

**PENGARUH KOMPOSISI BENTONIT DAN ZEOLIT TERHADAP
SERAPAN KADAR AMONIA PADA BATA ABSORBEN DENGAN
METODE TITRASI HCL**

(Skripsi)

Oleh

NUR ISNAINI MUNA FIRDAUSI

NPM 1817041082



JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS LAMPUNG

2025

ABSTRAK

PENGARUH KOMPOSISI BENTONIT DAN ZEOLIT TERHADAP SERAPAN KADAR AMONIA PADA BATA ABSORBEN DENGAN METODE TITRASI HCl

Oleh

Nur Isnaini Muna Firdausi

Pertumbuhan budidaya udang di Indonesia semakin meningkat, manajemen pakan yang kurang baik menimbulkan sisa pakan secara perlahan meningkatkan kadar bahan pencemar dan menurunkan kualitas air tambak. Untuk tetap menjaga kualitas air di tambak diperlukan absorben yang dapat menyerap limbah pakan pada air tambak tersebut. Tujuan dari penelitian ini mengetahui pengaruh variasi komposisi bahan dan konsentrasi terhadap penurunan kadar amonia serta mengetahui bahan absorben terbaik untuk mengurangi limbah pakan tersebut. Bentonit dan Zeolit dikarakterisasi menggunakan XRF, Arang Aktif dilakukan uji proksimat. Setelah itu semua material diaduk menjadi satu hingga homogen lalu dicetak dengan cetakan tinggi 4 cm diameter 3cm dan didapatkan sampel absorben yang selanjutnya direndam menggunakan larutan amonia selama 24 jam. Filtrat yang dihasilkan selanjutnya dilakukan proses titrasi menggunakan HCl dan indikator MM. Hasil karakterisasi XRF menunjukkan senyawa paling dominan pada Bentonit dan Zeolit adalah SiO_2 dan Al_2O_3 . Semakin banyak Zeolit yang digunakan maka semakin banyak kadar amonia yang terserap, hal ini menunjukkan Zeolit adalah bahan absorben terbaik.

Kata kunci : Absorben, XRF, Uji Proksimat, Bentonit, Zeolit, Arang Aktif.

ABSTRACT

THE EFFECT OF BENTONITE AND ZEOLITE COMPOSITION ON ABSORPTION OF AMMONIA LEVELS IN ABSORBENT BRICKS USING THE HCl TITRATION METHOD

By

Nur Isnaini Muna Firdausi

The growth of shrimp cultivation in Indonesia is increasing, poor feed management results in food waste slowly increases the levels of pollutants and reduces the quality of pond water. To maintain water quality in ponds, absorbents are needed that can absorb feed waste in pond water. The aim of this research is to determine the effect of variations in ingredient composition and concentration on reducing ammonia levels and to determine the best absorbent material to reduce feed waste. Bentonite and Zeolite were characterized using XRF, Activated Charcoal was tested proximately. After that, all the materials were mixed together until homogeneous, then molded with a mold 4 cm high with a diameter of 3 cm and an absorbent sample was obtained which was then soaked in an ammonia solution for 24 hours. The resulting filtrate is then subjected to a titration process using HCl and MM indicator. The results of XRF characterization show that the most dominant compound in Bentonite and Zeolite is SiO_2 dan Al_2O_3 . The more Zeolite used, the more ammonia levels are absorbed, this shows that Zeolite is the best absorbent material.

Keywords: Absorbent, XRF, Proximate Test, Bentonite, Zeolite, Activated Charcoal

**PENGARUH KOMPOSISI BENTONIT DAN ZEOLIT TERHADAP
SERAPAN KADAR AMONIA PADA BATA ABSORBEN DENGAN
METODE TITRASI HCL**

Oleh

NUR ISNAINI MUNA FIRDAUSI

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar

SARJANA SAINS

Pada

Jurusan Fisika

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS LAMPUNG

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Komposisi Bentonit dan Zeolit Terhadap
Serapan Kadar Amonia Pada Bata Absorben
Dengan Metode Titration HCl

Nama Mahasiswa : Nur Isnaini Muna Firdausi

Nomor Pokok Mahasiswa : 1817041082

Jurusan : Fisika

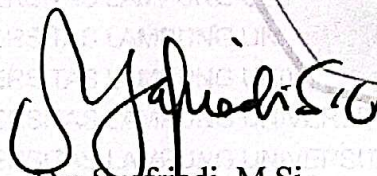
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

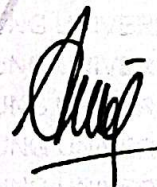
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing II

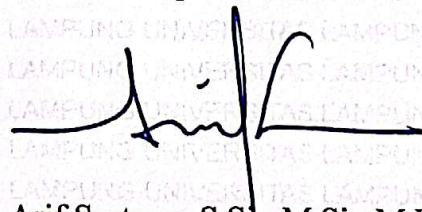


Drs. Syafriadi, M.Si.
NIP. 196108211992031002



Dr. Sudibyo, S.T., M.Sc.
NIP. 19820327015021002

2. Kepala Jurusan



Arif Surtoto, S.Si., M.Si., M.Eng.
NIP. 197109092000121001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Drs.Syafriadi, M.Si.

Sekretaris : Drs. Sudibyo, S.T., M.Sc.

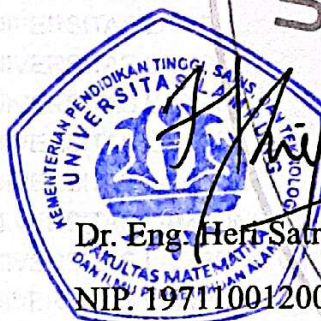
Penguji Bukan : Suprihatin, S.Si, M.Si.

