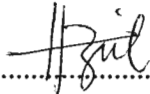


**MEMBANGUNKAN TEKNIK RAWATAN AIR TERBUANG DARIPADA
PROSES PEMBASUHAN NATA DE COCO**

MOHAMAD HIDHIR BIN MOHAMAD JAMALI

UNIVERSITI TEKNIKAL MALAYSIA MELAKA

“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Termal-Bendalir)”

Tandatangan : 

Nama Penyelia : MOHD HAIZAL BIN MOHD HUSIN

Tarikh : 13/5/08

MEMBANGUNKAN TEKNIK RAWATAN AIR TERBUANG DARIPADA PROSES
PEMBASUHAN NATA DE COCO

MOHAMAD HIDHIR BIN MOHAMAD JAMALI

Laporan ini diserahkan kepada Fakulti Kejuruteraan Mekanikal sebagai memenuhi
sebahagian daripada syarat penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan
Mekanikal Termal-bendalir

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

APRIL 2008

“ Saya akui laporan ini adalah kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya telah jelaskan sumbernya”

Tandatangan :

Nama Penulis : Mohamad Hidhir Bin Mohamad Jamali

Tarikh :

Buat ayahanda, bonda dan keluarga tercinta,
para pendidik serta rakan-rakan seperjuangan.
Ingatan terhadap kalian tidak akan dilupakan.

PENGHARGAAN

Kesempatan ini saya ingin merakamkan ucapan terima kasih saya kepada En. Mohd Haizal Bin Mohd Husin yang telah banyak membantu dan memberi tunjuk ajar yang baik sebagai seorang penyelia sepanjang tempoh penyelidikan dalam projek ini sehingga siapnya projek ini.

Jutaan terima kasih juga diucapkan terutamanya kepada semua kakitangan Fakulti Kejuruteraan Mekanikal serta semua warga Universiti Teknikal Malaysia Melaka yang secara langsung atau tidak langsung memberi kerjasama dan sokongan dalam menggerakkan projek ini.

Juga penghargaan dan terima kasih diucapkan kepada keluarga yang banyak memberi galakan kepada saya dan semua rakan-rakan di atas kerjasama serta tunjuk ajar yang telah diberikan sepanjang menjayakan projek ini.

Diharap semua kerjasama seperti ini dapat diteruskan oleh semua pihak secara berterusan supaya matlamat penyelidikan dan penghasilan produk baru untuk masa-masa mendatang dapat dicapai dan seterusnya memartabatkan nama universiti di mata dunia.

ABSTRAK

Sistem rawatan semula air yang telah digunakan kini telah berkembang maju dalam pelbagai sektor terutamanya sektor perkhidmatan dan perkilangan termasuklah dalam pemprosesan bahan makanan seperti nata de coco. Ini berlaku disebabkan kesedaran masyarakat kini dalam menjimatkan sumber air serta kesedaran dalam mengawal pencemaran hidrologi sekitar. Air pembasuhan nata de coco merupakan air berasid yang memerlukan rawatan bagi meneutralkan kembali keasidannya. Dalam membangunkan sistem rawatan semula air pembasuhan produk ini, satu sistem rawatan yang berskala makmal telah dibangunkan. Ujikaji bagi menentukan keberkesanan sistem ini dilakukan mengikut beberapa parameter utama iaitu nilai pHnya serta kekeruhan air rawatan yang dihasilkan. Parameter ini dijadikan penanda aras dalam mendapatkan kualiti air terawat mengikut spesifikasi yang ditetapkan serta sesuai diguna semula.

