

**MESIN PENGERING IKAN KERING
SOLAR THERMAL SYSTEM**

**NIJMI IKMAL BIN JALI
AINA NAJWA BINTI JAMAL
MUHAMMAD AIDIL HARIS BIN AHMAD
NUR RUSYDINA BINTI ABD.RASHID**

SESI 2 - 2022/2023

**Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Seberang Perai
Jalan Permatang Pauh, 13500 Permatang Pauh, pulau Pinang.
Telefon: +60 45383322, Fax: +60 45389266**

ABSTRAK

Ikan kering merupakan salah satu makanan yang digemari oleh rakyat Malaysia. Ikan kering juga merujuk kepada cara pengawetan ikan dengan merendamkannya didalam air garam dan mengeringkannya. Ia merangkumi kesemua jenis ikan yang diproses dengan cara sebegini. Ikan perlu dikeringkan untuk membolehkan ikan-ikan tersebut dapat disimpan dengan lebih lama kerana pada kegiatan air (water activity) yang rendah, pertumbuhan kulat, bakteria, ulat dan serangga dapat dikurangkan.

Secara tradisional, ikan dijemur untuk dikeringkan, akan tetapi cara pengeringan ini terlalu bergantung pada keadaan cuaca, perlu banyak pengendalian dan ikan terdedah pada kekotoran, serangga dan binatang. Alat pengering biasa boleh juga digunakan tetapi memerlukan kos pengeringan yang tinggi.

Kata Kunci:ikan kering,kaedah pengeringan.

ISI KANDUNGAN

i) BAB	PERKARA	HALAMAN
	Tajuk Projek	i
	Borang Pengesahan Penyerahan	ii
	Laporan Projek	iii
	Borang Perakuan Pelajar	iv
	Penghargaan	v
	Abstrak	vi
	Abstract	vii
	Isi Kandungan	viii
	Senarai Jadual	x
	Senarai Rajah	xi
BAB 1	Pengenalan	
1.1	Pengenalan	1
1.2	Latar Belakang Masalah	3
1.3	Penyataan Masalah	3
1.4	Objektif	4
1.5	Skop Projek	4
1.6	Kepentingan/Manfaat Penghasilan Projek	4
BAB 2	KAJIAN LITERATUR	
2.1	Pengenalan	5
2.2	Konsep / Teori Rekabentuk	6
2.3	Prinsip kerja pengering ikan solar thermal	7
2.4	Kelebihan sistem solar thermal	8
2.5	Spesifikasi teknikal reka bentuk	8
	Penggunaan solar thermal dalam industri ikan	8
	Rekabentuk mesin pengering ikan yang sedia Ada di pasaran	9

BAB 3	METODOLOGI	
3.1	Pengenalan	12
3.2	Pemilihan Konsep dan Rekabentuk Kajian	14
3.3	Lukisan Teknikal	19
	3.3.1 Lukisan Pemasangan dan Bill of Material	19
	3.3.2 Lukisan Isometrik	20
	3.3.3 Lukisan Keseluruhan Projek	21
3.4	Pemilihan Bahan dan Komponen	22
3.5	Proses Fabrikasi	25
3.6	Pengujaan Operasi	26
3.7	Jadual Projek (Carta Gantt)	27
BAB 4	ANALISIS DATA	
4.1	Pengenalan	29
4.2	Dapatan Projek	30
4.3	Analisis Data	31
4.4	Analisis Kos	32
4.5	Analisis Keselamatan	34
BAB 5	PERBINCANGAN	
	Pengenalan	35
	Perbincangan	36
BAB 6	KESIMPULAN	
6.1	Pengenalan	37
6.2	Kesimpulan	37
6.3	Cadangan	38

RUJUKAN

SENARAI RAJAH

RAJAH	PERKARA	HALAMAN
1.1	Proses pengeringan ikan kering secara tradisional.	2
2.1	Mesin pengering ikan sedia ada	10
2.2	Mesin pengering ikan di pasaran	10
3.1	Carta alir Proses Pembuatan Mesin Pengering Ikan Kering Solar Thermal	13
3.2	Cadangan yang pertama	14
3.3	Cadangan yang kedua	15
3.4	Cadangan yang terakhir	16
3.5	Lukisan Pemasangan	19
3.6	Lukisan Isometrik	20
3.7	Lukisan keseluruhan projek	21
3.8	Carta alir operasi Mesin Pengering Ikan Kering Solar Thermal System	26