Pembimbing

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP. 197110012005011002



[Signature]

[Signature]

[Signature]

Tanggal Ujian Skripsi : 19 Februari 2025

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam skripsi ini tidak terdapat karya orang lain dan tidak terdapat pendapat atau karya yang ditulis oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka, selain itu saya menyatakan pula bahwa skripsi ini dibuat oleh saya sendiri.

Apabila pernyataan ini tidak benar maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 19 Februari 2025

Penulis,



Nur Isnaini Muna Firdausi
NPM. 1817041082

RIWAYAT HIDUP



Penulis bernama lengkap Nur Isnaini Muna Firdausi, dilahirkan di Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur pada tanggal 12 September 1999. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Purnomo dan Ibu Muryami. Penulis menyelesaikan pendidikan di SDN Serag pada tahun 2011, SMPN 2 Pulung pada tahun 2014, dan SMAN 3 Ponorogo pada tahun 2017. Penulis diterima di Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Lampung pada tahun 2018 melalui jalur penerimaan Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menempuh jenjang Pendidikan S1 di Jurusan Fisika FMIPA Unila, Penulis mengambil konsentrasi keilmuan bidang Fisika Material. Penulis juga aktif dalam kegiatan organisasi dengan menjabat sebagai anggota pengurus bidang Minat dan Bakat Himpunan Mahasiswa Fisika (Himafi) periode tahun 2019 dan pernah menjabat sebagai Sekretaris Bidang Minat dan Bakat Himafi periode tahun 2020. Tahun 2021 Penulis menyelesaikan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Pusat Riset Teknologi Pertambangan (PRTP-BRIN), dengan judul “Karakterisasi Zeolit, Arang Aktif dan Bentonit sebagai Material Bata Absorben”. Penulis juga melakukan pengabdian terhadap masyarakat dengan mengikuti program Kuliah Kerja Nyata (KKN) Universitas Lampung tahun 2021 di Kelurahan Gunung Terang, Kecamatan Langkapura, Bandar Lampung.

MOTTO

“ There is always light, no matter how hard things get “

(nimfds)

“ Proses setiap orang berbeda, jalan yang dilaluinya pun berbeda tapi semua akan sampai ke tujuan yang sama “

(nimfds)

“ Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya ”

(QS. Al-Baqarah:286)

“ Boleh jadi kamu tidak menyenangi sesuatu, padahal itu baik bagimu. Dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu tidak baik bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui “

(QS. Al-Baqarah:216)

PERSEMBAHAN

Dengan mengharap Ridho Allah SWT dan Syafaat Nabi Muhammad SAW,

karya ini dipersembahkan kepada :

Kedua Orang Tuaku

Bapak Purnomo & Ibu Muryami

Terimakasih untuk segala do'a dan usaha yang selalu diberikan
demi kesuksesan putranya hingga mampu menyelesaikan
pendidikan di tingkat Universitas sebagai Sarjana Fisika

Keluarga Besar & Teman-teman

Terimakasih atas segala dukungan yang telah diberikan sehingga
dapat tetap bertahan dalam keadaan suka maupun duka

Almamater Tercinta

UNIVERSITAS LAMPUNG

KATA PENGANTAR

Assalammualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala rahmat dan karunia yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul

“ Pengaruh Komposisi Bentonit dan Zeolit terhadap Serapan Kadar Amonia Pada Bata Absorben Dengan Metode Titration HCl ” yang merupakan syarat untuk meraih gelar Sarjana Sains (S.Si.) pada bidang Material Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Skripsi ini membahas tentang bahan absorben terbaik untuk mengurangi kadar amonia.

Pada penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan baik dalam isi maupun cara penyajian. Oleh karena itu, adanya kritik dan saran dari pembaca sangat diharapkan untuk memperbaiki kekurangan tersebut. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pada umumnya semoga dapat menambah wawasan literasi keilmuan serta rujukan untuk mengembangkan riset selanjutnya yang lebih baik.

Wassalammualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bandar Lampung, 19 Februari 2025

Penulis

Nur Isnaini Muna Firdausi

SANWACANA

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan segala hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan berjudul “ **Pengaruh Komposisi Bentonit dan Zeolit terhadap Serapan Kadar Amonia Pada Bata Absorben Dengan Metode Titrasi HCl** ”. Shalawat serta salam tak lupa penulis hanturkan kepada Nabi Muhammad SAW, atas dakwah dan risalah beliau sehingga penulis dapat menikmati keindahan berilmu. Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada pihak-pihak yang turut membantu dan mendoakan penulis. Penulisan skripsi ini tidak dapat terwujud tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak, baik berupa tenaga maupun pemikiran. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis haturkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Syafriadi, M.Si. selaku pembimbing utama dan pembimbing akademik yang tulus mengajari, membantu, memberi arahan, membimbing dan memberi pemahaman kepada penulis.
2. Bapak Muhammad Amin, S.T. selaku pembimbing kedua yang senantiasa membantu, membimbing, memberi saran dan memberi pemahaman kepada penulis.

