

**POLITEKNIK SULTAN SALAHUDDIN ABDUL
AZIZ SHAH**

**PENAPIS AIR HUJAN YANG BERKUALITI
UNTUK KEGUNAAN HARIAN**

**AISYA NABILA BINTI M MAZLAN
(08DKA20F1046)**

JABATAN KEJURUTERAAN AWAM

SESSION I: 2022/2023

**POLITEKNIK SULTAN SALAHUDDIN ABDUL
AZIZ SHAH**

**PENPIS AIR HUJAN YANG BERKUALITI UNTUK
KEGUNAAN HARIAN**

**AISYA NABILA BINTI M MAZLAN
(08DKA20F1046)**

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

JABATAN KEJURUTERAAN AWAM

SESSION I: 2022/2023

AKUAN KEASLIAN DAN HAK MILIK

PENAPIS AIR HUJAN YANG BERKUALITI UNTUK KEGUNAAN HARIAN

1. Saya, **AISYA NABILA BINTI M MAZLAN (NO KP: 021107-06-0584)** adalah pelajar **Diploma Kejuruteraan Awam, Politeknik SULTAN SALAHUDDIN ABDUL AZIZ SHAH,** yang beralamat di **Persiaran Usahawan, 40150 Shah Alam, Selangor.**
2. Saya mengakui bahawa Penapis Air Hujan Yang Berkualiti Untuk Kegunaan Harian dan harta intelek yang ada di dalamnya adalah hasil karya/ reka cipta asli saya tanpa mengambil atau meniru mana-mana harta intelek daripada pihak-pihak lain.
3. Saya bersetuju melepaskan pemilikan harta intelek Penapis Air Hujan Yang Berkualiti Untuk Kegunaan Harian kepada Politeknik Sultan Salahuddin Abdul Aziz Shah bagi memenuhi keperluan untuk penganugerahan **Diploma Kejuruteraan Awam** kepada saya.

Diperbuat dan dengan sebenar-benarnya diakui oleh:

AISYA NABILA BINTI M MAZLAN

(No. Kad Pengenalan: 021107-06-0584)

aisya

.....

AISYA NABILA BINTI
M MAZLAN

Di hadapan saya:

YUSNITA BINTI YUSOF

(No. Kad Pengenalan: 800303-08-5458)

sebagai Penyelia Projek pada tarikh:

.....

YUSNITA BINTI YUSOF

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, bersyukur ke hadrat Ilahi kerana dengan limpah kurnia-Nya kami dapat menyiapkan projek dan laporan pada masa yang telah ditetapkan. Dengan berkat, usaha gigih dan kerjasama dari ahli kumpulan, projek Penapis Air Hujan Yang Berkualiti Untuk Kegunaan dapat disiapkan dengan jayanya.

Setinggi penghargaan yang tidak terhingga kami ucapkan kepada Puan Yusnita binti Yusof selaku penyelia bagi projek Penapis Air Hujan Yang Berkualiti Untuk Kegunaan Harian kerana beliau telah banyak membantu dengan memberi tunjuk ajar, saranan dan penekanan serta memantau projek yang kami laksana agar berjalan dengan lancar.

Tidak lupa juga diucapkan ribuan terima kasih kepada rakan-rakan seperjuangan yang banyak memberi sokongan dan pendapat kepada kami dalam menyiapkan projek ini. Selain itu, tidak dilupakan kepada semua pensyarah yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam penghasilan projek ini.

Di kesempatan ini juga tidak dilupakan, kami ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada ibu bapa dan seluruh ahli keluarga yang telah banyak memberi sokongan, dorongan dan semangat sepanjang projek ini dijalankan. Akhir sekali, terima kasih kepada sesiapa yang membantu kami dalam menyiapkan projek ini. Sekian terima kasih.

ABSTRAK

Penapis air hujan yang berkualiti untuk kegunaan harian berfungsi sebagai menapis air hujan supaya menjadi lebih bersih untuk kegunaan harian seperti mandi, membasuh kereta dan mencuci pakaian. Penapis air hujan yang direka bentuk ini sangat mudah dihasilkan kerana bahan yang digunakan mudah didapati. Situasi yang kita dapat lihat air hujan sering digunakan ketika berlaku masalah ketiadaan air. Air hujan yang digunakan tidak ditapis dan kotor ini mewujudkan pelbagai masalah kesihatan seperti alahan kulit. Objektif utama penapis air hujan ialah menghasilkan prototaip penapis air hujan menggunakan bahan yang telah dikenal pasti. Selain itu dapat membandingkan parameter air hujan sebelum dan selepas ditapis menggunakan penapis yang telah dihasilkan dan membandingkan bahan penapis yang paling sesuai digunakan untuk dijadikan sebagai penapis air hujan. Air hujan sebelum ditapis dan selepas ditapis akan dihantar ke makmal untuk mengukur parameter air. Parameter yang diambil ialah nilai pH, kekeruhan, BOD dan TSS. Daripada hasil keputusan ujian, nilai pH selepas air hujan ditapis berada pada kelas II iaitu nilainya 6. Air hujan yang berada pada kelas II selamat digunakan dan tidak berbahaya kepada pengguna. Seterusnya, nilai kekeruhan air selepas ditapis juga berada pada kelas II iaitu 1.10 NTU. Nilai BOD pula 8 mg/L berada pada kelas III. Nilai kekeruhan selepas ditapis lebih bersih daripada sebelum ditapis. Akhir sekali bagi bacaan TSS selepas air hujan ditapis berada pada kelas I kerana kurang dari 25 mg/L iaitu nilai TSS nya ialah 6 mg/L. Semua parameter yang diuji telah mencapai standard kualiti air kebangsaan. Oleh itu daripada hasil ujian air, air hujan selepas ditapis lebih selamat digunakan daripada sebelum ditapis.

Kata kunci : Penapis air hujan, kualiti air, air hujan, parameter dan membandingkan

ABSTRACT

A quality rainwater filter for daily use functions as a filter for rainwater so that it becomes cleaner for daily use, such as bathing, washing cars and washing clothes. This designed rainwater filter is easy to manufacture because the materials used are easy to find. Situations where we can see rainwater, are often used when there is a problem of lack of water. This unfiltered and dirty rainwater creates various health problems, such as skin allergies. The main objective of the rainwater filter is to produce a prototype of the rainwater filter using materials that have been known for sure. In addition, it can use the rainwater parameters before and after filtering using the filter that has been produced and compare the material that is most suitable for a rainwater filter. We will send rainwater before and after filtering to the laboratory to measure air parameters. The parameters taken are pH values, turbidity, BOD and TSS. From the test results, the pH value after filtered rainwater is at class II, which is a value of 6. Rainwater in class II is safe to use and not dangerous to users. Next, the water turbidity value after filtering is also in class II, which is 1.10 NTU. The BOD value is 8 mg/L in class III. The turbidity values after filtering are cleaner than before filtering. Lastly, the TSS reading after filtered rainwater is in class I because it is less than 25 mg/L, meaning the TSS value is 6 mg/L. All tested parameters have reached national water quality standards. Therefore from the water test results, rainwater after filtering is safer to use than before.

Keywords : Rain water filter, water quality

ISI KANDUNGAN

PERAKUAN KEASLIAN DAN HAK MILIK	I
PENGHARGAAN.....	III
ABSTRAK	IV
ABSTRACT.....	V
1. PENGENALAN.....	1
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Latar Belakang Kajian	2
1.3 Penyataan Masalah.....	3
1.4 Objektif Kajian.....	4
1.5 Skop Kajian.....	4
1.6 Kepentingan Kajian	4
1.7 Takrifan Istilah.....	5
1.8 Jangkaan Dapatan	5
1.9 Rumusan	5
2. KAJIAN LITERATUR	6
2.1 Pendahuluan.....	6
2.2 Definisi Terma	6
2.3 Standard Kualiti Air Kebangsaan	7
2.4 Kajian Lepas Bahan Penapis Air	11
2.5 Rumusan	15
3. METODOLOGI KAJIAN.....	16
3.1 Pendahuluan.....	16
3.2 Carta Alir	17
3.3 Reka Bentuk Kajian	18
3.4 Kaedah Kajian.....	19
3.5 Bahan dan Peralatan.....	20
3.6 Prosedur Kajian.....	21
3.7 Kaedah Pengumpulan Data.....	23
3.8 Alatan Ukur Parameter Air	24
3.9 Rumusan	29
4. DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN	30
4.1 Pendahuluan.....	30
4.2 Dapatan Kajian.....	30
4.3 Perbincangan.....	32
4.4 Rumusan	35

5. Kesimpulan dan Cadangan.....	36
5.1 Pendahuluan.....	36
5.2 Cadangan.....	36
5.3 Rumusan	37
6. RUJUKAN.....	38
7. LAMPIRAN	40
Keputusan Ujian Parameter Air	40
Carta Gant	44
Anggaran Kos Projek.....	46

SENARAI JADUAL

NO JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
2.3.1	Standard Kualiti Air Kebangsaan Untuk Malaysia	7
3.7.1	Parameter ujian 1 air hujan yang dihantar ke Chemsil	23
3.7.2	Paramter ujian 2 air hujan yang dihantar ke Chemsil	24
4.2.1	Ujian parameter menggunakan bahan penapis sabut kelapa, hampas tebu, arang dan batu kerikil	31
4.2.2	Ujian parameter menggunakan bahan penapis Sabut kelapa arang dan batu kerikil	31
4.3.1	Julat sub indeks setiap parameter Indeks Kualiti Air berdasarkan Piawai Kuailiti Air Kebangsaan	32

SENARAI RAJAH

NO RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
3.3.1	Cadangan reka bentuk penapis air beserta bahan yang digunakan tongkol jagung, hampas tebu, batu kerikir dan arang.	18
3.3.2	Reka bentuk ujian 1 penapis air hujan	18
3.3.3	Reka bentuk ujian 2 penapis air hujan	18

SENARAI SINGKATAN

BOD	Oksigen Biokimia
COD	Permintaan Oksigen Biokimia
TSS	Jumlah Pepejal Terampai
NTU	Nephelometric Unit
Mg/L	Miligram per Liter
WHO	Organisasi Kesihatan Dunia
KKM	Kementerian Kesihatan Malaysia
NAHRIM	Institut Penyelidikan Hidraulik Kebangsaan Malaysia

BAB 1

PENGENALAN

1.1 PENDAHULUAN

Air merupakan sumber penting bagi setiap organisma hidup. Manusia dan tumbuhan memerlukan air untuk kelangsungan hidup. Air adalah anugerah alam yang diberikan kepada manusia yang hidup di bumi. Cabaran alam sekitar terbesar yang dunia hadapi hari ini ialah kekurangan air. Menjelang 2025, kira-kira 1.8 bilion manusia dijangka mengalami kekurangan air, manakala dua pertiga daripada populasi akan mengalami tekanan disebabkan masalah air (Lee at al., 2016). Populasi yang berkembang pesat di seluruh dunia telah meningkatkan permintaan terhadap sumber air bersih. Di samping itu, negara membangun dan seiring dengan pertumbuhan pesat ekonomi, terdedah dengan pembuangan bahan kimia, pepejal, pembuangan sampah ke dalam sungai dan sebagainya telah menyebabkan timbul masalah pencemaran air.