SENARAI JADUAL

JADUAL	PERKARA	HALAMAN
1.1	Pernyataan masalah dan penyelesaian masalah	3
2.1	Perbandingan mesin yang sedia ada di pasaran	10
3.1	Rumusan Reka Bentuk	17
3.2	Perbandingan kriteria	18
3.3	Senarai bahan dan kegunaanya yang digunakan.	22
3.4	Senarai komponen dan kegunaan yang digunakan	23
3.5	Carta Gantt Projek 1	27
3.6	Carta Gantt Projek 2	28
4.1	Keterangan ujian analisis dilakukan	30
4.2	Perbandingan masa Ujian 1 hingga Ujian 3	30
4.3	Perbandingan masa Ujian 1 hingga Ujian 3	31
4.4	Kos bahan yang digunakan	33
4.5	Analisis keselamatan	34

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Ikan dan hasil perikanan lain merupakan sumber makanan protein haiwan yang agak murah berbanding sumber protein lain, seperti daging lembu, ayam, susu dan telur. Tetapi ikan merupakan bahan makanan yang sangat mudah rosak, sehingga memerlukan pengendalian khusus untuk menjaga kualitinya

Hasil perikanan mempunyai sifat mudah rosak dan pengeluaran nya yang kadangkala turun naik, amat perlu mengetahui teknologi pengendalian dan pemprosesan hasil perikanan selepas tuaian. Sebaliknya, permintaan terhadap hasil perikanan juga terus meningkat, malah diunjurkan pada tahun 2015 masyarakat dunia perlu mencari pelbagai usaha untuk menampung kekurangan produk makanan ikan. Potensi sumber dan pengeluaran perikanan yang besar di negara ini masih belum dimanfaatkan secara

optimum terutamanya meningkatkan nilai tambah (value added) hasil perikanan melalui teknologi lepas tuai atau pemprosesan hasil perikanan.

Ikan mempunyai kadar air yang cukup tinggi, iaitu 84%, kandungan air yang tinggi dapat mempengaruhi ketahanan bahan makanan terhadap serangan mikroorganisma yang dinyatakan dalam aktiviti air, iaitu jumlah air bebas yang digunakan oleh mikrob untuk pertumbuhan, dimana semakin tinggi kandungan air bebas yang terkandung dalam makanan, semakin cepat ia rosak akibat aktiviti mikroorganisma.

Aktiviti enzim menyebabkan perubahan kimia iaitu rupa, rasa, tekstur, dan kualiti ikan. Aktiviti enzim boleh dihalang dengan mengurangkan kandungan air melalui proses pengeringan. Pengeringan merupakan salah satu cara untuk mengawet makanan yang mudah rosak atau busuk dalam keadaan penyimpanan sebelum digunakan.

Kepentingan sistem pengeringan ini adalah kerana dalam proses pengeringan kandungan lembapan bahan akan berkurangan pada tahap tertentu, sehingga dengan kandungan air yang sangat sedikit dalam bahan aktiviti mikroorganisma dalam makanan dapat dihalang, ini menyebabkan jangka hayat produk kering tahan lebih lama.



Rajah 1.1 Proses pengeringan ikan kering secara tradisional.

1.1 Latar Belakang Masalah

Melalui kajian pemerhatian, kajian menyeluruh melalui internet dan temubual yang telah dilakukan, terdapat beberapa masalah yang perlu dititikberatkan terutama sekali dari segi segi faktor cuaca seperti hujan. Hal ini disebabkan ketika hari hujan, proses pengeringan ikan kering yang menggunakan kaedah tradisional tidak dapat dilakukan kerana kaedah ini memerlukan cahaya matahari supaya ikan kering itu dapat dikeringkan dengan baik.

Selain itu, masalah yang dihadapi juga adalah melibatkan kebersihan. Hal ini kerana kebersihan amat penting dalam penghasilan sesuatu makanan supaya dapat mencegah daripada pencemaran.

1.3 Penyataan Masalah

Di dalam pembuatan projek “Pengering Ikan Kering Menggunakan Solar thermal sistem”, antara masalah yang dapat dikenalpasti ialah :

Jadual 1.2 Jadual pernyataan masalah dan penyelesaian masalah

Pernyataan Masalah	Penyelesaian Masalah
1. Kaedah pengeringan ikan secara Tradisional menggunakan Keluasan yang agak besar.	1. Bina mesin yang bertingkat bagi menjimatkan ruang.
2. Pengeringan ikan secara Tradisional terdedah kepada habuk dan kotoran.	2. Bina mesin yang tertutup bagi mengelakkan terkena habuk dan kotoran.