3. Bapak Dr. Sudibyo, S.T., M.Sc. sebagai pembimbing kedua yang senantiasa membantu, membimbing, memberi saran dan memberi pemahaman kepada penulis.
4. Ibu Suprihatin, S.Si., M.Si. sebagai dosen penguji yang telah memberi masukan dan membantu memberi pemahaman serta nasehat.
5. Bapak Arif Surtono, S.Si., M.Si., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung.
6. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si. selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung.
7. Bapak atau Ibu Dosen serta staff Jurusan Fisika atas ilmu dan pelayanan yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh perkuliahan.
8. Kedua orang tua penulis, Bapak Purnomo dan Ibu Muryami, yang telah mendoakan serta memberikan semangat dan dukungan baik berupa materi ataupun moril kepada penulis dalam menyelesaikan Pendidikan di Universitas Lampung.
9. Kakakku Astria Dewi Puspitaningrum, Angga Edy Subrata, adikku Thalatin Actiani Intan Purnama Putri dan keponakanku Almahyra Adeeva Khairunissa dan Muhammad Eshan Fawwas Subrata yang selalu memberikan semangat serta menjadi tempat bercerita keluh dan kesah.
10. Teman-teman seperjuangan Anggi Purnomo, Bimo Adi Farhanuh, Fahda Rufaidah Alawiyah, Farra Fazzria Octaviani, Herfira Salsabila Putri, Putu Bagus Raditya, Rahmat Kesuma Putra, Ria Charoline Beru Ginting, Riftaul

Kurniawati, Widya Hardiantika dan Yugo Chambioso yang telah kebersamai, memberikan motivasi serta menjadi teman diskusi.

11. Teman-teman A7, KKN Gunter, Keluarga Mamih, KWI, Minbak Family dan Pimpinan HIMAFI periode 2020 yang telah memberi semangat dan motivasi selama menempuh perkuliahan.
12. Seluruh mahasiswa/i jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung Angkatan 2018 dan teman-teman yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.
13. Diri saya sendiri yang sudah kuat dan bertahan untuk segala macam cobaan yang datang namun tetap berusaha berjalan sampai menyelesaikan kewajiban ini dengan versi terbaiknya.

Serta berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga Allah SWT dapat membalas seluruh kebaikan dan mempermudah segala urusannya. Akhir kata, penulis haturkan doa dan panjatkan rasa syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam mengerjakan skripsi ini.

Bandar Lampung, 19 Februari 2025
Penulis,

Nur Isnaini Muna Firdausi

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
HALAMAN JUDUL	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
MENGESAHKAN.....	v
PERNYATAAN.....	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
MOTTO	viii
PERSEMBAHAN.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL.....	xx
 I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bentonit	6
2.2 Zeolit	7
2.3 Arang Aktif	9
2.4 Amonia	11
2.5 Sinar X.....	12
2.5.1 <i>X-Ray Fluorencence</i> (XRF)	15
2.6 Analisis Proksimat.....	17
2.6.1 Kadar Air.....	17
2.6.2 Kadar Abu	18
2.6.3 Kadar Zat Menguap	18
2.6.4 Kadar Karbon Terikat	19
2.7 Absorben	19
2.8 Titrasi	20

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	23
3.2 Alat dan Bahan.....	23
3.2.1 Alat Penelitian.....	23
3.2.2 Bahan Penelitian.....	23
3.3 Komposisi.....	24
3.4 Prosedur Penelitian.....	24
3.4.1 Preparasi Sampel.....	24
3.4.1.1 Karakterisasi Bahan	24
3.4.1.2 Uji Bahan Arang Aktif.....	25
3.4.1.2.1 Persiapan Bahan.....	25
3.4.1.2.2 Kadar Air.....	25
3.4.1.2.3 Kadar Zat Menguap.....	25
3.4.1.2.4 Kadar Abu	26
3.4.2 Pembuatan Sampel Absorben	27
3.4.3 Perendaman Sampel Absorben	28
3.4.4 Analisis Amonia dengan Metode Titrasi menggunakan HCl	27
3.5 Diagram Alir	28

3.5.1 Preparasi Sampel Absorben	28
3.5.2 Pembuatan Sampel Absorben	31
3.5.3 Perendaman Sampel Absorben	32
3.5.4 Analisis Amonia dengan Metode Titrasi menggunakan HCl	33
3.5.5 Diagram Alir Penelitian	34

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Karakterisasi Zeolit Menggunakan <i>X-Ray Fluoresence</i> (XRF)	35
4.2 Hasil Uji Proksimat pada Arang Aktif Tempurung Kelapa.....	37
4.3 Pengujian Filtrat Hasil Absorpsi dengan Metode Titrasi.....	39
4.3.1 Hasil Titrasi.....	39

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Bentonit.....	6
Gambar 2.2 Zeolit	7
Gambar 2.3 Arang Aktif.....	9
Gambar 2.4 Proses Terbentuknya Sinar-X Karakteristik	13
Gambar 2.5 Alat XRF.....	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Karakterisasi Bahan.....	29
Gambar 3.2 Diagram Alir Uji Bahan.....	30
Gambar 3.3 Diagram Alir Pembuatan Sampel Absorben.....	31
Gambar 3.4 Diagram Alir Perendaman Sampel Absorben.....	32
Gambar 3.5 Diagram Alir Titrasi HCl.....	33
Gambar 3.6 Diagram Alir Penelitian.....	34
Gambar 4.1 Hasil HCl yang Terpakai pada Proses Titrasi	39
Gambar 4.2 Hasil Penyerapan Kadar Amonia Berdasarkan Variasi Komposisi Bahan dan Variasi Konsentrasi Amonia	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Komposisi Bahan Absorben.....	24
Tabel 4.1 Hasil <i>X-Ray Fluoresence</i> (XRF) Zeolit	35
Tabel 4.2 Hasil <i>X-Ray Fluoresence</i> (XRF) Bentonit.....	36
Tabel 4.2 Hasil Uji Proksimat Arang Aktif	37