Masalah ketiadaan air di asia juga meningkat setiap tahun terutama Malaysia. Perkembangan penduduk menyebabkan permintaan terhadap sumber air yang tinggi. Penekanan dalam sektor industri juga menyebabkan berlakunya pertambahan permintaan air. Mungkin timbul persoalan mengapa isu air di negara kita sering berlaku sedangkan kita mempunyai sumber air yang banyak di sekeliling kita. Lantaran daripada faktor-faktor yang telah dibincangkan, maka jelaslah bahawa masalah ketiadaan air ini timbul kerana perbuatan manusia dan faktor lain yang menyumbang.

Air hujan merupakan sumber yang mampu membekalkan air bersih untuk kegunaan harian jika bekalan air terputus. Walau bagaimanapun air hujan perlu disaring untuk menjamin kualiti dan kebersihannya. Malaysia menerima purata 80 peratus hujan

tahunan dengan Semenanjung Malaysia menerima purata hujan sebanyak 2400mm, manakala Sabah dan Sarawak masing-masing menerima purata hujan sebanyak 2300 mm dan 3800mm (Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia). Air hujan mengandungi bahan seperti oksigen terlarut dan karbon dioksida yang perlu ditapis menggunakan material yang sesuai sebelum digunakan untuk urusan domestik.

Bagi mereka bentuk penapis air hujan ini, bahan yang akan digunakan mestilah mudah didapati dan selamat untuk digunakan. Lebih baik menggunakan bahan kitar semula kerana ianya mesra alam. Sekaligus, hal ini dapat memelihara alam sekitar di samping membantu manusia mengawal kadar air tercemar sedia ada.

1.2 LATAR BELAKANG KAJIAN

Air hujan yang dikumpul dan ditapis dengan kaedah yang betul, boleh digunakan untuk kegunaan domestik seperti membasuh baju, mandi, mencuci kereta dan sebagainya. Air hujan yang banyak di Malaysia mampu dimanfaatkan untuk kegunaan harian sekiranya dirawat dengan baik berbanding tidak dikumpul dan dirawat, air tersebut akan dilepaskan begitu sahaja. Sistem penapisan yang praktikal, murah dan menggunakan bahan semula jadi merupakan sistem yang baik dan boleh digunakan untuk menapis air hujan yang dikumpul. Bahan semula jadi seperti sisa tongkol jagung, hampas tebu, arang dan batu kerikil mampu direka bentuk sebagai penapis air hujan yang praktikal untuk memastikan air hujan boleh digunakan semula. Berdasarkan kajian Ashwani Kumar Singh et al (2017) yang bertajuk *Waste Water Treatment*, tongkol jagung digunakan untuk membersihkan air yang tercemar. Kajian Arif Reza et al., (2013), bertajuk *Bagasse As An Adsorbent for The Wastewater Treatment of Composite Knit Industry* hampas tebu digunakan untuk menghapuskan pewarna reaktif daripada air dan ujian parameter air seperti PH telah diambil.

Reka bentuk penapis air hujan ini akan cuba dihasilkan untuk menapis air hujan dan seterusnya air hujan dapat digunakan, sekaligus menyelesaikan masalah bekalan air terputus, pencemaran dan sebagainya.

1.3 PENYATAAN MASALAH

Bekalan air yang sering terputus disebabkan kebocoran paip, pencemaran air dan sebagainya menyebabkan kehidupan individu, keluarga dan masyarakat terganggu. Menurut berita harian bertarikh 31 Januari 2022, disebabkan berlaku masalah air, penduduk terpaksa membelanjakan ribuan ringgit setiap bulan untuk membeli air mineral, membasuh baju di dobi dan makan minum di kedai. Hal ini menyebabkan penduduk ramai terkesan dengan pendapatan mereka. Masalah bekalan air terputus ini bukan sehari dua malah berminggu lamanya.

Bekalan air bersih diperoleh dengan menunggu jabatan bekalan air menghantar bekalan air bersih, tetapi bekalan itu di hadkan dan penduduk terpaksa berjimat cermat menggunakan bekalan air bersih yang dihantar. Daripada berita harian 2018, penduduk membeli enam tangki air untuk mengumpul air hujan bagi mendapatkan sumber bekalan air namun bekalan air yang digunakan tidak bersih

Pelbagai masalah kesihatan seperti alahan kulit dan taun akan wujud jika air hujan yang digunakan tidak dirawat dengan betul. Air yang tercemar boleh menyebabkan pelbagai penyakit menurut Dr Ramzdhan bin Mohd Masda, 2020. Oleh itu, masalah penyakit disebabkan air tercemar akan meningkat.

Pelbagai isu dan masalah berkaitan bekalan air ini memerlukan satu penyelesaian yang praktikal bagi memastikan kualiti kehidupan manusia sentiasa terjamin kerana air merupakan keperluan penting dalam kehidupan seperti sumber minuman, makanan, pembersihan dan sebagainya. Justeru, cadangan untuk menghasilkan penapis air hujan yang mampu menapis air hujan dan seterusnya air hujan yang ditapis boleh digunakan untuk kehidupan seharian merupakan penyelesaian yang praktikal untuk selesaikan masalah ini.

1.4 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian adalah:

- i. Menghasilkan prototaip penapis air hujan menggunakan bahan yang telah dikenal pasti.
- ii. Membandingkan parameter air hujan sebelum dan selepas ditapis menggunakan penapis yang telah dihasilkan.
- iii. Membandingkan bahan penapis yang sesuai digunakan.

1.5 SKOP KAJIAN

Kajian ini melibatkan reka bentuk penapisan air hujan menggunakan bahan buangan semulajadi seperti tongkol jagung, hampas tebu, arang dan batu kerikir. Penapis air hujan yang siap direka bentuk akan diuji keberkesanannya melalui :

- i. Kekeruhan
- ii. Nilai pH air
- iii. Permintaan Oksigen Kimia (COD)
- iv. Jumlah pepejal terampai (TSS)
- v. Oksigen biokimia(BOD)

1.6 KEPENTINGAN KAJIAN

Kepentingan utama projek ini ialah untuk menghasilkan satu projek iaitu Penapis Air Hujan Yang Berkualiti Untuk Kegunaan Harian menggunakan kaedah menapis air hujan untuk mendapat bekalan air bersih. Dengan adanya penapis air hujan ini dapat membantu pengguna yang memerlukan bekalan air bersih ketika bekalan air terputus . Tujuan air hujan ini dibersihkan melalui sistem penapisan untuk mengelakkan sebarang penyakit. Dengan adanya penapis air hujan ini juga, pengguna dapat menjimatkan bil air dan memanfaatkan sumber air hujan.

1.7 TAKRIFAN ISTILAH

Istilah-istilah yang digunakan dalam kajian ini boleh ditakrifkan seperti berikut :

i. Air hujan

Air yang jatuh ke permukaan bumi dari atmosfera.

ii. Penapis air

Penapis air menghilangkan kekotoran dari air melalui halangan fizikal halus, proses kimia atau proses biologi. Penapis membersihkan air untuk pelbagai tujuan seperti air minuman.

iii. Kualiti air

Air yang digunakan dapat menjamin kesejahteraan hidup. Disebabkan itu, masyarakat berhak mendapat bekalan air yang berkualiti untuk digunakan dalam kehidupan seharian.

1.8 JANGKAAN DAPATAN

Kajian Penapis Air Hujan Yang Berkualiti Untuk Kegunaan Harian ini ini melibatkan beberapa ujian untuk menentukan nilai pH, kekeruhan dan COD untuk menentukan tahap kualiti air. Ujian menggunakan tongkol jagung, hampas tebu, arang dan batu kerikil untuk menapis air. Ujian akan diukur kualitinya yang mana lebih baik digunakan untuk kegunaan domestik. Projek ini juga sangat mudah dicipta kerana bahan yang digunakan senang didapati. Kami akan memastikan kualiti air dalam projek ini mencapai Kualiti Air Standard Malaysia. Projek yang akan dihasilkan juga nanti mestilah selamat digunakan.

1.9 RUMUSAN

Di dalam bab ini, jelas terdapat beberapa maklumat mengenai pernyataan masalah projek dan tujuan projek ini dijalankan. Selain itu, objektif untuk menjalankan projek adalah jelas untuk membantu kami dalam penghasilan projek. Di dalam bab ini sudah menerangkan beberapa maklumat awal yang perlu diperoleh untuk menghasilkan projek ini.

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 PENDAHULUAN

Produk yang akan direka bentuk mempunyai ciri-ciri mesra alam kerana ia menggunakan bahan yang dikitar semula. Selain daripada itu, kajian tentang bahan yang akan digunakan dalam projek ini juga diketengahkan. Ia juga berkaitan dengan fungsi dan operasi setiap bahan. Oleh itu, bab ini akan menerangkan dengan lebih khusus tentang jenis bahan yang akan digunakan.

Pada permulaan kajian, perancangan dibuat untuk memastikan reka bentuk akan dipenuhi. Usaha dalam mencari bahan rujukan adalah satu faktor yang penting bagi menjamin keberkesanan keseluruhan projek dan laporan disiapkan. Maka dengan ini, beberapa maklumat berkaitan projek telah dicari dan dikumpulkan agar projek ini dapat berfungsi dengan baik. Hasil kajian akan diproses dan direka bentuk untuk memenuhi spesifikasi yang tepat dan memenuhi keperluan projek.

2.2 DEFINISI TERMA

Di dalam kajian ini air hujan ialah sumber utama yang diperlukan untuk menghasilkan penapis air hujan. Air hujan yang mengandungi bahan-bahan terlarut akan ditapis supaya airnya dapat dibersihkan untuk kegunaan harian. Tambahan bahan lain juga seperti tongkol jagung, hampas tebu, arang dan batu kerikil digunakan dalam menapis air hujan. Oleh itu, penapis air hujan yang dihasilkan akan mengikut piawaian Kualiti Air Standard Malaysia

2.2.1 Definisi air hujan

Air hujan mengandungi bahan seperti oksigen terlarut (daripada udara), karbon dioksida terlarut (daripada udara), nitrogen oksida (daripada petir atau guruh) dan sulfur dioksida (daripada gas daripada pembakaran bahan api). Walaupun air hujan mengandungi bahan-bahan tersebut, ia masih boleh digunakan untuk pelbagai kegunaan dan tidak digalakkan untuk tujuan minuman. Selain itu, pH air hujan adalah bawah tahap neutral – ia sedikit berasid dengan tahap pH adalah lebih daripada 4.5. Kotoran dan bahan mikro berkemungkinan besar boleh larut sekali dalam saluran penyerap bersama dengan perairan lain jika hujan turun di permukaan seperti bumbung (Nahrim, 2010).

2.3 STANDARD KUALITI AIR KEBANGSAAN

Piawaian kualiti air ialah peruntukan undang-undang negeri, wilayah, suku kaum atau persekutuan yang dibenarkan dan diluluskan yang menerangkan keadaan badan air yang dikehendaki atau tahap perlindungan atau memberi mandat bagaimana keadaan yang dikehendaki akan dinyatakan atau ditetapkan untuk perairan tersebut pada masa hadapan.

