bengkel Topik 3: Methodology by Prof. Madya Dr. Nor Lisa Binti Sulaiman</u>
7	24.10.22	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Pembentangan 2; Topic 1 & Topic 2</u>

		SESI 1 2022/2023											SESI 2 2022/2023																																				
TASK	ISL	SUB-ISL	PROGRESS	OCT 2022			NOV 2022			DEC 2022			JAN 2023			FEB 2023			MAR 2023			APRIL 2023			MAY 2023			JUN 2023																					
				10/1	10/2	10/3	11/1	11/2	11/3	12/1	12/2	12/3	1/1	1/2	1/3	2/1	2/2	2/3	3/1	3/2	3/3	4/1	4/2	4/3	5/1	5/2	5/3	6/1	6/2	6/3																			
PROJEK TAKWIM																																																	
PROJEK 1																																																	
REVISI PROJEK 1 (MAY 2022)	1	1	1.1																																														
		2	1.2																																														
		REVISI PROJEK 2 (MAY 2022)	2	1	2.1																																												
				2	2.2																																												
				REVISI PROJEK 3 (MAY 2022)	3	1	3.1																																										
						2	3.2																																										
						REVISI PROJEK 4 (MAY 2022)	4	1	4.1																																								
								2	4.2																																								
								REVISI PROJEK 5 (MAY 2022)	5	1	5.1																																						
										2	5.2																																						
										REVISI PROJEK 6 (MAY 2022)	6	1	6.1																																				
												2	6.2																																				
												REVISI PROJEK 7 (MAY 2022)	7	1	7.1																																		
														2	7.2																																		
														REVISI PROJEK 8 (MAY 2022)	8	1	8.1																																
																2	8.2																																
																REVISI PROJEK 9 (MAY 2022)	9	1	9.1																														
																		2	9.2																														
																		REVISI PROJEK 10 (MAY 2022)	10	1	10.1																												
																				2	10.2																												
REVISI PROJEK 11 (MAY 2022)	11																			1	11.1																												
																				2	11.2																												
		REVISI PROJEK 12 (MAY 2022)	12																	1	12.1																												
																				2	12.2																												
				REVISI PROJEK 13 (MAY 2022)	13															1	13.1																												
																				2	13.2																												

3.3 Peringkat pertama (Fasa analisis keperluan)

Sebelum memulakan pemilihan projek dilakukan, kajian telah dilaksanakan dan idea projek telah dirancang. Pelbagai aspek perlu dipertimbangkan contohnya Mengenal pasti masalah tentang projek, kos projek, bahan yang hendak digunakan supaya projek yang akan dihasilkan dapat mencapai objektif yang ditetapkan. Selepas itu, analisi keperluan dibuat. Setelah penyelia menerima idea projek, kajian telah dilaksanakan dan maklumat yang berkaitan dengan projek ini dikumpulkan daripada buku, internet dan sumber rujukan yang lain. Kertas cadangan juga telah disediakan bersama-sama dengan pernyataan masalah, objektif serta skop kajian terhadap produk yang akan dihasilkan kepada penyelia. Akhirnya, tajuk projek 'X-PAC ditetapkan sebagai produk untuk melaksanakan Projek 1 dan Projek 2.

3.4 Peringkat kedua (Fasa reka bentuk dan pembinaan)

Pada peringkat ini, Lakaran Produk telah dilakarkan dengan menggunakan *Autocad dan sketch up* kerana lakaran 3D senang dilihat apabila menghasilkan produk dan menunjukkan lakaran projek kepada penyelia.

Selepas itu, kajian terhadap bahan-bahan telah dilakukan untuk mencari bahan-bahan yang sesuai kepada projek. Pelbagai aspek yang telah dikaji dalam pemilihan bahan yang sesuai dari segi kos, ketahanan, kelebihan dan sebagainya. Kos yang diperlukan untuk menghasilkan produk ini juga dianggarkan.

Setelah menetap bahan projek, kumpulan kami membuat projek di rumah sewa kami bertempat di rumah pangsapuri TTDI Jaya, Shah Alam. Kami membuat prototaip terlebih dahulu untuk menguji kajian kami sebelum melakukan projek sebenar. Setelah itu penyelia projek akan memberikan ulasan dan komen untuk menilai projek prototaip kami terlebih dahulu sebelum dibentangkan kepada panel juri untuk menilai keberkesanan projek ini.

3.5 Peringkat ketiga (Pelaksanaan)

Membuat Prototaip 2 ,seterusnya juri panel akan menilai secara kecil-kecilan dan kajian rintis projek,selepas pembentangan ,Semak semula prinsip reka bentuk untuk membaiki kekurangan projek .Selepas itu ,akan dibentangkan semula kepada panel juri hakim untuk menilai projek dalam kelas sebenar,dan akhiir sekali modul akhir akan dibuat dan ditulis oleh setiap kumpulan.

3.6 Reka bentuk kajian

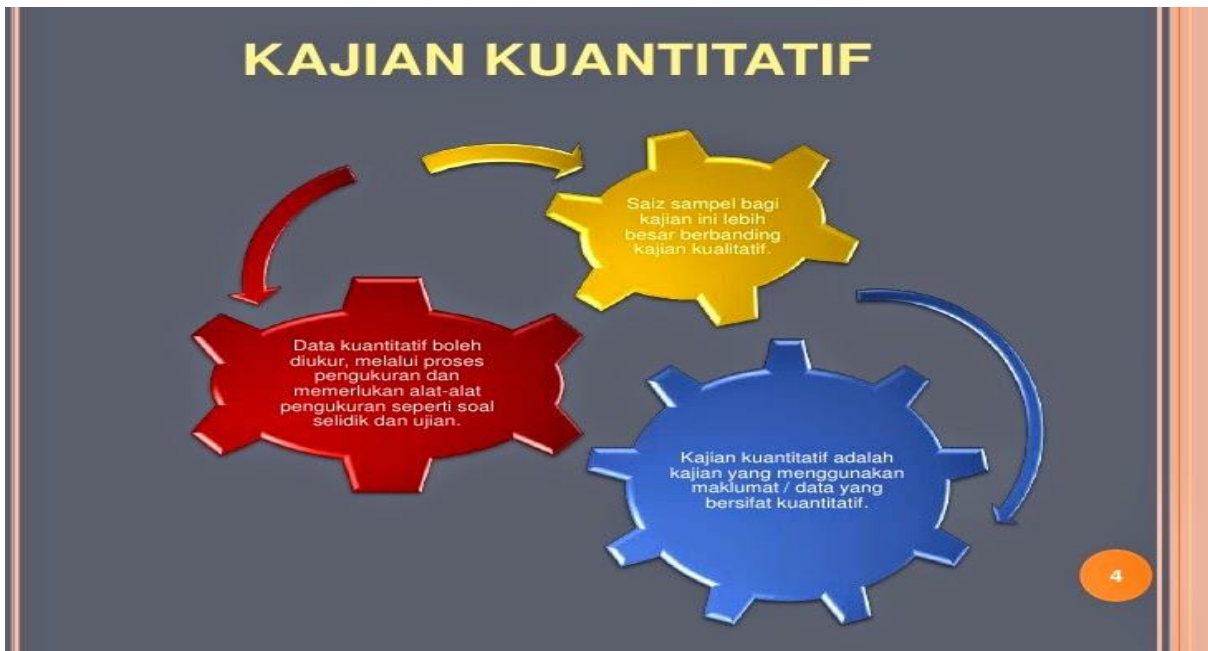
Reka bentuk kajian merupakan satu tatacara pengolahan data yang dipungut berdasarkan perancangan khusus dan sistematik terhadap konsep pembentukan rangkaian hubungan antara pemboleh-pemboleh ubah yang terlibat dalam sesuatu kajian. Ia juga merujuk kepada cara penyelidikan mengendali kajian, dan prosedur atau teknik yang digunakan bagi menjawab soalan kajian.