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tambak merupakan kolam buatan untuk sarana budidaya perairan yang biasanya berada di pantai. Tambak udang adalah salah satu contohnya, dimana udang merupakan komoditas ekspor yang berhasil meningkatkan devisa negara dari non migas. Pertumbuhan budidaya udang di Indonesia semakin meningkat, untuk tetap menjaga kualitas udang salah satu caranya adalah dengan memberi nutrisi dan pakan pada udang, namun semakin banyak udang yang dibudidayakan maka semakin banyak pula pakan yang diberikan. Meningkatnya jumlah pakan maka jumlah limbah yang dihasilkan akan meningkat. Persoalan lain yang muncul akibat jumlah budidaya yang meningkat adalah infeksi penyakit yang disebabkan oleh parasit, bakteri, jamur dan virus yang dapat menyebabkan kematian udang hingga 100% (Mahasri, 2018).

Dalam kondisi ini absorben ditemukan sebagai zat yang dapat menyerap limbah dari tambak udang tersebut. Absorpsi merupakan salah satu cara efektif untuk menyerap kandungan berbahaya yang terdapat pada limbah cair dan sering dilakukan dalam proses penanganan limbah cair industri. Absorben yang digunakan untuk proses absorpsi relatif mahal sehingga diperlukan adsorben yang lebih murah

dan ramah lingkungan. Metode absorpsi merupakan salah satu metode yang efektif untuk mengurangi kadar Ca dan Mg dalam air tambak. Zeolit, Arang Aktif dan Bentonit merupakan jenis absorben yang banyak digunakan untuk proses absorpsi karena jenis absorben ini ketersediaannya melimpah. Zeolit merupakan kristal berongga yang terbentuk oleh jaringan silika alumina tetrahedral tiga dimensi dan mempunyai struktur yang relative teratur dengan rongga didalamnya terisi oleh logam alkali atau alkali tanah sebagai penyambung muatannya. Zeolit mempunyai kapasitas yang tinggi sebagai penyerap. Hal ini disebabkan karena zeolit dapat memisahkan molekul-molekul berdasarkan ukuran dan konfigurasi dari molekul (Atikah, 2012).

Arang aktif merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Karbon aktif dapat mengabsorpsi dan senyawa-senyawa kimia tertentu atau sifat absorpsinya selektif, tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan (Adam, 2019). Sifat dari karbon aktif yang dihasilkan tergantung dari bahan yang digunakan, misalnya, tempurung kelapa menghasilkan arang yang lunak dan cocok untuk menjernihkan air.

Bentonit dapat digunakan sebagai bahan material absorben karena memiliki kemampuan kation-kation yang dapat ditukarkan dan bentonit memiliki kemampuan untuk mengembang. Namun bahan bentonit ini memiliki kemampuan absorpsi yang kurang maksimal sehingga perlu diaktifkan dengan asam yang kuat agar menghasilkan kemampuan absorpsi yang tinggi.

Karakterisasi merupakan pengujian pada suatu material untuk mengetahui sifat-sifat fisis maupun sifat kimiawinya. Karakterisasi yang dilakukan berupa *X-Ray Fluorescence* (XRF) pada zeolit dan bentonit untuk mengetahui unsur apa saja yang terkandung di dalamnya serta uji proksimat pada arang aktif untuk mengetahui kadar air, kadar zat menguap, kadar abu serta kadar karbon terikat.

Penelitian yang dilakukan oleh Arum pada tahun 2015 bertujuan untuk mengetahui efektivitas jenis absorben terhadap penurunan kadar amonia dalam sumber air dari kawasan Industri Cimateme. Rancangan perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sumber air yang terpilih dialirkan kedalam beberapa jenis absorben (arang aktif, bentonit dan zeolit) dengan berbagai waktu kontak (10, 20 dan 30 menit). Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu terbaik untuk mengabsorpsi amonia adalah waktu 10 menit dan absorben terbaik untuk menurunkan kadar amonia adalah zeolit dengan presentase penurunan kadar amonia sebesar 87,37%.

Berdasarkan referensi yang telah dipaparkan di atas, penulis melakukan inovasi pembuatan bata absorben yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi bahan dan konsentrasi terhadap penurunan kadar amonia serta mengetahui bahan absorben terbaik terhadap sifat fisis (absorpsi) pada bata absorben, dengan komposisi zeolit 50%, 40%, 30%, 20% dan 10% , komposisi arang aktif 30% serta komposisi bentonit 60%, 50%, 40%, 30%, dan 20% dari komposisi bahan sebesar 1000 gram. Bata absorben dicetak berbentuk tabung dengan tinggi 4 cm diameter 3 cm. Perendaman bata absorben dengan amonia dilakukan selama 24 jam. Metode yang digunakan adalah metode titrasi HCl

menggunakan indikator metil merah. Kemudian dilakukan karakterisasi *X-Ray Fluorescence* (XRF) untuk mengetahui komposisi kimia.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi komposisi bahan dan larutan titrasi terhadap penurunan kadar amonia ?
2. Bagaimana mengetahui bahan absorben terbaik terhadap absorpsi pada bata absorben ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi komposisi bahan dan konsentrasi terhadap penurunan kadar amonia.
2. Mengetahui bahan absorben terbaik terhadap sifat fisis (absorpsi) pada bata absorben.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Zeolit yang digunakan berasal dari Sidomulyo, Lampung Selatan dengan komposisi sebesar 50%, 40%, 30%, 20% dan 10% dari komposisi bahan sebesar 1000 gram.
2. Arang Aktif yang digunakan berasal dari Pasar Bandar Lampung dengan komposisi arang aktif sebesar 30% dari komposisi bahan sebesar 1000 gram.