Jadual 2.3.1 Standard Kualiti Air Kebangsaan Untuk Malaysia

PARAMETER	UNIT	CLASS					
		I	IIA	IIB	III	IV	V
Ammoniacal Nitrogen	mg/l	0.1	0.3	0.3	0.9	2.7	> 2.7
Biochemical Oxygen Demand	mg/l	1	3	3	6	12	> 12
Chemical Oxygen Demand	mg/l	10	25	25	50	100	> 100
Dissolved Oxygen	mg/l	7	5 - 7	5 - 7	3 - 5	< 3	< 1
pH	-	6.5 - 8.5	6 - 9	6 - 9	5 - 9	5 - 9	-
Colour	TCU	15	150	150	-	-	-
Electrical Conductivity*	µS/cm	1000	1000	-	-	6000	-
Floatables	-	N	N	N	-	-	-
Odour	-	N	N	N	-	-	-
Salinity	%	0.5	1	-	-	2	-
Taste	-	N	N	N	-	-	-
Total Dissolved Solid	mg/l	500	1000	-	-	4000	-
Total Suspended Solid	mg/l	25	50	50	150	300	300
Temperature	°C	-	Normal + 2 °C	-	Normal + 2 °C	-	-
Turbidity	NTU	5	50	50	-	-	-
Faecal Coliform**	count/100 ml	10	100	400	5000 (20000)*	5000 (20000)*	-
Total Coliform	count/100 ml	100	5000	5000	50000	50000	> 50000

Water Classes And Uses

CLASS	USES
Class I	Conservation of natural environment. Water Supply I – Practically no treatment necessary. Fishery I – Very sensitive aquatic species.
Class IIA	Water Supply II – Conventional treatment required. Fishery II – Sensitive aquatic species.
Class IIB	Recreational use with body contact.
Class III	Water Supply III – Extensive treatment required. Fishery III – Common, of economic value and tolerant species; livestock drinking.
Class IV	Irrigation
Class V	None of the above.

2.3.1 Definisi Kekeruhan

Kekeruhan ialah ketidakjernihan atau kekaburan sesuatu bendalir disebabkan oleh zarah individual (pepejal terampai) yang biasanya tidak boleh dilihat oleh mata kasar, serupa dengan asap di dalam udara. Pengukuran kekeruhan ialah ujian kekunci mutu air.

Bendalir boleh mengandungi jirim pepejal terampai yang terdiri daripada pelbagai saiz. Sementara sesetengah bahan terampai akan menjadi cukup besar dan cukup berat untuk mengendap dengan cepat ke dasar bekas sekiranya sampel cecair dibiarkan (pepejal boleh enap), zarah sangat kecil akan mengendap dengan sangat perlahan atau tidak langsung sekiranya sampel itu digoncang dengan nalarn atau zarah bersifat koloid. Zarah pepejal kecil ini menyebabkan cecair kelihatan keruh. Nephelometer ialah alat untuk mengukur kekeruhan yang memberikan keputusan dalam Nephelometric Turbidity Units (NTUs). NTU ialah unit piawai untuk mengukur kekeruhan.

2.3.2 Definisi Nilai pH

pH ialah ukuran logaritma kepekatan ion hidrogen di mana log ialah asas 10 logaritma dan kepekatan ion hidrogen dalam mol seliter. pH menerangkan betapa berasid atau asas larutan berair, dengan pH kurang daripada 7 adalah berasid dan pH lebih daripada 7 adalah alkali. pH 7 dianggap neutral seperti air tulen. Biasanya, nilai pH berjulat daripada 0 hingga 14, walaupun asid yang sangat kuat mungkin mempunyai pH negatif. Kaedah yang paling biasa digunakan untuk mengukur nilai Ph ialah meter pH, yang melibatkan elektrod sensitif pH (biasanya diperbuat daripada kaca) dan elektrod rujukan.

2.3.3 Definisi COD dan BOD

Keperluan Oksigen Biokimia (Biochemical oxygen demand, BOD) dan Keperluan Oksigen Kimia (Chemical Oxygen Demand, COD) adalah dua daripada parameter terpenting untuk mengukur tahap kualiti air. BOD ialah jumlah oksigen (O_2) yang digunakan oleh mikroorganisma untuk memecahkan bahan organik. Ini biasanya bakteria (aerobik atau anaerobik), yis dan plankton yang terkandung di dalam air. Secara umumnya, semakin tinggi nilai BOD semakin tinggi pencemaran di dalam air. COD, permintaan kimia untuk oksigen sumber air, ialah jumlah oksigen yang diperlukan untuk memecahkan bahan organik secara kimia dan menukarkannya kepada CO_2 dan H_2O . Ia juga dinyatakan dalam mgO_2/L , dan semakin tinggi COD, semakin tercemar air tersebut. Perbezaan utama antara BOD dan COD ialah COD mengukur semua bahan organik melalui tindakbalas pengoksidaan kimia menggunakan reagen, manakala BOD hanya mengukur bahan organik yang boleh atau terdegradasi secara biologi. Oleh itu, untuk sampel air tertentu, COD sentiasa menunjukkan nilai lebih tinggi daripada BOD.

COD adalah pengukuran kebutuhan oksigen untuk mengoksidasi senyawa terlarut dan partikel organik di air. COD adalah ukuran oksigen yang dikonsumsi selama dekomposisi bahan organik dan oksidasi bahan kimia anorganik seperti amonia dan nitrit. Chemical Oxygen Demand merupakan parameter kualitas air yang penting kerana

ia dapat menilai effluen air limbah yang akan dibuang pada lingkungan penerima (badan air). Tingkat COD tinggi menandakan banyaknya jumlah bahan organik yang teroksidasi pada sampel, yang akan mengurangi tingkat oksigen terlarut (DO). Penurunan DO dapat menyebabkan kondisi anaerob, yang dapat merusak kehidupan air. Tes COD sering digunakan sebagai alternatif untuk BOD karena waktu analisa yang lebih singkat.

Secara umumnya, air hujan boleh digunakan untuk kegunaan minuman dan bukan untuk minuman. Air hujan yang digunakan untuk tujuan minuman/makan hendaklah dirawat terlebih dahulu, khususnya air hujan di kawasan bandar. Ini adalah kerana air hujan mengandungi toksik logam iaitu plumbum melebihi garis panduan Organisasi Kesihatan Dunia (WHO). Selain itu, pH air hujan yang terlalu berasid juga tidak sesuai untuk diminum dan ia hendaklah berada antara pH 6.5 hingga pH 8.5. Air bukan minuman tidak perlu dirawat tetapi perlu ditapis untuk membersihkannya daripada bahan-bahan kotor.

2.3.4 Definisi (TSS)

TSS ialah zarah yang lebih besar daripada 2 mikron yang terdapat dalam lajur air. Apa-apa sahaja yang lebih kecil daripada 2 mikron (purata saiz penapis) dianggap sebagai pepejal terlarut. Kebanyakan pepejal terampai (tidak terlarut) diperbuat daripada bahan organik, melalui bakteria dan alga yang boleh menyumbang kepada jumlah kepekatan Jumlah Pepejal. Pepejal ini termasuk apa sahaja yang berada di dalam air atau terapung di atas air, daripada sedimen, batu dan pasir kepada plankton dan alga. Zarah organik daripada bahan pengurai mempengaruhi kepekatan Jumlah Pepejal Terampai ini. Seperti tumbuhan alga dan najis haiwan dan manusia. Malah bahan atau bahan kimia sedia ada (selagi ia tidak larut) dikategorikan sebagai pepejal terampai. Jumlah Pepejal Terampai atau Jumlah Pepejal Terampai merupakan faktor yang sangat penting semasa menjalankan pemerhatian tentang kejernihan air. Semakin banyak pepejal yang ada, semakin kurang tahap kejernihan.

2.4 KAJIAN LEPAS BAHAN PENAPIS AIR

Kajian lepas ialah penemuan lepas yang sama dan berkaitan dengan tajuk kajian,soalan kajian dan masalah kajian. Tujuan kajian lepas adalah untuk meninjau sejauh mana bidang kajian kita telah ditulis oleh pengkaji lain. Kajian lepas merupakan maklumat yang dapat memberi gambaran kepada latar belakang kajian kita. Malah lepas berperanan dalam memberi maklumat perkembangan yang berlaku dalam kajian kita. Manfaat lain yang boleh diterima daripada kajian lepas ialah ia merupakan saluran kepada kita sebagai pengkaji untuk mencapai atau memperoleh sumber pertama/primer sama ada menggunakan sumber pertama penulis lain dengan pendekatan berbeza atau mengenalpasti cara memperoleh sumber primer baharu yang belum ditemui oleh pengkaji lain sebelum ini .Berdasarkan kajian terdahulu bahan-bahan yang digunakan mempunyai fungsi yang boleh dibuat sebagai penapis air. Setiap bahan yang digunakan adalah dari kajian terdahulu yang telah berjaya digunakan untuk menapis air. Kajian lepas ini boleh diambil dari journal, buku dan kajian yang telah dibuat berdasarkan tajuk yang kita pilih.

Bahan penapis	Tajuk Kajian Lepas
Tongkol jagung	<i>Water Cleaner using Corn cob</i> (Adie et al., 2013)
Hampas tebu	<i>Bagasse As An Adsorbent for The Wastewater Treatment of Composite Knit Industry</i> (Arif Reza et al., 2013)
Arang	Evaluation of Potential Use of Charcoal as a Filter Material In Water Treatment (Sani Saleh,2020)
Sabut Kelapa	<i>suitability of recycled coconut fiber as media for the treatment of waswater</i> (Md Toriqul Islam et. al., 2017)

2.4.1 Tongkol Jagung

Tongkol jagung mengandung karbon teraktif, yang membantu mengurangi kekeruhan dalam air. Karbon teraktif adalah teknologi yang moden dan teguh dengan menyerap sebatian, terutamanya untuk rasa atau bau dan juga menapis bahan berbahaya. Karbon teraktif adalah bahan yang sangat berliang dengan luas permukaan yang sangat besar. Bahan kimia pencemar akan tertarik ke permukaan A. Penapis air ini paling sesuai untuk pemindahan sebatian organik (Kang, 2007).

Dalam kajian ini juga, tongkol jagung digunakan sebagai satu bahan penjerap untuk merawat air dan tongkol jagung mengandung permukaan penjerap yang luas. Seperti yang diketahui, tongkol jagung mempunyai bilangan barisan yang tinggi iaitu 12 hingga 16 barisan.

Selain itu, tongkol jagung mempunyai luas permukaan yang tinggi dan boleh melakukan proses penjerapan dengan berkesan. Tambahan pula, tongkol jagung mengandung serat kasar iaitu hemiselulosa 38%, selulosa 41% dan lignin 6% ini adalah elemen-elemen yang penting untuk menjalankan proses penjerapan. (Muchlisyam, 2013).

Berdasarkan kajian Adie et al., (2013) bertajuk *Water Cleaner using Corn cob*, tongkol jagung akan dibakar selama 2-3 jam dengan suhu 90°C. Tongkol jagung mempunyai kekuatan mekanikal yang tinggi, kekerasan dan keliangan. Tongkol jagung juga dapat menjerap bahan terampai dari saluran air yang tercemar. Bahan terampai merupakan zarah pepejal kecil yang kekal didalam air dan akan menghasilkan kekeruhan. Selain itu, tongkol jagung juga mampu menjerap kekerasan yang terkandung dalam air, yang terdiri daripada jumlah kepekatan kalsium dan ion magnesium yang disebabkan oleh sabun dan hakisan besi. Hasil kajian menunjukkan nilai kekerasan dan kekeruhan air. Perubahan positif berlaku kepada sampel air selepas menggunakan tongkol jagung.

2.4.2 Hampas Tebu

Tahap karbon monoksida dalam air hujan boleh dikurangkan dengan menapis udara yang tercemar dengan sisa tebu. Karbon teraktif daripada hampas tebu juga mengandungi kapasiti penyerapan yang tinggi berbanding yang lain (Khadija Qureshi, 2008).