ABSTRACT

Nurturing back water system that is used nowadays have been developed in many sectors especially in service sector and factory as well as in processing food stuff like nata de coco. It occur because of people is now realized in saving main source which is water and in controlling hydrology. Nata do coco is washed by using acid that need a proper care in order to neutral the acid. In order to developed the nurturing back water system for this product, one good nurturing system based on laboratory scale has been developed. To determine the effectiveness of this system, experiment is conducted based on few parameters which are the pH, and the water turbidity that produced. This parameter can be used as a guide in getting a good water quality based on specification that is set and also suitable to be used again.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	ix
	SENARAI RAJAH	x
	SENARAI SIMBOL	xii
BAB 1	Pengenalan	1
	1.1 Latar Belakang Projek	1
	1.2 Objektif	2
	1.3 Skop	2
	1.4 Penyataan Masalah	3
	1.5 Kepentingan Projek	3
BAB 2	KAJIAN ILMIAH	4
	2.1 Pengenalan	4
	2.2 Penghasilan nata de coco	4
	2.3 Kandungan asid pada nata de coco	5
	2.4 Faktor Rekabentuk	6
	2.5 Spesifikasi Piawaian Air Terawat	16

BAB 3	METODOLOGI	17
	3.1 Pengenalan	17
	3.2 Objektif Penyediaan Kaedah Ujikaji	20
	3.3 Kaedah ujikaji	21
	3.4 Penyediaan kelengkapan ujikaji	22
BAB 4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	24
	4.1 Pengenalan	24
	4.2 Rekabentuk projek	24
	4.3 Perlaksanaan dan perbincangan projek	26
	4.4 Keputusan ujikaji	30
	4.5 Kadar aliran	34
BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	35
	5.1 Kesimpulan	35
	5.2 Cadangan	36
	RUJUKAN	37

SENARAI JADUAL

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
4.1	Keputusan hasil ujian pH dan kekeruhan air yang dilakukan	30
4.2	Kadar penggunaan kalsium bikarbonat serta perubahan nilai pHnya.	32

SENARAI RAJAH

BIL.	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Penyaring (Sumber: Jabatan Pengeluaran SAMB)	6
2.2	Pengudaraan Percik (Sumber: Jabatan Pengeluaran SAMB)	7
2.3	Pengudaraan Terjun (Sumber: Jabatan Pengeluaran SAMB)	8
2.4	Pengudaraan dulang bertingkat (Sumber: Jabatan Pengeluaran SAMB)	8
2.5	Pengudaraan resapan (Sumber: Jabatan Pengeluaran SAMB)	9
2.6	Tangki pengentalan dan penggumpalan hidrodinamik aliran atas bawah (Sumber: Jabatan Pengeluaran SAMB)	11
2.7	Tangki pengentalan dan penggumpalan mekanikal (Sumber: Jabatan Pengeluaran SAMB)	11
2.8	Tangki pegenapan segi empat aliran mendatar satu tingkat (Sumber: Jabatan Pengeluaran SAMB)	13
2.9	Tangki pegenapan segi empat aliran mendatar dua tingkat (Sumber: Jabatan Pengeluaran SAMB)	14
2.10	Penapis pasir cepat (Sumber: Jabatan Pengeluaran SAMB)	15
2.11	Penapis tekanan tegak dan penapis tekanan ufuk	16
3.1	Carta alir proses penyelidikan dan penghasilan	19
3.2	Ringkasan carta alir prosedur bagi merawat air pembasuhan nata de coco.	20
3.3	Lakaran sistem rawatan yang dirancangkan	21
3.4	pH meter (Hach Sension 1) (Sumber: Jabatan Kualiti SAMB)	22
3.5	Turbidimeter (Hach 2100N) (Sumber: Jabatan Kualiti SAMB)	23