3. Bentonit yang digunakan berasal dari Jawa Tengah dengan komposisi sebesar 60%, 50%, 40%, 30% dan 20% dari komposisi bahan sebesar 1000 gram.
4. Komposisi amonia sebesar 50%, 40%, 30%, 20% dan 10% dari jumlah larutan sebesar 100 ml.
5. Ukuran sampel berbentuk tabung dengan tinggi 4 cm dan diameter 3 cm .
6. Lama waktu perendaman bata dalam air amonia adalah 24 jam.
7. Metode yang digunakan adalah metode titrasi HCl.
8. Karakterisasi yang dilakukan adalah *X-Ray Fluorescence (XRF)* *PanAnalytical Type minipal 4*.
9. Uji fisis yang dilakukan adalah uji absorpsi.
10. Uji proksimat pada arang tempurung kelapa.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui jenis absorben terbaik yang dapat digunakan untuk mengurangi kandungan amonia.
2. Sebagai tambahan referensi bagi penelitian selanjutnya.
3. Sebagai tambahan referensi di Jurusan Fisika FMIPA Unila dalam bidang Fisika Material.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bentonit

Bentonit adalah sejenis lempung atau liat (*clay*) dengan komponen mineral yang didominasi oleh mineral montmorillonit yaitu sekitar 85% dengan komponen lainnya merupakan campuran mineral beidelit, saponit, kuarsa atau kristobalit, gypsum, kalsit, kaolinit, dsb sehingga bentonit sering kali disebut montmorillonit (Alimanoy, 2014).



Gambar 2.1 Bentonit

Komposisi bentonit (montmorillonit) terdiri dari 80,35% SiO_2 , 1,3% Al_2O_3 , 0,65% Fe_2O_3 , 0,69% CaO , dan 0,5%. Sistem kerangka bentonit terbentuk dari polimer anorganik yang tersusun dari Si_2O_3 dan Al_2O_3 .

Pada keadaan normal ruang-ruang kosong kristal bentonit terisi penuh oleh molekul air akibat proses hidrasi udara sekitar. Apabila molekul air tersebut terurai kemudian air meninggalkan rongga, maka akan memberikan efek luas permukaan

yang spesifik dari bentonit sehingga membangun sifat mampu menyerap terutama terhadap molekul yang berukuran lebih kecil dari ukuran rongga. Karena hal tersebut, bentonit dikatakan mempunyai daya saring molekular. Sifat fisik yang memegang peranan penting sebagai adsorben adalah kapasitas pertukaran ion atau kation, daya serap, luas permukaan, sifat mengikat dan melapis, serta plastisitas (Sari, 2012).

Bentonit yang telah mengalami aktivasi akan meningkatkan kemampuan adsorpsinya. Bentonit mempunyai sifat mengadsorpsi karena memiliki kapasitas penukaran ion yang tinggi. Proses adsorpsi dapat digambarkan sebagai molekul meninggalkan larutan dan menempel pada permukaan zat absorben (Nurhayati, 2010). Bentonit sering digunakan sebagai bahan penyerap karena: efektivitas biaya dan ketersediaannya di seluruh dunia. Ini adalah bahan alu minosilikat yang terdiri dari satu lapisan aluminium oksigen okta hedron dan dua lapisan inklusi tetrahedron oksigen silikon yang dijepit bersama-sama dalam rasio 1:2 (Cheng, *et. al.* 2019).

2.2 Zeolit



Gambar 2.2 Zeolit

Zeolit merupakan mineral yang terdiri dari mineral aluminosilikat terhidrasi yang mengandung kation alkali atau alkali tanah dalam kerangka tiga dimensi. Struktur

zeolit terdiri dari unit-unit tetrahedral AlO_4 dan SiO_4 yang saling berhubungan melalui atom O dan di dalam struktur tersebut Si^{4+} dapat diganti dengan Al^{3+} sehingga zeolit mempunyai rumus kimia $\text{M}_2\text{nO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x\text{SiO}_2 \cdot y\text{H}_2\text{O}$. Dimana M = kation alkali atau alkali tanah n = valensi logam alkali x = bilangan tertentu y = bilangan tertentu komposisi kimia dari tiap zeolit akan mempengaruhi bentuk struktur zeolit dengan demikian untuk tipe zeolit yang berbeda akan memiliki struktur yang berbeda. Zeolit terdiri dari 3 komponen yaitu kation yang dipertukarkan, kerangka aluminosilikat, dan kandungan air. Seperti halnya dengan mineral silika lainnya, zeolit merupakan mineral berpori.

Mekanisme interaksi molekul yang terjadi bisa secara penyerapan fisika (gaya Van der Waals), penyerapan kimia (gaya elektrostatik), ikatan hydrogen dan pembentukan kompleks koordinasi. Efektifitas penyerapan bergantung pada sifat spesies yang diserap, kemampuan pertukaran ion, keasaman padatan zeolit dan kelembaban sistem (Anggoto, 2018). Zeolit mempunyai kapasitas yang tinggi sebagai penyerap. Hal ini disebabkan karena zeolit dapat memisahkan molekul-molekul berdasarkan ukuran dan konfigurasi dari molekul. Mineral zeolit terbentuk dari reaksi antara debu vulkanis dan air garam. Disamping itu ada juga beberapa jenis zeolit yang dihasilkan dari metamorpose batuan yang terdapat dilaut. Mineral alam zeolit yang merupakan senyawa alumino-silikat dengan struktur sangkar terdapat di Indonesia seperti di Bayah, Banten, Cikalong, Tasikmalaya, Cikembar, Sukabumi, Nanggung, Bogor dan Lampung dalam jumlah besar dengan bentuk hampir murni dan harga murah (Atikah, 2012).

