



S e r v i c e s

RDA SERVICES (SA0247862-P)

B-10-15, Prima Avenue, The Tube, Jalan
PJU 1/39, Dataran Prima 47301 Petaling
Jaya, Selangor

Tel / Fax : +60 3 -7496 2443



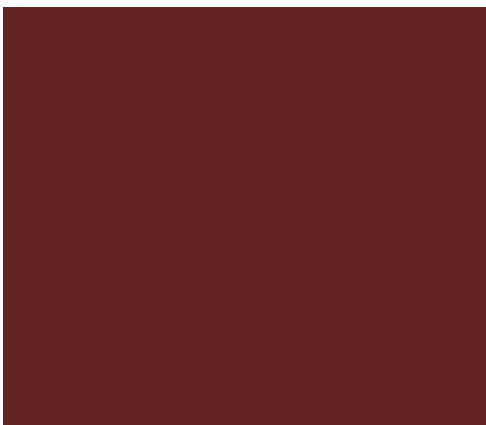
LAPORAN

MEREKABENTUK, MEMBEKAL BAHAN,
MEMBINA, MEMASANG DAN MENGUJI JALAN
PEMBINAAN PRODUK INOVASI **PERANGKAP**
LEMAK, MINYAK DAN GRIS TERMASUK
SISA MAKANAN UNTUK INSTITUT
PENYELIDIKAN HIDRAULIK KEBANGSAAN
MALAYSIA



**INSTITUT PENYELIDIKAN HIDRAULIK
KEBANGSAAN MALAYSIA (NAHRIM)**

Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar (NRE)



KANDUNGAN

1	PENDAHULUAN	3
	1.1 Isu dan Masalah	3
	1.2 Pengenalan	4
2	SKOP KERJA	5
	2.1 Perincian Skop Kerja	5
3	PEMBANGUNAN PERANGKAP SISA MINYAK DAN MAKANAN NAHRIM (NoFAT)	7
	3.1 Kronologi Pembangunan Reka Bentuk	8
	3.2 Reka Bentuk Pertama	9
	3.2.1 Lukisan Reka Bentuk Pertama	9
	3.2.2 Prototaip Reka Bentuk Pertama	10
	3.2.3 Proses Menguji Prototaip Reka Bentuk Pertama	12
	3.3 Reka Bentuk Kedua	13
	3.3.1 Lukisan Reka Bentuk Kedua	13
	3.3.2 Prototaip Reka Bentuk Kedua	15
	3.3.3 Proses Menguji Prototaip Reka Bentuk Kedua	17
	3.4 Reka Bentuk Ketiga	18
	3.4.1 Lukisan Reka Bentuk Ketiga	18
	3.4.2 Prototaip Reka Bentuk Ketiga	20
	3.4.3 Proses Menguji Prototaip Reka Bentuk Ketiga	24
	3.5 Pemilihan Bahan untuk Karung Pengumpulan Sisa Makanan	25
	3.6 Pemilihan Bahan untuk Karung Pengumpulan Sisa Minyak	27
	3.7 Penentuan Saiz produk NoFAT	28
4	PEMASANGAN PERANGKAP SISA MINYAK DAN MAKANAN NAHRIM (NoFAT)	33
	4.1 Lokasi Pemasangan NoFAT	33
	4.2 Proses Pemasangan NoFAT	36
	4.2.1 Sinki Basuh Tangan di Kantin Sekolah Kebangsaan Putrajaya Presint 11(1)	36

	4.2.2 Sinki Basuh Pinggan di Kantin Sekolah Kebangsaan Putrajaya Presint 11(1)	40
	4.2.3 Sinki Basuh Pinggan di Medan Selera Ringlet, Cameron Highlands	43
5	PROSES PERSAMPELAN DAN ANALISIS MAKMAL	46
	5.1 Persampelan Data Awalan	46
	5.1.1 Pengukuran Data Kadar Alir dan Saiz Sinki	46
	5.1.2 Persampelan Kehadiran Minyak dan Gris	46
	5.2 Persampelan Pengujian NoFAT	50
	5.3 Kaedah Pensampelan	53
	5.4 Keputusan Ujian Makmal	55
	5.5 Analisis Keputusan Ujian Makmal	59
	5.6 Kesimpulan daripada Analisis Keputusan Ujian Makmal	61
6	LAPORAN KERJA-KERJA PENYELENGGARAAN	62
	6.1 Sampel Senarai Semak Kerja Penyelenggaraan	63
7	RUJUKAN	64
8	LAMPIRAN	65
	Lampirana Keputusan Analisis Sampel Air	
	Model Prototaip Berskala Kecil	
	Manual Penentuan Saiz NoFAT	
	Manual Pemasangan dan Penyelenggaraan NoFAT	
	Industrial Registration	
	Video NoFAT	
	Banting, Poster dan Risalah NoFAT	

1.0 PENDAHULUAN

1.1 Isu dan Masalah

Pencemaran alam sekitar terutamanya sungai telah menjadi satu kemelut yang serius bukan sahaja di negara kita, malah turut berlaku di negara-negara membangun yang lain. Negara kita seolah-olah terhimpit antara usaha untuk meningkat pembangunan negara setaraf negara maju di samping usaha memelihara kebajikan alam sekitar untuk masyarakat setempat. Keadaan ini tidak boleh diserahkan bulat-bulat kepada pihak kerajaan semata-mata, sebaliknya semua pihak termasuklah orang awam seharusnya peka dan prihatin terhadap masalah pencemaran alam sekitar terutamanya pencemaran sungai.

Sekiranya diperhatikan di premis-premis yang mengusahakan perniagaan berasaskan makanan seperti medan selera awam, kantin sekolah, restoran dan sebagainya, kebanyakan sisa makanan akan disalurkan terus ke longkang tanpa tapisan. Minyak dan lemak yang mengalir masuk bersama-sama sisa makanan ke dalam sistem longkang akan melekat di dinding saluran paip. Sekiranya keadaan ini berlaku secara berterusan, sistem perpaipan di premis-premis yang terlibat akan tersumbat. Apabila keadaan ini terjadi, usaha penyelenggaraan perlu dilakukan dan penyelenggaraan perpaipan bukanlah usaha yang murah.

Selain itu, daripada longkang dan parit, sisa makanan yang mengandungi minyak dan lemak seterusnya akan mengalir masuk ke dalam sungai. Berdasarkan laporan Jabatan Alam Sekitar Malaysia (JAS), sisa-sisa domestik seperti sisa makanan banyak menyumbang kepada pencemaran sungai di negara ini. Minyak dan lemak yang mempunyai ketumpatan rendah berbanding air akan terapung di permukaan sungai. Keadaan ini jika dibiarkan berterusan akan menyebabkan kadar oksigen dalam sungai berkurangan, dan akibatnya hidupan akuatik turut terjejas.

Pencemaran sungai yang berpunca daripada pembuangan sisa makanan dan minyak juga merupakan satu masalah yang serius. Kos pemulihan dan rawatan air sungai serta penyelenggaraan sistem saliran dan perparitan menuntut ratusan juta ringgit. Menyedari keseriusan situasi ini, Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar, melalui Institut Penyelidikan Hidraulik Kebangsaan Malaysia (NAHRIM) telah mengambil langkah awal untuk mengurangkan dan menangani masalah pencemaran yang berpunca daripada sisa makanan dan minyak dari sinki dapur di Malaysia.

1.2 Pengenalan

Satu usaha pragmatik telah diambil oleh Kementerian Sumber Asli dan Alam Sekitar (NRE), melalui Institut Penyelidikan Hidraulik Kebangsaan Malaysia (NAHRIM), dengan melakukan satu proses penyelidikan bagi membantu mengurangkan masalah pencemaran sungai di Malaysia. Langkah yang dimaksudkan adalah menjalankan satu penyelidikan terhadap produk inovasi iaitu perangkap lemak, minyak dan gris. Produk tersebut dikenali sebagai Perangkap Sisa Minyak dan Sisa Makanan NAHRIM atau *NAHRIM Oil and Food Waste Trap* atau singkatannya NoFAT.

Perangkap lemak, minyak dan gris ini merupakan satu sistem tapisan bagi sistem perpaipan yang berperanan untuk memerangkap lemak, minyak dan gris daripada mengalir terus ke dalam sistem pembentungan. Bahan-bahan ini sekiranya tidak ditapis akan menyebabkan sistem perpaipan tersumbat dan limpahan akan berlaku di kawasan singki. Perangkap lemak, minyak dan gris ini telah direka bagi memerangkap lemak, minyak dan gris daripada sisa air buangan sebelum mengalir masuk ke sistem pembentungan.

Dengan adanya produk inovasi seperti perangkap lemak, minyak dan gris premis-premis yang mengusahakan perniagaan berasaskan makanan diwajibkan menyalurkan sisa basuhan ke perangkap lemak, minyak dan gris sebelum disalurkan ke sistem pembentungan. Perangkap lemak, minyak dan lemak ini mampu membantu merubah keadaan sistem pembentungan, perpaipan dan paling penting sistem alam sekitar terumatanya sungai. Ini menjadi intipati utama dilakukan penyelidikan terhadap produk seperti ini.

Seiring dengan pembangunan infrastruktur, pemeliharaan dan pemuliharaan alam sekitar tidak ditinggalkan. Sebaliknya ia turut sama bergerak ke arah pembangunan negara maju pada masa hadapan.

2.0 SKOP KERJA

Projek ini merangkumi kerja-kerja mereka cipta, membekalkan, menghasilkan, membina, memasang, menguji dan melengkapkan perangkap lemak, minyak dan gris dan seterusnya diserahkan kepada Institut Penyelidikan Hidraulik Kebangsaan Malaysia (NAHRIM).

2.1 Butiran Skop Kerja

Jadual 1. Menunjukkan butiran skop kerja dalam proses penyelidikan perangkap lemak, minyak dan gris.

Jadual 1: Butiran skop kerja proses penyelidikan perangkap sisa minyak dan sisa makanan NAHRIM (NoFAT)

No	Butiran Skop Kerja
1.	Mereka cipta, membekalkan, membuat, membina, memasang dan menguji Perangkap FOG termasuklah menyediakan lukisan teknikal yang berkaitan (sinki basuh tangan dan sinki dapur)
2.	Merangka kaedah untuk mengumpul dan mengasingkan lemak, minyak dan gris termasuklah sisa makanan pejal (tangki/karung pengasing)
3.	Mereka cipta model prototaip berskala kecil untuk tujuan pameran / pertandingan (menggunakan bahan seperti <i>Perspex</i>)
4.	Menguji dan seterusnya melengkapkan projek untuk diserahkan.
5.	Menentukan saiz yang sesuai untuk produk NoFAT berdasarkan kadar aliran sisa buangan dari sinki basuh tangan dan sinki dapur.
6.	Menghasilkan dan membekalkan tiga unit perangkap FOG yang berbeza saiz sebagaimana yang berikut; Anggaran saiz: 1 unit = 48" panjang x 48" lebar x 30" kedalaman 1 unit = 24" panjang x 24" lebar x 15" kedalaman 1 unit = 18" panjang x 18" lebar x 12" kedalaman Bahan-bahan utama: Keluli tahan karat (Bahagian utama) PVC (Paip)
7.	Melaksanakan ujian ketahann dan ujian fungsi produk.
8.	Melakukan penambahbaikan mengikut keperluan (sebelum dan selepas pemasangan)

9.	Melakukan pemasangan tiga unit perangkat FOG di premis yang telah ditetapkan termasuklah kerja-kerja perpaipan dan kerja-kerja fizikal ketika proses pemasangan.
10.	Melakukan kerja-kerja pensampelan untuk aliran air (sebelum melalui perangkat FOG dan selepas melalui perangkat FOG) di tiga lokasi yang telah dikenalpasti; dua di sinki utama dan satu di sinki basuh tangan. (Pagi, tengah hari, petang) untuk tiga hari bekerja.
11.	Melakukan kerja-kerja pensampelan untuk aliran air iaitu sebelum melalui perangkat FOG dan selepas melalui perangkat FOG (pagi, tengah hari dan petang) waktu bekerja (7 hari dalam masa 3 minggu)
12.	Menghantar sampel air ke makmal untuk diuji dan dianalisis.
13.	Menjalankan kerja-kerja penyelenggaraan ketika ujian dan pemasangan di premis-premis selama tiga bulan.
14.	Menyediakan dokumen panduan penentuan kapasiti dan saiz perangkat lemak, minyak dan gris.
15.	Menyediakan manual pemasangan dan penyelenggaraan perangkat lemak, minyak dan gris
16.	Menguruskan ' <i>Industri Registration</i> ' untuk produk tersebut
17.	Membekalkan video, streamer, 100 keping risalah (BM dan BI), poster (BM dan BI)
18.	Memastikan objektif yang disasarkan tercapai di mana kandungan lemak, minyak dan gris adalah menepati piawaian yang dikehendaki

3.0 PEMBANGUNAN PERANGKAP SISA MINYAK DAN MAKANAN NAHRIM (NoFAT)

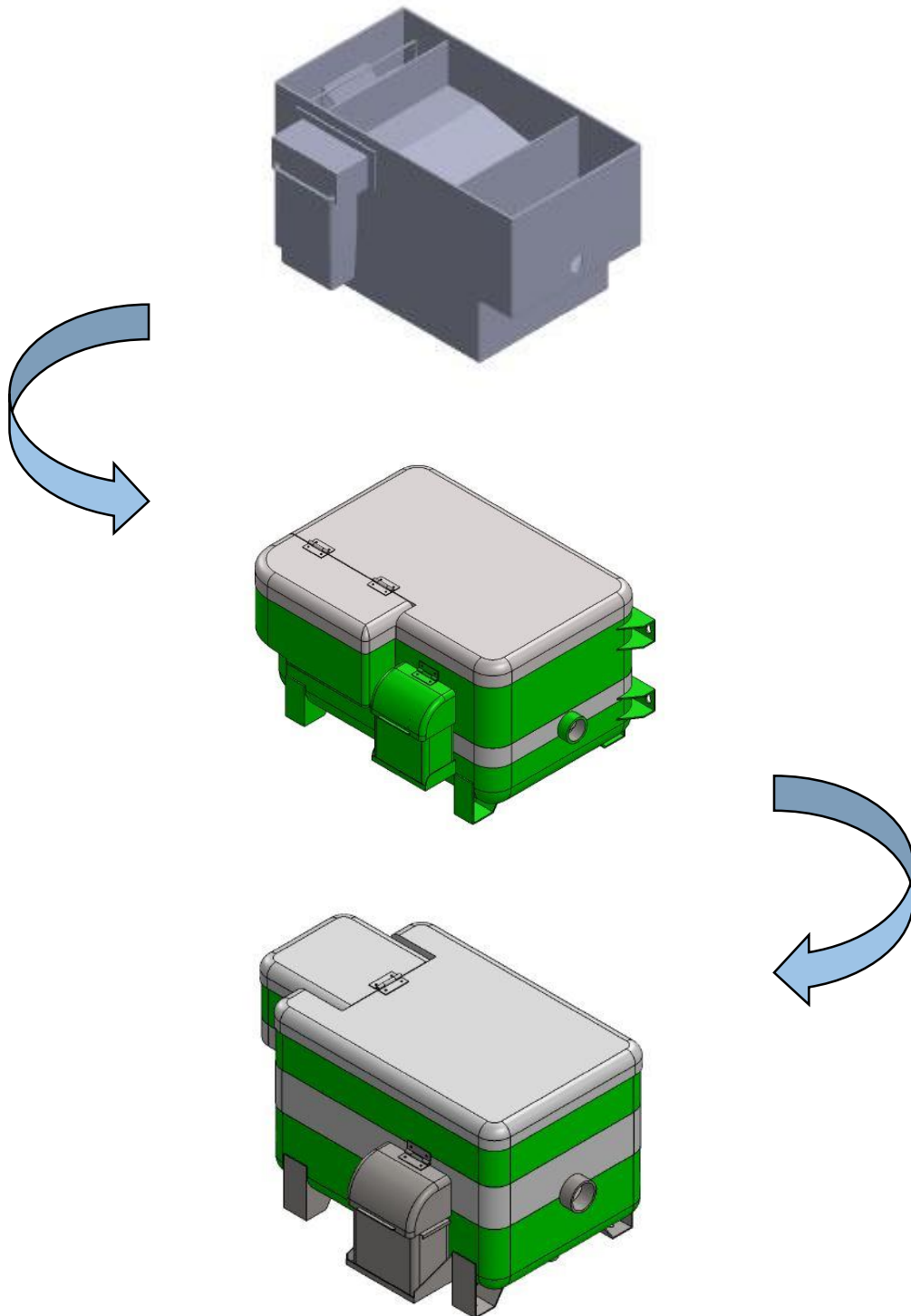
Proses pembangunan Perangkap Sisa Minyak dan Makanan NAHRIM (NoFAT) bermula dengan mengenal pasti mekanisme yang berperanan untuk memerangkap lemak, minyak dan gris (*Fat, Oil and Grease, FOG*). Mekanisme untuk memerangkap FOG ini, mengandungi beberapa bahagian; bahagian air masuk, bahagian pemerangkapan dan bahagian air keluar. Tiga bahagian ini merupakan bahagian-bahagian penting bagi memastikan produk NoFAT ini menjadi praktikal dan berfungsi dengan baik.