4.1	Lukisan pemasangan projek yang dilukiskan	25
4.2	Lukisan otografik projek yang akan dilakukan	26
4.3	Model projek yang disediakan untuk ujikaji	27
4.4	Penggunaan karbon aktif (activated carbon) bagi proses penyah bau tangki sedutan	28
4.5	Penggunaan pam untuk proses pemindahan air rawatan dari tangki sedutan ke proses penapisan	28
4.6	Penggunaan pasir sebagai agen penapisan dalam bahagian penapisan	29
4.7	Penggunaan span sebagai agen penapisan dalam bahagian penapisan	29
4.8	Graf nilai pH air rawatan air pembasuhan nata de coco	31
4.9	Graf nilai kekeruhan melawan jumlah bacaan bagi air rawatan air pembasuhan nata de coco.	31
4.10	Graf nilai pH melawan jumlah penggunaan kalsium bikarbonat dalam proses peneutralan pH air	32
4.11	Pemendakan kalsium bikarbonat serta bendasing dalam tangki percampuran bahan kimia	33

SAMB : Syarikat Air Melaka Berhad

SENARAI SIMBOL

pH	=	Kadar keasidan dan kealkalian
$(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$	=	Ammonium sulfat
CH_3COOH	=	Asid asetik
cm	=	centimeter
ml	=	Mililiter
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	=	Aluminium sulfat
FeCl_3	=	Ferum (III) klorida
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	=	Ferum (III) sulfat
m^2	=	meter persegi
m^3	=	meter padu
NTU	=	Nephelometric turbidity unit (kadar kekeruhan)
ppm	=	part per million (bahagian per sejuta)
lpm	=	liter per minit
Q	=	kadar alir, (m^3/s) @ lpm
A	=	luas (m^2)
V	=	halaju (m/s)

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Latar belakang projek

Nata de coco merupakan makanan tradisional yang asalnya dari Filipina. Nama nata de coco berasal daripada perkataan Sepanyol yang bermaksud „sari buah kelapa“. Sari dalam hal ini bermaksud lemak yang dihasilkan daripada santan kelapa. Ia kemudiannya diterjemahkan ke bahasa latin sebagai nata yang bermaksud terapung-apung. Dari segi fizikalnya ia adalah kenyal dan lutsinar. Ia mengandungi serat yang tinggi yang mana ia adalah baik untuk sistem pencernaan badan. Ia juga kurang mengandungi kolestrol dan juga nilai kalori yang rendah. Proses penghasilannya adalah daripada air kelapa yang melalui proses penapaian bakteria di mana proses ini akan menyebabkan perubahan kimia disebabkan oleh bahan organik yang meghasilkan buih dan haba. (http://www.foodmarketexchange.com/datacenter/product/fruit/coconut/dc_pi_ft_coconut02.htm)

Proses penghasilan nata de coco ini bermula daripada proses perahan air, percampuran, penapaian, pengasingan, pencucian, pemotongan dan proses terakhir adalah proses pembungkusan. Proses pencucian atau pembasuhan produk ini adalah bertujuan untuk mengeluarkan asid yang terdapat pada nata de coco tersebut. Proses pembasuhan ini dilakukan secara kerap di mana ia menggunakan kuantiti air yang banyak. Air pembasuhan yang berasid tersebut terus dibuang. Kaedah pembuang terus

sisa air basuhan ini tidak praktikal, oleh yang demikian perlu tindakan penambahbaikan dalam hal ini bagi megurangkan pencemaran.

Bagi mengatasi permasalahan ini, tindakan penambahbaikan berikut dilakukan dengan membangunkan satu sistem rawatan air basuhan nata de coco bagi merawat dan mengitar semula air yang terbuang tersebut.

1.2 Objektif

Pembangunan rekabentuk sistem rawatan air terbuang ini adalah berasaskan kepada beberapa objektif yang mana ia dijadikan panduan dalam menggerakkan projek ini. Antara objektifnya adalah :

- Merekabentuk sistem rawatan air hasil pembasuhan nata de coco bagi tujuan kitar semula.
- Mengurangkan kos operasi penghasilan produk dengan mengurangkan kos penggunaan air basuhan dengan mengitar semula air basuhan yang telah digunakan.