1.4 Objektif

- Merekabentuk mesin pengering ikan kering menggunakan sistem thermal solar.
- Mempercepatkan proses pengeringan.
- Meningkatkan hasil pengeluaran berbanding keluasan dengan meminimumkan ruang.

1.5 Skop Projek

- Jenis ikan yang banyak digunakan di dalam projek ini adalah ikan gelama dan ikan kembung.
- Keluasan mesin yang hendak dihasilkan ialah khas untuk 1kg ikan iaitu dengan mesin yang berukuran 1.115 m².

1.6 Kepentingan/Manfaat Penghasilan Projek

Projek ini boleh memberi manfaat yang sangat besar kepada pengusaha pengusaha ikan kering, malah ia juga dapat menjimatkan masa untuk proses pengeringan ikan kering kerana ia tidak bergantung kepada keadaan cuaca terutama ketika musim tengkujuh.

Justeru itu, daripada penghasilan projek ini, ia juga dapat mengelakkan ikan kering itu terdedah kepada kotoran seperti habuk mahupun serangga. Akhir sekali, mesin ini juga direka bersifat mudah alih kerana dengan saiz nya yang boleh digerakkan dan akan memudahkan pengguna untuk mengubah jika perlu.

BAB 2

KAJIAN SOROTAN (LITERATURE REVIEWS)

2.1 Pengenalan

Mesin pengering ikan kering menggunakan sistem thermal solar

Inovasi mesin pengering ikan kering menggunakan sistem thermal solar ini kurang mendapat sambutan di Malaysia. Inovasi ini ialah kaedah mencari jalan untuk menghasilkan produk atau perkhidmatan yang lebih baik sama ada melalui pengubahsuaian atau penambahbaikan. Dengan inovasi dari mesin ini dapat menghasilkan produk ikan masin dengan lebih mudah dan cepat. Menerusi mesin ini tempoh masa pengeringan ikan masin dapat disingkatkan. Sebelum ini dengan menggunakan kaedah lama masa untuk mengeringkan ikan memakan tempoh masa satu hingga ke dua hari. Antara ikan yang boleh dikeringkan menggunakan mesin itu termasuk ikan gelama dan ikan kembung. Jelasnya, memperkenalkan inisiatif ini kerana mahu memastikan komuniti perikanan di Malaysia tidak ketinggalan dengan teknologi

terkini yang dapat menjamin penghasilan ikan kering yang lebih berkualiti dan dapat menjimatkan masa.

2.2 Rekabentuk mesin pengering ikan kering menggunakan sistem thermal solar

Melalui kajian sorotan ini, didapati bahawa kebanyakan rekabentuk mesin ini adalah berbentuk bulat atau walaupun bilangan itu terhad. Kaedah itu dinamakan Teknologi Rumah Haba Pintar *i-Sun Dryer* yang dilengkapi dengan sistem solar. Justeru itu, rekabentuk segi empat lebih banyak mendapat sambutan di pasaran. Menurut pengusaha ikan kering ini, menyatakan bahawa dengan menggunakan reka bentuk ini, berkemungkinan boleh digunakan sebanyak 50kg ikan dalam satu hari. Pendapat ini telah disokong oleh Dr Hammid Yussof yang menyatakan mesin pengeluaran ini berteknologi rumah haba pintar yang dilengkapi dengan sistem Internet Segala Benda (IoT).

Selain itu, kerja penyelidikan ini tertumpu kepada reka bentuk, pembinaan dan simulasi pengering ikan suria. Dalam kerja penyelidikan ini perolehan haba yang berguna oleh pengumpul suria. Sebagai contoh, dalam komponen utama mesin ialah pengumpul suria plat rata, plat penyerap, kaca (penutup lutsinar), ruang kering, kasa dawai, penebat, pengangkutan (roller).