Produk NoFAT hasil penyelidikan NAHRIM, menggunakan konsep perangkap lemak, minyak dan gris jenis hidromekanikal. Berkonsepkan hidromekanikal menjadikan produk NoFAT ini memiliki saiz yang lebih kecil. Keadaan ini memberi satu kelebihan kepada penggunaan pada masa depan setelah dikomersialkan. Menerusi konsep hidromekanikal, produk NoFAT dilengkapi dengan kepingan sesekat (*baffle plate*) di bahagian pemerangkapan. Komponen ini penting bagi memastikan arus air yang mengalir masuk ke dalam produk NoFAT menjadi tenang dan seterusnya memudahkan air, sisa makanan dan yang paling penting, sisa minyak berpisah lalu terapung dipermukaan.

Sisa minyak yang terkumpul dipermukaan akan mengalir keluar ke dalam bekas yang disediakan. Sisa makanan pula akan terperangkap di dalam produk NoFAT manakala sisa air yang telah diasingkan dari minyak dan sisa makanan akan mengalir ke bahagian air keluar seterusnya mengalir masuk ke sistem kumbahan. Proses ini berjalan secara berterusan selagi mana sisa basuhan dari sinki mengalir masuk ke dalam produk NoFAT.

Proses pembangunan produk NoFAT ini melalui pelbagai peringkat. Proses penambahbaikan sentiasa dilakukan. Sepanjang proses pembangunan, terdapat tiga reka bentuk utama telah dihasilkan. Ketiga-tiga reka bentuk tersebut telah direka dan difabrikasikan. **Rajah 1.** Menunjukkan kronologi reka bentuk bagi produk NoFAT dari reka bentuk pertama sehinggalah reka bentuk yang terakhir.

3.1 Kronologi Pembangunan Reka Bentuk

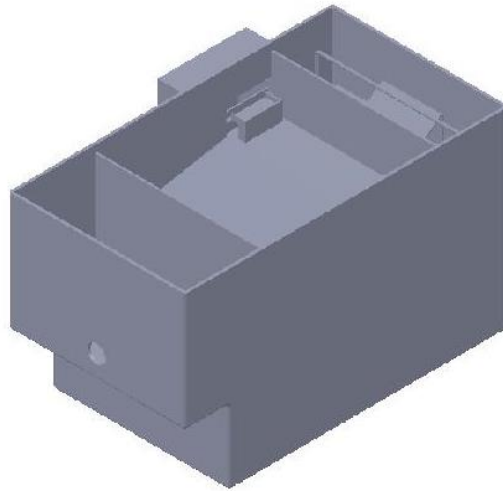


Rajah 1: Kronologi pembangunan produk NoFAT

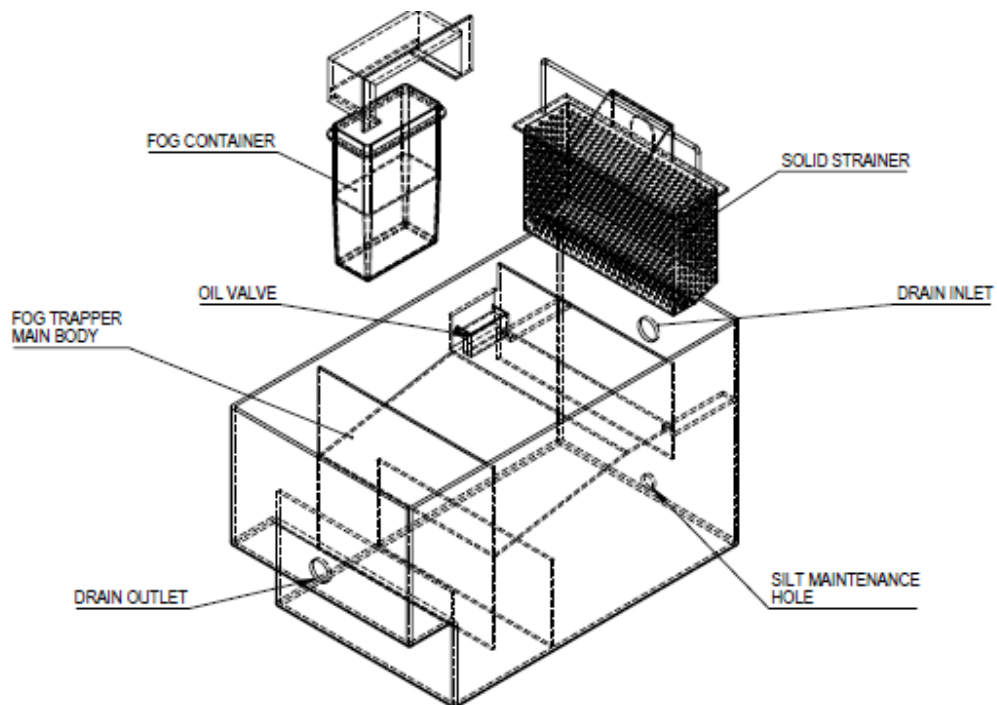
3.2 Reka Bentuk Pertama

Sebagaimana yang telah dinyatakan, reka bentuk pertama memiliki tiga bahagian utama; bahagian air masuk, bahagian pemerangkapan dan bahagian air keluar. Reka bentuk ini juga dilengkapi dengan kepingan sesekat (baffle plate) di bahagian pemerangkapan. **Rajah 2** hingga **Rajah 4** menunjukkan lukisan reka bentuk pertama produk NoFAT.

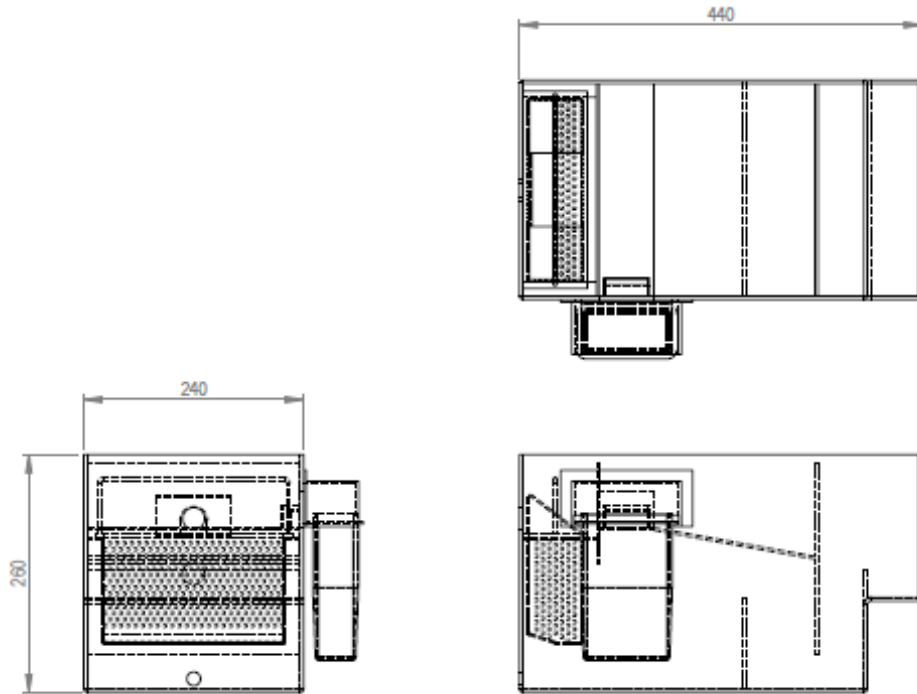
3.2.1 Lukisan Reka Bentuk Pertama



Rajah 2: Reka bentuk pertama produk NoFAT



Rajah 3: Lukisan 3D bahagian dalaman reka bentuk pertama produk NoFAT



Rajah 4: Pandangan atas, sisi dan hadapan reka bentuk pertama produk NoFAT

3.2.2 Prototaip Reka Bentuk Pertama

Proses mereka bentuk produk NoFAT diteruskan dengan menjalankan proses fabrikasi bagi reka bentuk perangkap lemak, minyak dan gris yang pertama. Bahan utama yang digunakan bagi tujuan fabrikasi prototaip ini ialah plastik, paip pvc dan aluminium. **Rajah 5** sehingga **Rajah 9** menunjukkan bahagian-bahagian penting bagi protaip perangkap lemak, minyak dan gris bagi reka bentuk yang pertama.



Rajah 5: Prototaip bagi reka bentuk yang pertama



Rajah 6: Saluran air masuk ke NoFAT



Rajah 7: Saluran air keluar dari NoFAT



Rajah 8: Saluran minyak keluar



Rajah 9: Bahagian air yang telah diasingkan

3.2.3 Proses Menguji Prototaip Reka Bentuk Pertama

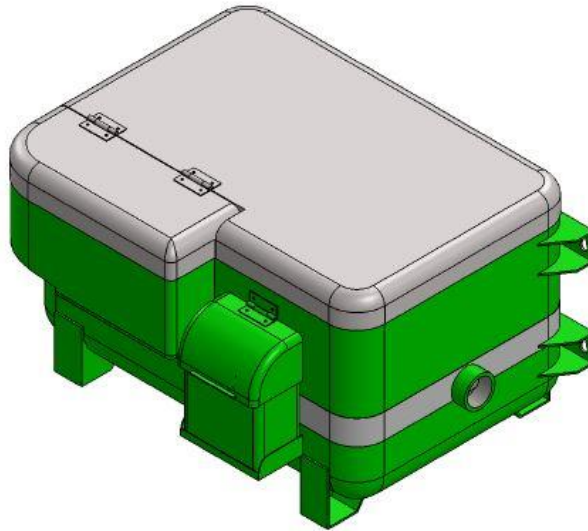
Setelah difabrikasi, prototaip produk NoFAT yang pertama diuji. Prototaip ini dapat berfungsi sebagaimana yang diinginkan. Prototaip ini berfungsi mengikut hasil kajian secara teori. Sebagaimana yang dilakukan dalam kajian lain, prototaip yang pertama akan diteruskan dan dikembangkan untuk prototaip kedua. Prototaip yang kedua dirancang untuk menggunakan besi tahan karat bagi menggantikan bahan utama prototaip yang pertama iaitu plastik.

Selain bagi menggantikan bahan yang digunakan, prototaip yang kedua difabrikasi menggunakan saiz dan isipadu yang berbeza. Saiz yang dan isipadu yang dikehendaki adalah lebih besar berbanding prototaip yang pertama. Oleh itu secara keseluruhan, prototaip yang pertama bukanlah satu kegagalan, tetapi penambahbaikan diperlukan bagi memastikan perkembangan produk NoFAT dilakukan secara berterusan dan menghasilkan produk yang berkesan dan praktikal.

3.3 Reka Bentuk Kedua

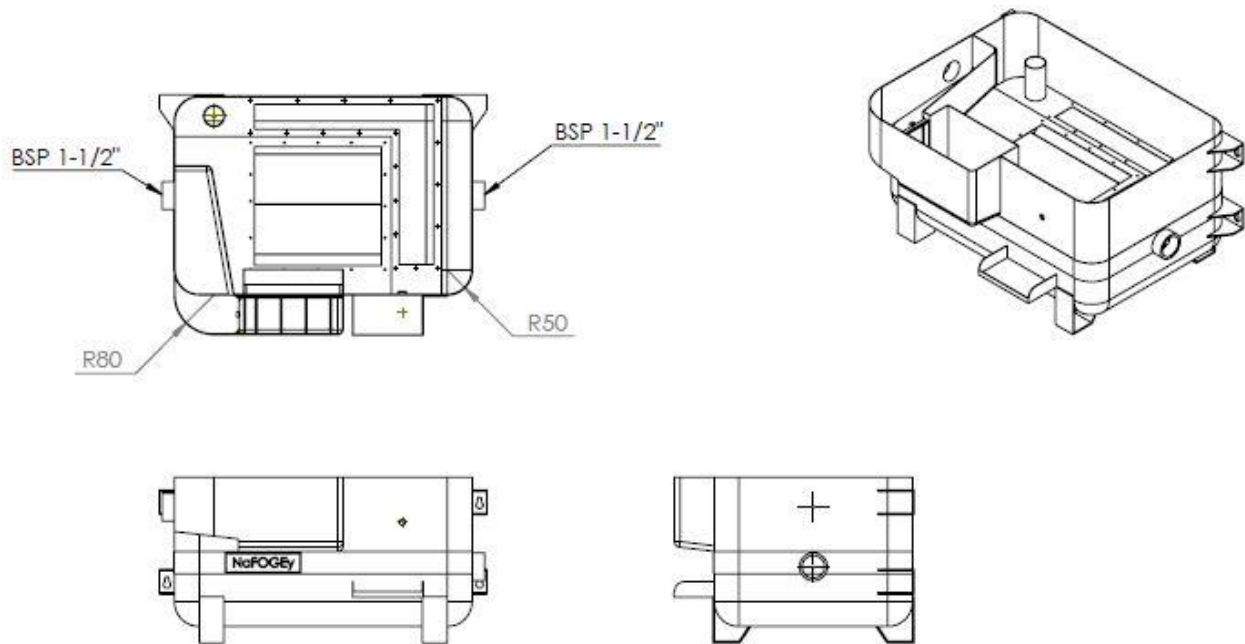
Reka bentuk produk NoFAT telah melalui proses penambahbaikan. Reka bentuk produk NoFAT telah diubah dengan mengubah posisi bahagian air masuk ke bahagian tepi. Rujuk **Rajah 10** sebagai rujukan.

3.3.1 Lukisan Reka Bentuk Kedua

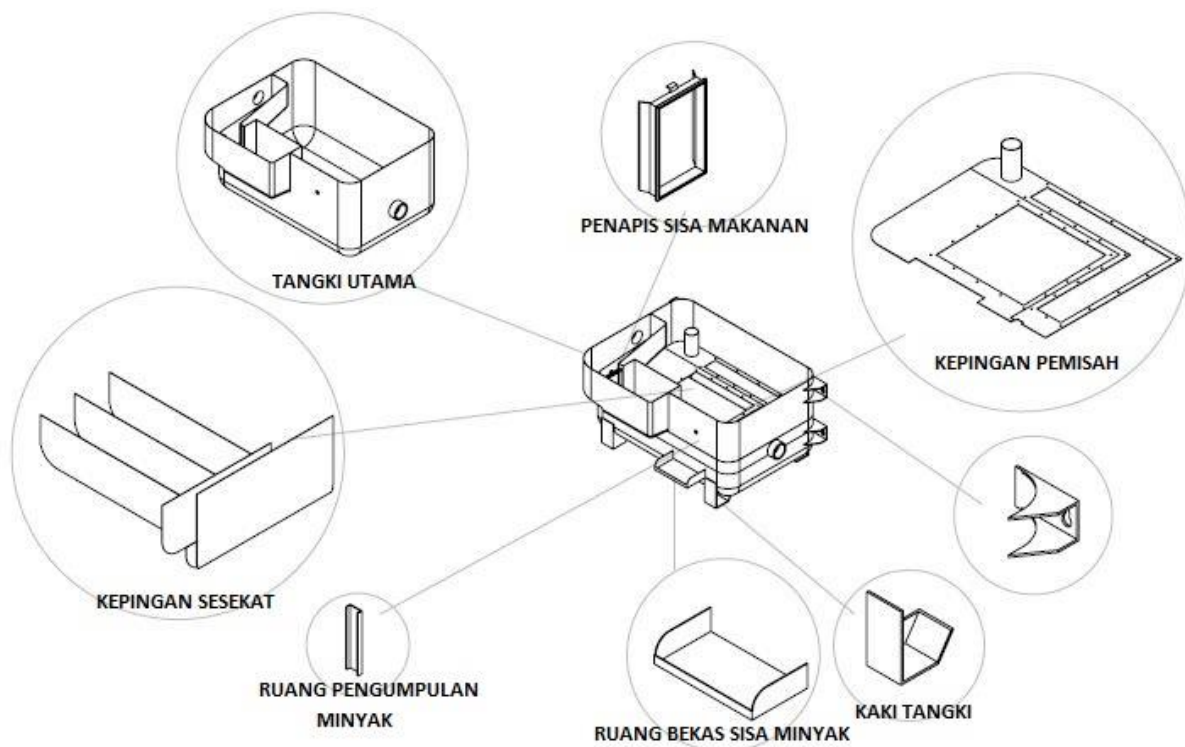


Rajah 10. Reka bentuk kedua produk NoFAT

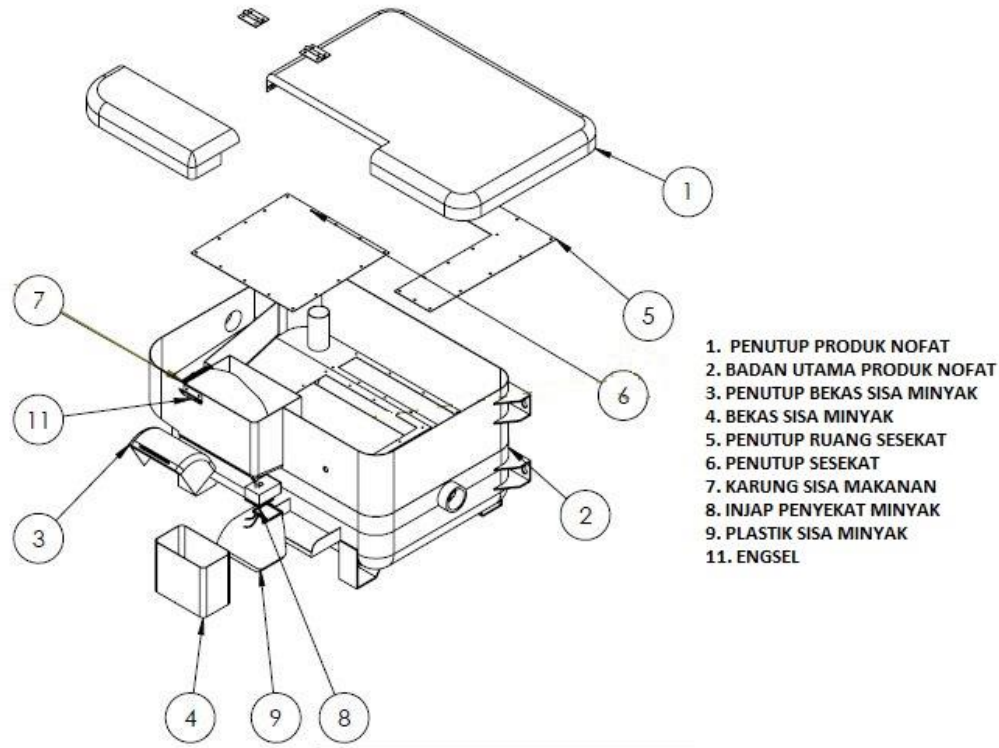
Rajah 11 dan **Rajah 12** menunjuk lukisan pecahan bagi setiap bahagian produk NoFAT rekaan kedua dan lukisan 2D dari tiga sudut pandang.