1.3 Skop

Fokus kajian dalam projek ini adalah merekabentuk sistem rawatan air hasil pembasuhan dalam pengeluaran nata de coco yang berkesan dan murah serta seterusnya akan mengurangkan kos penggunaan air, mengurangkan pencemaran sisa air terbuang, menghasilkan air terawat yang bersih, jernih, nilai keasidan yang rendah dan juga sesuai diguna semula.

1.4 Penyataan Masalah

Dalam sistem pembasuhan nata de coco ini, air pembasuhan dibuang terus. Pembuangan secara berterusan ini menampakkan beberapa kelemahan seperti berikut :

- Pembaziran air.
Pembuangan air basuhan ini tanpa rawatan semula meningkatkan kos penggunaan air yang seterusnya akan meningkatkan kos operasi pengeluaran produk.
- Tidak mesra alam.
Pembuangan air basuhan yang mengandungi asid secara terus ini akan menyebabkan pencemaran air dalam sistem saliran dan mengganggu gugat kitaran hidrolologi sekitar.

1.5 Kepentingan projek

Terdapat beberapa kepentingan dalam pelaksanaan projek ini. Antaranya adalah untuk mengurangkan pencemaran pembuangan air yang mengandungi asid secara terus dengan meneutralkan kembali keasidan air, membuang bau dan rasa yang tidak enak, membunuh organisma yang berpotensi membawa penyakit serta menjernihkan air tersebut untuk digunakan semula.

Adanya projek ini, keberkesanan dalam operasi pengeluaran produk nata de coco dapat ditingkatkan dengan rawatan semula air basuhan dengan pengurangan penggunaan air yang seterusnya dapat menjimatkan dan mengurangkan kos operasi.

BAB 2

KAJIAN ILMIAH

2.1 Pengenalan

Berasaskan hasil kajian dan rujukan yang telah dilakukan, terdapat beberapa panduan diperolehi dalam merekabentuk sistem rawatan air terbuang daripada proses pembasuhan nata de coco ini. Ianya merangkumi proses merawat air supaya bersih dan terhindar daripada bendasing serta pengawalan kadar pH yang mana air hasil pembasuhan ini merupakan air yang berasid, kadar pH nya pula adalah di antara 4 ke 6. Ia perlu dineutralkan kembali dalam proses rawatan.

2.2 Penghasilan nata de coco

Dalam penghasilan nata de coco, beberapa proses perlu dijalankan iaitu dimulakan dengan penyediaan bahan, percampuran atau pengadunan bahan, penapaian, penghilangan asam dan juga pengawetan. Air kelapa (1 liter) dicampur dengan gula dan juga $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ iaitu ammonium sulfat. Ia kemudian dipanaskan sehingga gulanya larut. Setelah itu, proses penyaringan akan dilakukan bagi menghilangkan sisa-sisa kulit kelapa.

Penentuan kadar keasidan dilakukan dengan menambah asid asetik (CH_3COOH) setelah larutan yang dipanaskan sebelum itu menjadi sejuk. Selepas itu, larutan ini ditambah dengan air kelapa. Setelah larutan sekata, ia dituangkan ke dalam bekas penapaian dan ditutup. Proses penapaian ini biasanya mengambil masa satu ke dua minggu hingga ketebalan lapisan nata de coco mencapai sekitar 1.5 cm. Setelah proses penapaian selesai, produk ini dikeluarkan dan kemudiannya dicuci dengan cara merebus atau merendam bagi menghilangkan keasidan yang ada pada produk tersebut (Binder et al. (2005) “High soluble fiber fermented foods” (US patent, 10 / 992, 885).

2.3 Kandungan asid pada nata de coco.

Asid asetik dan bahan penaik nata dimasukkan ke dalam larutan air kelapa bagi mewujudkan tindakbalas sel bakteria “*acetobacter xylinum*”. Sel bakteria ini akan menukarkan gula kepada selulosa. Kadar keasidan nata de coco akan meningkat akibat kesan penambahan asid asetik ini ke dalam larutan air kelapa.