Berdasarkan kajian Arif Reza et al., (2013), bertajuk *Bagasse As An Adsorbent for The Wastewater Treatment of Composite Knit Industry* satu proses rawatan air sisa standard untuk industri dan pelaksanaanya dalam skala makmal dengan menggunakan hampas tebu sebagai bio adsorben untuk menghapuskan pewarna reaktif daripada air dengan menguji parameter air seperti pH, jumlah penyerapan dan masa.

Penyerapan dapat dijelaskan berdasarkan model isotherm adsorpsi Langmuir. Dalam proses penyingkiran, maksimum hampas tebu adalah (95%-98%), pewarna ditemui pada jisim penyerap 1g/100ml, pH 6 dan masa 90 minit. Dari hasilnya, mungkin dapat menyimpulkan bahawa hampas tebu menjadi bio adsorben yang lebih baik untuk penghapusan pewarna reaktif membentuk air sisa.

2.4.3 Arang

Menurut Cheremisinoff 1980, arang digunakan dalam proses penapisan air minuman semasa tamadun Hindu di India dan karbon daripada kayu telah digunakan sebagai penyerap dalam perubatan dan agen penapisan oleh orang Mesir sejak 1500 SM.

Arang yang teraktif biasanya digunakan sebagai sumber yang baik untuk menyingkirkan bahan cemar dan kekotoran, sedimen, sebatian organik meruap, rasa dan bau daripada air sisa melalui penyerapan kimia. (Tharsan, R, 2017)

Selain itu, arang juga merupakan medium yang berkeupayaan untuk memerangkap pepejal terampai bersaiz kecil. Kegunaan utama arang dalam kajian ini adalah untuk memerangkap bau busuk. Arang mempunyai karbon yang sangat banyak.

Arang juga mempunyai pori-pori kecil yang dapat memerangkap zarah-zarah kecil bau busuk. (Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi)

2.4.5 Sabut Kelapa

Biasanya sabut kelapa yang diproses digunakan dalam sektor pertanian, terutamanya untuk ciri-ciri selain daripada serat menyerap air yang digunakan dalam industri. Sabut kelapa berfungsi sebagai penapis utama untuk menyaring pepejal besar seperti alga. Bahan ini boleh menahan pepejal terampai disebabkan oleh ciri-ciri fizikal pepejal gentian yang mampu menahan besar. Bahan ini adalah sebagai pengganti kepada bahan penapis sedia ada di pasaran. Bahan pencemar akan diserap semasa proses rawatan. (Zaemah Rashid, 2018)

Dalam kajian, Md Toriqul Islam et. al., 2017 yang bertajuk *suitability of recycled coconut fiber as media for the treatment of wastewater* sabut kelapa digunakan sebagai salah satu bahan penapis untuk menapis air. Dikatakan, sabut kelapa mempunyai organik keras perkara seperti selulosa dan lignin dengan luas permukaan spesifik yang tinggi dan keupayaan membasahkan, oleh itu, nampaknya sesuai untuk lekatan mikroorganisma dan biofilm. Sabut kelapa juga digunakan sebagai 'activated carbon' yang berpotensi sebagai bahan penyerap yang baik yang dapat membantu masalah rawatan air buangan. Banyak lagi kegunaan sabut kelapa dilaporkan seperti sebagai bahan untuk meneutralkan air dan bau simen. Teknik pemprosesan sabut kelapa pada hari ini telah membantu petani untuk mendapat pendapatan tambahan kerana ia berpotensi untuk menjadi serat kelapa dan menjaga kelestarian alam sekitar.

Pembangunan penggunaan inovatif sabut kelapa yang dibuat untuk karbon teraktif boleh digunakan sebagai penjerap atau penjerap untuk kekotoran dalam air atau rawatan sisa cecair. Salah satu kaedah untuk mengurangkan pencemaran alam sekitar adalah melalui proses penjerapan iaitu proses penyerapan bahan pencemar dalam air menggunakan karbon bahan berliang aktif (Alwar, 2009).

2.5 RUMUSAN

Kesimpulannya, bab ini menceritakan tentang kajian terhadulu terhadap bahan yang digunakan. Dalam kajian lepas, kami boleh memperoleh beberapa idea untuk melaksanakan projek kami. Di dalam kajian terdahulu, semua bahan yang digunakan mempunyai kelebihan sendiri jika digunakan dalam sistem penapis air. Perancangan projek yang sistematik dalam penghasilan projek juga memainkan peranan untuk mendapatkan projek yang beroperasi dengan lancar dan mempunyai mekanisme yang teratur.

BAB 3

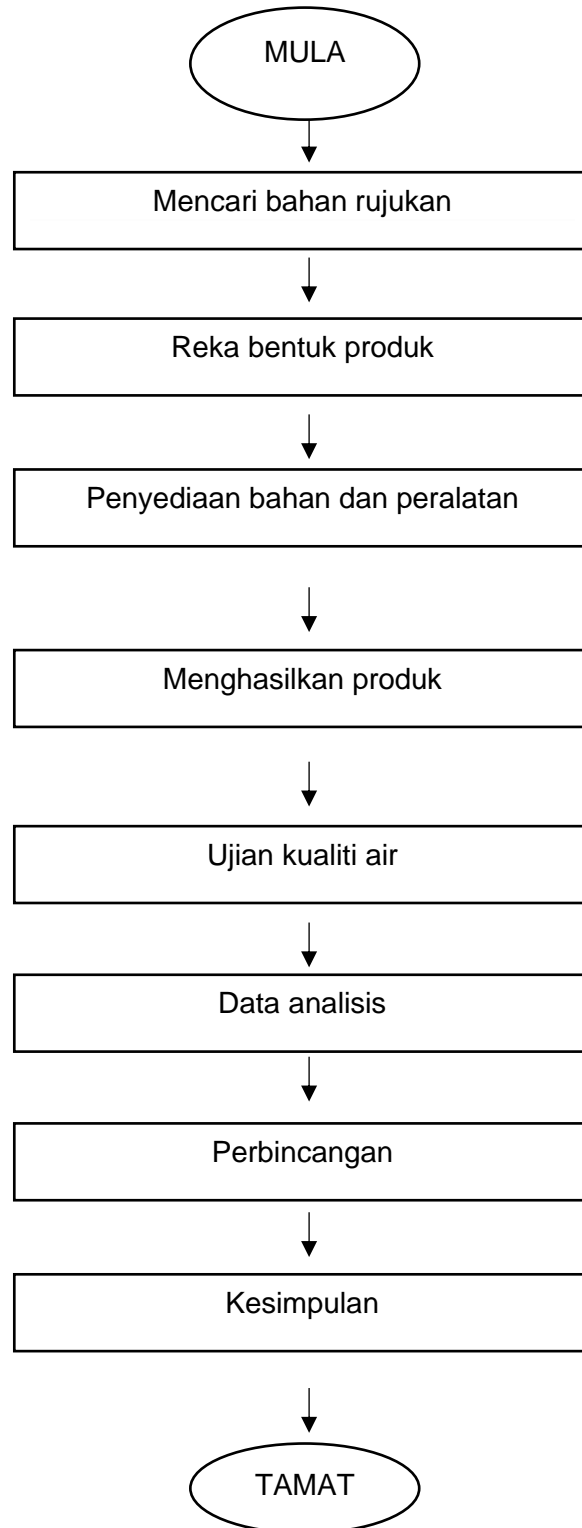
METODOLOGI KAJIAN

3.1 PENDAHULUAN

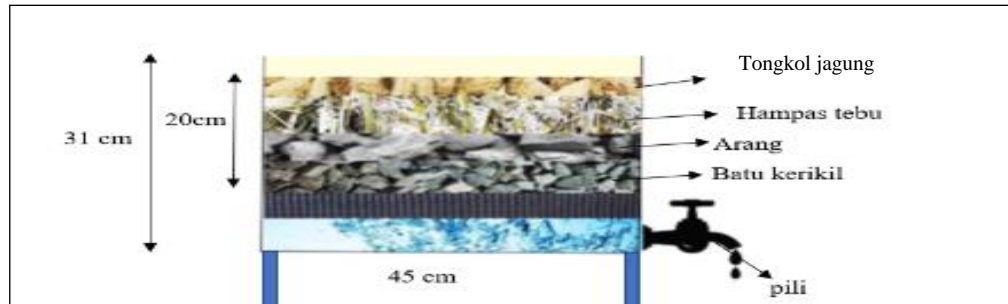
Metodologi kajian merupakan kaedah dan teknik mereka bentuk, mengumpul dan menganalisis data supaya dapat menghasilkan sebuah kajian rekabentuk yang lengkap. Metodologi menerangkan kaedah sesuatu masalah yang dikaji dan sebab sesuatu kaedah dan teknik tertentu digunakan. Tujuan metodologi ialah untuk membantu memahami dengan lebih luas atau lebih terperinci lagi tentang pengaplikasian kaedah dengan membuat huraian tentang proses kajian.

Reka bentuk Penapis Air Hujan Yang Berkualiti Untuk Kegunaan Harian ini direka berdasarkan cadangan dan perbincangan ahli kumpulan. Reka bentuk yang dihasilkan mestilah tidak begitu rumit, ianya mudah dicipta. Pemilihan bahan yang digunakan adalah berlandaskan kajian dan ujian supaya penapis air ini dapat berfungsi dengan baik.

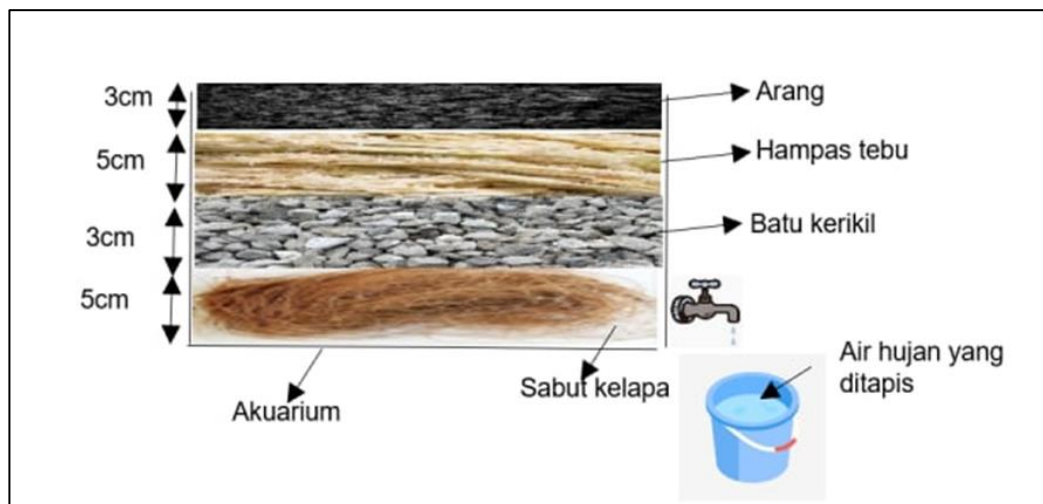
3.2 CARTA ALIR



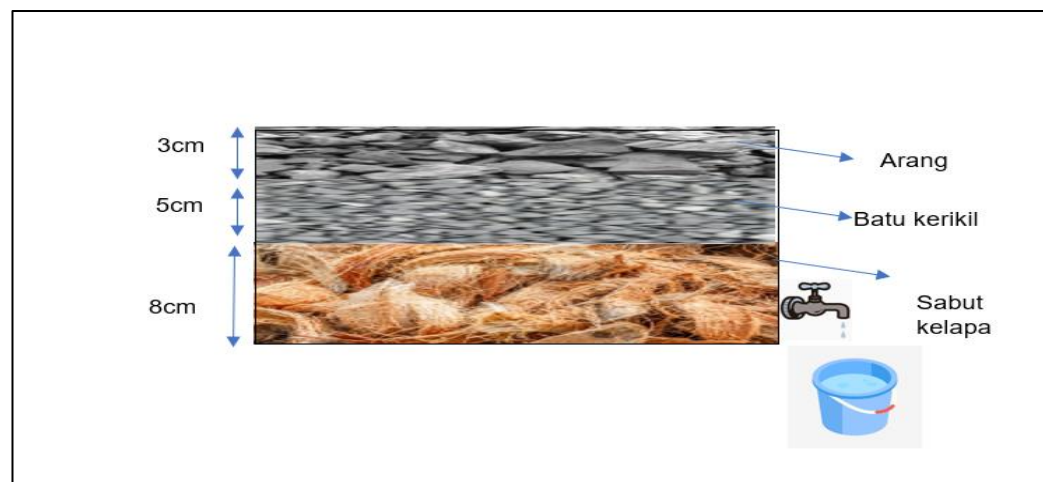
3.3 REKA BENTUK KAJIAN



Rajah 3.3.1: Cadangan reka bentuk penapis air beserta bahan yang digunakan tongkol jagung, hampas tebu, batu kerikil dan arang.