Dalam journal yang ditulis oleh Sule salisu (Februari,2019) menyatakan daripada kaca (pengering) ditentukan sebagai 94.8°C . Keputusan diperolehi daripada reka bentuk ruang pengeringan menunjukkan bahawa kawasan seluas 0.12m^2 diperlukan untuk sistem. Lebih-lebih lagi, luas pengumpul plat rata diperolehi sebagai 0.49m^2 . Suhu matahari yang bertindak pada permukaan luar kaca satah diperolehi sebagai 268.4°C manakala haba berkesan keuntungan diperolehi sebagai 0.115kw . Oleh itu, terdapat pengurangan dalam haba berkesan akibat daripada haba yang diserap oleh aluminium dan pemindahan haba sisi. Suhu pengeringan yang optimum ialah dicapai antara 9.00 pagi hingga 2.00 petang. Oleh itu, untuk optimum prestasi, pendedahan antara 9 pagi-2.00 petang adalah perlu. Keputusan ujian prestasi menunjukkan bahawa solar pengering berfungsi dengan baik. Oleh itu, ikan solar pengering boleh menggantikan kaedah tradisional yang tidak bersih dan tidak mesra alam.

2.3 Prinsip kerja pengering ikan solar

Pemanas udara solar adalah alat yang boleh menukar tenaga sinaran suria kepada tenaga haba supaya ia akan meningkatkan entalpi udara. Alat ini secara amnya sangat mudah. Alat ini biasanya dipanggil pengumpul, umumnya terdiri daripada plat penyerap/penyerap yang berfungsi untuk menukar tenaga, saluran udara dan penutup atas boleh ditambah jika diperlukan. Apabila udara mengalir ke dalam saluran udara, haba dipindahkan dari udara ke penyerap, sehingga suhu udara meningkat atau dengan kata lain udara panas diperoleh. (Azridjal, 2004)

Pemanas udara suria boleh dikelompokkan kepada: pengering suria langsung (pasif), dan pengering suria tidak langsung (aktif) atau gabungan kedua-duanya (Dahnil, 1990). Pemanasan suria terus (pasif), di mana sinaran daripada matahari diserap terus oleh produk dan persekitaran sekeliling. Bentuk ringkas pengering ini terdiri daripada kotak yang mengandungi produk dengan penutup lutsinar pada sudut tertentu, dan lubang pengudaraan untuk udara segar masuk dan udara lembap untuk keluar. Sinaran suria yang mengenai kotak dengan penutup lutsinar akan memanaskan produk, atau permukaan gelap dalam kabinet pengeringan, dan menyebabkan kelembapan keluar dari bahan yang dikeringkan.

2.4 Kelebihan sistem solar thermal

Terdapat beberapa kelebihan dalam menggunakan sistem solar thermal antaranya ialah sumber tenaga yang boleh diperbaharui. Dari semua kebaikan yang ada pada system solar thermal, perkara yang paling penting adalah tenaga ini boleh diperbaharui. Ia boleh dimanfaatkan di mana-mana kawasan diseluruh dunia dan sentiasa ada pada setiap hari. Tenaga ini tidak akan habis, tidak seperti beberapa sumber tenaga yang lain. Tenaga ini akan sentiasa boleh dihasilkan selagi mana wujudnya matahari. Jadi, cahaya matahari akan sentiasa ada untuk kita sekurang-kurangnya selama 5 billion tahun, iaitu tempoh sebelum matahari akan 'mati' mengikut kajian saintis.

Solar thermal mempunyai kecekapan tenaga yang tinggi. Haba matahari serta-merta ditukar kepada tenaga haba, tanpa kehilangan yang ketara dalam proses itu. Ini menjadikannya lebih cekap daripada beberapa teknologi yang boleh diperbaharui yang lain, seperti panel solar fotovoltaik yang menukar cahaya matahari kepada elektrik.

2.5 Spesifikasi teknikal reka bentuk pengering ikan kering thermal solar

Reka bentuk pengering ikan kering menggunakan sistem haba suria adalah sistem yang menggabungkan teknologi pengeringan dengan penggunaan tenaga suria. Reka bentuk mesin. Ruang pengeringan hendaklah mempunyai rak atau rak yang direka untuk meletakkan ikan dalam susunan yang memaksimumkan aliran udara panas. Saluran udara, dengan mengarahkan udara panas dari panel solar haba melalui ruang pengeringan untuk mengeringkan ikan kering.