Dalam keadaan normal ruang hampa dalam kristal zeolit terisi oleh molekul air bebas yang berada disekitar kation. Apabila kristal zeolit dipanaskan pada suhu

3000 sampai 4000°C maka air tersebut akan keluar sehingga zeolit dapat berfungsi sebagai penyerap gas atau cairan. Selain mampu menyerap gas atau zat, zeolit juga mampu memisahkan molekul zat berdasarkan ukuran dan kepolarannya (Darmayanto, 2009).

2.3 Arang Aktif

Arang aktif adalah suatu karbon yang mempunyai kemampuan daya serap yang baik terhadap anion, kation, dan molekul dalam bentuk senyawa organik dan anorganik, baik berupa larutan maupun gas (Alshameri, 2018).



Gambar 2.3 Arang Aktif

Karbon aktif merupakan senyawa karbon, yang dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau dari arang yang diperlakukan dengan cara khusus untuk mendapatkan permukaan yang lebih luas. Luas permukaan karbon aktif berkisar antara 300-3500 m²/gram dan ini berhubungan dengan struktur pori internal yang menyebabkan karbon aktif mempunyai sifat sebagai absorben.

Karbon aktif dapat mengabsorpsi dan senyawa-senyawa kimia tertentu atau sifat absorpsinya selektif, tergantung pada besar atau volume pori-pori dan luas permukaan.

Karbon aktif terdiri dari berbagai mineral yang dibedakan berdasarkan kemampuan adsorpsi (daya serap) dan karakteristiknya. Sumber bahan dan proses yang berbeda akan menghasilkan kualitas karbon aktif yang berbeda. Sumber bahan baku karbon aktif berasal dari kayu, batu bara, tempurung kelapa, lignite (Achmad, 2004).

Karbon aktif berwarna hitam, tidak berbau, tidak berasa, dan mempunyai daya serap yang jauh lebih besar dibandingkan dengan karbon yang belum menjalani proses aktivasi, serta mempunyai permukaan yang luas, yaitu antara 300 sampai 2000 m²/gram. Luas permukaan yang luas disebabkan karbon mempunyai permukaan dalam (*internal surface*) yang berongga, sehingga mempunyai kemampuan menyerap gas dan uap atau zat yang berada di dalam suatu larutan. Sifat dari karbon aktif yang dihasilkan tergantung dari bahan yang digunakan, misalnya, tempurung kelapa menghasilkan arang yang lunak dan cocok untuk menjernihkan air (Darmayanto, 2009).

Cara pembuatan arang aktif batok kelapa adalah sebagai berikut :

- 1) Drum bekas disiapkan lalu dilubangi bagian bawahnya sebanyak 8 buah lubang.
- 2) Tempurung (batok) kelapa disusun ke dalam drum tadi kira-kira $\frac{1}{4}$ bagian.
- 3) Arang dibakar sampai menyala.
- 4) Setelah tempurung (batok) kelapa menyala semua, dimasukkan kembali tempurung (batok) kelapa $\frac{1}{4}$ bagian lagi dan seterusnya hingga penuh.
- 5) Setelah terbakar semua, kemudian tutup dengan plat besi yang dilapisi dengan tanah liat (Arum, 2015).

Mutu karbon aktif yang dihasilkan dari tempurung kelapa mempunyai daya serap tinggi, karena arang ini berpori-pori dengan diameter yang kecil, sehingga mempunyai permukaan yang luas. Arang aktif dari bahan baku tempurung kelapa memiliki keunggulan dibanding dari bahan lain (kayu, sekam padi) yaitu kemampuannya dalam menyerap warna maupun aroma (Sabula, 2013).

2.4 Amonia

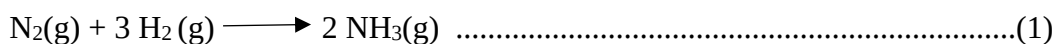
Amonia adalah senyawa kimia dengan rumus NH_3 yang terdiri dari 3 atom hidrogen (H) dan 1 atom nitrogen (N). Amonia adalah gas yang tidak berwarna dan memiliki bau yang sangat menyengat, sehingga gas ini mudah dikenali melalui baunya (Murti, 2014). Gas ini tidak mudah terbakar, tetapi jika terjadi campuran udara dan amonia dalam ruangan 13-27%, maka akan terjadi ledakan dan terbakar.

Amonia juga dapat menjadi korosif bila terkena tembaga dan timah, sangat mudah karut dalam air, mudah mencair, amonia cair membeku pada suhu -78°C dan mendidih pada suhu -33°C . Amonia murni pada suhu kamar dan tekanan 1 atm berbentuk uap, pada temperatur -33°C berbentuk cairan.

Amonia merupakan gas yang higroskopis, mudah menyerap air dan mempunyai kelarutan terhadap air pada semua komposisi. Gas amonia merupakan salah satu gas pencemar udara yang dihasilkan dari penguraian senyawa organik oleh mikroorganisme seperti dalam sampah yang membusuk hingga dalam industri. Amonia dapat bersifat racun pada manusia jika jumlah yang masuk tubuh melebihi jumlah yang dapat didetoksikan oleh tubuh. Pada manusia, risiko terbesar adalah dari penghirupan uap amonia yang menimbulkan efek samping diantaranya iritasi pada kulit, mata dan saluran pernafasan. Jika terlarut di perairan akan meningkatkan

konsentrasi amonia yang menyebabkan keracunan bagi organisme perairan (Murti,2014).