Kajian yang menggunakan kaedah kuantitatif dan kualitatif akan dilaksanakan. Soal selidik yang berkenaan dengan penapisan udara diadakan secara atas talian.Selain itu, ahli-ahli kumpulan juga membuat tinjauan di kamsis.



Rajah 2.9: Fasa-fasa proses projek

Kajian kuantitatif terbahagi kepada 2 jenis iaitu kajian intervensi dan kajian non-intervensi. Bagi kajian intervensi, rekabentuk kajian yang sesuai adalah kajian eksperimen. Kajian non-intervensi pula rekabentuk kajiannya adalah kajian korelasi dan kajian tinjauan



Rajah 2.10:Kajian kuantitatif

3.7 Pengumpulan Data

Kajian-kajian telah dilakukan untuk mendapatkan maklumat-maklumat sebagai sokongan fakta-fakta dan maklumat-maklumat yang dilampirkan. Maklumat-maklumat tersebut tidak melibatkan hasil analisis projek ini, tetapi ia mempunyai hubung kait berapa fakta projek contohnya pembincangan bersama penyelia dan secara melayari internet.

3.8 Perbincangan bersama penyelia

Kami mengadakan perbincangan Bersama penyelia, Pn. Roizimah setiap minggu untuk memperoleh idea tentang projek seperti reka betuk produk dan bahan produk .

3.9 Secara meayari internet

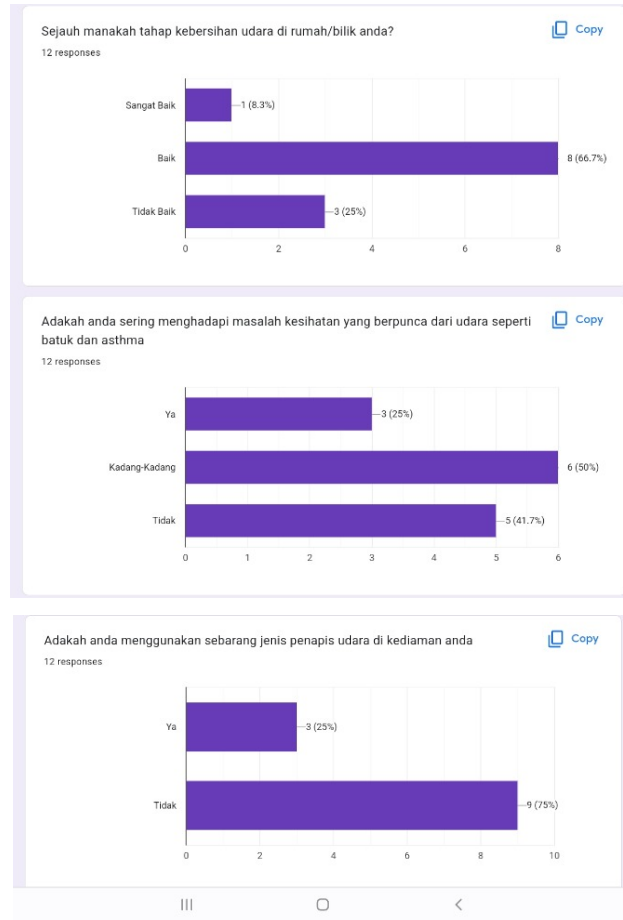
Pada masa kini, semua maklumat ilmiah boleh diakses hanya di hujung jari. Dengan adanya perisian seperti Mandeley, Google Book, dan Laman Web seperti Wikipedia yang boleh menjadi satu sumber maklumat.

4.0 Instrumen Kajian

Kaedah penyelidikan kuantitatif dan kualitatif digunakan untuk menentukan pernyataan masalah sebelum mencipta produk. Data kuantitatif dan kualitatif dapat dikumpulkan dalam bentuk soal selidik, temu bual, pemerhatian dan analisis dokumen.

4.1 Soal Selidik

Soal selidik yang berkenaan dengan pengeringan makanan diadakan secara atas talian. Borang soal selidik telah disediakan dengan menggunakan Google Form. Tujuan mengedarkan soal selidik tersebut adalah untuk mengumpulkan data-data kajian dan pendapat responden terhadap makanan kering.



Rajah 3.1: Soal selidik

4.2 Temu Bual

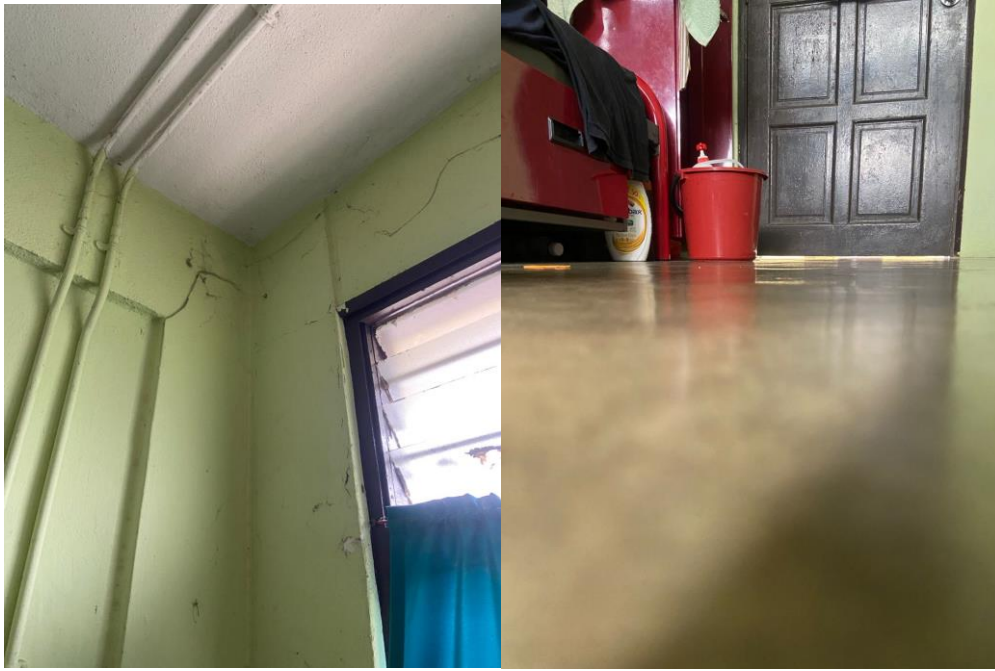
Kami mengadakan satu temu bual dengan pelajar Maahad Tahfiz di Kawasan TTDI, Shah Alam untuk mengenal pasti masalah yang dihadapi tentang kualiti udara dalam Kawasan Tahfiz.



Rajah 3.2: Temu bual Bersama pelajar dan warden Tahfiz Al-I'tissam, Shah alam.