Rajah 3.3.2: Reka bentuk ujian 1 penapis air hujan



Rajah 3.3.3: Reka bentuk ujian 2 penapis air hujan

Perbandingan rajah 3.2, 3.3 dan ialah bahan penapis telah diubah suai. Pada rajah 3.2 ialah rajah cadangan reka bentuk. Tongkol jagung akan digunakan sebagai bahan penapis tetapi semasa projek dijalankan, didapati tongkol jagung berkulat. Walaupun tongkol jagung sudah dibakar pada suhu yang tinggi tetapi ianya masih lembap di dalam dan terdedah kepada udara yang menyebabkan pertumbuhan kulat pada tongkol jagung. Oleh itu hasil perbincangan dari kumupulan, sabut kelapa sebagai gantian kepada tongkol jagung. Sabut kelapa juga mempunyai fungsi yang sama dalam membantu pemprosesan ketika air ditapis. Rajah 3.3 dan 3.4 ialah reka bentuk yang dihasilkan.

3.4 KAEDAH KAJIAN

Secara umumnya, fungsi penapisan air hujan ini dilakukan adalah untuk menapis kotoran yang berupa partikel-partikel yang lebih kecil seperti debu dan kotoran dari tanaman.

Untuk melakukan projek penapis air hujan ini, pengguna haruslah menggumpulkan air hujan di dalam satu bekas. Kemudian bahan-bahan yang akan digunakan untuk menapis air hujan seperti tongkol jagung, hampas tebu, batu kerikil dan arang akan disusun dan dipadatkan didalam bekas akuarium. Bahan yang digunakan ini hasilnya mestilah mengikut dan mencapai Kualiti Standard Air Malaysia.

3.5 Bahan dan Peralatan

Bahan dan peralatan	Fungsi
	<p>Digunakan sebagai bekas untuk menapis air hujan</p>
	<p>Tongkol jagung mengandung karbon teraktif, yang membantu mengurangi kekeruhan dalam air.</p>
	<p>Tahap karbon monoksida boleh dikurangkan dengan menapis udara yang tercemar dengan sisa tebu</p>
	<p>Batu Kerikil berfungsi sebagai penapis dan membantu dalam penggantian oksigen di dalam air.</p>
	<p>Tapis air untuk membuang bahan pencemar berbahaya.</p>
	<p>Sabut kelapa mempunyai keupayaan dan kekuatannya menyerap dan mengekalkan kelembapan yang tinggi.</p>

3.6 PROSEDUR KAJIAN

1. Tadah air hujan dari atap/bumbung dan kumpulkan air hujan.
2. Mengumpul bahan penapis air seperti tongkol jagung, sabut kelapa, arang kayu dan batu kerikil.
3. Membersihkan dan jemur bahan penapis supaya kering.



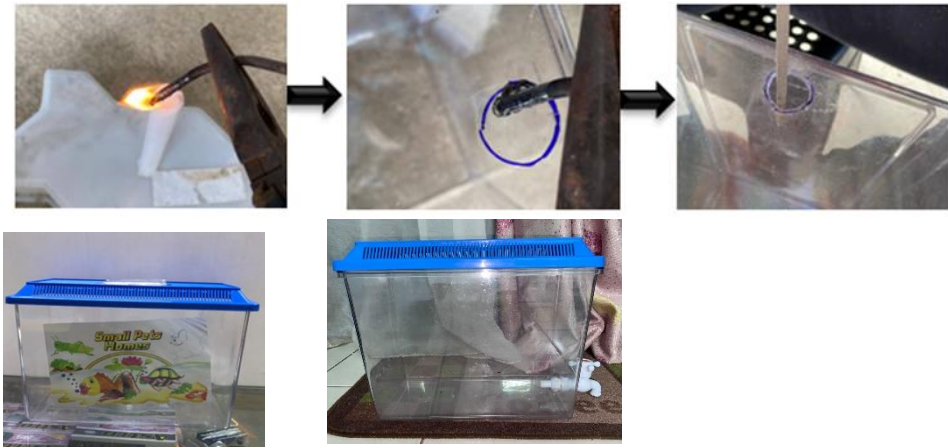
4. Membakar tongkol jagung di dalam oven.



- Selepas beberapa hari tongkol jagung berkulat dan tidak boleh digunakan



5. Membeli akuarium dan menebuk lubang pada akuarium untuk letak kepala paip.



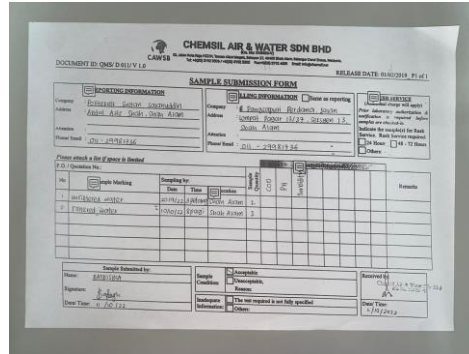
6. Menyusun bahan penapis di dalam akuarium mengikut ukuran



7. Menapis air hujan di dalam penapis yang telah siap.



- Pergi ke Chemsil untuk mendapatkan data parameter air hujan sebelum dan selepas ditapis.



- Selepas seminggu data parameter yang diuji telah dapat.

3.7 Kaedah Pengumpulan Data

Bagi melaksanakan kajian ini, terdapat kaedah pengumpulan data telah dipraktikkan bagi mendapatkan data-data yang penting untuk peringkat analisis. Antara kaedah pengumpulan data ialah mengambil bacaan nilai ph, kekeruhan dan permintaan oksigen kimia dalam air.

Jadual 3.7.1: Parameter ujian 1 air hujan yang dihantar ke Chemsil

No	Ujian parameter	Alat	Unit	Sebelum	Selepas
1	Ph	Ph meter	-	6.2	4.2
2	Kekeruhan	Turbidity meter	NTU	1,14	53.2
3	COD	UV-VIS spectrophotometer	mg/L	13	624

Jadual 3.7.2 : Parameter ujian 2 air hujan yang dihantar ke Chemsil

No	Ujian parameter	Alat	Unit	Sebelum	Selepas
1	Ph	Ph meter	-	5.9	6.0
2	Kekeruhan	Turbidity meter	NTU	2.0	1.10
3	BOD	UV-VIS spectrophotometer	mg/L	14	8
4	TSS	TSS meter monitor	mg/L	14	6

3.8 ALATAN UKUR PARAMETER AIR

Setiap paramter yang diuji di makmal Chemsil menggunakan alat seperti berikut. Setiap alat berfungsi untuk mengukur parameter air yang diuji. Alatan akan memberi bacaan pada air yang diuji. Setiap alatan mempunyai prosedur untuk digunakan.

1. pH meter



Meter pH ialah alat pengukur yang digunakan untuk mengukur keasidan larutan nutrien. Alat ini digunakan supaya larutan nutrien mempunyai keasidan yang sesuai dengan keperluan tumbuhan.

Dalam hidroponik, mengekalkan keadaan pertumbuhan tumbuhan yang optimum adalah kunci kepada pertumbuhan tumbuhan yang berjaya. Nilai pH adalah kunci kepada penyerapan nutrien larutan hidroponik. Walaupun nutrien yang disediakan adalah banyak, jika pH tidak betul, maka tumbuhan tidak dapat menyerap nutrien ini.

Cara menggunakan pH meter:

1. Tuangkan sampel air ke dalam tiga gelas yang telah bertanda.
2. Masukkan penimbal pada salah satu gelas, kemudian kacau sehingga larut
3. Bilas alat pengukur anda sebelum digunakan, buka penutup pelindung, kemudian rendam elektrod dalam gelas yang tidak dicampur dengan penimbal untuk seketika, kemudian keluarkan dan keringkan dengan kain.
4. Hidupkan meter pH dengan menekan butang "on", kemudian celupkan elektrod ke dalam gelas bercampur buffer, tunggu beberapa saat sehingga nombor stabil dan tidak berubah.
5. Pastikan penimbal pH yang digunakan, jika nombor pada paparan digital tidak sama dengan penimbal PH yang digunakan, pusingkan skru di belakang meter ini kepada nombor yang sepadan dengan penimbal pH.
6. Kemudian matikan alat pengukur anda, kemudian celupkannya ke dalam gelas yang belum dimasukkan ke dalam larutan penimbal, kemudian keringkan dengan kain.
7. Ulang langkah 4 dengan larutan penimbal yang lain, pastikan larutan penimbal telah dicampur dan dikacau sehingga larut. Padankan nombor pada paparan digital dengan penimbal pH yang digunakan. Jika ia tidak sesuai dengan anda, anda boleh melaraskannya seperti dalam langkah 5.
8. Matikan, kemudian bilas dengan air bersih dan lap dengan kain.
9. Selesai, meter anda telah ditentukur dan sedia untuk digunakan.

2. Turbidity meter



Turbidity meter ialah sifat optik akibat penyebaran cahaya dan boleh dinyatakan sebagai nisbah cahaya yang dipantulkan kepada cahaya kejadian. Keamatan cahaya yang dipantulkan oleh ampaiian adalah fungsi kepekatan apabila keadaan lain adalah malar.

Turbidity meter adalah alat yang berfungsi untuk menentukan atau mengukur tingkat kekeruhan air dalam suatu sampel.

Cara menggunakan turbidity meter:

1. Lap botol sampel dengan kain lembut untuk membersihkan.
 2. Tekan butang I/O. alat akan terbuka kemudian letakkan alat di atas permukaan rata (firm) dan jangan pegang alat semasa mengambil ukuran.
 3. Masukkan sel sampel dalam ruang sel dengan mengorientasikan sempang di hadapan ruang sel.
 4. Pilih kawasan/julat secara manual atau automatik dengan menekan butang RANGE.
 5. Pilih mod isyarat purata dengan menekan butang PURATA Isyarat. Dan monitor akan menunjukkan SIG AVG apabila instrumen menggunakan mod isyarat purata.
 6. Tekan BACA. Monitor akan menunjukkan NTU, kemudian nombor kekeruhan akan muncul dalam NTU. Catatkan nombor kekeruhan selepas simbol lampu padam.
- Bagi prosedur penentukuran alat, ia mesti dipanaskan selama 30 minit dengan memerhatikan beberapa peringkat.