Pembuatan amonia dikemukakan oleh Fritz Haber berdasarkan hasil penelitiannya tahun 1905, prosesnya disebut proses Haber. Reaksi yang terjadi adalah kesetimbangan antara gas N_2 , H_2 , dan NH_3 dituliskan :



2.5 Sinar X

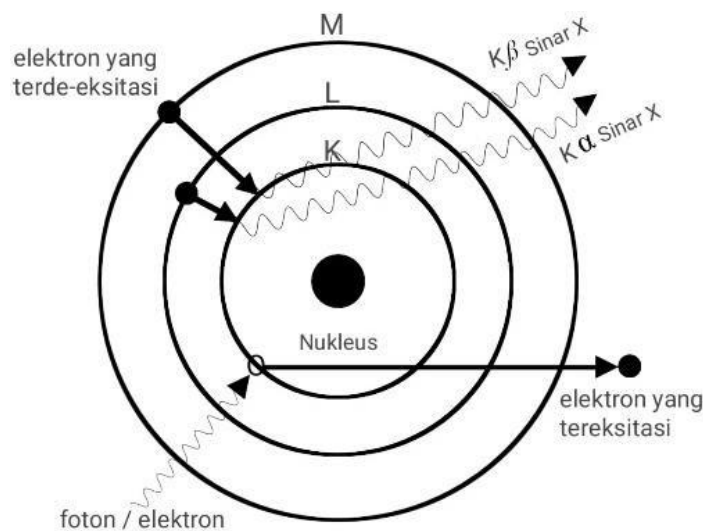
Pembentukan sinar-X berikut berasumsi bahwa atom berbentuk seperti bola yang berlapis-lapis serta diameter setiap atom memiliki ukuran yang berbeda dengan atom lainnya. Lapisan-lapisan pada bola tersebut menggambarkan lintasan atau orbit, tempat dimana elektron bergerak mengelilingi inti atom. Perbedaan ukuran diameter antar atom ini menyebabkan jarak antara inti atom dengan elektron pada satu atom dengan atom yang lain berbeda. Oleh karenanya, energi yang diperlukan inti atom untuk menjaga agar elektron tetap berada pada lintasannya memiliki nilai tertentu sesuai dengan jarak antara inti atom dengan elektron tersebut. Untuk mencapai kestabilan suatu atom, setiap elektron yang berada pada lintasannya masing-masing harus memiliki energi yang khas. Sebagai ilustrasi, lintasan pada orbital pertama (biasa disebut kulit K) hanya dapat diisi oleh elektron yang mempunyai energi “x”, sedangkan orbital kedua (biasa disebut kulitL) hanya dapat diisi oleh elektron yang memiliki energi “y” dan seterusnya. Artinya, elektron yang memiliki nilai energi lebih besar atau lebih kecil dari energi yang diperlukan, tidak dapat menempati orbital tersebut. Namun demikian, elektron yang memiliki energi yang lebih besar dari energi yang diperlukan untuk menempati sebuah orbital,

memungkinkan untuk menempati orbital tersebut dengan cara melepaskan sebagian energi yang dimilikinya dalam bentuk radiasi, sedemikian rupa sehingga elektron tersebut memiliki energi yang tepat sesuai dengan energi yang diperlukan untuk menempati orbital tertentu.

Radiasi sinar-X dapat terjadi karena transisi elektron dari orbital yang memiliki tingkat energi lebih tinggi menuju orbital dengan tingkat energy yang lebih rendah dengan melalui tahapan berikut:

- Sebuah elektron yang terletak di kulit bagian dalam terpental ke luar atom karena adanya berkas cahaya atau berkas elektron dari luar.
- Kekosongan elektron ini selanjutnya digantikan oleh elektron dari kulit yang lebih luar disertai pemancaran sinar-X.

Peristiwa ini diperlihatkan pada **Gambar 2.4**.



Gambar 2.4 Proses terbentuknya sinar-X karakteristik

Energi yang dipancarkan dalam bentuk ini memiliki panjang gelombang tertentu yang disebut sebagai radiasi karakteristik K atau biasa disebut sebagai sinar-X kulit

K (penamaan ini didasari oleh dari kulit mana yang diisi oleh elektron, bukan dari kulit asal elektron yang mengisi).

Sinar-X merupakan radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang (λ) berkisar 0,1 nm. Radiasi yang dipancarkan ini memiliki energi yang khas sesuai dengan transisi elektron yang terjadi. Sinar-X dapat diproduksi di dalam sebuah wadah (tabung) kedap udara dengan cara memanaskan filament sehingga mengeksitasi elektronnya yang kemudian diakselerasi (dipercepat) dengan listrik bertegangan tinggi sehingga elektron memiliki energi kinetik yang tinggi. Karena elektron bermuatan negatif, maka elektron akan bergerak menuju sebuah plat logam yang diletakan pada bagian anoda yang bermuatan positif.