Merujuk kepada Fery Ardiyanto dan Justina Dura dalam kajian menggunakan perbezaan isipadu kadar kandungan asid asetik dan pengembangan nata de coco pada proses penapaian, penambahan asid asetik banyak mempengaruhi kadar selulosa produk ini. Kadar selulosa nata de coco daripada tiga situasi penambahan asid asetik 0 ml, 15 ml dan 30 ml menunjukkan keadaan fizikal dan kualiti nata de coco yang paling baik berada pada penambahan sebanyak 15 ml. Kadar kandungan selulosa paling tinggi juga adalah pada keadaan ini.

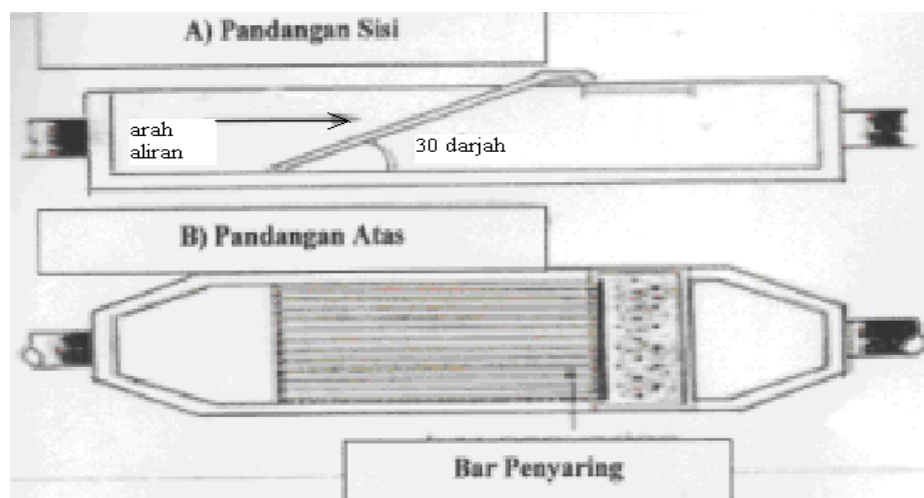
Keadaan ini berlaku apabila 15 ml asid asetik mengubah pH air kelapa yang pada mulanya nilai pH nya adalah 6 menjadi 4. pada nilai pH 4, proses penapaian berlaku secara optimum dan produk yang diperolehi lebih baik jika dibandingkan dengan dua sampel bagi 0 ml dan 10 ml penambahan asid asetik.

2.4 Faktor Rekabentuk

Berikut merupakan sistem rawatan air mentah yang biasa digunakan dalam rawatan air di Malaysia. Ia merangkumi beberapa peringkat rawatan yang mana proses ini dijadikan rujukan dalam menggerak dan membangunkan rekabentuk projek ini melalui sumber Jabatan Pengeluaran Syarikat Air Melaka Berhad.

I) Penyaringan

Penyaring dipasang untuk mencegah atau menghalang bendasing hasil terampai daripada memasuki bahagian pengepaman yang seterusnya boleh merosakkan peralatan mengepam. Kerosakan pada pam akan memerlukan kos yang tinggi untuk selenggaraan. Proses penyaringan adalah proses pertama dalam sistem rawatan air.



Rajah 2.1 : Penyaring

(Sumber : Jabatan Pengeluaran Syarikat Air Melaka Berhad)

II) Pengudaraan

Setelah proses penyaringan, air seterusnya melalui proses pengudaraan. Proses ini bertujuan untuk :

- Meningkatkan kandungan oksigen terlarut dalam air.
- Menambah rasa segar kepada air.
- Mengurangkan bau hidrogen sulfida dalam air.
- Mengoksidakan bahan larut besi dan mangan kepada bentuk oksida besi dan mangan yang tidak larut. Bahan berbuktu oksida yang terhasil akan dimendapkan melalui proses pemendapan.