2.6 Penggunaan solar thermal dalam industri ikan

Penggunaan pengering rak solar untuk mengeringkan ikan adalah amalan yang lama. Solar dryer ialah kaedah penyahhidratan makanan, biasanya dengan pemanasan suria. Dalam sesetengah kes, ia juga boleh digunakan untuk menghasilkan pemprosesan termal suhu rendah makanan. Pengeringan suria adalah cara kuno untuk mengawet makanan yang masih diamalkan hari ini di seluruh dunia. Dalam beberapa tahun kebelakangan ini,

pengering solar telah banyak digunakan dalam industri ikan untuk mengeringkan ikan dari segi ekonomi dan ekologi.

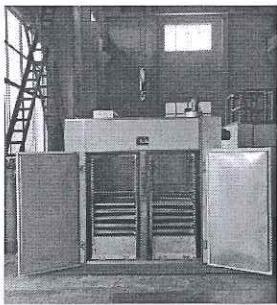
Hal ini adalah berita baik untuk industri ikan. Pengereng suria adalah cara terbaik untuk memelihara ikan secara besar-besaran. Walaupun kos pengereng suria lebih tinggi daripada kaedah konvensional, ia berbaloi dengan pelaburan berbanding kaedah lain seperti elektrik, bahan api dan gas asli kerana mereka tidak memerlukan sumber tersebut untuk berfungsi. Terdapat banyak penyelesaian solar kos rendah yang tersedia juga daripada pembekal tempatan. Pengereng solar boleh digunakan sendiri atau sebagai gabungan dengan kaedah pengeringan lain. Pada masa hadapan, banyak perikanan akan mempunyai pengereng solar untuk membantu mengekalkan amalan mampan mereka dan menyediakan produk berkualiti tinggi untuk pelanggan mereka.

2.7 Rekabentuk mesin pengereng ikan yang sedia ada di pasaran

Melalui kajian yang telah dibuat, kami mengenal pasti bahawa setiap mesin pengereng ikan kering memiliki penggunaan dan cara penggunaan yang berbeza. Ada beberapa sebab yang dipertimbangkan untuk mendefinisikan cara pemprosesan. Dengan menggunakan mesin ini, seperti kemampuan untuk mengering ikan dengan tempoh masa yang singkat tanpa bergantung kepada cuaca harian. Namun begitu, penggunaannya terhad kerana kos harga yang mahal.

Jenis-jenis mesin pengering ikan serta kelebihan dan kekurangan mesin pengering ikan yang berada di pasaran.

Jadual 2.1 Perbandingan mesin yang sedia ada di pasaran

Mesin pengering ikan yang ada di pasaran	Kelebihan	Kekurangan
 Rajah 2.1 mesin pengering ikan sedia ada	1. Kaedah sumber panas: wap, elektrik. 2. Pemanasan besi: 50-140 °C, tertinggi hingga 150 °C. 3. Elektrik, suhu inframerah jauh: 50-500 °C.	1. Kos pembuatan yang tinggi.
 Rajah 2.2 mesin pengering ikan di pasaran	1. Dapat mengeringkan ikan dalam kuantiti yang banyak. 2. Kelajuan untuk mengering ikan disingkatkan.	1. Kos pembuatan yang tinggi.

2.8 Hasil temubual bersama pengusaha ikan kering

Q: Berapa lamakah pengusahaan ikan kering sudah operasi?

Cara-cara pembuatan ikan kering yang dilakukan oleh pengusaha selama 20 tahun adalah menggunakan secara tradisional.

Q: Untuk jenis ikan yang diproses, dimanakah puan mendapatkan bahan mentah ataupun stok ikan?

Puan Norilia mendapatkan bahan mentah ataupun stok ikan di pasar bisik atau terus dari bot nelayan.

Q: Adakah puan menggunakan sistem tersendiri untuk mencuci serta mengeringkan ikan?

Puan Norilia menyatakan bahawa menggunakan sebanyak 8 orang pekerja untuk menyang ikan, mencuci seterusnya diletakkan garam dan dibiarkan semalaman. Pada keesokan harinya, Puan Norilia akan mengulangi kaedah mencuci sebelum proses pengeringan bermula.

Q: Berapa lamakah masa yang diambil untuk proses pengeringan?

Proses pengeringan mengambil masa sekitar 24jam jika tiada halangan cuaca seperti hari hujan.

Q: Apakah halangan yang dihadapi oleh puan?