4.3 Pemerhatian

Kami telah membuat pemerhatian kualiti udara di kamsis politeknik. Didapati bahawa keadaan bilik yang kami lawati mempunyai banyak habuk dan hama.

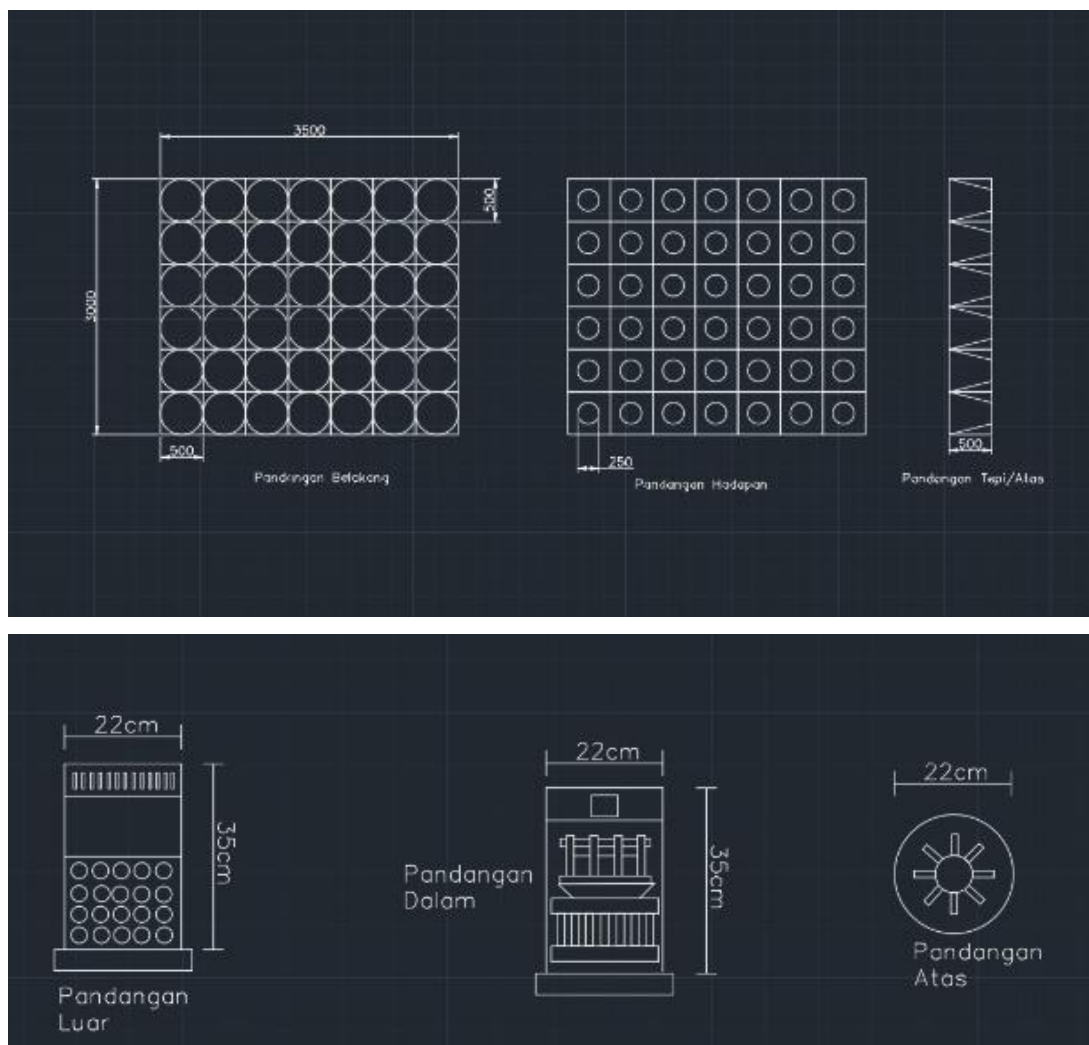


Rajah 3.3: Lawatan ke bilik D1-L0-04

4.4 Reka bentuk produk

Reka pertama bentuk produk berbentuk Segi empat tepat seakan sebuah tingkap dan mempunyai 35 bahagian dimana setiap bahagian mempunyai satu silinder yang mempunyai 2 tapak yang tidak sama saiz. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kadar halaju angin yang masuk dan mampu menyejukkan ruang. Kelemahan rekaan ini ialah ia tidak mampu menapis keseluruhan ruang dan hanya menggunakan angin semula jadi.

Reka kedua bentuk produk berbentuk silinder dan mempunyai 4 bahagian yang terdiri daripada bahagian *Rotating Plate* (Bawah, bahagian penapis udara, bahagian Motor Kipas, dan bahagian pewangi(atas) . Bentuk silinder dipilih kerana permukaan yang melengkung mampu untuk menyerap habuk secara 360°. Selain itu, terdapat lubang-lubang yang kecil berada di bawah produk untuk udara masuk dan lubang di bahagian atas untuk aliran udara keluar.



Rajah:3.2 Cadangan awal projek

4.5 Bahan–bahan produk

PLA Material

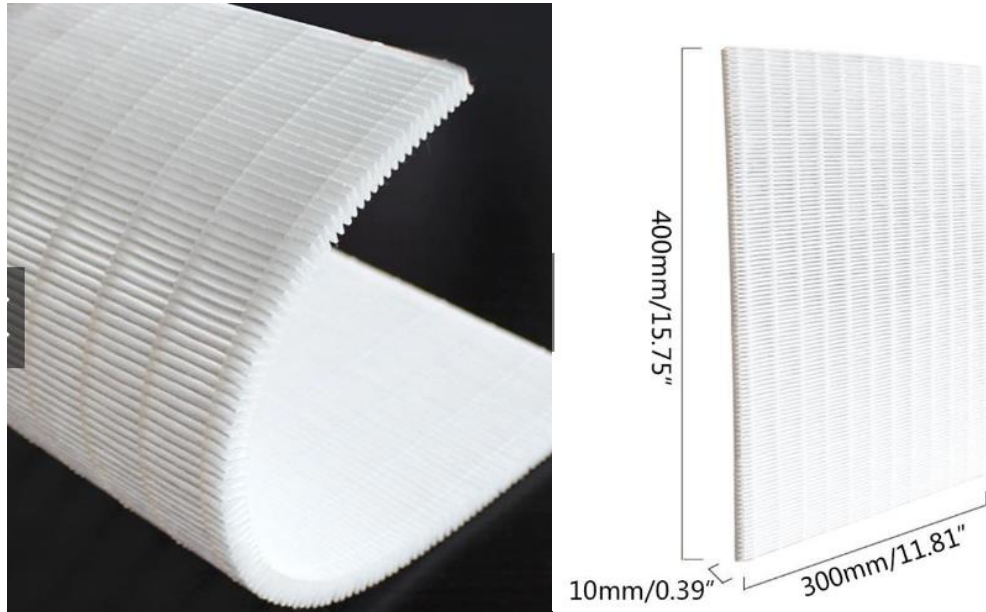
PLA ialah sejenis poliester yang diperbuat daripada kanji tumbuhan yang ditapai daripada jagung, ubi kayu, jagung, tebu atau pulpa bit gula. Gula dalam bahan boleh diperbaharui ini ditapai dan bertukar menjadi asid laktik, apabila kemudian dijadikan asid polilaktik, atau PLA. Terdapat maklumat yang lebih terperinci tentang kaedah pengeluaran PLA di bawah.