Rajah 11. Reka bentuk kedua NoFAT dari tiga sudut pandang



Rajah 12. Pecahan bahagian tangki utama untuk reka bentuk kedua



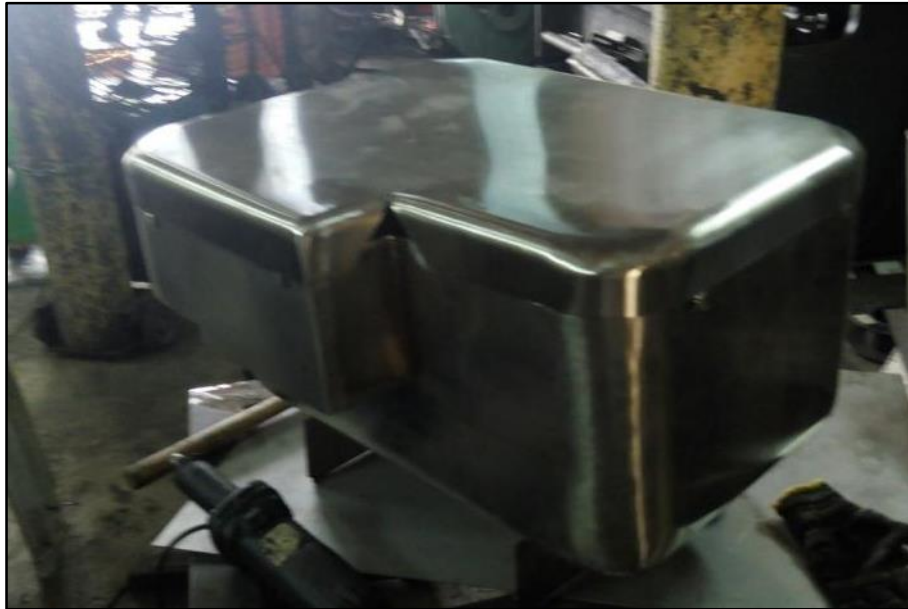
Rajah 13: Pecahan bahagian keseluruhan reka bentuk kedua

3.3.2 Prototaip Reka Bentuk Kedua

Rangka luar prototaip kedua produk NoFAT dihasilkan daripada bahan anti-karat iaitu *stainless steel* gred 304 yang mempunyai ketebalan 1.5 mm. Keluli tahan karat juga digunakan di bahagian dalam iaitu pada bahagian kepingan sesekat (*baffle*); yang berfungsi sebagai penenang arus air. *Geotextile* halus jugak digunakan sebagai penapis dan berperanan sebagai karung pengumpulan sisa makanan.

Kerja-kerja pembuatan dilakukan dengan membengkokkan dan mengimpal bahagian rangka luar mengikut reka bentuk yang menggunakan sisi melengkung. Teknologi kimpalan TIG digunakan untuk mengimpal dan menyambung sendi-sendi untuk mengelakkan kebocoran. Beberapa *baffle* dipasang dan dikimpal di dalam tangki yang berperanan untuk menenangkan pergerakan air yang mengalir dari salur air masuk (*water inlet pipe*)

Rajah 14 hingga **Rajah 16** menunjukkan proses fabrikasi bagi prototaip reka bentuk kedua produk NoFAT.



Rajah 14. Proses fabrikasi perangkap lemak, minyak dan gris



Rajah 15. Bahagian dalaman produk NoFAT



Rajah 16. Tempat pengumpulan sisa minyak

3.3.3 Proses Menguji Prototaip Reka Bentuk Kedua

Prototaip reka bentuk kedua telah dibangunkan dengan mengubah bahan yang digunakan untuk proses fabrikasi dari plastik kepada keluli tahan karat. Reka bentuk juga telah diubah setelah kajian dilakukan bagi meningkat keupayaan prototaip untuk memerangkap lemak, minyak dan gris yang mengalir masuk ke dalam produk NoFAT.

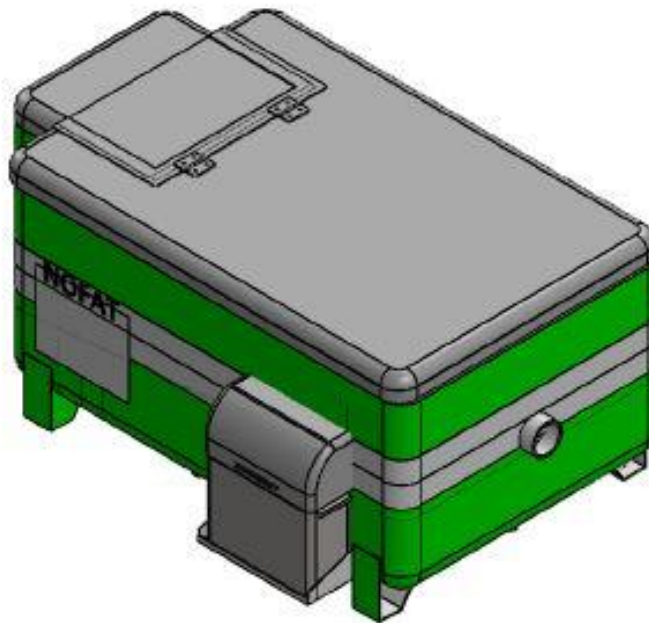
Ujian yang dijalankan mendapati aliran air yang masuk ke dalam produk NoFAT prototaip kedua tidak dapat mengasingkan lemak, minyak dan gris dengan berkesan. Ketiga-tiga sisa tersebut didapati tidak mengalir keluar. Sebaliknya berpusar di dalam satu ruang dia dalam prototaip tersebut. Lama kelamaan sisa lemak, minyak dan gris mula membeku tanpa mengalir keluar dari prototaip.

Permasalahan ini telah dikenal pasti selepas ujian dijalankan. Pembangunan diteruskan dengan menambahbaikkan struktur rekaan bagi prototaip yang seterusnya.

3.4 Reka Bentuk Ketiga

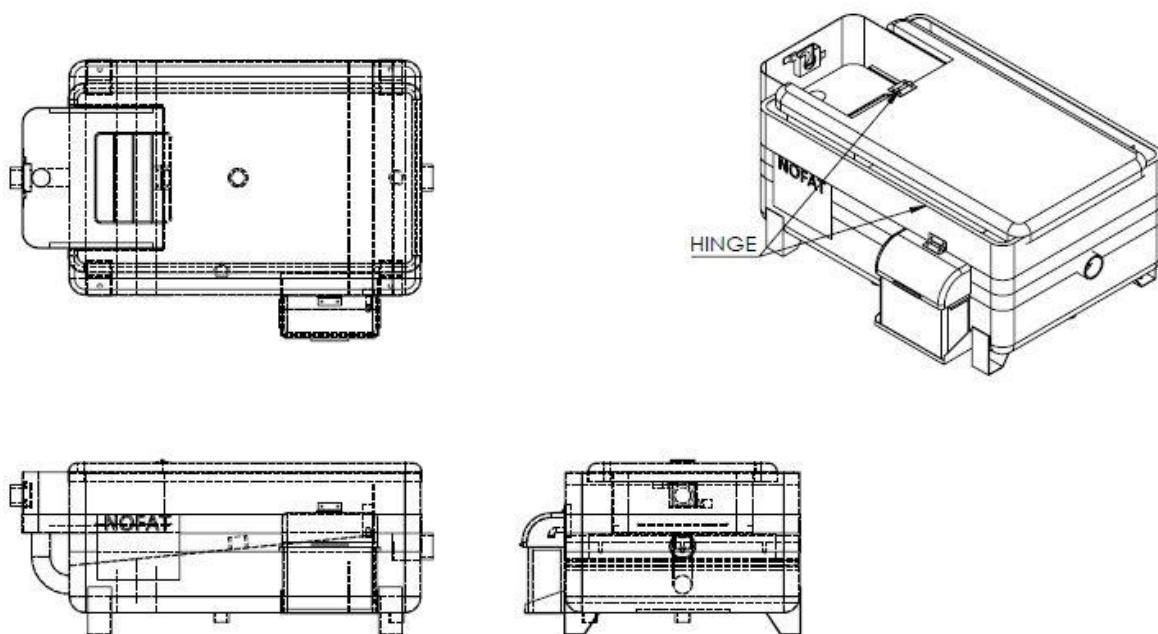
Proses pembangunan produk NoFAT diteruskan dengan mereka bentuk reka bentuk yang ketiga setelah menghadapi masalah pada prototaip yang kedua. Untuk prototaip ketiga, perubahan telah dilakukan dengan mereka bentuk ruang perangkap sisa makanan berada seperti dalam **Rajah 17**. Reka bentuk ini merupakan reka bentuk yang sama dengan reka bentuk prototaip yang pertama. Yang membezakan adalah bahan-bahan yang digunakan untuk proses fabrikasi selain saiz dan sedikit penambahbaikkan dari reka bentuk terdahulu.

3.4.1 Lukisan Reka Bentuk Ketiga

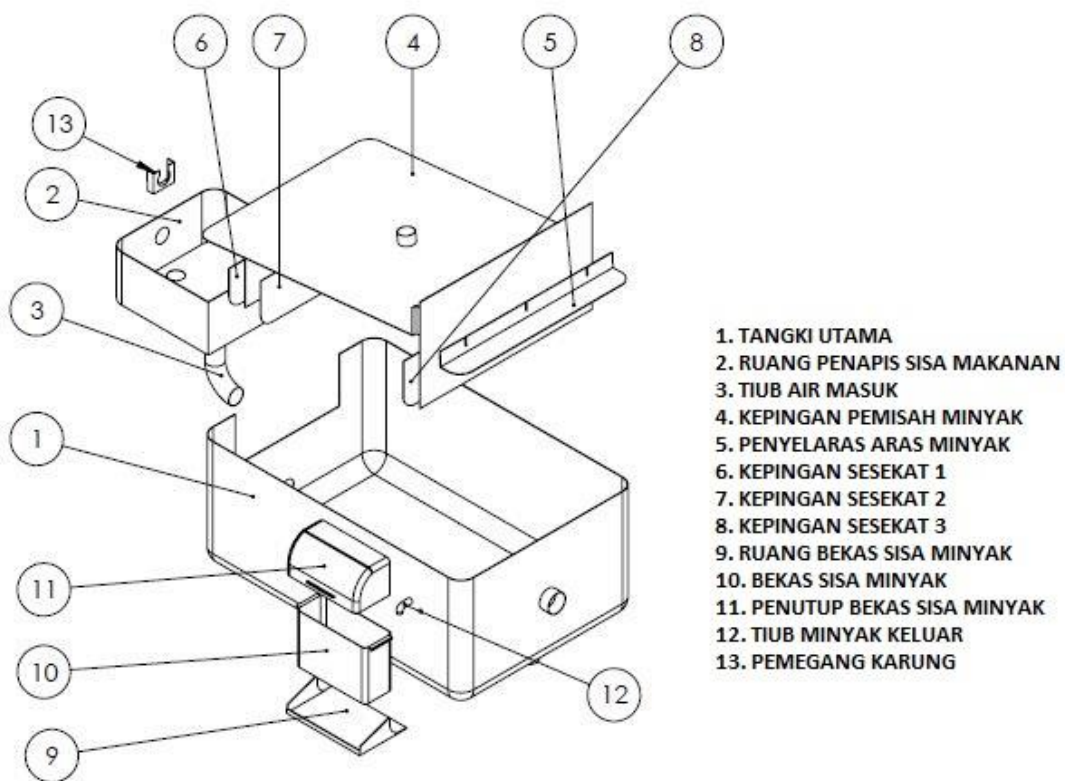


Rajah 17: Reka bentuk ketiga perangkap lemak, minyak dan gris

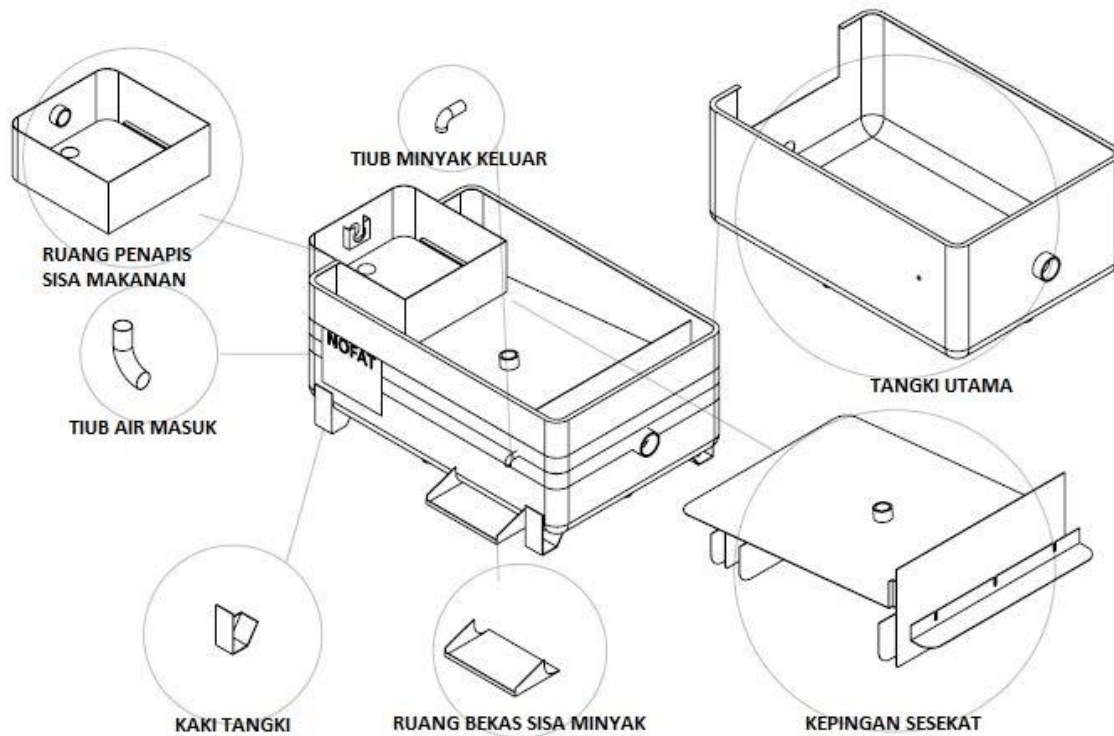
Rajah 18 menunjukkan lukisan 2D dari tiga pandangan yang berbeza. Manakala, **Rajah 19** dan **Rajah 20** menunjukkan pecahan bahagian-bahagian bagi produk NoFAT ini.



Rajah 18: Lukisan dari tiga sudut pandang



Rajah 19: Pecahan bahagian keseluruhan reka bentuk ketiga



Rajah 20: Pecahan bahagian tangki utama reka bentuk ketiga

3.4.2 Prototaip Reka Bentuk Ketiga Produk NoFAT

Reka bentuk ketiga produk NoFAT telah mendapat persetujuan dan kelulusan untuk difabrikasi. Prototaip reka bentuk ketiga perangkap lemak, minyak dan gris ini merupakan reka bentuk terbaru dan yang terakhir. Untuk prototaip reka bentuk ketiga ini, keluli tahan karat turut dijadikan sebagai bahan utama untuk difabrikasikan.