3. UV-VIS spectrophotometer



Spektrofotometer ialah alat yang digunakan untuk mengukur nilai penyerapan menggunakan prinsip penyerapan cahaya menggunakan cahaya ultraungu. Spektrofotometer ini merupakan gabungan dua alat iaitu spektrometer dan fotometer.

Cara menggunakan UV-VIS spectrophotometer:

1. Sampel dilarutkan dalam pelarut
2. Sampel diletakkan di dalam kuvet

3. Dalam keadaan tertutup, tetapkan $T = 0\%$ (dalam sesetengah instrumen, ini dipanggil $0\%T$. Kawalan arus gelap)
4. Dalam keadaan buka kunci, tetapkan $T = 100\%$ ($A=0$). Gunakan sel yang penuh dengan pelarut tulen
5. Masukkan sampel dan ukur $\%T$ (atau A)

4. Monitoring Total Suspended Solid (TSS)

Pensampelan air telah dijalankan pada julat 3 jam sebelum dan selepas rakaman yang dijadualkan oleh satelit. Air dimasukkan ke dalam botol yang dilindungi oleh pelindung hitam (cth dari kertas karbon, supaya Chl-A tidak berfotosintesis). Kemudian botol itu diletakkan di dalam kotak berisi ais.

1. Lakukan penapisan dengan peralatan vakum. Dan basahkan colander dengan sedikit air suling.
2. Kacau sampel ujian dengan pengacau magnet untuk mendapatkan sampel ujian yang lebih homogen.
3. Pipet sampel ujian dengan isipadu tertentu. Langkah ini dijalankan apabila sampel dikacau dengan pengacau magnet.
4. Basuh kertas turas atau penapis 3 (tiga) kali dengan 10 mL air suling. Biarkan ia kering sepenuhnya dan teruskan menapis dengan vakum selama 3 (tiga) minit untuk mendapatkan penapisan yang sempurna. Pencucian tambahan diperlukan untuk sampel dengan bahan terlarut tinggi.
5. Keluarkan kertas turas dengan berhati-hati dari radas penapis dan pindahnya ke bekas penimbang aluminium untuk sokongan. Jika menggunakan cawan Gooch, kemudian keluarkan cawan daripada kit alat.
6. Keringkan dalam ketuhar selama lebih kurang 1 jam pada suhu 103°C hingga 105°
7. Sejukkan dalam desikator untuk menyamakan suhu. Timbang selepas langkah ini selesai.
8. Ulangi langkah 6 dan 7 sehingga berat malar diperoleh atau sehingga perubahan berat kurang daripada 4% daripada berat sebelumnya (kurang daripada 0.5 mg).

5. BOD meter



BOD Meter berfungsi untuk mengukur tahap BOD dalam sampel air. BOD ialah jumlah oksigen yang diperlukan oleh bakteria untuk merendahkan sebatian organik dalam air di bawah keadaan aerobik.

Cara menggunakan BOD meter:

1. Sediakan Botol BOD dan masukkan 1 gram serbuk UREA dan campurkan dengan 10 ml sampel dan homogenkan
 2. Tambah +90 ml air sampel
 3. Tanggalkan semua penutup pada sensor BOD Meter
 4. Masukkan Botol BOD ke dalam Inkubator BOD dan tetapkan suhu pada 20 OC
 5. Masukkan sensor ke dalam mulut botol BOD melalui sisi inkubator sehingga ketat, supaya tiada gangguan udara dari luar ketika ujian nanti
 6. Hidupkan instrumen yang disambungkan kepada sensor yang telah disediakan sebelum ini, dengan menekan butang hidup
 7. Tunggu beberapa minit sehingga proses penyambungan dengan probe selesai
 8. Tekan butang “Julat” untuk menukar mod kepada pengukuran BOD
 9. Catatkan nombor BOD semasa yang muncul pada skrin.
 10. Teruskan membaca selama 5 hari berturut-turut dengan bacaan setiap 24 jam
- Sangat

3.9 RUMUSAN

Setelah meneliti mengenai metodologi kajian, maklumat dapat dikumpulkan mengenai Penapis Air Hujan Yang Berkualiti Untuk Kegunaan Harian. Maklumat ini berguna sebagai panduan untuk memudahkan proses ketika penghasilan projek dan semasa ujian dijalankan. Carta alir yang ditunjukkan adalah proses sebelum ujikaji dijalankan. Reka bentuk juga ditunjukkan sebagai gambaran untuk mencipta projek. Turut dibincangkan juga bahan yang akan digunakan untuk membuat perbandingan kualiti air yang lebih bersih.

BAB 4

DAPATAN KAJIAN DAN PERBINCANGAN

4.1 PENDAHULUAN

Dalam setiap kajian yang dilakukan, bahagian dapatan kajian sangat memainkan peranan yang penting kerana segala dapatan kajian akan ditunjukkan dalam bab ini. Ia tidak dapat dilaksanakan sekiranya projek akhir belum siap sepenuhnya. Hal ini demikian kerana, melalui dapatan data yang diperolehi semasa kajian dilakukan, dapat menjawab segala objektif kajian dalam bab 1. Dalam bab empat ini juga, akan mengetahui segala objektif, skop dan persoalan sama ada kajian berhasil atau tidak. . Keputusan yang diperolehi bukan sahaja dalam bentuk carta kajian yang telah dijalankan namun dalam bentuk kebaikan dan kelemahan konsep. Oleh itu, dapat dilihat juga kebaikan dan kelemahan daripada projek yang telah dilakukan. Di dalam bab ini akan membincangkan dapatan kajian yang diperolehi bagi mengukuhkan segala persoalan dan objektif kajian yang telah dilakukan.

4.2 DAPATAN KAJIAN

Dapatan kajian merupakan hasil daripada data yang telah didapati setelah melakukan ujian mengenai sesuatu kajian. Dalam kajian ini, sampel air hujan sebelum ditapis dan selepas ditapis telah dihantar ke makmal untuk diambil bacaan parameter air hujan. Parameter yang diukur ialah nilai pH, kekeruhan, COD, BOD dan TSS. Ujian pertama menggunakan bahan penapis sabut kelapa, hampas tebu, batu kerikil dan arang. Ujian parameter yang diambil nilai pH, kekeruhan dan COD. Ujian yang kedua pula menggunakan bahan penapis hampas tebu, batu kerikil dan arang. Parameter yang diukur pH, kekeruhan, BOD dan TSS.

Jadual 4.2.1 Ujian parameter menggunakan bahan penapis sabut kelapa, hampas tebu, arang dan batu kerikil

No	Ujian parameter	Unit	Sebelum	Selepas
1	Ph	-	6.2	4.2
2	Kekeruhan	NTU	1.14	53.2
3	COD	Mg/L	13	624

Daripada jadual 4.2.1 ujian parameter yang diambil ialah nilai pH, kekeruhan dan COD. Ujian parameter bagi nilai pH, air hujan selepas ditapis lebih rendah berbanding sebelum ditapis. Seterusnya bagi nilai kekeruhan nilai air hujan selepas ditapis lebih tinggi berbanding sebelum ditapis. Ini menunjukkan air hujan semakin kotor dan keruh. Manakala bagi nilai COD, air hujan selepas ditapis juga menunjukkan nilai yang tinggi berbanding sebelum ditapis.

Jadual 4.2.2 Ujian parameter menggunakan bahan penapis sabut kelapa, arang dan batu kerikil

No	Ujian parameter	Unit	Sebelum	Selepas
1	Ph	-	5.9	6.0
2	Kekeruhan	NTU	2.00	1.10
3	BOD	mg/L	14	8
4	TSS	mg/L	14	6

Daripada jadual 4.2.2 ujian parameter yang diambil ialah nilai pH, kekeruhan, BOD dan TSS. Ujian parameter bagi nilai pH air hujan selepas ditapis 6.0 manakala air

hujan sebelum ditapis 5.9. Perbezaan hanya sedikit sahaja iaitu 0.1. Setersunya, nilai kekeruhan air hujan selepas ditapis lebih rendah berbanding sebelum ditapis. Kemudian, nilai BOD dan TSS sebelum air hujan ditapis ialah sama nilai iaitu 14. Nilai air hujan selepas ditapis didapati lebih rendah daripada sebelum ditapis.

4.3 PERBINCANGAN

Perbincangan ialah hasil daripada keputusan dapatan kajian. Dalam perbincangan ini akan menjawab objektif, skop dan persoalan kajian. Dalam perbincangan ini juga akan mengetahui kelemahan dan kebaikan kajian yang dijalankan termasuklah keberkesanan alat penapis air dan bahan penapis air yang digunakan.

Jadual 4.3.1: Julat sub indeks setiap parameter Indeks Kualiti Air berdasarkan Piawai Kualiti Air Kebangsaan

Parameter	Unit	Kelas					
		I	IIA	IIB	III	IV	V
Oksigen terlarut (DO)	mg/L	7	5 - 7	5 - 7	3 - 5	< 3	< 1
Permintaan oksigen biokimia (BOD)	mg/L	1	3	3	6	12	> 12
Permintaan oksigen kimia (COD)	mg/L	10	25	25	50	100	> 100
Ammonia-nitrogen (NH ₃ -N)	mg/L	0.1	0.3	0.3	0.9	2.7	> 2.7
Pepejal terampai (SS)	mg/L	25	50	50	150	300	300
pH	-	6.5 - 8.5	6 - 9	6 - 9	5 - 9	5 - 9	-

Jadual 4.2.1 ialah ujian parameter air hujan yang diuji pada kali pertama. Bahan yang digunakan ialah hampas tebu, sabut kelapa, batu kerikil dan arang kayu. Jadual 4.2.2 ialah ujian yang kedua. Bahan penapis yang digunakan ialah sabut kelapa, arang kayu dan batu kerikil. Kedua-dua ujian ini memberi keputusan yang berbeza.

Parameter pertama yang diukur ialah nilai pH. Nilai pH merupakan parameter penting bagi mengenal pasti tahap kealkalian atau keasidan air. Menurut jadual 4.2.1 nilai pH sebelum air hujan ditapis ialah 6.2 dan selepas ialah 4.2. Ini menunjukkan nilai pH bagi jadual 4.2.1 sifatnya berasid kerana nilainya kurang dari 7. Nilai air hujan selepas ditapis lebih berasid kerana lebih rendah daripada sebelum ditapis. Nilai purata sebelum ditapis menunjukkan menghampiri pH neutral iaitu 7. Seterusnya, jadual 4.2.2 pula bagi ujian kedua, nilai pH sebelum air hujan ditapis ialah 5.9 dan selepas ditapis

6.0. Ini menunjukkan nilai bagi ujian jadual 4.2.2 juga bersifat asid. Tetapi, data ujian jadual 4.2.2 lebih baik kerana nilai selepas ditapis menghampiri nilai neutral iaitu 7. Walau bagaimanapun, nilai pH air hujan yang didapati ini tetap berada dalam julat nilai piawaian yang ditetapkan oleh Kementerian Kesihatan Malaysia(KKM) iaitu pada 5.5-9. Air hujan tersebut selamat digunakan dan tidak berbahaya kepada pengguna. Tetapi air hujan pada jadual 4.2.1 air yang selepas ditapis ianya terlalu berasid dan tidak boleh digunakan. Kajian yang dilakukan oleh Seong dan Sapari (2003) menunjukkan air hujan yang dikaji di Semenanjung Malaysia adalah berada pada julat pH4.5-5.6. Nilai pH air hujan yang kurang daripada 4.4 memberi indikasi bahawa kawasan persampelan terletak di kawasan perindustrian berat (Seong & Sapari 2003). Dalam kajian yang dijalankan oleh Thamer et al. (2012) di Serdang, Selangor, didapati purata nilai bacaan pH air hujan adalah 5.71 dan mencadangkan air tersebut digunakan untuk mandi dan membasuh.