Terdapat beberapa kaedah pengudaraan seperti yang ditunjukkan oleh rajah di bawah.

Pengudaraan percik

- Air dipercikkan dari muncung ke atas dulang logam bertingkat. Air akan jatuh dari dulang atas ke dulang bawah yang sama saiznya dari liang-liang yang terdapat di atas dulang. Pengudaraan akan berlaku dari percikan dan jatuhnya bertingkat di dalam dulang.

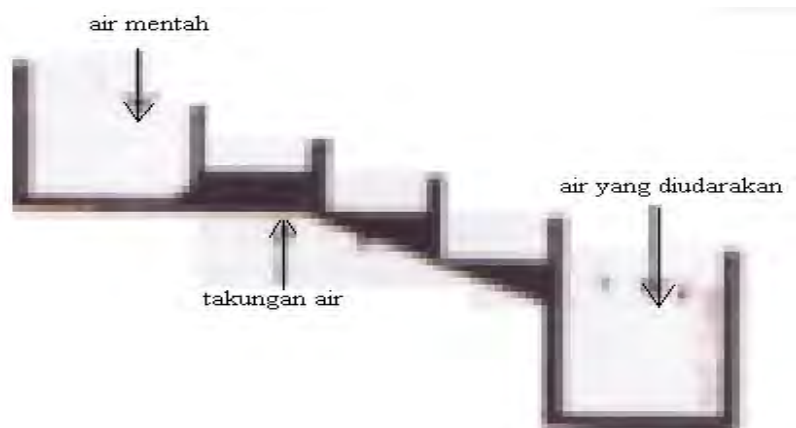


Rajah 2.2 : Pengudaraan Percik

(Sumber : Jabatan Pengeluaran Syarikat Air Melaka Berhad)

Pengudaraan terjun

- air akan dialirkan melalui tangga bertingkat dan air diudarkan melalui aliran gelora yang terhasil dan terjun.

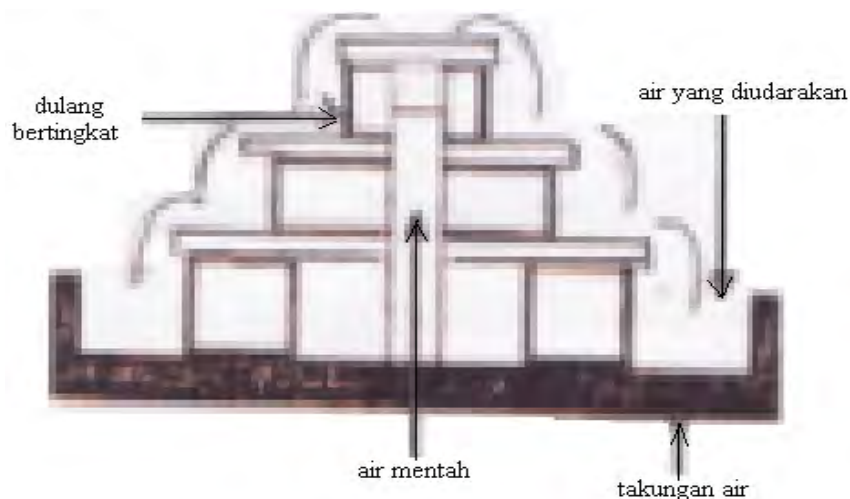


Rajah 2.3 : Pengudaraan Terjun

(Sumber : Jabatan Pengeluaran Syarikat Air Melaka Berhad)

Pengudaraan dulang bertingkat

- Air dialirkan dari atas dulang bulat kecil ke dulang-dulang bulat yang lebih besar diameternya. Air yang jatuh ke atas dulang yang terletak sebelah bawah akan melalui proses pengudaraan.