Proses fabrikasi untuk reka bentuk ketiga adalah seperti yang berikut; (**Rajah 21** hingga **Rajah 26**)



Rajah 21: Badan utama reka bentuk ketiga produk NoFAT



Rajah 22: Bakul perangkap sisa makanan



Rajah 23: Bekas pengumpulan minyak yang terperagkap dan bekas untuk ruang saluran air masuk



Rajah 24: Bahagian utama reka bentuk ketiga produk NoFAT



Rajah 25: Pembahagi bahagian atas dan bawah NoFAT



Rajah 26: Penutup reka bentuk ketiga NoFAT

3.4.3 Proses Menguji Prototaip Reka Bentuk Ketiga

Prototaip ketiga produk NoFAT kembali kepada reka bentuk pertama dan telah menjalani proses penambahbaikan dari segi keberkesanan operasi. Prototaip ini telah menggunakan keluli tahan karat bagi kebanyakan bahagian melainkan untuk bahagian perpaipan yang menggunakan paip jenis pvc.

Ujian yang dijalankan menunjukkan aliran air masuk dan keluar dengan lancar. Sisa lemak, minyak dan gris berjaya diasingkan daripada sisa air dan terperangkap lalu mengalir keluar ke bekas pengumpulan minyak. Prototaip reka bentuk ketiga ini telah diterima dan diklasifikasikan sebagai berjaya.

3.5 Pemilihan Bahan-bahan untuk Karung Pengumpulan Sisa Makanan

Kriteria pemilihan bahan-bahan untuk karung pengumpulan sisa makanan adalah seperti berikut:

- Bahan tersebut hendaklah tidak membenarkan sisa pejal kecil melepasi.
- Air dan minyak hendaklah boleh melepasi karung tersebut dengan mudah.
- Karung tersebut hendaklah tidak memperlahankan kadar aliran air.
- Bahan yang digunakan hendaklah tidak mudah terhalang dan tersumbat.

Bahan pertama yang dipilih dan diuji.



Rajah 27: EyeNet yang bersaiz 0.5"

Masalah yang dihadapi:

- Saiz lubang terlalu besar. Sisa pejal dapat melepasi dengan mudah.

Bahan kedua yang dipilih dan diuji



Rajah 28: Geo-textile

Masalah yang dihadapi:

- a. Saiz lubang terlalu kecil. Bahan yang digunakan senang untuk tersumbat dan kadar aliran air menjadi perlahan.

Bahan Ketiga yang dipilih dan diuji



Rajah 29: Geo-textile berlainan saiz dan reka bentuk

Masalah yang dihadapi:

- a. Tiada masalah yang dihadapi. Bahan boleh diterima pakai.

3.6 Pemilihan Bahan-bahan untuk Karung Pengumpulan Sisa Minyak

Kriteria pemilihan bahan-bahan untuk karung pengumpulan sisa makanan adalah seperti berikut:

- a. Bahan yang digunakan hendaklah mempunyai ketebalan yang mampu mengurangkan risiko untuk terkoyak.
- b. Bahan yang digunakan hendaklah boleh diikat bagi mengelakkan sisa minyak tumpah.
- c. Saiz karung hendaklah mencukupi dengan kadar penghasilan sisa minyak.

Bahan Pertama yang Dipilih dan Diuji



Rajah 30: Bahan pertama yang dipilih dan diuji

Rumusan ujian:

- a. Bahan yang digunakan tidak praktikal untuk tujuan komersial.
- b. Sisa minyak tidak dapat ditutup dengan sempurna

Bahan Kedua yang Dipilih dan Diuji



Rajah 31: Karung plastik dilengkapi dengan zipper

Rumusan ujian:

- a. Tiada masalah yang dihadapi. Bahan diterima pakai.

3.7 Penentuan Saiz NoFAT

Perbezaan saiz NoFAT dipengaruhi oleh isipadu sinki atau pun kadar alir air basuhan. Proses penentuan saiz untuk produk NoFAT yang dipasang dimulakan dengan menentukan saiz sinki. Melalui saiz sinki, isipadu atau kapasiti sinki tersebut dapat diketahui. Seterusnya kadar alir air basuhan bagi tempoh dua minit dijadikan rujukan dalam menentukan saiz produk NoFAT yang akan dipasang.

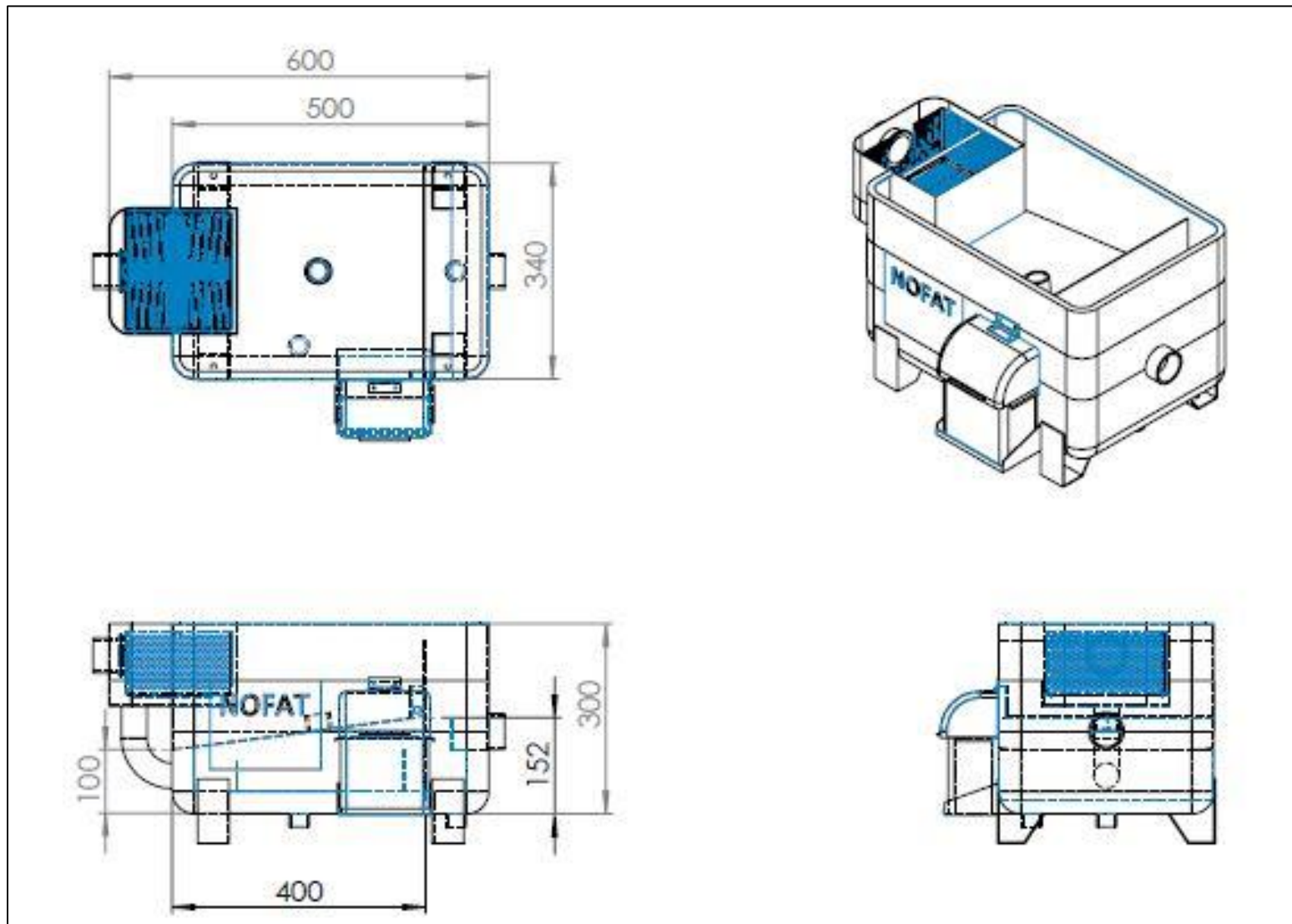
Sebagai contoh, sekiranya kadar aliran air basuhan bagi tempoh 2 minit bersamaan dengan 22.45 gallon per minute (22.45 GPM), saiz NoFAT yang akan disarankan adalah 25 PDI. PDI merujuk kepada The Plumbing and Drainage Institute (PDI), satu badan yang bertanggungjawab dalam menguruskan hal-hal yang berkaitan dengan kerja-kerja perpaipan di negara Amerika Syarikat. Unit PDI telah dijadikan satu unit standard bagi mengklasifikasikan saiz produk NoFAT yang dipasang di seluruh dunia.

Terdapat tiga saiz produk NoFAT yang telah difabrikasi. **Jadual 2** menunjukkan saiz bagi ketiga-tiga perangkap lemak, minyak dan gris yang telah difabrikasi.

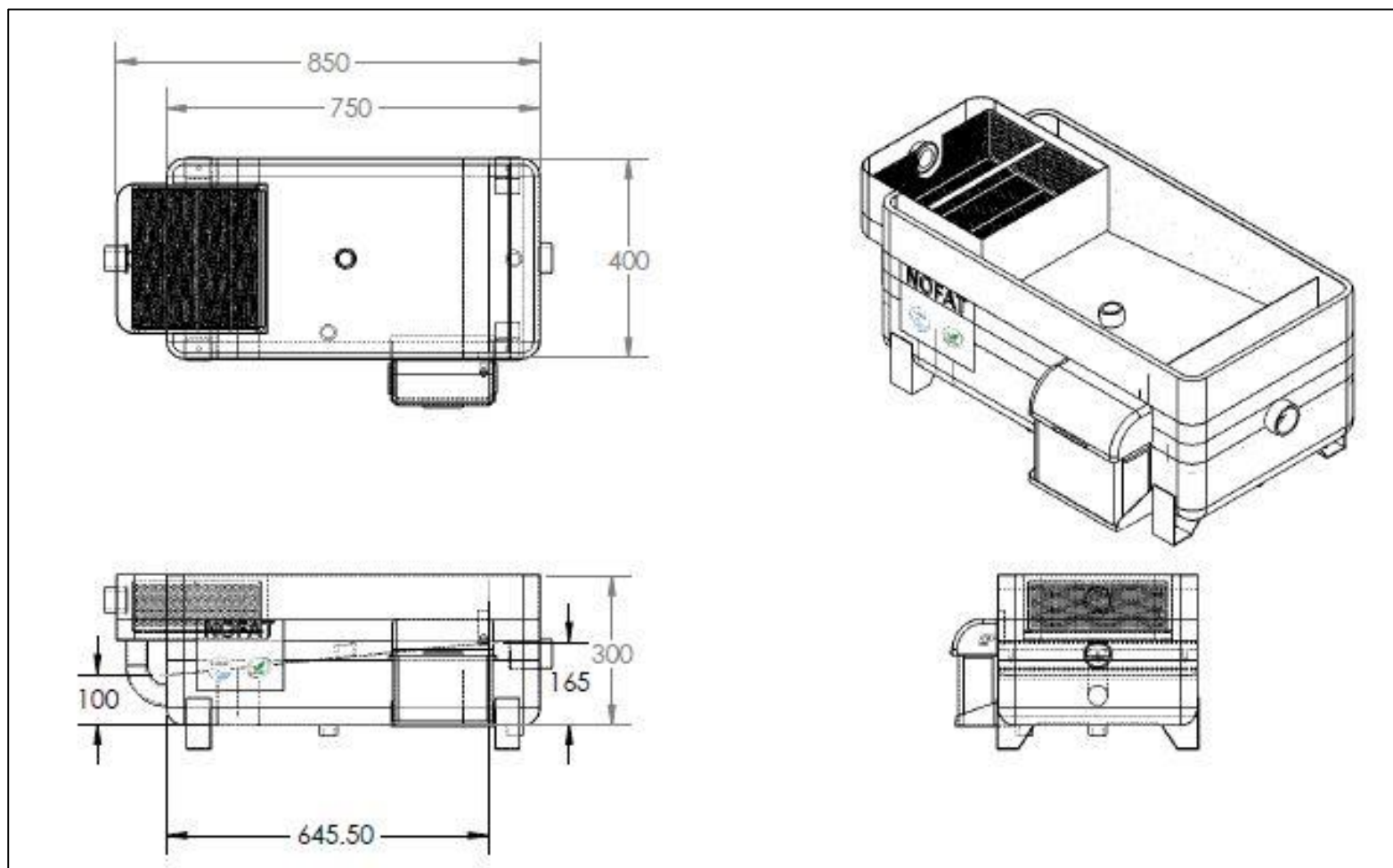
**Jadual 2: Maklumat mengenai tiga produk NoFAT berlainan saiz yang telah
difabrikasi**

Model NoFAT	Saiz 1	Saiz 2	Saiz 3
Lokasi Pemasangan	Sinki basuh tangan kantin Sekolah Kebangsaan Putrajaya Presint 1 (1)	Sinki basuh pinggan medan selera Ringleet, Cameron Highlands	Sinki basuh pinggan kantin Sekolah Kebangsaan Putrajaya Presint 1 (1)
Panjang (mm)	600	850	850
Lebar (mm)	340	400	500
Kedalaman (mm)	300	300	315
Panjang kawasan penapisan (mm)	400/500	645.5/750	645.5/750
Lebar kawasan penapisan (mm)	340	400	500
Kedalaman kawasan penapisan (mm)	100/152	100/165	115/180
Saiz (m³)	0.024	0.041	0.057
Saiz (Gallons)	6.34	10.83	15.06
Saiz (PDI)	7	10	15

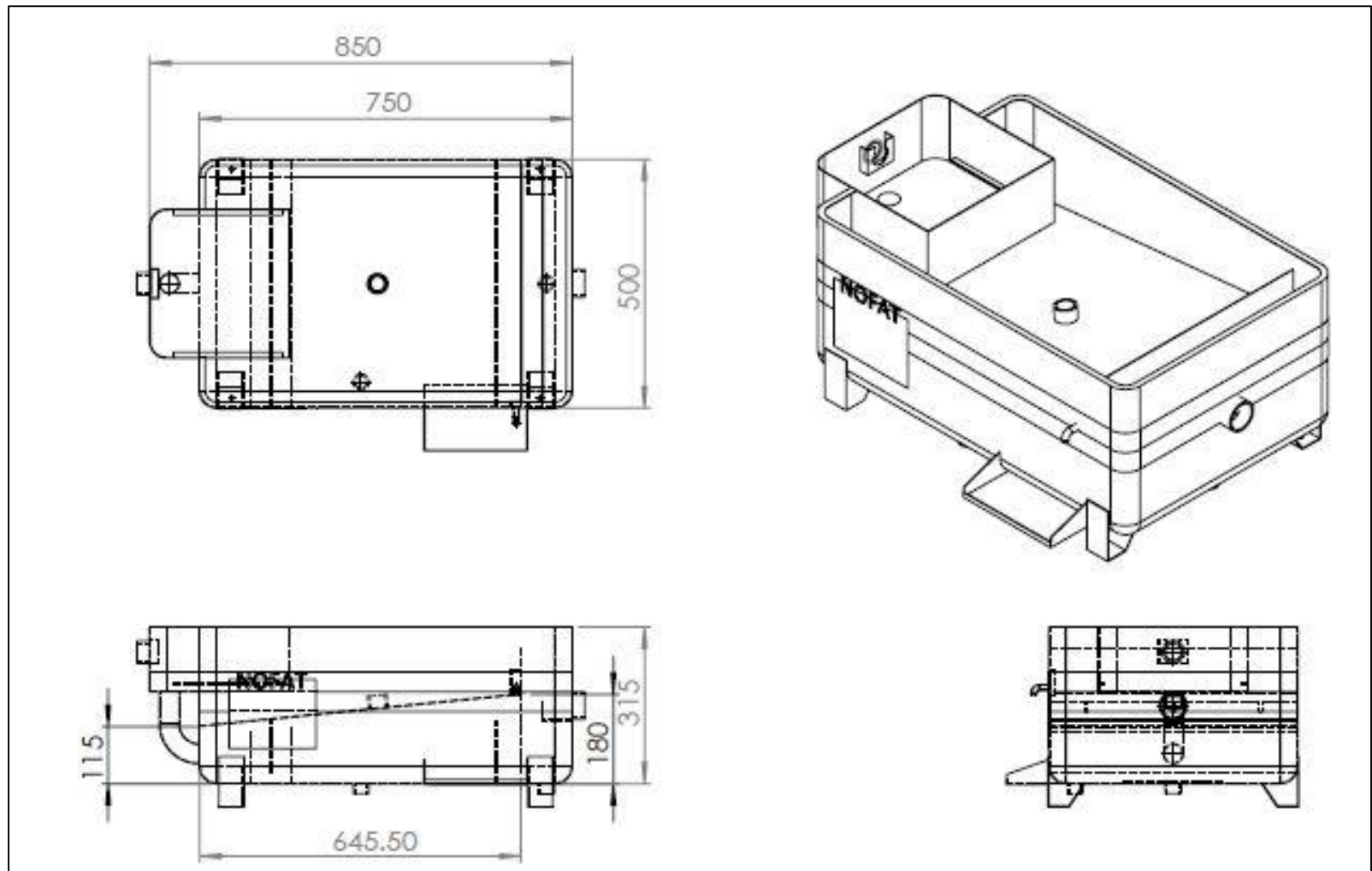
Rajah 32 hingga **Rajah 34** menunjukkan tiga perangkap lemak, minyak dan gris bersama ukuran.