Rajah 3.3: Contoh PLA

4.6 HEPA Filter

HEPA bermaksud High-Efficiency Particulate Air atau partikel udara yang mempunyai kecekapan tinggi. Penapis HEPA adalah sejenis penapis udara mekanikal yang berfungsi dengan memaksa udara melalui jaringan halus yang memerangkap zarah-zarah berbahaya seperti debunga, anjing peliharaan, debu hama dan asap tembakau.



Rajah 3.4: Hepa filter

4.7 Motor blower fan

Motor blower fan merupakan alat yang membantu menyalurkan udara yang bersih sehingga penghuni rumah dapat menghirup udara segar dan terhindar dari udara kotor.



Model	Blade Size	Voltage	Power	Air volume	Speed	Size L W H
UM-EX8	8 inch	220-240V	40W	840	1280	26x26x15cm
UM-EX10	10 inch	220-240V	40W	980	1280	29x29x15cm
UM-EX12	12 inch	220-240V	45W	1080	1380	35x35x15cm
UM-EX14	14 inch	220-240V	75W	2280	1380	41x41x15cm
UM-EX16	16 inch	220-240V	115W	2880	1380	48x48x23cm
UM-EX18	18 inch	220-240V	165W	3280	1380	56x56x24cm
UM-EX20	20 inch	220-240V	250W	3880	1380	61x61x26cm
UM-EX24	24 inch	220-240V	300W	4600	1380	70x70x28cm

Rajah 3.5: Kuasa yang digunakan motor blower fan

4.8 Rotating plate

Berfungsi untuk memutar atau memusingkan produk 360 darjah



Rajah 3.6: Rotating plate

4.9 Pewangi

Mengeluarkan bau-bau wangian yang harum untuk keselesaan pengguna projek



Rajah 3.7: Pewangi

5.0 Battery

Sumber tenaga untuk mengerakkan sesuatu produk



Rajah 3.8: Battery dan tempat letak batteri

5.1 Rumusan

Bab ini menerangkan secara terperinci tentang kaedah pelaksanaan kajian iaitu melalui kaedah soal selidik, temu bual, pemerhatian dan analisis dokumen. Penggabungan

kaedah-kaedah kuantitatif dan kualitatif yang dilakukan dapat menghasilkan dapatan dan data-data yang berkesan dan menyeluruh.

RUJUKAN

1. ASHRAE (2005) Standard 62-1989. Ventilation for acceptable air quality. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, United State.
<http://www.ukm.edu.my/geografia/images/upload/9ok.geografia-jan15-Sytty%20etal-edam1.pdf>
2. Black JG (1996) Principle and applications. Microbiology. Third Edition. Prentice Hall. Upper SaddleRiver, New Jersey. pp.144-148.
3. Bernstein JA, Alexis N, Bacchus H, Bernstein IL, Fritz P, Horner E, Li N, Mason S, Nel A, OulletteJ, Reijula K, Reponen T, Seltzer J, Smith S, Tarlo SM (2008) The health effects of non-industrial indoor air pollution. Journal of Allergy and Clinical Immunology 121 (3), 585-591.
4. Leech, J.A.; Nelson, W.C.; Burnett, R.T.; Aaron, S.; Raizenne, A.M.E. It's about time: A comparison of canadian and american time-activity patterns. J. Expo. Sci. Environ. Epidemiol. 2002, 12, 427-432. [CrossRef] [PubMed]
5. WHO. Household Air Pollution and Health. Available online
<https://www.who.int/en/news-room/factsheets/detail/household-air-pollution-and-health>(accessed on 28 January 2020).
6. USEPA. Introduction to Indoor Air Quality. Available online: <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/> introduction-indoor-air-quality(accessed on 28 January 2020).
7. USEPA. Fundamentals of Indoor Air Quality in Buildings. Available online: <https://www.epa.gov/indoorair-quality-iaq/fundamentals-indoor-air-quality-buildings> (accessed on 28 January 2020).
8. . OSHA. Technical Manual: Indoor air Quality Investigation. Available online:

- https://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm_iii/otm_iii_2.html (accessed on 28 January 2020).
9. USEPA. Indoor Particulate Matter. Available online: <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/indoorparticulate-matter> (accessed on 28 January 2020).
 10. USEPA. Volatile Organic Compounds' Impact on Indoor Air Quality. Available online: <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/volatile-organic-compounds-impact-indoor-air-quality> (accessed on 28 January 2020).
 11. Iersteker, K., deGraaf, H., and Nass, Ch. A.G. Indoor air pollution in Rotterdam homes. *J. Air Water Pollut.* 9:343 (1965).
<https://ehp.niehs.nih.gov/doi/epdf/10.1289/ehp.8562259>
 12. [1] Mainardi, A. S., & Redlich, C. A. (2018). Indoor Air Quality Problems at Home, School, and Work. *American journal of respiratory and critical care medicine*, 198(1), pp. 1-2.
<https://www.atsjournals.org/doi/pdf/10.1164/rccm.1981P1> [Diakses pada: 25 Ogos 2020].
 13. US EPA. (n.d.). Indoor Air Quality (IAQ). US EPA, [Online]. Available at: <<https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/introduction-indoor-air-quality#health>> [Diakses pada: 25 Ogos 2020].
 14. National Research Council. (1980). Formaldehyde-An Assessment of Its Health Effects. [Online] Available at: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25032442/>> [Diakses pada: 25 Ogos 2020].
 15. IARC Working Group on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. (2006). Formaldehyde, 2-butoxyethanol and 1-tert-butoxypropan-2-ol. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, 88, 1. [Online] Available at: <https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Formaldehyde-2-Butoxyethanol-And-1-Em-Tert-Em-Butoxypropan-2-ol-2006>> [Diakses pada: 25 Ogos 2020].
 16. Yusniza Yakimir Abd Talib, *Harian Metro* (2019); Baiki kualiti udara dalam rumah. <https://www.hmetro.com.my/WM/2019/10/511970/baiki-kualiti-udara-dalam-rumah>.

17. Utusan Malaysia(2021); Tujuh juta rakyat maut akibat pencemaran udara
<https://www.utusan.com.my/luar-negara/2021/09/tujuh-juta-rakyat-maut-akibat-pencemaran-udara/>
18. Sarwar, M. (2016). Indoor risks of pesticide uses are significantly linked to hazards of the family members. *Cogent Medicine*, 3(1), 1155373. [Online] Available at: < <https://www.cogentoa.com/article/10.1080/2331205X.2016.1155373.pdf>> [Diakses pada: 25 Ogos 2020].
19. Marsh, G. M., Riordan, A. S., Keeton, K. A., & Benson, S. M. (2017). Non-occupational exposure to asbestos and risk of pleural mesothelioma: review and meta-analysis. *Occupational and Environmental Medicine*, 74(11), 838-846. [Online] Available at: < <https://oem.bmj.com/content/74/11/838.abstract>> [Diakses pada: 25 Ogos 2020].
20. Perry, R., & Gee, I. L. (1994). Vehicle emissions and effects on air quality: indoors and outdoors. *Indoor Environment*, 3(4), 224-236. [Online] Available at: < <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1420326X9400300409>> [Diakses pada: 25 Ogos 2020].
21. Wentz, P. E., Swanson, M. C., & Reed, C. E. (1990). Variability of cat-allergen shedding. *Journal of allergy and clinical immunology*, 85(1), 94-98. [Online] Available at: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/009167499090228V>> [Diakses pada: 25 Ogos 2020].
22. **Datuk Dr Zulkifli Ismail**, Consultant Paediatrician & Paediatric Cardiologist
 November 8, 2017 <https://mypositiveparenting.org/ms/2017/11/08/kualiti-udara-dalam-rumah/>
23. <https://healthsafetyprotection.com/mengenal-debu-dust-dan-pengendaliannya-dust-control/>
24. <https://cowayonlinehelp.com/check-this-out/penapis-udara-coway-sistem-penapisan.>