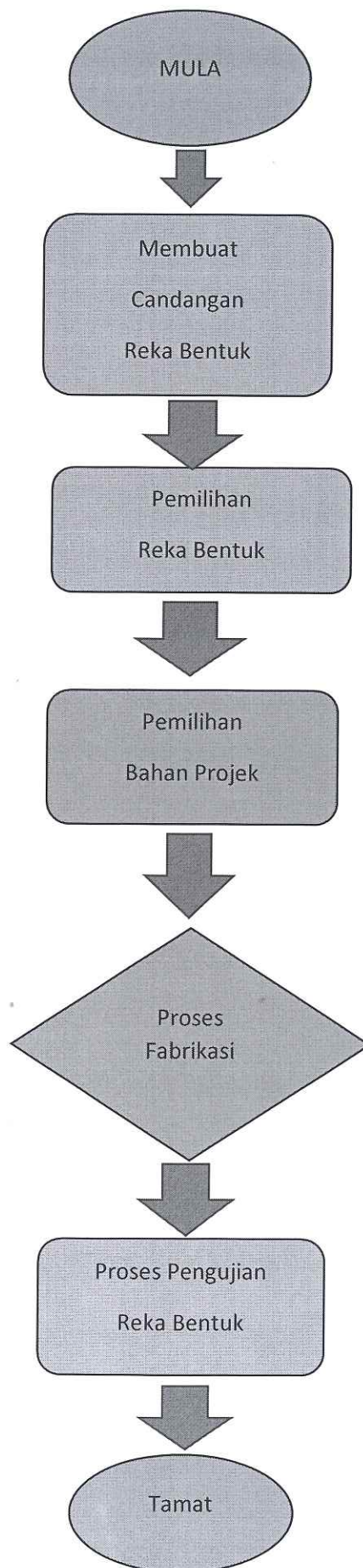
Halangan utama bagi proses pengeringan adalah cuaca harian. Sebagai contoh, jika berlakunya hujan, proses pengeringan akan tergendala dan perlu disimpan bagi mengelakkan kerosakkan berlaku kepada produk.

BAB 3

METODOLOGI (METHODOLOGY)

3.1 Pengenalan

Dalam bab ini berfokuskan tentang proses pembuatan dan reka bentuk mesin pengering ikan kering solar yang akan direka. **Rajah 3.1** menunjukkan carta alir proses pembuatan mesin pengering ikan kering solar.

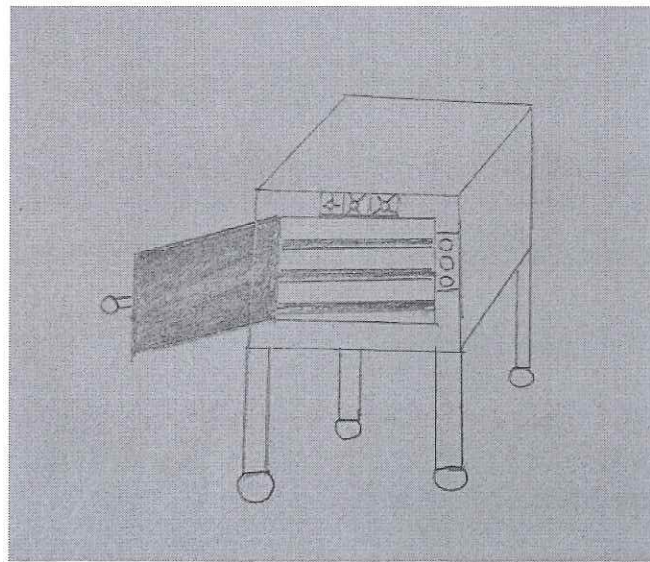


Rajah 3.1 Carta alir Proses Pembuatan Mesin Pengering Ikan Kering Solar Thermal

3.2 Pemilihan Konsep dan Rekabentuk Projek

Di peringkat awal, terdapat tiga cadangan reka bentuk mesin pengering ikan kering yang mempunyai potensi untuk digunakan dalam projek 2 ini.