Rajah 32: Produk NoFAT saiz 1



Rajah 33: Produk NoFAT saiz 2



Rajah 34: Produk NoFAT saiz 3

4.0 PEMASANGAN PERANGKAP SISA MINYAK DAN MAKANAN NAHRIM (NoFAT)

4.1 LOKASI PEMASANGAN NoFAT

Tiga NoFAT telah dipasang di tiga tempat yang berbeza yang bertujuan untuk menguji dan membuat analisis dari segi kebolehgunaan dan kebolepercayaan.

Tiga lokasi tersebut adalah seperti berikut:

a) Unit yang pertama telah dipasang di sinki basuh tangan di kantin Sekolah Kebangsaan Putrajaya Presint 11(1), Putrajaya. Rujuk **Rajah 35** dan **Rajah 36**.



Rajah 35: Produk NoFAT yang telah siap dipasang



Rajah 36: Produk NoFAT yang telah siap dipasang

b) Unit yang kedua telah dipasang di sinki basuh pinggan dapur kantin Sekolah Kebangsaan Putrajaya Presint 11(1), Putrajaya. Rujuk **Rajah 37** dan **Rajah 38**.



Rajah 37: Produk NoFAT siap dipasang di bahagian dapur



Rajah 38: Produk NoFAT tanpa penutup siap dipasang di bahagian dapur

c) Unit yang ketiga telah dipasang di sebuah gerai yang terletak di Medan Selera Ringlet, Cameron Highlands. Rujuk **Rajah 39** dan **Rajah 40**.



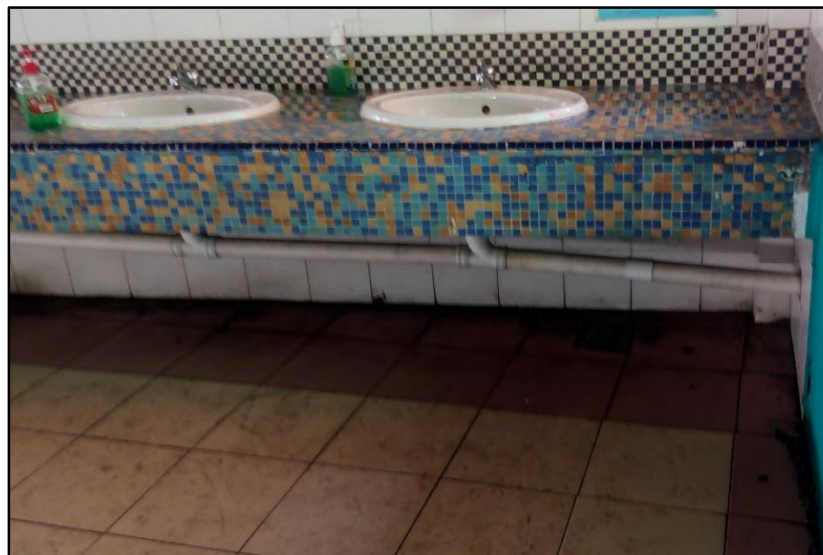
Rajah 39: Medan selera di Ringlet, Cameron Highlands



Rajah 40: Medan selera di Ringlet, Cameron Highlands

4.2 PROSES PEMASANGAN PRODUK NoFAT

4.2.1 SINKI BASUH TANGAN DI KANTIN SEKOLAH KEBANGSAAN PUTRAJAYA PRESINT 11(1), PUTRAJAYA



Rajah 41: Keadaan sinki sebelum proses pemasangan



Rajah 42: Tempat di mana NOFAT diletakkan



Rajah 43: Persediaan sebelum proses pemasangan dilakukan



Rajah 44: Lubang ditebuk untuk laluan paip yang disambung ke produk NoFAT



Rajah 45: Paip dari sinki disambung terus ke produk NoFAT



Rajah 46: Produk NoFAT telah siap dipasang



Rajah 47: Produk NoFAT telah siap dipasang



Rajah 48: Produk NoFAT telah siap dipasang bersama paip dari sinki

4.2.2 SINKI BASUH PINGGAN DI KANTIN SEKOLAH KEBANGSAAN PUTRAJAYA PRESINT 11(1), PUTRAJAYA



Rajah 49: Keadaan bawah sinki dapur sebelum pemasangan produk NoFAT



Rajah 50: Paip PVC yang digunakan sebelum pemasangan produk NoFAT



Rajah 51: Keadaan ketika proses pemasangan



Rajah 52: Keadaan ketika proses pemasangan



Rajah 53: Menyambungkan paip ke produk NoFAT



Rajah 54: Produk NoFAT yang telah siap dipasang bersama paip sambungan

4.2.3 SINKI BASUH PINGGAN DI DAPUR MEDAN SELERA RINGLET, CAMERON HIGHLANDS



Rajah 55: Keadaan kawasan luar Medan Selera Ringlet, Cameron Highlands



Rajah 56: Pemasangan paip dari sinki ke produk NOFAT di Medan Selera Ringlet, Cameron Highlands



Rajah 57: Paip untuk saluran air ke produk NoFAT yang disambung dari sinki



Rajah 58: Produk NoFAT telah siap dipasang



Rajah 59: Produk NoFAT yang telah siap dipasang

5.0 PROSES PERSAMPELAN DAN ANALISIS MAKMAL

5.1 PERSAMPELAN DATA AWALAN

5.1.1 Pengukuran Data Kadar Alir dan Saiz Sinki

Sebelum produk NoFAT diuji penggunaannya secara praktikal, satu proses pensampelan data awalan telah dijalankan. Proses ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran awal bagaimana produk NoFAT ini berfungsi setelah difabrikasi dan dipasang di premis yang telah ditetapkan. Data kadar alir yang mengalir di sinki telah diambil bersama dengan saiz sinki. Jadual 3 menunjukkan saiz sinki di kawasan premis yang telah ditetapkan. Manakala, data kadar alir seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 4, 5 dan 6.

Jadual 3: Saiz sinki di untuk kawasan kajian

SAIZ SINKI	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Dalam (cm)	Diameter paip inlet (mm)	Bentuk	Isipadu (cm ³)	Isipadu (m ³)	Jumlah isipadu (m ³)
BASUHAN TANGAN KANTIN SK PUTRAJAYA PRESINT 11 (1)	44 x 3 unit	26 x 3 unit	18 x 3 unit	2"	Bujur Sfera	20592	0.020592	0.061776
BASUHAN PINGGAN KANTIN SK PUTRAJAYA PRESINT 11 (1)	46 x 2 unit	46 x 2 unit	26 x 2 unit	2"	Segi Empat Sama	55016	0.055016	0.110032
BASUHAN PINGGAN RESTORAN DI RINGLET, CAMERON HIGHLAND	46 x 2 unit	46 x 2 unit	26 x 2 unit	2"	Segi Empat Sama	55016	0.055016	0.110032

5.1.2 Persampelan Kehadiran Minyak dan Gris

Bersama proses ujian untuk mendapatkan data kadar alir, persampelan untuk menguji kehadiran lemak, minyak dan gris turut dilakukan. Persampelan untuk menguji kehadiran lemak, minyak dan gris turut dilakukan dan kesemua sampel dihantar ke makmal yang telah diiktiraf untuk analisis selanjutnya. Jadual di bawah menunjukkan keputusan ujian makmal tersebut.

Jadual 4: Data awalan kadar alir dan kandungan lemak, minyak dan gris di sinki basuhan tangan SK Putrajaya Presint 11 (1)

HARI	WAKTU	SINKI BASUHAN TANGAN (ST)			
		NAMA SAMPEL	MASA	KADAR ALIR (m ³ /s)	KANDUNGAN MINYAK DAN LEMAK
ISNIN (07/11/2016)	PAGI	ST (R1)	10.15AM	0.490	8.5mg/l
	TENGAHARI	ST (R2)	1.50PM	0.330	9.0mg/l
	PETANG	ST (R3)	3.45PM	0.270	9.2mg/l
RABU (09/11/2016)	PAGI	ST (R1)	10.20AM	0.111	8.7mg/l
	TENGAHARI	ST (R2)	1.37PM	0.106	7.8mg/l
	PETANG	ST (R3)	3.46PM	0.120	9.0mg/l
JUMAAT (11/11/2016)	PAGI	ST (R1)	10.20AM	0.122	9.4mg/l
	TENGAHARI	ST (R2)	1.35PM	0.091	9.2mg/l
	PETANG	ST (R3)	3.55PM	0.079	9.5mg/l
SELASA (15/11/2016)	PAGI	ST (R1)	10.20AM	0.163	9.4mg/l
	TENGAHARI	ST (R2)	12.45M	0.135	9.7mg/l
	PETANG	ST (R3)	3.35PM	0.181	8.7mg/l
RABU (16/11/2016)	PAGI	ST (R1)	10.15AM	0.490	8.9mg/l
	TENGAHARI	ST (R2)	1.50PM	0.330	9.2mg/l
	PETANG	ST (R3)	3.45PM	0.270	9.1mg/l
KHAMIS (17/11/2016)	PAGI	ST (R1)	10.15AM	0.490	7.8mg/l
	TENGAHARI	ST (R2)	1.50PM	0.330	9.8mg/l
	PETANG	ST (R3)	3.45PM	0.270	8.6mg/l
JUMAAT (18/11/2016)	PAGI	ST (R1)	10.15AM	0.490	9.1mg/l
	TENGAHARI	ST (R2)	1.50PM	0.330	8.6mg/l
	PETANG	ST (R3)	3.45PM	0.270	7.9mg/l

Jadual 5: Data awalan kadar alir dan kandungan lemak, minyak dan gris di sinki basuhan pinggan SK Putrajaya Presint 11 (1)

HARI	WAKTU	SINKI BASUHAN PINGGAN (SP)			
		NAMA SAMPEL	MASA	KADAR ALIR	KANDUNGAN LEMAK, MINYAK DAN GRIS
ISNIN (07/11/2016)	PAGI	SP (R1)	10.15AM	0.217	9.5mg/l
	TENGAHARI	SP (R2)	1.50PM	0.218	9.4mg/l
	PETANG	SP (R3)	3.45PM	0.189	9.7mg/l
RABU (09/11/2016)	PAGI	SP (R1)	10.20AM	0.188	8.7mg/l
	TENGAHARI	SP (R2)	1.37PM	0.161	8.9mg/l
	PETANG	SP (R3)	3.46PM	0.152	9.2mg/l
JUMAAT (11/11/2016)	PAGI	SP (R1)	10.20AM	0.181	9.4mg/l
	TENGAHARI	SP (R2)	1.35PM	0.386	9.4mg/l
	PETANG	SP (R3)	3.55PM	0.260	9.5mg/l
SELASA (15/11/2016)	PAGI	SP (R1)	10.20AM	0.226	9.4mg/l
	TENGAHARI	SP (R2)	12.45M	0.298	9.7mg/l
	PETANG	SP (R3)	3.35PM	0.189	8.7mg/l
RABU (16/11/2016)	PAGI	SP (R1)	10.15AM	0.217	8.9mg/l
	TENGAHARI	SP (R2)	1.50PM	0.218	9.2mg/l
	PETANG	SP (R3)	3.45PM	0.189	9.4mg/l
KHAMIS (17/11/2016)	PAGI	SP (R1)	10.15AM	0.217	7.8mg/l
	TENGAHARI	SP (R2)	1.50PM	0.218	8.8mg/l
	PETANG	SP (R3)	3.45PM	0.189	8.6mg/l
JUMAAT (18/11/2016)	PAGI	SP (R1)	10.15AM	0.217	8.9mg/l
	TENGAHARI	SP (R2)	1.50PM	0.218	7.6mg/l
	PETANG	SP (R3)	3.45PM	0.189	8.7mg/l

Jadual 6: Data awalan kadar alir dan kandungan lemak, minyak dan gris di sinki basuhan pinggan Restoren di Ringlet, Cameron Highland

HARI	WAKTU	SINKI BASUHAN PINGGAN (SP)			
		NAMA SAMPEL	MASA	KADAR ALIR	KANDUNGAN LEMAK, MINYAK DAN GRIS
ISNIN (21/11/2016)	PAGI	SP (R1)	10.10AM	0.165	8.7mg/l
	TENGAHARI	SP (R2)	1.55PM	0.181	9.4mg/l
	PETANG	SP (R3)	3.35PM	0.252	9.3mg/l
SELASA (22/11/2016)	PAGI	SP (R1)	10.15AM	0.189	8.7mg/l
	TENGAHARI	SP (R2)	1.42PM	0.230	8.9mg/l
	PETANG	SP (R3)	3.53PM	0.265	9.2mg/l
RABU (23/11/2016)	PAGI	SP (R1)	10.22AM	0.172	9.4mg/l
	TENGAHARI	SP (R2)	1.37PM	0.320	8.8mg/l
	PETANG	SP (R3)	3.45PM	0.250	9.2mg/l
KHAMIS (24/11/2016)	PAGI	SP (R1)	10.20AM	0.230	9.4mg/l
	TENGAHARI	SP (R2)	1.45PM	0.269	9.3mg/l
	PETANG	SP (R3)	3.40PM	0.180	8.7mg/l
JUMAAT (25/11/2016)	PAGI	SP (R1)	10.15AM	0.215	8.9mg/l
	TENGAHARI	SP (R2)	12.45PM	0.234	9.2mg/l
	PETANG	SP (R3)	3.55PM	0.192	9.4mg/l
ISNIN (28/11/2016)	PAGI	SP (R1)	10.20AM	0.220	7.8mg/l
	TENGAHARI	SP (R2)	1.55PM	0.245	8.8mg/l
	PETANG	SP (R3)	3.37PM	0.185	8.6mg/l
SELASA (29/11/2016)	PAGI	SP (R1)	10.17AM	0.243	8.9mg/l
	TENGAHARI	SP (R2)	1.40PM	0.210	8.6mg/l
	PETANG	SP (R3)	3.42PM	0.175	9.7mg/l

5.2 PENGUJIAN NoFAT

Selepas sesi pemasangan selesai, produk NoFAT telah diuji berdasarkan situasi sebenar. Air yang mengandungi kotoran dibenarkan untuk mengalir ke dalam produk NoFAT. **Rajah 64** hingga **Rajah 71** menunjukkan proses pengambilan sampel mengikut urutan.



Rajah 60: Sisa makan terperangkap di dalam karung di bahagian air masuk.



Rajah 61: Selepas beberapa lama, minyak yang terperangkap di dalam akan keluar daripada saluran minyak.



Rajah 62: Sisa minyak yang terkumpul mengalir masuk ke bekas pengumpulan minyak



Rajah 63: Keadaan air yang keluar dari produk NoFAT



Rajah 64: Sisa makanan yang terkumpul daripada produk NoFAT telah diambil keluar

5.3 PENSAMPELAN NoFAT



Rajah 65: Sampel air sebelum mengalir ke produk NoFAT diambil



Rajah 66: Sampel air selepas mengalir keluar dari produk NoFAT diambil



Rajah 67: Dua sampel diambil untuk ujian makmal.

5.4 KEPUTUSAN UJIAN MAKMAL

a. Sinki Basuh Tangan di Kantin Sekolah Kebangsaan Putrajaya Presint 11 (1)

Jadual 7: Keputusan ujian makmal mengenai kehadiran lemak, minyak dan gris untuk sisa air di sinki basuh tangan Sekolah Kebangsaan Putrajaya Presint 11 (1).

TEST PARAMETER	SAMPLE	DATE	TIME	SAMPLE MARKING	RESULT (mg/l)	Percentage (%)
OIL & GREASE	1	24-01-17	11.20 am	INLET	6.0	100.0
				OUTLET	ND	
	2		1.30 pm	INLET	2.0	100.0
				OUTLET	ND	
	3	03-02-17	10.50 am	INLET	6.0	25.0
				OUTLET	4.5	
	4		4.00 pm	INLET	1.7	100
				OUTLET	ND	
	5	06-02-17	10.35 am	INLET	20.0	- 75
				OUTLET	35.0	
	6		4.00 pm	INLET	7.0	-18.5
				OUTLET	20.0	
	7	07-02-17	10.30 am	INLET	9.6	61.5
				OUTLET	3.7	
	8		1.30 pm	INLET	6.9	81.2
				OUTLET	1.3	
	9	08-02-17	10.30 am	INLET	48.0	-10.4
				OUTLET	53.0	
	10		1.30 pm	INLET	389.0	86.4
				OUTLET	53.0	
	11	13-02-17	10.30 am	INLET	43.0	86.0
				OUTLET	6.0	
	12		1.30 pm	INLET	16.0	90.0
				OUTLET	1.6	
	13	14-02-17	10.20 am	INLET	70.0	81.4
				OUTLET	13.0	
	14		1.30 pm	INLET	4.7	44.7
				OUTLET	2.6	
	15	15-02-17	10.10 am	INLET	42.0	36.7
				OUTLET	15.0	
	16		1.30 pm	INLET	3.0	33.3
				OUTLET	2.0	
	17	16-02-17	10.10 am	INLET	8.4	32.1
				OUTLET	5.7	
	18		1.30 pm	INLET	ND	ND
				OUTLET	ND	
	19	17-02-17	10.10 am	INLET	8.0	100.0
				OUTLET	ND	
	20		12.15 pm	INLET	1.5	100.0
				OUTLET	ND	

b. Sinki Basuh Pinggan di Kantin Sekolah Kebangsaan Putrajaya Presint 11 (1).