25. Climate Works(2019): What is House Dust?<https://www.climateworks.ca/house-dust/>
<https://www.climateworks.ca/tag/dust/>
26. World Health Organization(WHO),(2021); Household Air Pollution.
<https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/air-quality-and-health/sectoral-interventions/household-air-pollution/health-risks>
27. Josh Palmer, Small Planet Supply,(2021); Type Of Filter
<https://www.smallplanetsupply.com/small-planet-blog/three-types-of-filters-that-help-your-zehnder-keep-indoor-air-clean>
28. Department Occupational Safety And Health and Ministry Of Human Resources, (First Edition 8th July 2021); Indoor Air Quality <https://www.dosh.gov.my/index.php/chemical-management-v/indoor-air-quality>
29. Ministry of Human Resources and Ministry of Health(2021): Guidance note on ventilation and indoor air quality.<https://www.edgeprop.my/content/1875876/guidance-note-ventilation-and-indoor-air-quality-non-residential-properties?wref=edgemarkets>
30. Smart Air Filters(2022); Kuala Lumpur Annual PM2.5
<https://smartairfilters.com/en/blog/kuala-lumpur-air-pollution/>
31. Filter Buy(2020); What is the Purpose of an Air Filter
<https://www.smallplanetsupply.com/small-planet-blog/three-types-of-filters-that-help-your-zehnder-keep-indoor-air-clean>
32. <https://blissair.com/air-purifying-technology-overview.htm>
33. <https://promocoway.com/kelebihan-penapis-udara-coway-berbanding-jenama-x/>
34. <https://ms.theastrologypage.com/project-planning>

35. <https://www.eurolab.net/ms/testler/cevre-testleri/iso-16890-2-genel-havalandirma-icin-hava-filtreleri-bolum-2-kismi-verim-ve-hava-akisi-direncinin-olculmesi/>

36. Rita c Richey, James D Klein,(2014), Design and Development Research: Methods, Strategies, and Issues
https://www.researchgate.net/publication/347493089_Design_and_Development_Research_Methods_Strategies_and_Issues

37. Utusan Malaysia(2021); Tujuh juta rakyat maut akibat pencemaran udara
<https://www.utusan.com.my/luar-negara/2021/09/tujuh-juta-rakyat-maut-akibat-pencemaran-udara/>

38. Bahan-Bahan <https://cleanhero.com.my/ms/penapis-hepa/>

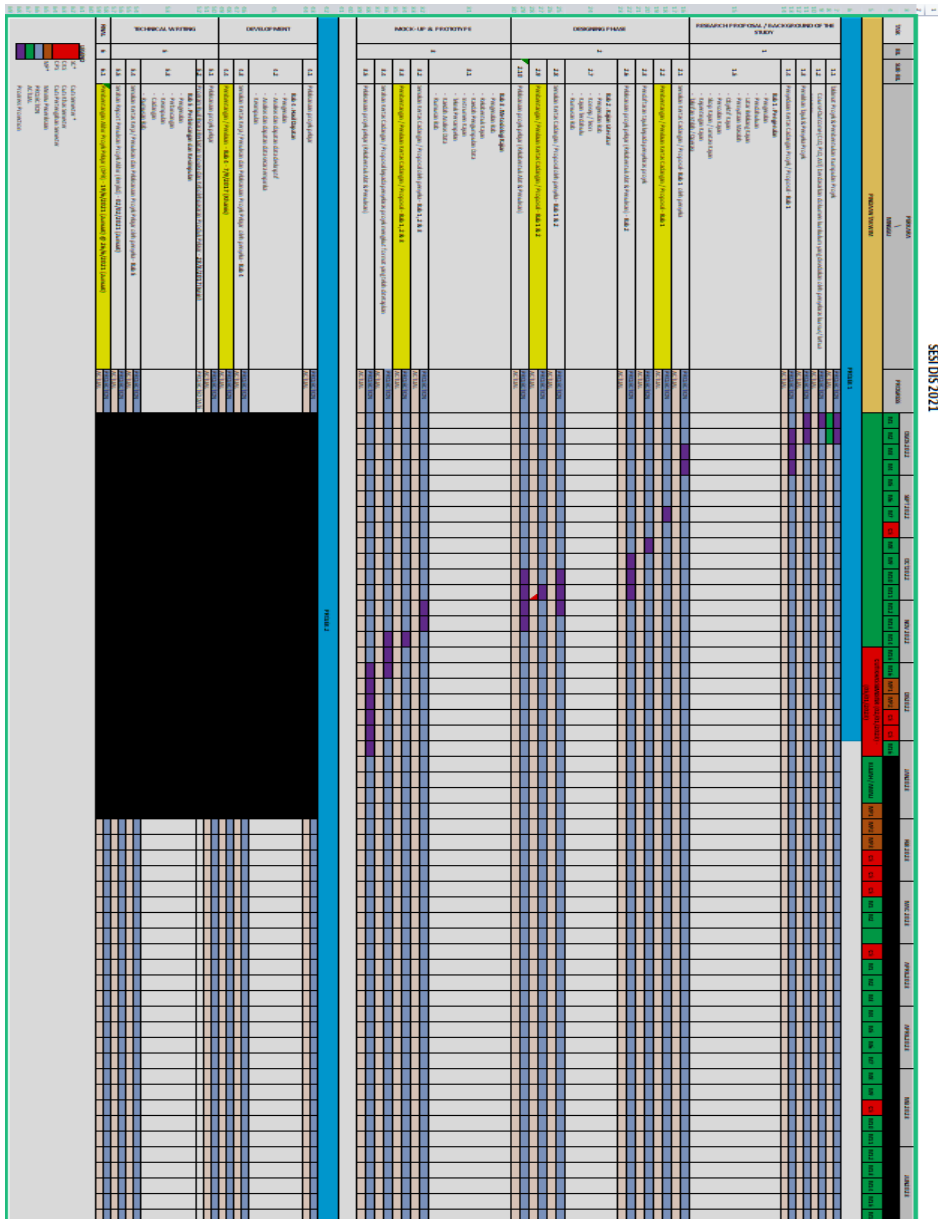
39. <https://shopee.com.my/product/306164414/8073487130?smtt=0.434399621-1668333298.9>