Rekabentuk cadangan yang Pertama

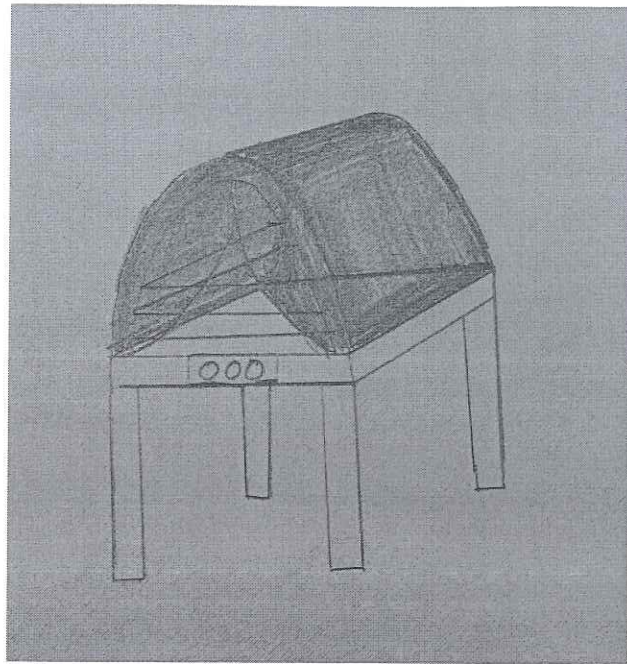


Rajah 3.2 Cadangan yang pertama

Rajah 3.2 menunjukkan cadangan reka bentuk Mesin Pengering Ikan Kering yang pertama. Reka bentuk ini diambil daripada youtube dan bercadang untuk membuat

penambahbaikan. Iaitu menambahkan kipas supaya udara di dalam mesin tersebut dapat keluar melalui kipas itu tetapi berkemungkinan muatan akan menjadi lebih berat dan roda di bawah juga tidak dapat menyokong muatan itu. Bahan yang diperlukan jugak agak mahal dan memerlukan banyak bahan itu tersebut.

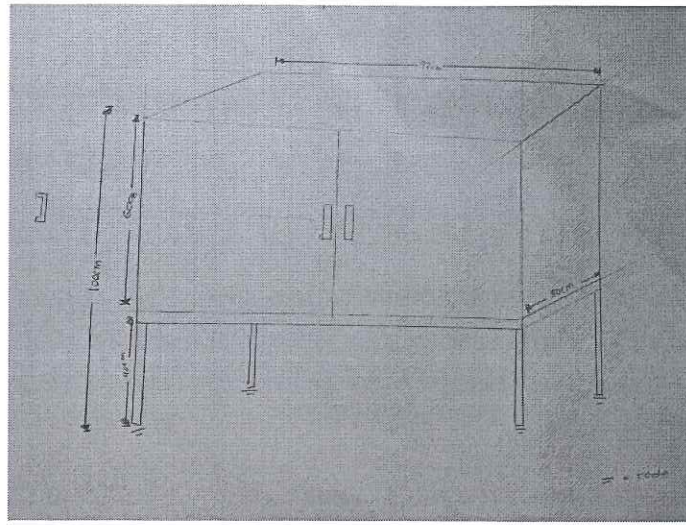
Rekabentuk cadangan yang kedua



Rajah 3.3 cadangan yang kedua

Rajah 3.3 menunjukkan cadangan yang kedua dimana juga reka bentuk yang diambil daripada youtube dan ingin membuat pemambahbaikan iaitu menambahkan muatan yang lebih ringan seperti kepingan besi tahan karat kerana bahan ini lebih ringan daripada kepingan aluminium dan kos yang lebih murah.

Rekabentuk cadangan yang terakhir



Rajah 3.4 Cadangan yang terakhir

Rajah 3.4 menunjukkan cadangan reka bentuk yang terakhir. Reka bentuk ini adalah rekaan sendiri dan menggunakan cadangan reka bentuk kedua sebagai ilham untuk membuat reka bentuk ini. Selain itu reka bentuk menggunakan sistem solar sebagai sumber kuasa bagi mesin pengering ikan kering dan mudah dihasilkan kerana lebih mesra alam dan menggunakan teknologi hijau.

Merujuk **jadual 3.1** dibawah ialah Rumusan Reka Bentuk yang mempunyai beberapa kelebihan dan kekurangan

Rumusan Reka Bentuk

Jadual 3.1 Rumusan Reka Bentuk

CADANGAN	KELEBIHAN	KEKURANGAN
Cadangan 1	• Mudah udara panas dapat keluar • Mempunyai ruang penyimpanan yang banyak	• Kos yang mahal • Muatan yang berat • Mudah berkarat
Cadangan 2	• Kos yang murah • Mudah dihasilkan	• Tidak selamat • Muatan yang berat
Cadangan 3	• Mudah dihasilkan • Lebih selamat • Menggunakan teknologi hijau • Mempunyai ruang penyimpanan yang banyak	• Mudah berkarat

Reka bentuk yang terbaik diambil kira berdasarkan kaedah penilaian matriks. Terdapat lima kriteria yang diambil kira semasa pemilihan reka bentuk dijalankan. Jadual dibawah menunjukkan perbandingan kriteria untuk dijadikan pilihan yang terbaik untuk membangunkan projek mesin pengering ikan kering ini.