Perbincangan seterusnya ialah tahap kekeruhan air hujan. Hasil kajian mendapati bahawa ujian jadual 4.2.1 dan 4.2.2 tahap kekeruhan berada di bawah nilai piawaian yang ditetapkan oleh KKM iaitu 1000 NTU. Nilai kekeruhan yang paling tinggi pada jadual 4.2.1 ujian kali pertama iaitu 53.2 air hujan selepas ditapis. Kekeruhan air disebabkan kehadiran pepejal terampai yang terdiri daripada bahan organik yang mengandungi mikroorganisma. Kami dapati air menjadi keruh kerana kehadiran bahan penapis iaitu tebu. Tebu mengeluarkan warna yang menyebabkan air hujan menjadi semakin keruh selepas ditapis. Oleh itu, air yang keruh boleh memberikan keadaan yang sesuai untuk pertumbuhan mikroorganisma dalam air hujan. Jauh berbeza dengan air hujan sebelum ditapis iaitu nilainya 1.14 NTU. Bagi jadual 4.2.2 ujian kali kedua didapati nilai air hujan sebelum ditapis 2.0 NTU manakala selepas air hujan ditapis 1.10 NTU. Air hujan bagi jadual 4.2.2 selepas ditapis lebih jernih dari sebelum ditapis dan juga nilai kekeruhan yang paling rendah. Nilai kekeruhan air hujan selepas ditapis bagi jadual 4.2.1 dikategorikan dalam kelas IIA iaitu lebih dari 50 NTU. Penjelasan bagi kelas IIA dan IIB ialah air hujan memerlukan rawatan konvensional jika mahu digunakan. Bagi nilai sebelum air hujan ditapis jadual 4.2.1 dan jadual 4.2.2 air hujan sebelum dan selepas ditapis berada pada kelas I. Nilai

kekeruhan bagi kelas I selamat digunakan dan tiada rawatan air yang perlu dilakukan.

Berdasarkan jadual 2.4.1 menunjukkan hasil nilai COD. Nilai bacaan COD yang tinggi direkodkan pada keputusan air hujan selepas ditapis iaitu sebanyak 624 mg/L. Semakin tinggi bacaan COD, semakin banyak oksigen yang digunakan bagi membantu dalam proses pengoksidaan bahan pencemar kimia. Pertambahan bacaan COD berlaku disebabkan oleh pertambahan pelbagai bahan organik yang dioksidakan secara kimia. (Corwin et al. 2001). Bacaan nilai COD selepas air hujan ditapis berada pada kelas IV melebihi 100 mg/L. Ini menunjukkan terlalu banyak bahan pencemar selepas air hujan di tapis.

Berdasarkan jadual 2.4.2 menunjukkan hasil nilai BOD. Nilai BOD air hujan sebelum ditapis ialah 14mg/L. Nilai air hujan selepas ditapis menurun sebanyak 8mg/L. Air hujan sebelum ditapis berada pada kelas V iaitu bacaan melebihi 12. Manakala air hujan selepas ditapis berada pada kelas III iaitu dalam purata 6-11 mg/L. Nilai BOD air hujan sebelum ditapis lebih tinggi kerana terdapat banyak bahan organik yang boleh diuraikan oleh sesuatu mikroorganisma dan proses ini memerlukan oksigen terlarut. Air hujan yang mengalir daripada bumbung bangunan akan membawa patogen mikrob daripada najis burung, tikus atau haiwan lain yang membuat sarang di atas bangunan (Lim & Jiang 2013). Ini akan menyebabkan mikrob tersebut masuk ke dalam bekas pengumpulan dan akan menggunakan oksigen untuk menguraikan bahan organik. Menurut Suratman et al. (2015), kepekatan BOD menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang digunakan untuk penguraian bahan organik oleh mikroorganisma.

Akhir sekali jadual 4.2.2 menunjukkan nilai bacaan TSS. Bacaan paramter TSS air hujan sebelum ditapis ialah 14mg/L. Manakala, parameter TSS air hujan selepas ditapis ialah 6mg/L ianya semakin menurun. Ini menunjukkan keputusan yang baik kerana nilai selepas ditapis semakin rendah. Nilai air hujan selepas ditapis semakin rendah kerana air hujan telah ditapis menggunakan bahan penapis yang sesuai.

4.4 RUMUSAN

Kesimpulannya, selepas melihat data parameter air bagi ujian 1 dan ujian 2 untuk penapis air hujan ini, keputusan bagi ujian 1 pada jadual 4.2.1 yang ditapis tidak boleh diterima dan digunakan kerana nilai parameter yang tinggi. Sekiranya air hujan yang ditapis itu digunakan juga, ianya akan memberikan kesan buruk kepada pengguna seperti penyakit. Didapati hampas tebu mempunyai nilai bahan kimia yang tinggi. Seperti jadual 4.2.2 ialah ujian kedua, hasilnya air hujan yang ditapis keputusan parameter nya diterima dan boleh dipakai dengan selamat untuk kegunaan harian. Akhir kata daripada data kajian dan perbincangan, bab ini telah menunjukkan kebaikan dan kelemahan yang terdapat pada bahan penapis dan kajian yang dilakukan ini.

BAB 5

KESIMPULAN DAN CADANGAN

5.1 PENDAHULUAN

Dalam bab ini, dirumuskan secara ringkas segala perbincangan dan dapatan kajian yang telah dilakukan dalam bab-bab yang sebelumnya. Kajian ini akan dikemukakan beberapa cadangan yang wajar untuk ditambah baik dalam projek. Akhir sekali, rumusan tentang projek yang telah dibuat dan membincangkan hala tuju projek untuk penyelidikan masa depan dibentangkan.

5.2 CADANGAN

Dengan adanya penapis air hujan ini, dapat membantu pengguna yang mahu menjimatkan air dan dapat digunakan ketika tiada air. Penapis air hujan ini juga senang untuk dibuat kerana bahan yang digunakan mudah didapati. Walaupun pembuatan penapis air hujan ini mudah tetapi ia memberi kesan kepada pengguna yang mahu menggunakan air hujan yang lebih bersih dan selamat.

Sehubungan dengan itu, terdapat beberapa perkara yang dicadangkan untuk penambahbaikan penapis air hujan ini. Cadangan yang pertama ialah meletakkan jaring pada setiap lapisan bahan penapis. Air hujan yang ditapis tetap mempunyai habuk halus dari bahan tapisan. Oleh itu, sekiranya setiap lapisan diletakkan jaring habuk-habuk dari bahan yang digunakan dapat ditapis dan tidak bercampur dengan air yang telah ditapis.

Cadangan seterusnya pula ialah meletakkan bekas penapis dan bahan penapis untuk terus tadah air hujan dari atap. Ianya lebih memudahkan pengguna untuk terus menggunakan air hujan yang ditadah. Tidak menyusahkan pengguna untuk menapis sendiri air hujan yang ditadah. Bekas penapis yang digunakan perlu lebih besar seperti menggunakan tangki.

5.3 RUMUSAN

Pada bab ini telah menerangkan secara keseluruhan tentang penapis air hujan yang direka bentuk ini dari segi permasalahan dan juga cadangan penambahbaikan. Kesimpulannya, penapis air hujan yang direka bentuk ini boleh diterima dan dipakai dengan selamat menggunakan keputusan ujian data pada jadual 4.2.2. Walaupun pada ujian pertama, air yang ditapis tidak boleh dipakai. Projek sebegini sememangnya memerlukan banyak kali percubaan, penambahbaikan dan juga perlu mengeluarkan kos untuk uji kaji air hujan. Dengan adanya kerjasama yang diberikan oleh ahli kumpulan dan juga penyelia projek, projek ini dapat disiapkan dengan jayanya. Secara keseluruhannya, projek ini telah memenuhi kriteria dan objektif kerana dapat membantu pengguna menggunakan air hujan yang ditapis ini untuk kegunaan harian. Hasil dari kajian ini, penapis air hujan yang berkualiti untuk kegunaan harian ini dapat disimpulkan bahawa ketiga-tiga objektifnya telah tercapai. Hasil akhir dapatan kajian adalah untuk mengetahui bahawa penapis air hujan ini boleh digunakan dengan selamat dari bahan tapisan sabut kelapa, arang kayu dan batu kerikil. Ia juga telah dapat menyelesaikan permasalahan dalam bab 1 iaitu dapat digunakan untuk kegunaan ketika tiada air dan untuk menjimatkan bil air.

RUJUKAN

- Adie DB, S Lukman Saulawa B.S, Yahaya I, (2013), Analysis of filtration Using Corn cobs, Ahmadu Bello University Zaria, Nigeria.
- Arif Reza, M. Zainal Abedin, Dr. Tariq Bin Yousuf, (2013), Bagasse as An Adsorbent for The Wastewater Treatment of A Composite Knit Industry Kangwon, National University, School of Environmental Science and Management, Independent University, Bangladesh.
- Institut Penyelidikan Hidraulik Kebangsaan Malaysia (2009), Proceedings of the 14th International Rainwater Catchment Systems Conference 2009 Seri Kembangan, dicapai pada 20 Mac 2020, dari <http://www.nahrim.gov.my>
- Khadija Qureshi, Inamullah Bhatti, Riyazahmad Kazi and Qazi Abdul Khaliq Ansari (2008), Physical and Chemical Analysis of Activated Carbon Prepared from Sugarcane Bagasse and Use for Sugar Decolorisation, Mehran University of Engineering and Technology.
- Muchlisyam Bachri and Jansen Silalahi (2013), Isolation and utilization of corn cobs hemisellulose as chelating agent for lead ions. Malaysian Journal of Analytical Sciences 17(1):71-74.
- Pusat Sains Negara. www.psn.gov.my/arang-atau-penyegar-udara/. Accessed 16 June 2022.
- Singh, Ashwani, et al. "Engineering and Technology (a High Impact Factor)." International Journal of Innovative Research in Science, vol. 6, 2017, www.ijirset.com/upload/2017/october/200_48_Corncobs.pdf, 10.15680/IJIRSET.2017.0610200.

Tharsan R (2017) , Study the Threating Ability Of Palmyrah Seed Shell Based Activated Charcoal In Newly Designed Domestic Water Filter.

EPA. 2008. National Water Quality Standards for Malaysia. www.wepa-db.net/policies/law/malaysia/eq_surface.htm#. Accessed on 16 September 2015.

Apraku, A. & Adu-Kumi, M. 2014. Sustainable development: Rainwater quality and safe use (A case study in Adukrom Akwapim). *Int. J. Water Res.* 2(1): 21-26.

Achadu, O.J., Ako, F.E. & Dalla, C.L. 2013. Quality assessment of stored harvested rainwater in Wukari, north-eastern Nigeria: Impact of storage media. *IOSR J. Environ. Sci. Toxicol. Food Technol.* 7(5): 25-32.

Bruce Seelig, Fred Bergsrud, Russell Derickson, February 1992, Treatment Systems for Household Water Supplies-Activated Carbon Filtration [Online], Available from <http://www.ext.nodak.edu/extpubs/h2oqual/wastsys/ae1029w.htm>

W. Wesley Eckenfelder, Jr., Editor, Application of adsorption to wastewater treatment, 1981, Enviro Press, Inc.

KKM. Drinking Water Quality Standard. 2010. <http://kmam.moh.gov.my/publicuser/drinkingwaterqualitystandard.html>. Diakses pada 16 September 2015.