Jadual 8: Keputusan ujian makmal mengenai kehadiran lemak, minyak dan gris untuk sisa air di sinki basuh pinggan di Sekolah Kebangsaan Putrajaya Presint 11 (1).

TEST PARAMETER	SAMPLE	DATE	TIME	SAMPLE MARKING	RESULT (mg/l)	Percentage (%)
OIL & GREASE	1	20-02-17	11.45 am	INLET	60.0	35.0
				OUTLET	39.0	
	2	21-02-17	12.00 am	INLET	198.0	41.9
				OUTLET	115.0	
	3	06-03-17	12.30 pm	INLET	148.0	100.0
				OUTLET	ND	
	4		3.30 pm	INLET	414.0	82.9
				OUTLET	71.0	
	5	07-03-17	12.00 pm	INLET	1101.0	44.6
				OUTLET	610.0	
	6		3.30 pm	INLET	52.0	100
				OUTLET	ND	
	7	28-03-17	11.30 am	INLET	328.0	96.6
				OUTLET	11.0	
	8		3.30 pm	INLET	320.0	96.2
				OUTLET	12.0	
	9	29-03-17	11.30 am	INLET	336.0	100
				OUTLET	ND	
	10		3.30 pm	INLET	2419.0	98.4
				OUTLET	39.0	
	11	30-03-17	11.30 am	INLET	2892.0	98.5
				OUTLET	43.0	
	12		3.30 pm	INLET	1976.0	97.1
				OUTLET	57.0	
	13	03-04-17	11.30 am	INLET	3328.0	99.5
				OUTLET	17.0	
	14		3.30 pm	INLET	2274.0	99.3
				OUTLET	16.0	
	15	04-04-17	11.45 am	INLET	1683.0	100
				OUTLET	ND	
	16		3.15 pm	INLET	703.0	98.4
				OUTLET	11.0	
	17	05-04-17	11.30 am	INLET	1249.0	100.0
				OUTLET	ND	
	18		3.10 pm	INLET	1477.0	97.0
				OUTLET	45.0	
	19	06-04-17	11.30 am	INLET	2333.0	100
				OUTLET	ND	
	20		3.15 pm	INLET	520.0	97.6
				OUTLET	12.5	

Jadual 9: Keputusan ujian makmal mengenai kehadiran lemak, minyak dan gris untuk sisa air di sinki basuh pinggan di Sekolah Kebangsaan Putrajaya Presint 11 (1) (NoFAT bersaiz lebih besar)

TEST PARAMETER	SAMPLE	DATE	TIME	SAMPLE MARKING	RESULT (mg/l)	Percentage (%)
OIL & GREASE	1	18-07-17	11.00 am	INLET	2921.0	90.1
				OUTLET	289.0	
	2	18-07-17	12.00 pm	INLET	2334.0	85.7
				OUTLET	334.0	
	3	20-07-17	11.45 am	INLET	3275.0	90.6
				OUTLET	308.0	
	4	20-07-17	3.15 pm	INLET	3236.0	92.7
				OUTLET	237.0	
	5	24-07-17	11.45 am	INLET	2007.0	95.9
				OUTLET	83.0	
	6	24-07-17	3.00 pm	INLET	325.0	95.1
				OUTLET	16.0	
	7	25-07-17	11.30 am	INLET	3646.0	100
				OUTLET	ND	
	8	25-07-17	3.10 pm	INLET	4606	100
				OUTLET	ND	
	9	26-07-17	11.30 am	INLET	11,323.0	99.9
				OUTLET	5.2	
	10	26-07-17	3.15 pm	INLET	13,247.0	100
				OUTLET	ND	

c. Sinki Basuh Pinggan di Medan Selera Ringlet, Cameron Highlands

Jadual 10: Keputusan ujian makmal mengenai kehadiran lemak, minyak dan gris untuk sisa air di sinki basuh pinggan di Medan Selera Ringlet, Cameron Higlands

TEST PARAMETER	SAMPLE	DATE	TIME	SAMPLE MARKING	RESULT (mg/l)	Percentage (%)
OIL & GREASE	1	16-05-17	11.00 am	INLET	285.0	82.8
				OUTLET	49.0	
	2	16-05-17	12.00 pm	INLET	300.0	87.0
				OUTLET	39.0	
	3	16-05-17	1.00 pm	INLET	168.0	85.7
				OUTLET	24.0	
	4	16-05-17	2.00 pm	INLET	174.0	83.9
				OUTLET	28.0	
	5	16-05-17	3.00 pm	INLET	176.0	80.6
				OUTLET	34.0	
	6	17-05-17	12.00 pm	INLET	236.0	82.6
				OUTLET	41.0	
	7	17-05-17	1.00 pm	INLET	332.0	86.9
				OUTLET	38.0	
	8	17-05-17	2.00 pm	INLET	256.0	75.0
				OUTLET	64.0	
	9	17-05-17	3.00 pm	INLET	410.0	100.0
				OUTLET	ND	
	10	17-05-17	4.00 pm	INLET	448.0	91.2
				OUTLET	39.0	
	11	18-05-17	10.00 am	INLET	116.0	100.0
				OUTLET	ND	
	12	18-05-17	11.00 am	INLET	228.0	38.5
				OUTLET	140.0	
	13	18-05-17	12.00 pm	INLET	10.0	100.0
				OUTLET	ND	
	14	18-05-17	6.00 pm	INLET	220.0	93.6
				OUTLET	14.0	
	15	18-05-17	7.00 pm	INLET	240.0	100.0
				OUTLET	ND	
	16	23-05-17	11.00 am	INLET	250.0	84.8
				OUTLET	38.0	
	17	23-05-17	12.00 pm	INLET	294.0	95.9
				OUTLET	12.0	
	18	23-05-17	1.00 pm	INLET	2003.0	96.0
				OUTLET	80.0	
	19	23-05-17	1.30 pm	INLET	1646.0	97.1
				OUTLET	47.0	
	20	23-05-17	2.00 pm	INLET	1331.0	99.0
				OUTLET	13.0	

5.5 ANALISIS KEPUTUSAN UJIAN MAKMAL

Proses pengambilan sampel telah diambil selama tempoh 10 hari. Setiap hari sebanyak dua sesi pengambilan sampel telah dijalankan berdasarkan jumlah waktu rehat bagi murid-murid di premis berkenaan. Ini bermakna sebanyak 20 sampel air telah diambil bagi menguji keberkesanan produk NoFAT yang telah dipasang di kawasan premis. Analisis makmal mengambil kira dua jenis sampel iaitu sisa air basuh tangan sebelum melalui produk NoFAT dan selepas melalui produk NoFAT dengan mengesan jumlah kehadiran lemak, minyak dan gris dalam sampel yang telah dihantar.

Secara teorinya, sampel sisa air basuh tangan sebelum melalui produk NoFAT mengandungi jumlah lemak, minyak dan gris yang lebih tinggi berbanding sampel sisa air basuh tangan selepas melalui produk NoFAT. Lemak, minyak dan gris kebanyakannya telah terperangkap di dalam produk NoFAT. Indikasi kepada keberkesanan produk ini adalah dengan mengira jumlah peratusan lemak, minyak dan gris yang telah terperangkap. Peratusan perbezaan yang melebihi 50 peratus menjadi indikasi bahawa produk ini berjaya.

a. Sinki Basuh Tangan Kantin Sekolah

Jadual 5 menunjukkan Keputusan analisis makmal mengenai kehadiran lemak, minyak dan gris untuk sisa air di sinki basuh tangan Sekolah Kebangsaan Putrajaya Presint 1 (11). Berdasarkan jadual tersebut, kehadiran lemak, minyak dan gris di dalam sampel *INLET* tidaklah banyak. Keadaan ini terjadi kerana, kurangnya lemak, minyak dan gris yang dihasilkan dari hasil basuhan tangan. Kebanyakan sisa tersebut terhasil dari makanan tersebut dan masih berada pada permukaan pinggan.

Hasil analisis menunjukkan 11 sampel yang diambil menunjukkan hasil pemerangkapan lemak, minyak dan gris yang melebihi 50 peratus. Kajian semula telah dilakukan bagi mengenal pasti penyebab kepada baki sampel yang tidak menunjukkan hasil melebihi 50 peratus. Hasil kajian menunjukkan terdapat hari di mana sampel diambil ketika jumlah murid yang hadir ke kantin untuk menjamu selera agak kurang. Kandungan lemak, minyak dan gris yang sedikit telah mempengaruhi perbezaan peratusan minyak yang terperangkap oleh produk NoFAT. Keadaan ini telah menyebabkan peratusan yang rendah tidak dapat dielakkan.

b. Sinki Basuh Pinggan Kantin Sekolah

Prosedur yang sama juga diaplikasikan untuk produk NoFAT ini. Memiliki saiz isipadu yang lebih besar adalah satu kemestian kerana, kadar aliran air yang tinggi untuk sinki basuh pinggan ini. Jadual 6: Keputusan analisis makmal mengenai kehadiran lemak, minyak dan gris untuk sisa air dari sinki basuh pinggan di Sekolah Kebangsaan Putrajaya Presint 1 **(1)**. Berdasarkan jadual tersebut, kehadiran lemak, minyak dan gris di dalam sampel *INLET* adalah lebih banyak berbanding hasil dapat untuk produk NoFAT yang dipasang di sinki basuh tangan. Keadaan ini terjadi kerana, terdapat banyak kandungan lemak, minyak dan gris di permukaan pinggan, mangkuk dan periuk yang dibasuh.

Hasil analisis 17 daripada sampel yang diambil menunjukkan hasil pemerangkapan lemak, minyak dan gris yang melebihi 50 peratus. Kajian semula telah dilakukan bagi mengenal pasti penyebab kepada baki sampel yang tidak menunjukkan hasil melebihi 50 peratus. Hasil kajian semula menunjukkan bahawa sampel yang diambil ketika NoFAT masih lagi berada di peringkat permulaan ujian pensampelan. Minyak yang terkumpul di dalam NoFAT tidak mengalir keluar sepenuhnya dari NoFAT. Keadaan ini telah menyebabkan peratusan yang rendah tidak dapat dielakkan.

Prosedur penapisan dan pemerangkapan sisa minyak, lemak dan gris diteruskan dengan mengguna NoFAT yang berlainan saiz ataupun bersaiz lebih besar. NoFAT ini telah dipasang di kantin Sekolah Kebangsaan Putrajaya Presint 11(1) menggantikan NoFAT yang sedia ada (dihantar ke Cameron Highland).

Sebanyak 10 sampel telah diambil bagi melihat hasil penapisan dan pemerangkapan sisa minyak, lemak dan gris dengan menggunakan NoFAT tersebut. Hasil analisis menunjukkan kesemua sample yang diambil menunjukkan hasil pemerangkapan lemak, minyak dan gris yang melebihi 50 peratus. Keputusan ini boleh dijadikan indikasi bahawa NoFAT yang dipasang di Medan Selera Ringlet bersesuaian dengan kadar penghasilan sisa minyak, lemak dan gris di kawasan kajian. Kesannya kadar penapisan sisa minyak, lemak dan gris dapat dilakukan secara efisien.

c. Sinki Basuh Pinggan di Medan Selera

Prosedur yang sama juga diaplikasikan untuk produk NoFAT ini. Memiliki saiz isipadu yang lebih besar adalah satu kemestian kerana, kadar aliran air yang tinggi untuk sinki basuh pinggan ini. Jadual 7: Keputusan analisis makmal mengenai kehadiran lemak, minyak dan gris untuk sisa air dari sinki basuh pinggan di Medan Selera Ringleet, Cameron Highlands. Berdasarkan jadual tersebut, kehadiran lemak, minyak dan gris di dalam sampel *INLET* adalah lebih banyak berbanding hasil dapat untuk produk NoFAT yang dipasang di sinki basuh tangan. Keadaan ini terjadi kerana, terdapat banyak kandungan lemak, minyak dan gris di permukaan pinggan, mangkuk dan periuk yang dibasuh.

Hasil analisis menunjukkan kesemua sample yang diambil menunjukkan hasil pemerangkapan lemak, minyak dan gris yang melebihi 50 peratus. Keputusan ini boleh dijadikan indikasi bahawa NoFAT yang dipasang di Medan Selera Ringleet bersesuaian dengan kadar penghasilan sisa minyak, lemak dan gris di kawasan kajian. Kesannya kadar penapisan sisa minyak, lemak dan gris dapat dilakukan secara efisien.

5.6 KESIMPULAN DARIPADA KEPUTUSAN UJIAN MAKMAL

Setelah tiga buah produk NoFAT dihasilkan, sebanyak 70 set sampel telah diambil. Berdasarkan analisis makmal yang menguji kehadiran lemak, minyak dan gris dalam sampel *INLET* dan *OUTLET*, sebanyak 41 sampel menunjukkan peratusan pengurangan kehadiran lemak, minyak dan gris melebihi 50 peratus.

Hasil ujian makmal tersebut menunjukkan matlamat bagi mengurangkan kehadiran kandungan lemak, minyak dan gris daripada sisa air basuhan sinki melalui penyelidikan pembangunan produk NoFAT ini telah tercapai. Ini telah membuktikan bahawa objektif pembangunan produk tersebut telah berjaya. Namun, penambahbaikan secara berterusan harus dijalankan bagi meningkatkan keberkesanan penggunaan produk NoFAT pada masa akan datang.

6.0 LAPORAN KERJA-KERJA PENYELENGGARAAN NoFAT

Untuk tempoh tiga bulan selepas pemasangan NoFAT selesai, RDA Services Sdn. Bhd. dikehendaki melakukan kerja-kerja penyelenggaraan NoFAT di ketiga-tiga lokasi yang telah ditentukan. Kerja-kerja selenggara ini merangkumi selenggara harian dan selenggara bulanan.

Sepanjang tempoh penyelenggaraan ini, RDA Services Sdn. Bhd. bertanggungjawab untuk merangka jenis-jenis tugas yang perlu dilakukan. Tempoh dan kekerapan proses selenggara juga turut berada di bawah pengawasan pihak RDA Services Sdn. Bhd.

- a. Selenggara Harian
 - Menukar jaring
 - Memeriksa saluran minyak
 - Membersihkan saluran minyak
 - Membersihkan bekas pengumpulan minyak
- b. Selenggara Bulanan
 - Selenggara produk NoFAT keseluruhan

Kekerapan Operasi

- a. Selenggara Harian

Tugasan	Kekerapan
Menukar jaring	4 hari sekali
Memeriksa saluran minyak	Seminggu sekali
Membersihkan saluran minyak	Apabila diperlukan
Membersihkan bekas pengumpulan minyak	Seminggu sekali

- b. Selenggara Bulanan

Tugasan	Kekerapan
Selenggara Produk NoFAT keseluruhan	Sebulan sekali

6.1 Sampel Senarai Semak Kerja Penyelenggaraan

Senarai semak kerja penyelenggaraan ini merupakan dokumen rujukan yang digunakan oleh pihak yang menyelenggara bagi memastikan setiap prosedur yang mesti dilakukan sama ada secara harian ataupun bulanan dipatuhi (*Rujuk Dokumen Arahan Penggunaan*). Senarai kerja mestilah diisi oleh pihak yang menyelenggara. **Rajah 72** menunjukkan contoh senarai semak kerja penyelenggaraan produk NoFAT.