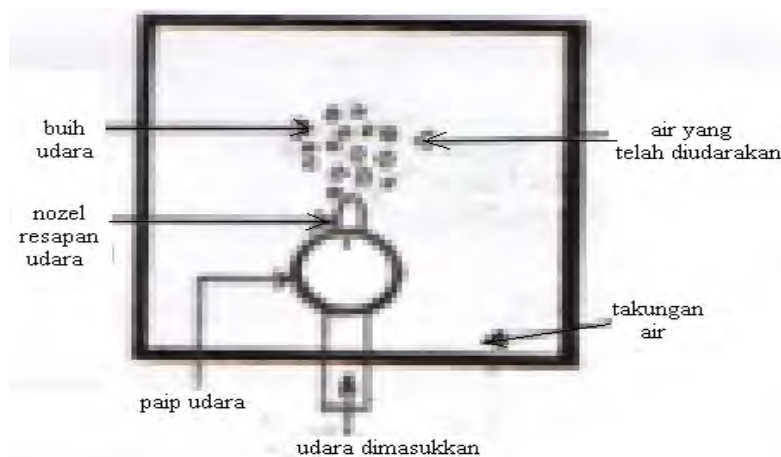


Rajah 2.4 : Pengudaraan Dulang Bertingkat

(Sumber : Jabatan Pengeluaran Syarikat Air Melaka Berhad)

Pengudaraan resapan

- Pengudaraan resapan dilakukan di dalam tangki. Udara diserapkan melalui paip berliang yang dibekalkan dengan udara mampat dan oksigen akan terlarut ke dalam air apabila udara mampat dilepaskan melalui paip berliang tersebut.



Rajah 2.5 : Pengudaraan Resapan

(Sumber : Jabatan Pengeluaran Syarikat Air Melaka Berhad)

III) Pembauran Kimia

Bahan kimia dicampurkan ke dalam air yang dirawat selepas proses pengudaraan. Bahan kimia dicampurkan di dalam saluran yang membawa air daripada proses pengudaran ke proses pengentalan. Bahan pengental yang biasa digunakan ialah aluminium sulfat $Al_2(SO_4)_3$ atau alum, ferik klorida $FeCl_3$ dan ferik sulfat $Fe_2(SO_4)_3$. Bahan kimia pengental dicampurkan di dalam flum venturi. Aliran gelora pada flum venturi akan memastikan kimia bercampur sepenuhnya di dalam air. Tujuan pembauran kimia adalah untuk menyediakan agen pengentalan bagi memerangkap bendasing mikro yang terdapat di dalam air yang dirawat.

IV) Pengentalan dan Penggumpalan

Alum bertindak sebagai agen pengentalan yang membolehkan zarah-zarah halus seperti koloid, gel dan emulsi yang lain bercantum dan membentuk bahan berbuku. Bahan berbuku yang terbentuk seterusnya akan memerangkap zarah-zarah kecil yang lain, membesar dan semakin bertambah berat dan seterusnya mendap ke bawah.

Proses pengentalan ialah pembentukan partikel halus kepada bahan berbuku yang melibatkan tindakan tarikan cas-cas negatif dan positif. Pengentalan terjadi apabila ion-ion aluminium Al^{2+} atau ion-ion ferum Fe^{2+} yang bercas positif dan partikel koloid yang bercas negatif saling tarik menarik dan bercantum untuk membentuk bahan berbuku.

Setelah bahan berbuku terbentuk, proses seterusnya ialah proses penggumpalan. Penggumpalan ialah proses penyatuan bahan berbuku halus yang terbentuk daripada proses pengentalan. Penggumpalan diperlukan bagi membentuk bahan berbuku yang lebih besar dan berat supaya boleh dikenakan semasa proses penganapan nanti. Proses ini berlaku dalam keadaan aliran menyeluruh yang perlahan.

Selepas pembentukan bahan berbuku, air dialirkan ke tangki penganapan untuk proses penganapan bahan berbuku yang terbentuk dalam proses pengentalan. Berikut merupakan antara rajah tangki pengentalan dan penggumpalan.