Halim, A.A., Aziz, H.A., Johari, M.A.M. & Ariffin, K.S. 2010. Comparison study of ammonia and COD adsorption on zeolite, activated carbon and composite materials in landfill leachate treatment. *Desalination* 262: 31-35.

Mas Rahayu Jalil, Mohd Hairul Khamidun, Sabariah Musa, Siti Nazahiyah Rahmat & Zarina Md. Ali 2009. Chemical oxygen demand concentration and its spatial distribution for rainwater of a small area at Parit Raja, Batu Pahat, Johor, Malaysia. *International Conference on Water Resources. Langkawi, Kedah. May 26-27.*

LAMPIRAN A

I. UJIAN PERTAMA PARAMETER AIR

Air hujan sebelum ditapis



CHEMSIL AIR & WATER SDN BHD

Co. No: 515400-V

33, Jalan Kota Raja H27/H,
Taman Alam Megah, Seksyen 27,
40400 Shah Alam, Selangor Darul Ehsan, Malaysia.

Tel: +6(03) 5192 3500
Fax: +6(03) 5192 4600
Email: info@chemsil.net



CERTIFICATE OF ANALYSIS

POLITEKNIK SULTAN SALAHUDDIN ABDUL AZIZ SHAH
SHAH ALAM

LAB NO. : CAW/2210/122005
SAMPLE ID : CAW/2210/122005/340178
NATURE OF SAMPLE : WATER
SAMPLE MARKING : UNFILTERED WATER
RECEIVED DATE : 11TH OCTOBER 2022
REPORTED DATE : 19TH OCTOBER 2022

Test Parameter	Unit	Method	Analysis Date	Result
pH	-	APHA 4500-H ⁺ B	2022-10-12	6.2
Temperature	°C	APHA 2550 A, B	2022-10-12	25.0
Turbidity	NTU	APHA 2130 B	2022-10-13	1.14
COD	mg/L	APHA 5220 C	2022-10-13	13

Note:

- 1) APHA means American Public Health Association, Standard Methods for The Examination of Water & Wastewater, 21st Edition (2005).
- 2) Sample was tested as submitted sample.
- 3) Opinion and Interpretation expressed herein are outside the scope of SAMM accreditation. The above results relate only to the item tested.
This report shall not be reproduced without the written approval from Chemsil Air & Water Sdn. Bhd.

Approved Signatory

Siti Haslina Binti Ahmad Rusmili (L/2126/7178/15)
Mohamad Rosdi Bin Mohamad Razali (L/2135/7207/15)
Nur Syuhada Binti Ahmad Taufik (L/3060/9081/21)



.....
Chemist

WWW.CHEMSIL.NET

FOOD • MICROBIOLOGY • PHARMACEUTICAL • ENVIRONMENT • COMPRESSED AIR TESTING • INDUSTRIAL HYGIENE AND CLEANROOM TESTING

Sabah Office: 1st Floor, Lot 24, HSK Industrial Centre Fasa 2, Jalan Bundusan, 88300 Kota Kinabalu, Sabah. Tel: +6(08)-8742 412

Air hujan selepas ditapis



CHEMSIL AIR & WATER SDN BHD

Co. No: 515400-V

33, Jalan Kota Raja H27/H,
Taman Alam Megah, Seksyen 27,
40400 Shah Alam, Selangor Darul Ehsan, Malaysia.

Tel: +6(03) 5192 3500
Fax: +6(03) 5192 4600
Email: info@chemsil.net



CERTIFICATE OF ANALYSIS

POLITEKNIK SULTAN SALAHUDDIN ABDUL AZIZ SHAH
SHAH ALAM

LAB NO. : CAW/2210/122005
SAMPLE ID : CAW/2210/122005/340179
NATURE OF SAMPLE : WATER
SAMPLE MARKING : FILTERED WATER
RECEIVED DATE : 11TH OCTOBER 2022
REPORTED DATE : 19TH OCTOBER 2022

Test Parameter	Unit	Method	Analysis Date	Result
pH	-	APHA 4500-H ⁺ B	2022-10-12	4.2
Temperature	°C	APHA 2550 A, B	2022-10-12	25.0
Turbidity	NTU	APHA 2130 B	2022-10-13	53.2
COD	mg/L	APHA 5220 C	2022-10-13	624

Note:

- 1) APHA means American Public Health Association, Standard Methods for The Examination of Water & Wastewater, 21st Edition (2005).
- 2) Sample was tested as submitted sample.
- 3) Opinion and Interpretation expressed herein are outside the scope of SMM accreditation. The above results relate only to the item tested.
This report shall not be reproduced without the written approval from Chemsil Air & Water Sdn. Bhd.

Approved Signatory

Siti Haslina Binti Ahmad Rusmili (L/2126/7178/15)
Mohamad Rosdi Bin Mohamad Razali (L/2135/7207/15)
Nur Syuhada Binti Ahmad Taufik (L/3060/9081/21)



.....
Chemist

WWW.CHEMSIL.NET

FOOD • MICROBIOLOGY • PHARMACEUTICAL • ENVIRONMENT • COMPRESSED AIR TESTING • INDUSTRIAL HYGIENE AND CLEANROOM TESTING

Sabah Office: 1st Floor, Lot 24, HSK Industrial Centre Fasa 2, Jalan Bundusan, 88300 Kota Kinabalu, Sabah. Tel: +6(08)-8742 412

II. UJIAN KEDUA PARAMETER AIR HUJAN

Air hujan sebelum ditapis



CHEMSIL AIR & WATER SDN BHD

Co. No: 515400-V

33, Jalan Kota Raja H27/H,
Taman Alam Megah, Seksyen 27,
40400 Shah Alam, Selangor Darul Ehsan, Malaysia.

Tel: +6(03) 5192 3500
Fax: +6(03) 5192 4600
Email: info@chemsil.net



CERTIFICATE OF ANALYSIS

POLITEKNIK SULTAN SALAHUDDIN ABDUL AZIZ SHAH
SHAH ALAM

LAB NO. : CAW/2211/123384
SAMPLE ID : CAW/2211/123384/344071
NATURE OF SAMPLE : WATER
SAMPLE MARKING : UNFILTERED - 13.11.2022
RECEIVED DATE : 15TH NOVEMBER 2022
REPORTED DATE : 24TH NOVEMBER 2022

Test Parameter	Unit	Method	Analysis Date	Result
pH	-	APHA 4500-H ⁺ B	2022-11-16	5.9
Temperature	° C	APHA 2550 A, B	2022-11-16	25.0
Turbidity	NTU	APHA 2130 B	2022-11-17	2.00
Total Suspended Solids	mg/L	APHA 2540 D	2022-11-21	14
BOD ₅ @ 20°C	mg/L	APHA 5210 B	2022-11-16	14

Note:

- 1) APHA means American Public Health Association. Standard Methods for The Examination of Water & Wastewater, 21st Edition (2005).
- 2) BOD sample has exceeded the recommended holding time upon receipt by laboratory.
- 3) Sample was tested as submitted sample.
- 4) Opinion and Interpretation expressed herein are outside the scope of SAMM accreditation. The above results relate only to the item tested.
This report shall not be reproduced without the written approval from Chemsil Air & Water Sdn. Bhd.

Approved Signatory

Siti Haslina Binti Ahmad Rusmili (L/2126/7178/15)
Mohamad Rosdi Bin Mohamad Razali (L/2135/7207/15)
Nur Syuhada Binti Ahmad Taufik (L/3060/9081/21)




.....
Chemist

WWW.CHEMSIL.NET

FOOD • MICROBIOLOGY • PHARMACEUTICAL • ENVIRONMENT • COMPRESSED AIR TESTING • INDUSTRIAL HYGIENE AND CLEANROOM TESTING

Sabah Office: 1st Floor, Lot 24, HSK Industrial Centre Fasa 2, Jalan Bundusan, 88300 Kota Kinabalu, Sabah. Tel: +6(08)-8742 412

Air hujan selepas ditapis



CHEMSIL AIR & WATER SDN BHD

Co. No: 515400-V

33, Jalan Kota Raja H27/H,
Taman Alam Megah, Seksyen 27,
40400 Shah Alam, Selangor Darul Ehsan, Malaysia.

Tel: +6(03) 5192 3500
Fax: +6(03) 5192 4600
Email: info@chemsil.net



CERTIFICATE OF ANALYSIS

POLITEKNIK SULTAN SALAHUDDIN ABDUL AZIZ SHAH
SHAH ALAM

LAB NO. : CAW/2211/123384
SAMPLE ID : CAW/2211/123384/344072
NATURE OF SAMPLE : WATER
SAMPLE MARKING : FILTERED - 14.11.2022
RECEIVED DATE : 15TH NOVEMBER 2022
REPORTED DATE : 24TH NOVEMBER 2022

Test Parameter	Unit	Method	Analysis Date	Result
pH	-	APHA 4500-H ⁺ B	2022-11-16	6.0
Temperature	° C	APHA 2550 A, B	2022-11-16	25.0
Turbidity	NTU	APHA 2130 B	2022-11-17	1.10
Total Suspended Solids	mg/L	APHA 2540 D	2022-11-21	6
BOD ₅ @ 20°C	mg/L	APHA 5210 B	2022-11-16	8

Note:

- 1) APHA means American Public Health Association, Standard Methods for The Examination of Water & Wastewater, 21st Edition (2005).
- 2) BOD sample has exceeded the recommended holding time upon receipt by laboratory.
- 3) Sample was tested as submitted sample.
- 4) Opinion and Interpretation expressed herein are outside the scope of SMM accreditation. The above results relate only to the item tested.
This report shall not be reproduced without the written approval from Chemsil Air & Water Sdn. Bhd.

Approved Signatory

Siti Haslina Binti Ahmad Rusmili (L/2126/7178/15)
Mohamad Rosdi Bin Mohamad Razali (L/2135/7207/15)
Nur Syuhada Binti Ahmad Taufik (L/3060/9081/21)



.....
Chemist

WWW.CHEMSIL.NET

FOOD • MICROBIOLOGY • PHARMACEUTICAL • ENVIRONMENT • COMPRESSED AIR TESTING • INDUSTRIAL HYGIENE AND CLEANROOM TESTING

Sabah Office: 1st Floor, Lot 24, HSK Industrial Centre Fasa 2, Jalan Bundusan, 88300 Kota Kinabalu, Sabah. Tel: +6(08)-8742 412

III. CARTA GANT

JADUAL PERANCANGAN PROJEK (CARTA GANT)														
AKTIVITI PROJEK	SESI II:2021/2022													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.Cadangan														
1.1 Pemilihan tajuk projek	■	■												
1.2 Penyelidikan projek			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
1.3 Perbincangan dengan penyelia tentang projek	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
1.4 Cadangan projek	■	■	■	■	■									
1.5 Penyediaan cadangan projek	■	■	■	■	■	■								
1.6 Penyerahan cadangan projek				■	■	■	■							
1.7 Pembentangan cadangan projek							■	■						
2.0.Draf laporan projek														
2.1 Kajian literatur									■	■	■	■	■	■
2.2 Kajian penyelidikan projek									■	■	■	■	■	■
2.3 Kajian penyelidikan bahan					■	■	■	■	■	■	■	■		
2.4 Metodologi									■	■	■	■	■	■
												■	■	