SENARAI SEMAK PENYELENGGARAAN PRODUK NOFAT							
No Produk NOFAT:							
Bulan / Minggu:							
Bil	Tugasan	Tarikh					
1.	Menukar karung sisa pepejal						
2.	Memeriksa saluran minyak						
3.	Membersihkan saluran minyak						
4.	Membersihkan tempat pengumpulan minyak						
5.	Penyelenggaraan keseluruhan						

Bulan / Minggu:							
Bil	Tugasan	Tarikh					
1.	Menukar karung sisa pepejal						
2.	Memeriksa saluran minyak						
3.	Membersihkan saluran minyak						
4.	Membersihkan tempat pengumpulan minyak						
5.	Penyelenggaraan keseluruhan						

Bulan / Minggu:							
Bil	Tugasan	Tarikh					
1.	Menukar karung sisa pepejal						
2.	Memeriksa saluran minyak						
3.	Membersihkan saluran minyak						
4.	Membersihkan tempat pengumpulan minyak						
5.	Penyelenggaraan keseluruhan						

Bulan / Minggu:							
Bil	Tugasan	Tarikh					
1.	Menukar karung sisa pepejal						
2.	Memeriksa saluran minyak						
3.	Membersihkan saluran minyak						
4.	Membersihkan tempat pengumpulan minyak						
5.	Penyelenggaraan keseluruhan						

Rajah 68: Dokumen senarai semak untuk produk NoFAT

7.0 RUJUKAN

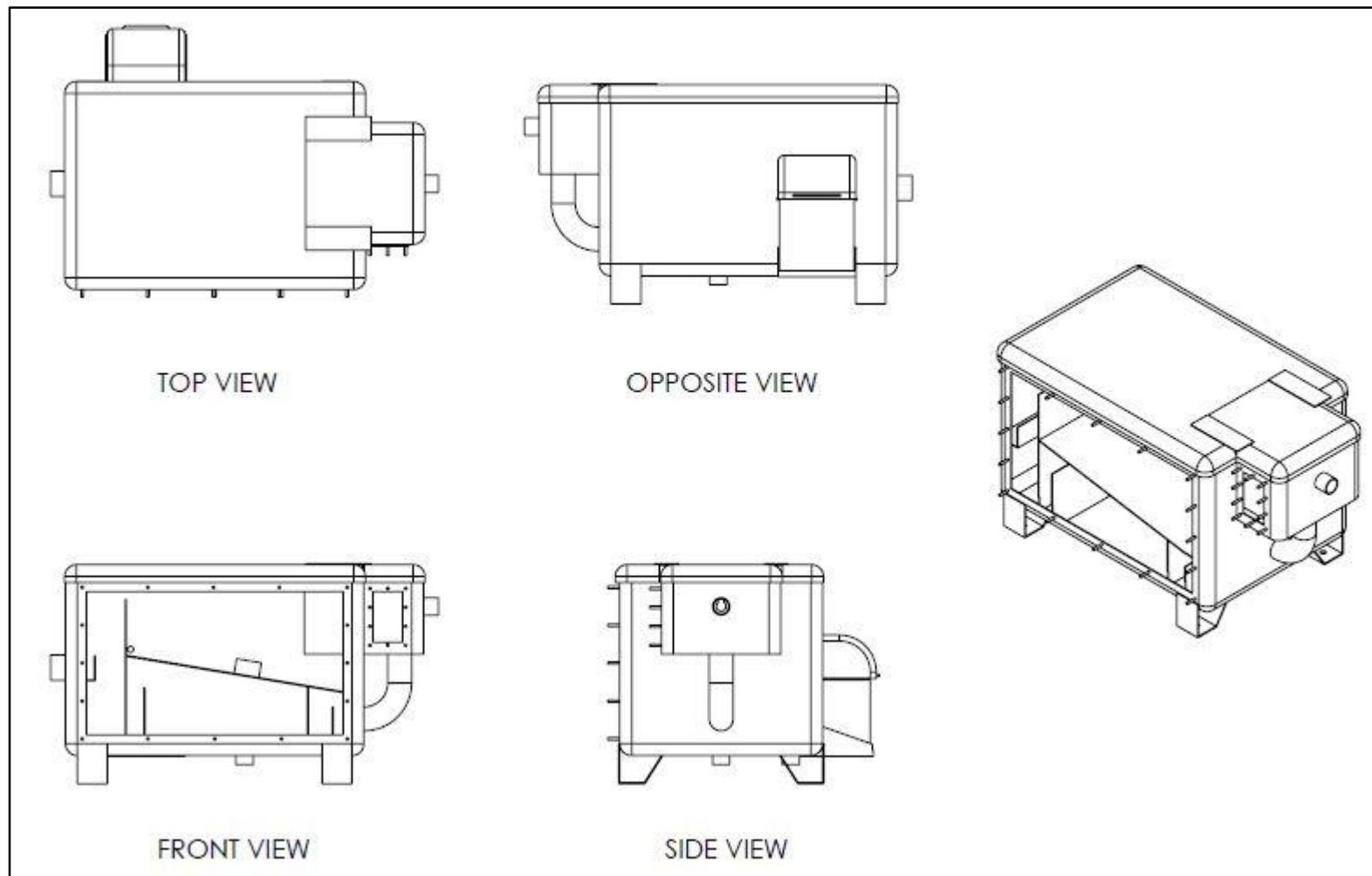
1. Basic Principles for Sizing Grease Interceptors. (n.d.). *Basic Principles for Sizing Grease Interceptors*,1-3. Retrieved March 8, 2017.
PUBLISHED BY: THE PLUMBING AND DRAINAGE INSTITUTE, PDI
2. Grease Interceptor Sizing Methods. (n.d.). *Interceptor Sizing*. Retrieved March 8, 2017.
Published by: JOSAM
3. Hernandez, C. L., PE, CFM, CEHP, LEED AP. (2015). *FOG Control Device Guidance Manual*.
4. Testing and Rating Procedure for Type 1 Hydro Mechanical Grease Interceptors with Appendix of Installation and Maintenance. (2007). *Testing and Rating Procedure for Type 1 Hydro Mechanical Grease Interceptors with Appendix of Installation and Maintenance*,1-19. Retrieved March 8, 2017.

8.0

LAMPIRAN

KEPUTUSAN ANALISIS SAMPEL AIR

MODEL PROTOTAIP BERSKALA KECIL



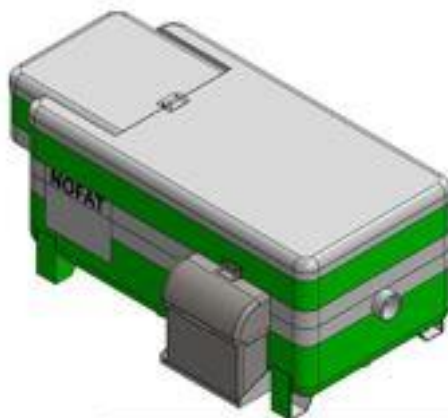
Model prototaip berskala kecil yang diperbuat daripada acrylic

MANUAL PENENTUAN SAIZ NoFAT



MANUAL PENENTUAN SAIZ NOFAT

PERANGKAP MINYAK DAN SISA MAKANAN
NAHRIM OIL AND FOOD WASTE TRAP (NOFAT)



DISEDIAKAN OLEH:

RDA SERVICES
3-10-21, Prima Avenue, The Tube, Jalan
P.D. 1/31, Dataran Prima 47301 Petaling
Jaya, Selangor
Tel / Fax : +60 3 - 7190 2410



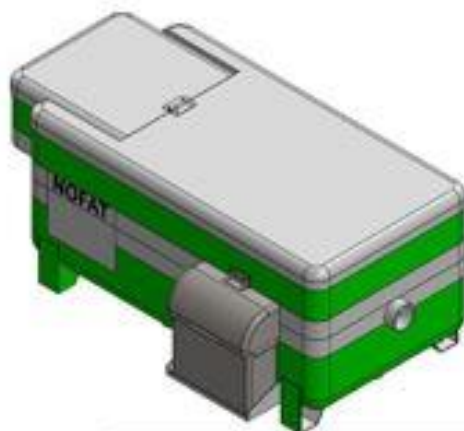
**INSTITUT PENYELIDIKAN HIDRAULIK
KEBANGSAAN MALAYSIA (NAHRIM)**
Kementerian Sumber Air dan Alam Sekitar (NRE)

MANUAL PEMASANGAN DAN PENYELENGARAAN NoFAT



MANUAL PEMASANGAN DAN PENYELENGGARAAN

PERANGKAP MINYAK DAN SISA MAKANAN NAHRIM OILAND FOOD WASTE TRAP (NOFAT)



DISEDIAKAN OLEH:

RDA SERVICES

3-10-25, Prima Avenue, The Tube, Jalan
PJS 1/7/9, Dataran Prima 47101 Petaling
Jaya, Selangor
Tel / Fax : 400 3-7490 24/03



**INSTITUT PENYELIDIKAN HIDRAULIK
KEBANOSAAAN MALAYSIA (NAHRIM)**
Kementerian Sumber Air, Kuala Lumpur, (NRE)

INDUSTRIAL REGISTRATION

**Perbadanan Harta Inteltek Malaysia**

Cawangan Zon Utara
No 77 (Aras Bawah),
Jalan Todak 6, Sunway Perdana,
13700 Seberang Perai Tengah, Pulau Pinang
Tel: +604-3830403 Faks: +604-3831792

SALINAN PELANGGAN**RESIT RASMI**

INSTITUT PENYELIDIKAN HIDRAULIK KEBANGSAAN MALAY
NATIONAL HYDRAULIC RESEARCH INSTITUTE OF
MALAYSIA LOT 5377, JALAN PUTRA PERMAI SERI
KEMBANGAN 43300 SELANGOR

Nombor Resit RST/PNG-000625-2017
Tarikh 23/03/2017 11:49:00
Jumlah 1700.00

Pusat Bayaran PULAU PINANG

No. Rujukan

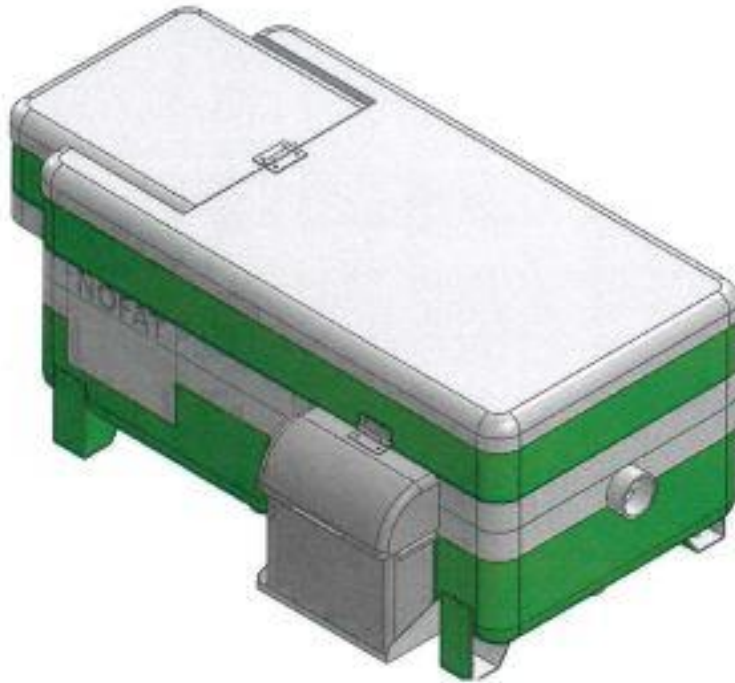
Cara Bayaran	No Doc	Tarikh Doc	Amaun (RM)
TUNAI	TUNAI	23/03/2017	1,700.00

Kod Hasil	No Pendaftaran	Kuantiti	Kos per unit	Jumlah
M-W0-30-0-I01-H71301 ID 1-A	17-00291-0101	1	500.00	500.00
M-W0-30-0-I03-H71301 ID 1-C	17-00291-0101	6	200.00	1200.00

1 Cetakan Berkomputer

Tidak Perlu Tandatangan

radhi



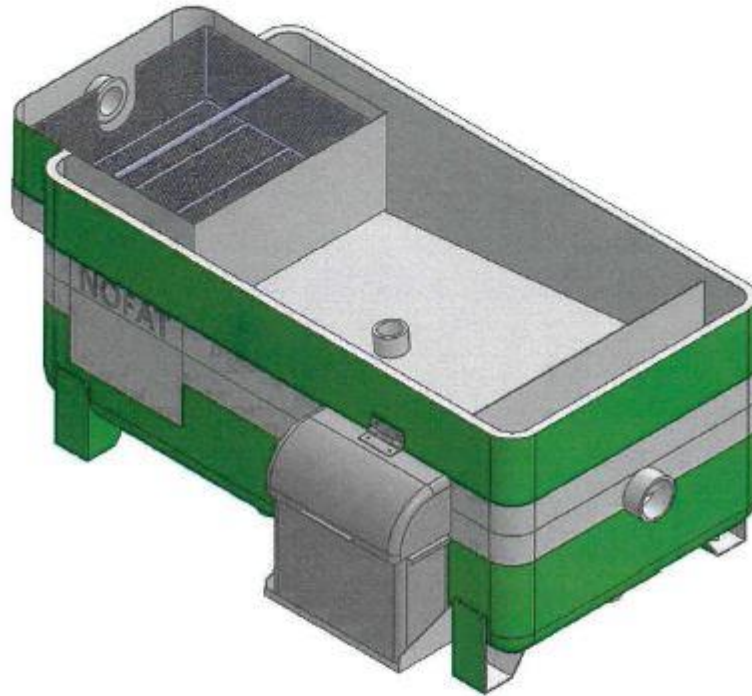
1.1 Perspective View

Statement of Novelty

The novelty of design resides in the features of the shape and configuration applied to the article as shown in the accompanying representations.

Disclaimer

No claim is made to any right to the exclusive use of letters, words and numerals appearing in the representation.



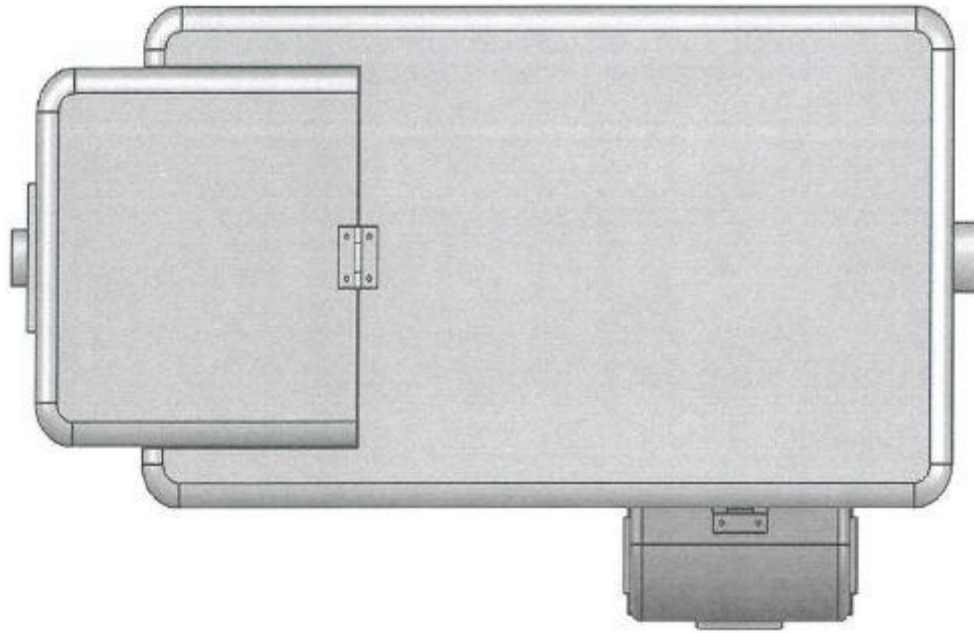
1.2 Perspective View (Inside)

Statement of Novelty

The novelty of design resides in the features of the shape and configuration applied to the article as shown in the accompanying representations.

Disclaimer

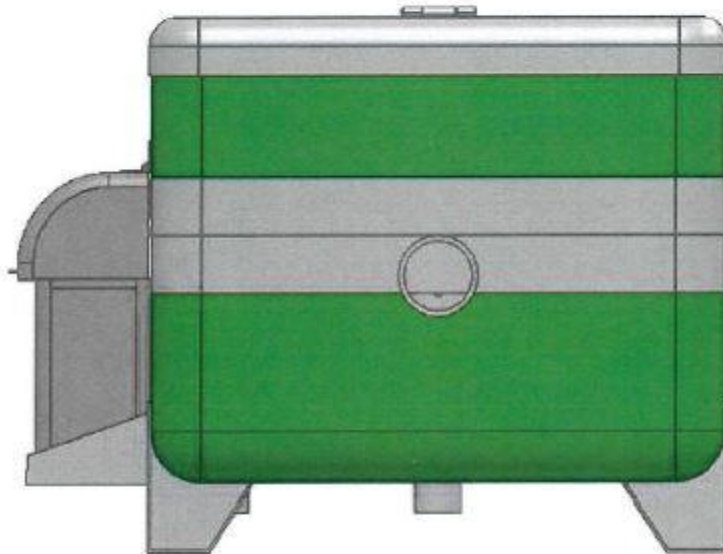
No claim is made to any right to the exclusive use of letters, words and numerals appearing in the representation.