LAMPIRAN

Kos Projek

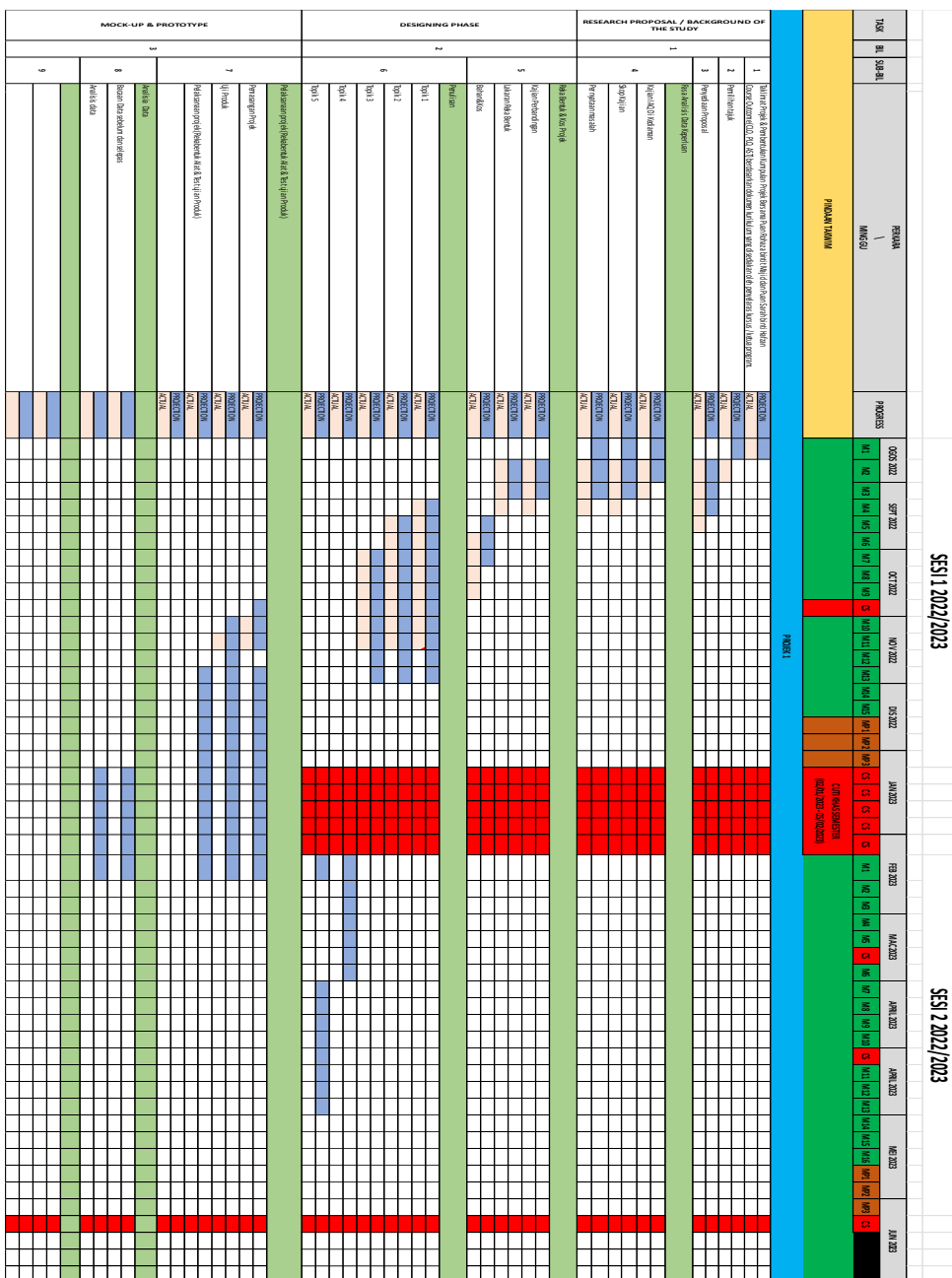
Unit	Item	Harga Purata	Harga
1	Cylinder Body Case	RM 35.00	RM 35.00
1	HEPA Filter	RM 36.00	RM 36.00
1	Motor Blower Fan	RM 40.00	RM 80.00
1	Rotating Display	RM 30.00	RM 30.00
1	Battery Storage	RM 5.00	RM 5.00
1	Perfume Block	RM 4.50	RM 4.50
1	Portable Air Quality Monitor	RM 50.00	RM 50.00
Total			RM 240.50

Gantt Chart (Laporan)



			PROJECT 2 SESSION 2 2022/2023																								
TASK	BIL.	SUB-BIL.	PERUBAHAN	PROGRESS	FEB 2023					MAC 2023					APRIL 2023					MEI 2023				JUN 2023			
					OW	M1	M2	M3	M4	M5	CS	M6	M7	M8	M9	M10	CS	M11	M12	M13	M14	SW	MP1	MP2	MP3	CS	CS
DEVELOPMENT	4	4.1	TAKLIMAT PERSEDIAAN PYP2 KEPADA PENYELIA	ACTUAL																							
		4.2	TAKLIMAT SOLUSI PELAJAR PYP JKA	PLANNING																							
		4.3	BENGKEL FORMAT PENULISAN PROJEK AKHIR PELAJAR	ACTUAL																							
		4.4	PERMUNAHAN PENULISAN BAB 1, BAB 2 & BAB 3	ACTUAL																							
		4.5	PERSEDIAAN PEMENTANGAN 1	ACTUAL																							
		4.6	JAMINAN PENULISAN BAB 4 & BAB 5	ACTUAL																							
		4.7	PERMUNAHAN 1 (BAB 3 & BAB 4)	ACTUAL																							
TEKNOLOGI WARING	5	5.1	Melaksanakan projek pelajar	ACTUAL																							
		5.2	Bab 5 : Perbincangan dan Keumpulan	ACTUAL																							
		5.3	Semakan kertas kerja / Penulisan dan Pelaksanaan Projek Pelajar oleh penyelia - Bab 5	ACTUAL																							
		5.4	Sarahan Report Penulisan Projek Akhir (Berjilid)	ACTUAL																							
		5.5	Perbincangan 2	ACTUAL																							
FINAL	6	4.1	Perbincangan Akhir Projek Pelajar (DPR)	ACTUAL																							

Gantt Chart (Produk)



PROJECT 2 SESSION 2 2022/2023																										
TASK	BIL	SUB-BIL	PERKARA	PROGRESS	DW	FEB 2023					MARET 2023					APRIL 2023				MEI 2023				JUN 2023		
						M1	M2	M3	M4	M5	CS	M6	M7	M8	M9	M10	CS	M11	M12	M13	M14	SW	MP1	MP2	MP3	CS
DEVELOPMENT	4	4.1	PERBAHARUAN DESAIN Membuat design baharu berdasarkan komen panel dan pemulia	ACTUAL																						
				PLANNING																						
		4.2	PEMBELIAN KOMPONEN DAN ALATAN Membeli komponen dan alatan yang diperlukan untuk produk	ACTUAL																						
				PLANNING																						
		4.3	CIKAPAN 3D Ternu jaja bersama syarikat percetakan. Perbedahan bagaimana proses cetakan dijalankan	ACTUAL																						
				PLANNING																						
		4.4	MENGHANTAR DESIGN YANG SIAP Menghantar design dalam bentuk DWG dan akan ditambah baik oleh pihak syarikat	ACTUAL																						
				PLANNING																						
		4.5	Pemasangan Wiring Memasang komponen seperti suis dan kipas	ACTUAL																						
				PLANNING																						
		4.6	MENGAMBIL CASING YANG TELAH SIAP	ACTUAL																						
				PLANNING																						
4.7	Penyisipan Produk	ACTUAL																								
		PLANNING																								
4.8	Uji kaji Produk	ACTUAL																								
		PLANNING																								
4.9	Dapatan Data	ACTUAL																								
		PLANNING																								
4.7	PEMBENTANGAN 1 (BAB 3 & BAB 4) Pembentangan Metodologi Projek & Analisa Data Projek Melalui Penilaian untuk Logbook 1 diambalikan	ACTUAL																								
		PLANNING																								
TECHNICAL WRITING	5	5.1	Membak Pukh Produk	ACTUAL																						
				PLANNING																						
		5.2	Mengambil data/bacaan co2	ACTUAL																						
				PLANNING																						
		5.3	Pendafaran MYPD	ACTUAL																						
		PLANNING																								
5.4	Persediaan Pembentangan	ACTUAL																								
		PLANNING																								
5.5	Pembentangan 2	ACTUAL																								
		PLANNING																								
FINAL	6	6.1	Pembentangan Akhir Projek Pelajar (DPR)	ACTUAL																						
				PLANNING																						