Jadual 3.2 Perbandingan kriteria

NO.	KRITERIA	IDEA 1	IDEA 2	IDEA 3
1	Ketahanan	3	2	4
2	Kos bahan	2	3	4
3	Teknologi Hijau	1	2	5
4	Reka bentuk Komersial	4	4	4
5	Mudah alih	3	4	4
	Jumlah	12	15	21

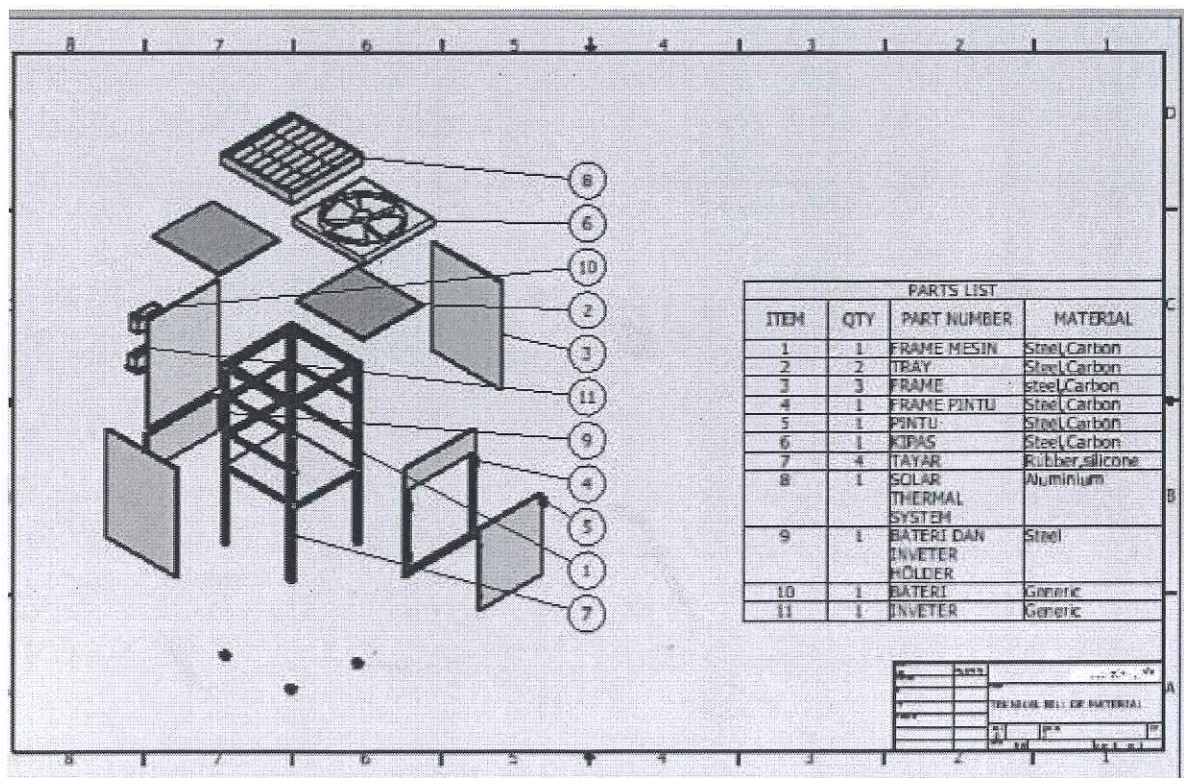
Nota: Skala(1) mewakili sangat tidak berpuas hati, skala(2) tidak berpuas hati, skala(3) sederhana, skala(4) berpuas hati dan skala(5) merujuk kepada sangat berpuas hati.

3.3 Lukisan Teknikal

Rajah 3.5,3.6 dan 3.7 menunjukkan lukisan teknikal Projek Rekabentuk Mesin Pengering Ikan Kering Solar Thermal System.

i. Lukisan pemasangan dan *Bill of Material*

Rajah 3.5 menunjukkan lukisan pemasangan berserta bill of material yang memaparkan setiap komponen.



Rajah 3.5 Lukisan Pemasangan