1.3 Top View

Statement of Novelty

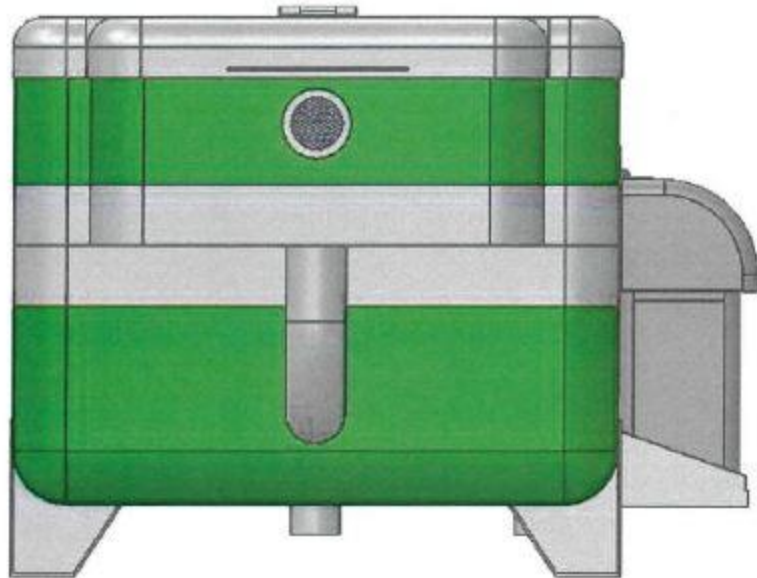
The novelty of design resides in the features of the shape and configuration applied to the article as shown in the accompanying representations.



1.4 Side View (Right)

Statement of Novelty

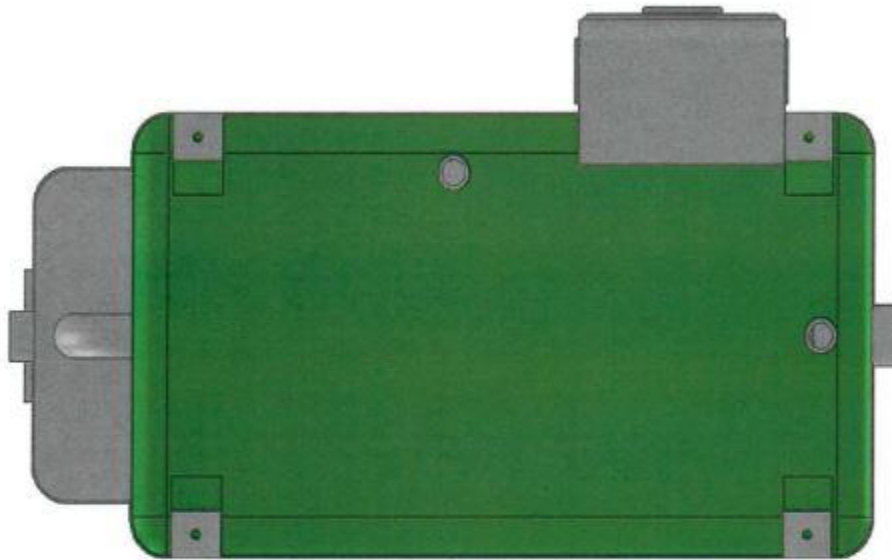
The novelty of design resides in the features of the shape and configuration applied to the article as shown in the accompanying representations.



1.5 Side View (Left)

Statement of Novelty

The novelty of design resides in the features of the shape and configuration applied to the article as shown in the accompanying representations.



1.6 Bottom View

Statement of Novelty

The novelty of design resides in the features of the shape and configuration applied to the article as shown in the accompanying representations.

VIDEO NoFAT



NoFAT video






ADVANTAGES

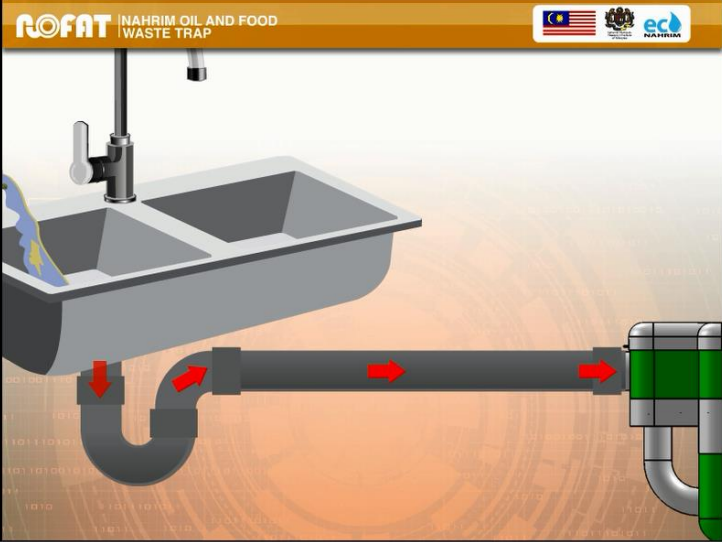
- User friendly
- No mess and no fuss
- Easy to maintain
- Low cost of maintenance
- The collected oil and food waste are reusable, can be sold and generate additional income to users
- Provide new market for oil and food waste bag
- Provide new business opportunities for NoFAT maintenance services

02:11

11:38 AM 10/8/2017

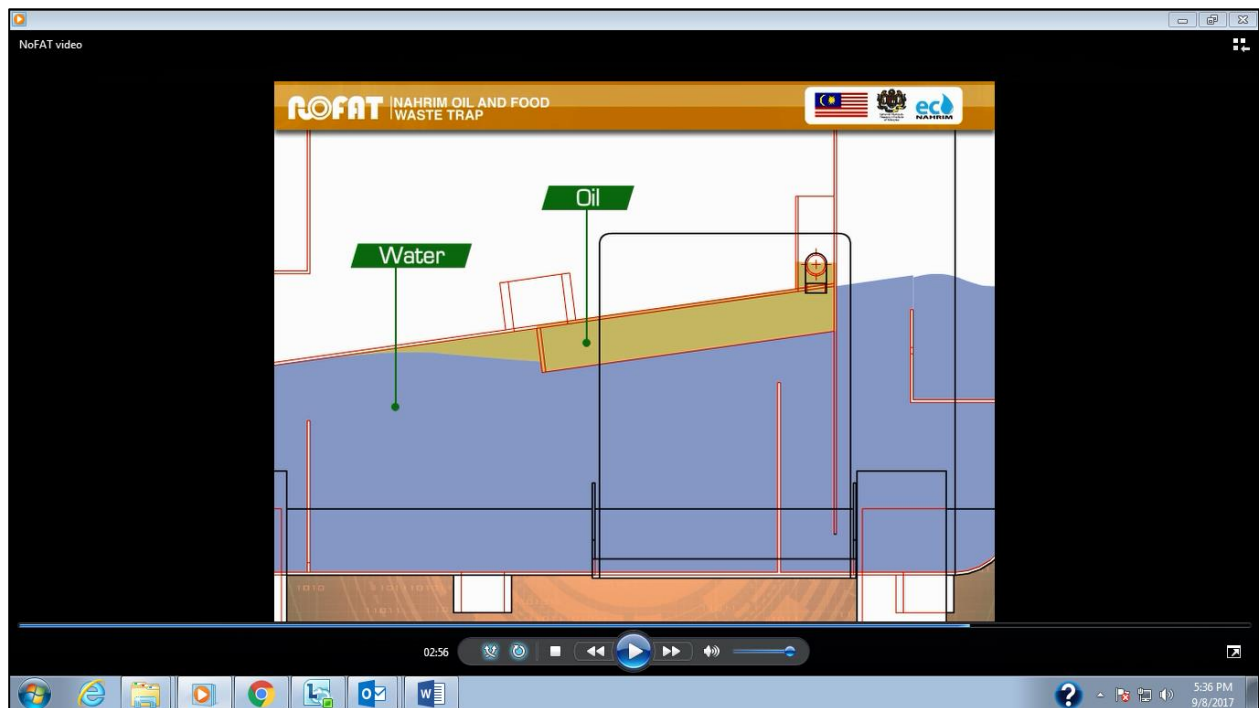
NoFAT video

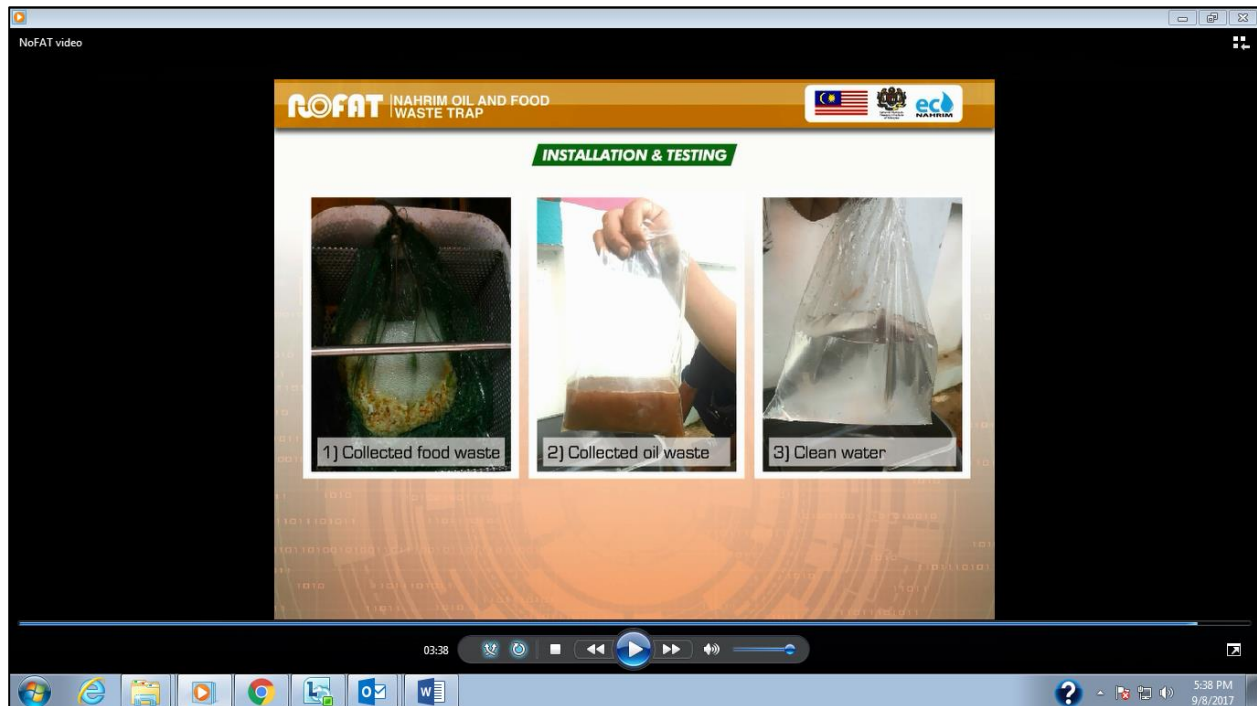


02:34

5:35 PM 9/8/2017





BANTING, POSTER DAN RISALAH NoFAT



NOFAT
NAHRIM OIL AND FOOD WASTE TRAP





INTRODUCTION

Continuous presence of fat, oil and grease (FOG) in wastewater from restaurants, houses, canteens, food stalls, cafe and industrial food facilities will eventually cause blockage of sewer pipes when its release into the sewer system. It will also contribute to river pollution if it is discharged directly into the drain. Hence, NAHRIM has come out with NAHRIM Oil and Food Waste Trap (NoFAT) to separate food and oil waste from the kitchen sink.

FUNCTIONS

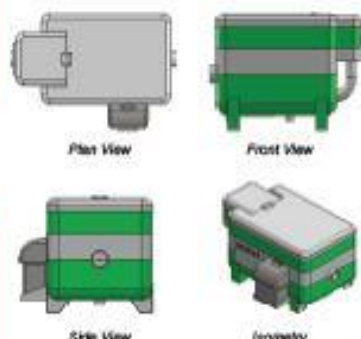
- To separate oil and food waste from the kitchen sink.
- To collect the separated oil and food waste from the kitchen sink for reusable.
- To improve wastewater quality in terms of oil content and solid waste.

ADVANTAGES

- Do not require power supply.
- User friendly.
- No mess and no fuss.
- Low cost of maintenance.
- Collected oil and food waste are reusable.

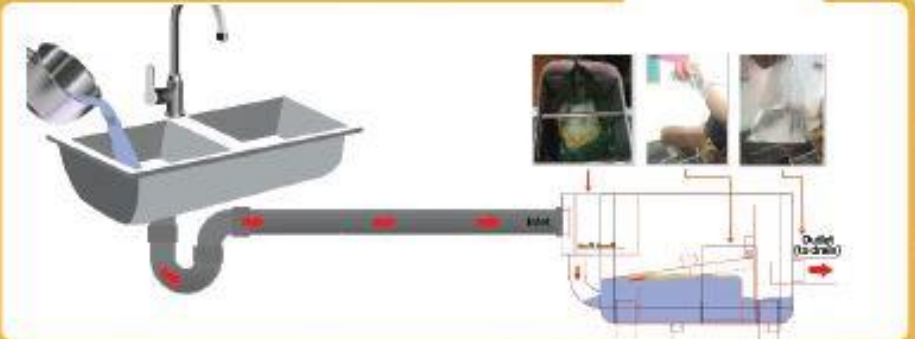
SPECIFICATIONS

- 99% are made from stainless steel.
- Easy to install and operates.
- Oil and food waste are collected in different compartment and disposable bags.
- Disposable bags for oil and food waste can be replaced easily.
- No outsource maintenance services are required, only involved the replacement of disposable bags by users.
- The collected oil and food waste can be sold and generate additional income to users.



Plan View Front View
Side View Isometry

INSTALLATION



PROF. DR. NASEER KHAN BIN E.M YUSOFF, A.M.N, P.E.H, P.E.T
Director
River Basin Research Centre
National Hydraulic Research Institute of Malaysia (NAHRIM)
Ministry of Natural Resources & Environment (NRE)

HP: +6013 499 8788
Tel: +603 8957 8488
Fax: +603 8948 3884
Email: naseer.naseer@1govoc.gov.my
Website: www.nahrin.gov.my

Banting, Poster dan Risalah Versi English







PENGENALAN

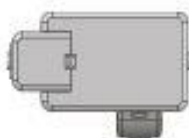
Pelepasan air sisa restoran, perumahan dan industri pembuatan makanan yang mengandungi lemak, minyak dan gris (FOG) ke dalam sistem pembentungan akan menyebabkan paip pembentung tersumbat. Ia juga akan menyumbang kepada pencemaran sungai jika ia dilepaskan terus ke dalam longkang. Oleh yang demikian, NAHRIM telah menghasilkan NAHRIM Oil And Food Waste Trap (NoFAT) untuk mengasingkan sisa minyak dan makanan dari sinki dapur.

FUNGSI

- Untuk mengasingkan sis minyak dan makanan dari sinki dapur.
- Untuk mengumpulkan sis minyak dan makanan yang diasingkan dari sinki dapur untuk digunakan semula.
- Untuk meningkatkan kualiti air sisa dari segi kandungan minyak dan pepejal

SPEKIFIKASI

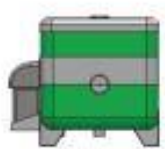
- 95% daripada keluli tahan karat
- Tidak memerlukan bekalan kuasa
- Mesra pengguna
- Sisa minyak dan makanan dikumpulkan secara berasingan.
- Kos penyelenggaraan yang rendah



Persen



Pandangan Hadapan



Pandangan Sisi



Isometri

PEMASANGAN DAN PENGUJIAN

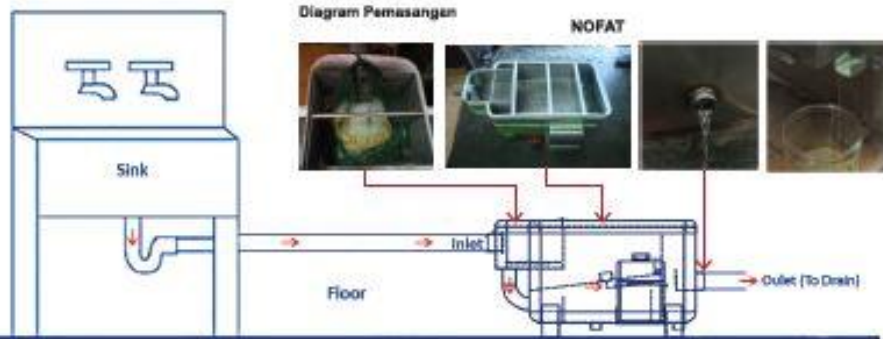
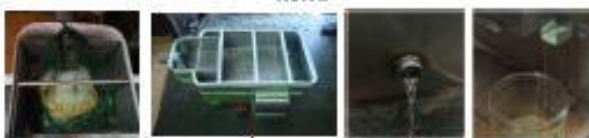


Diagram Pemasangan

NOFAT



PROF. DR. IR NASEHIR KHAN DAN E.M YAHAYA, A.M.N, P.J.K, F.K.T
 PENGARAH
 PUSAT KAJIAN LEMBANGAN SUNGAI
 INSTITUT PENYELIDIKAN HIDRAULIK KEBANGSAAN MALAYSIA (NAHRIM)
 KEMENTERIAN SUMBER ASLI DAN ALAM SEKITAR (NRE)

H/P: +6013 489 6786
 Tel: +603 8947 1143
 Fax: +603 8948 3241
 Email: nasehir.nahrin@tgov.my
 Website: www.nahrin.gov.my

Banting, Poster dan Risalah Versi Bahasa Melayu