BAB 4

ANALISIS DATA PROJEK

5.2 Pengenalan

Menurut ANSES, paras karbon dioksida dalam udara dalaman bangunan biasanya antara 350 dan 2500 ppm. ANSES mengesyorkan kepada sekolah dan tempat awam lain, pembaharuan udara yang mencukupi untuk mengelakkan melebihi 1000 ppm (Parts Per Million). Yang manakah kepekatan maksimum karbon dioksida yang diterima di udara. Untuk mengukur karbon dioksida, sensor CO₂ digunakan. Salah satu jenis yang paling biasa ialah NDIR (non-dispersive infrared sensor). Ia popular kerana jangka hayatnya yang panjang, kelajuan, dan kepekaan silang yang rendah kepada gas lain. Sensor NDIR CO₂ berfungsi dengan mengukur cahaya inframerah dalam sampel udara.

5.3 Analisa Data Projek

Menurut ANSES, paras karbon dioksida dalam udara dalaman bangunan biasanya antara 350 dan 2500 ppm

ANSES mengesyorkan kepada sekolah dan tempat awam lain, pembaharuan udara yang mencukupi untuk mengelakkan melebihi 1000 ppm (Parts Per Million). Yang manakah kepekatan maksimum karbon dioksida yang diterima di udara.

Untuk mengukur karbon dioksida, sensor CO₂ digunakan. Salah satu jenis yang paling biasa ialah NDIR (non-dispersive infrared sensor). Ia popular kerana jangka hayatnya yang

panjang, kelajuan, dan kepekaan silang yang rendah kepada gas lain. Sensor NDIR CO₂ berfungsi dengan mengukur cahaya inframerah dalam sampel udara.

CO ₂ [ppm]	Air Quality
2100	BAD Heavily contaminated indoor air Ventilation required
2000	
1900	
1800	
1700	
1600	MEDIOCRE Contaminated indoor air Ventilation recommended
1500	
1400	
1300	
1200	
1100	FAIR
1000	
900	
800	GOOD
700	
600	EXCELLENT
500	
400	

Rajah 4.1: Indoor CO₂ levels



Rajah 4.2: CO₂ Digital Detector

5.3 Skop Kajian

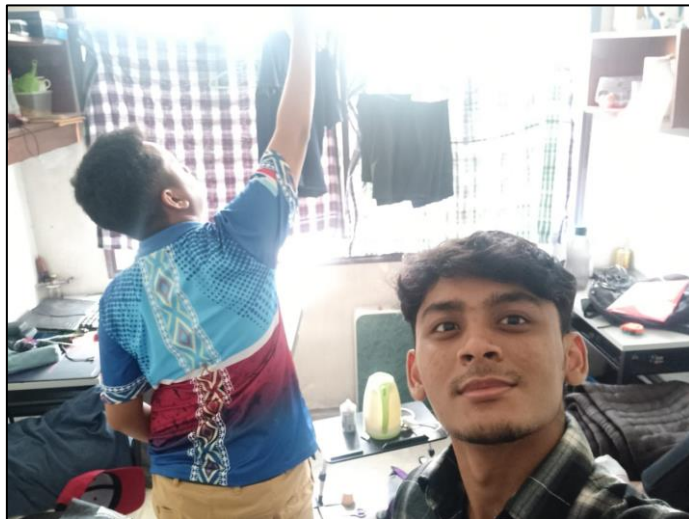
Skop Kajian dilakukan, Kamsis PSA (S2-Q3-26) di Politeknik sultan salahuddin abdul aziz shah.

5.4 Pengenalan

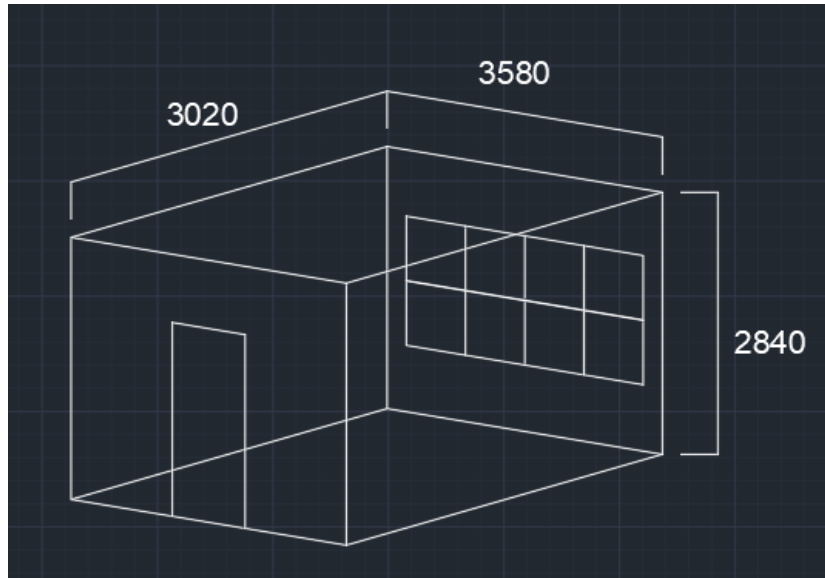
Kamsis bermaksud Kampung Siswa-Siswi, yang memberi maksud kediaman kepada penuntut di PSA dalam erti yang lebih mesra dan dekat dengan penuntut. Setiap kamsis mempunyai 3 tingkat kecuali kamsis Sentosa yang mempunyai 4 tingkat. Terdapat 3 buah bangunan kamsis yang terdiri daripada 4 blok.



Rajah 4.3: Kamsis PSA



Rajah 4.4: Keadaan Bilik



Rajah 4.5: Lakaran Bilik menggunakan AutoCad

5.5 Data kajian

Kamsis
 Lokasi : Kamsis PSA
 Tarikh : 03/05/2023
 Masa : 2.00p.m
 Cuaca : Cerah
 Keadaan Bilik : Terbuka

DATA KAJIAN

MASA \ SITUASI	Bacaan Awal			5 Minit Pertama			5 Minit Kedua		
	CO ₂ (PPM)	Temp (°C)	Humd (RH%)	CO ₂ (PPM)	Temp (°C)	Humd (RH%)	CO ₂ (PPM)	Temp (°C)	Humd (RH%)
Menggunakan X-Pac	810ppm	32°C	55%	799 ppm	32°C	58%	778 ppm	32°C	55%
+ Pewangi	767 ppm	32°C	55%	757 ppm	32°C	54%	675 ppm	33°C	50%
+ X-PAC Berputar	675 ppm	33°C	50%	675 ppm	33°C	50%	665 ppm	33°C	50%

Rajah 4.6: Data yang diperolehi daripada pengujian di bilik kamsis PSA

5.6 Graf Data Kajian



Rajah 4.7: Penurunan kadar CO₂ pada 5 minit pertama



Rajah 4.8: menunjukkan bacaan meningkat 5 minit yang kedua



Rajah 4.9: menunjukkan penurunan selepas 5 minit seterusnya



Rajah 5.0: menunjukkan pengambilan data Di kamsis PSA



Rajah 5.1: menunjukkan kajian semasa data diambil

5.7 Tafsiran graf

- Bacaan semasa menggunakan X-PAC menunjukkan trend menurun dari 810ppm ke 799ppm di 5 minit pertama dan 778ppm di 5 minit kedua.
- Bacaan setelah meletakkan alat pewangi juga menunjukkan trend menurun dari 757ppm ke 675ppm di 5 minit pertama dan mendatar 5 minit kedua
- Bacaan semasa X-PAC berputar 360° menunjukkan trend menurun dari 675ppm di 5 minit pertama dan menurun di 5 minit kedua dengan bacaan 665ppm

5.8 Keterangan data

- i. Beberapa faktor berlakunya penurunan kadar CO₂ adalah disebabkan penggunaan yang lama menggunakan produk X-PAC ini dapat menapis habuk atau menurunkan kadar ppm dalam sesuatu ruangan.
- ii. Faktor berlakunya peningkatan kadar CO₂ dalam sesuatu ruangan ini adalah disebabkan pertambahan orang semasa ujian ini dijalankan.

5.9 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, saya dapat simpulkan bahawa hasil penapisan CO₂ (penapis HEPA) daripada produk X-PAC ini telah pun mencapai tahap piawaian yang ditetapkan oleh WHO (World Health Organization) sekaligus telah pun mencapai objektif kami. Hasil ciptaan produk X-PAC ini, kualiti udara dalaman rumah menjadi lebih baik daripada sebelumnya. Kualiti udara yang diukur melalui CO₂ telah pun menunjukkan penurunan semasa menggunakan produk X-PAC dan seterusnya berlaku juga penurunan dari segi nilai Ppm. Di samping itu juga, kami berjaya menginovasi atau menambahbaik produk diluar dengan memudahkan pengguna untuk menggunakannya serta menukarkan penapis udara (HEPA) dengan mengikut panduan yang telah diberikan. Akhir sekali penapis yang mudah diperolehi, mudah untuk dipasang dan diselenggara dan dari segi lampu yang berwarna serta produk yang berpusing dapat mendatangkan suasana yang aman dan seterusnya menepati citarasa para pengguna.

BAB 5

CADANGAN DAN KESIMPULAN

6.0 Pengenalan

Produk X-PAC yang telah disiapkan oleh kami secara keseluruhannya mampu untuk menapis udara yang mampu meningkatkan IAQ (Indoor Air Quality) ruang dengan mengurangkan CO₂. Selain itu, kami juga telah berjaya mencapai objektif kami iaitu membuat perbandingan kadar IAQ sebelum dan selepas penggunaan produk X-PAC. Namun begitu, terdapat beberapa permasalahan yang baru telah kami dapati daripada rekabentuk terakhir Produk X-PAC ini.

6.1 Perbincangan

Melalui perbincangan antara ahli kumpulan dan juga penyelia kami, beberapa masalah baharu telah kami dapati daripada hasil rekabentuk Produk X-PAC kami ini. Antaranya ialah kelajuan kipas yang digunakan tidak mencukupi, pada produk ini kuasa penyedutan udara agak kurang. Selain itu, sistem wayar yang digunakan pada *rotating plate* tidak bersambung pada *Touch* supaya ianya boleh bergerak serentak dengan kipas. Seterusnya, bateri yang digunakan perlu dicas dulu sebelum menggunakan produk X-PAC ini agar ianya dapat bertahan dengan lebih lama. Di samping itu, produk ini tidak dapat menapis dengan sempurna jika ruangan bilik atau kawasan itu lebih besar kerana produk ini bersaiz sederhana berbanding produk di pasaran.

6.3 Cadangan

Setelah melakukan kajian dan soal selidik, beberapa cadangan telah diutarakan bagi menambahbaik produk X-PAC ini. Antaranya, kipas yang digunakan sebelumnya perlulah diganti menggunakan kipas yang mempunyai kuasa putaran yang laju bagi memperkuat kuasa sedutan udara. Selain itu, reka bentuk yang dihasilkan pada masa yang akan datang

perlulah lebih besar daripada yang asal agar mempunyai ruang untuk menyembunyikan wayar-wayar yang berada pada dalam produk. Di samping itu, tempat cas perlulah diletakkan di bahagian luar produk atau pada badan produk agar mudah untuk pengguna mengecas produk ini. Akhir sekali, penambahbaikan yang boleh dibuat adalah dengan mempelbagaikan fungsi produk X-PAC ini dengan cara membina alat membunuh nyamuk. Dengan ini produk X-PAC ini bukan sahaja dapat menapis udara dalaman malah membantu dalam mengurangkan nyamuk di dalam sesuatu ruangan. Hal ini dapat memberikan lebih keselesaan pada pengguna yang menggunakannya.

6.4 Kesimpulan

Kesimpulannya, beberapa penambahbaikan perlu dilakukan pada Produk X-PAC kami ini bagi memastikan penapis tersebut boleh digunakan dalam tempoh masa yang lama. Selain itu, melalui rekabentuk yang sempurna dan bahan yang canggih dan bagus secara tidak langsung dapat menyumbang dalam menghasilkan data sempurna. Di samping itu, dapat memberi impak positif terhadap masyarakat dan pengguna kerana mempunyai satu alat yang mampu menapis udara yang kotor di dalam ruangan dan seterusnya memberikan keselesaan dan wangian yang berpanjangan.

6.5 Rumusan

Secara rumusannya, produk X-PAC yang ini dapat meningkatkan IAQ dengan cara mengurangkan kepekatan CO₂ dalam sesuatu ruangan. Walau bagaimanapun, terdapat beberapa bacaan CO₂ yang meningkat disebabkan oleh faktor aktiviti keluar masuk penghuni ke dalam ruangan tersebut semasa ujikaji dijalankan. Setelah ujikaji yang dilakukan ke atas produk ini selesai, kami mendapati bahawa produk ini berjaya mencapai objektifnya iaitu meningkatkan kualiti udara dalaman dengan menapis CO₂, serta membuat perbandingan sebelum dan selepas penggunaan X-PAC. Sedikit penambahbaikan perlu dilakukan untuk menambah tahap keberkesanan dan penggunaan produk ini. Akhir kata, hasil perbincangan dan juga cadangan yang diberikan dapat membantu dalam menjadikan Produk X-PAC ini lebih optimis dan mudah digunakan oleh semua orang