Berkas cahaya yang mengenai material logam bersifat polikromatik sehingga interaksi cahaya dengan logam akan menghasilkan dua jenis spektrum, yakni spektrum kontinyu dan spektrum garis. Spektrum kontinyu terjadi karena berkas cahaya yang mengenai material tidak mengalami percepatan sehingga energi yang dimilikinya lebih kecil dari energi yang dimiliki atom pada material untuk mengikat elektronnya, akibatnya radiasi yang dihasilkan disebut dengan “radiasi putih” atau disebut juga “radiasi Bremstrahlung”. Selain itu, sebagian elektron dapat mengalami akselerasi pada tabung sinar-X sehingga memiliki energi yang cukup tinggi pada saat terjadi tumbukan antara elektron yang diakselerasi dengan plat logam yang menyebabkan elektron pada kulit bagian dalam tereksitasi dan terpental. Akibatnya, elektron yang berada pada orbital lebih tinggi akan mengalami transisi sambil memancarkan energi dalam bentuk radiasi yang disebut dengan radiasi sinar-X. Spektrum inilah yang dinamakan spektrum garis atau radiasi karakteristik, karena hanya terjadi pada energi-energi tertentu sesuai dengan

energi yang dimiliki elektron yang tereksitasi. Apabila elektron pada kulit K terpental kemudian terjadi de-eksitasi dari kulit yang berdekatan ($L \rightarrow K$) maka radiasi karakteristik yang terjadi dinamakan $K\alpha$. Akan tetapi, jika kekosongan pada kulit K diisi oleh elektron yang berasal dari kulit M, maka radiasi karakteristik yang terjadi dinamakan $K\alpha$. Jenis transisi elektron dan atom yang memancarkan sinar-X ini menjadi identitas dari radiasi sinar-X. Misalnya Cu $K\alpha$ berarti sinar-X yang dibangkitkan dari atom Cu melalui transisi elektron dari kulit K ke kulit L (Setiabudi, 2012).

2.5.1 *X-Ray Fluorescence (XRF)*

Fluorensi sinar-X atau *X-Ray Fluorescence (XRF)* adalah metode analisis untuk menentukan komposisi kimia dari semua jenis bahan. Teknik ini dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi unsur berdasarkan panjang gelombang dan jumlah sinar-X yang dipancarkan kembali setelah suatu material ditembak sinar-X berenergi tinggi. Bahan uji dapat dalam bentuk padat, cair, bubuk, hasil penyaringan atau bentuk lainnya (Patty, 2013). Spektrum sinar-X yang diperoleh selama proses di atas menyatakan jumlah dari karakteristik puncak. Energi puncak untuk mengidentifikasi unsur dalam sampel (analisis kualitatif), sementara intensitas puncak menyediakan konsentrasi unsur yang relevan dan mutlak (analisis kuantitatif dan semi kuantitatif). Waktu yang digunakan untuk sekali pengujian adalah 300 detik. Sedangkan preparasi sampel tidak perlu dilakukan dengan merusak, sehingga sampel dapat segera diukur (Beckhoff, 2006).

Analisis XRF ini merupakan salah satu contoh analisa yang didasarkan pada perilaku atom yang terkena radiasi. Interaksi atom dengan cahaya dapat menyebabkan

berbagai fenomena yang dipengaruhi oleh kuatnya intensitas cahaya yang berinteraksi dengan atom tersebut.

Ketika material berinteraksi dengan cahaya yang memiliki energi tinggi (sebagai contoh: sinar-X), maka dapat menyebabkan terpentalnya elektron yang berada pada tingkat energi paling rendah pada suatu atom. Akibatnya atom berada pada keadaan yang tidak stabil sehingga elektron yang berada pada tingkat (kulit valensi) yang lebih tinggi akan mengisi posisi kosong yang ditinggalkan oleh elektron yang terpental tadi. Proses pengisian posisi elektron pada kulit valensi yang lebih rendah dinamakan deeksitasi. Proses deeksitasi ini akan disertai dengan pemancaran cahaya dengan energi yang lebih kecil daripada energi yang menyebabkan tereksitasinya elektron. Energi yang dipancarkan ini dinamakan radiasi flouresensi.

Radiasi flouresensi ini memiliki energi yang khas tergantung dari elektron yang tereksitasi dan terdeeksitasi pada atom penyusun sebuah material. Kekhasan karakteristik dari radiasi flouresensi pada setiap unsur ini memungkinkan dapat dilakukannya analisis kualitatif untuk mengidentifikasi unsur-unsur yang berbeda. Sementara itu, analisis kuantitatif untuk menentukan konsentrasi dari unsur yang dianalisis dapat ditentukan berdasarkan intensitas dari radiasi fluoresensi yang dipancarkan. Gambar 2.5 merupakan alat karakterisasi XRF yang berada di Laboratorium Analisa BRIN – Lampung.



Gambar 2.5 Alat XRF

2.6 Analisis Proksimat

Analisis proksimat pertama kali dikembangkan di Jerman oleh Hennerberg dan Stokman. Analisis proksimat menggolongkan komponen yang ada pada suatu bahan berdasarkan komposisi kimia dan fungsinya yaitu air (*moisture*), abu (*ash*) (Suparjo, 2010).

Pengujian kualitas arang aktif dilakukan terhadap kadar air dan beberapa factor yang dapat dijalankan sebagai penentu mutu arang aktif yang dihasilkan. Metode pengujian didasarkan pada standar SNI No.06-3730-1995 pengujian meliputi :

2.6.1 Kadar Air

Kadar air tempurung kelapa sangat menentukan kualitas karbon yang dihasilkan. Arang aktif dengan nilai kadar air rendah akan memiliki pori-pori yang kecil, sehingga karbon yang dihasilkan dari jenis tempurung kelapa memiliki kadar air rendah. Penetapan kadar air arang aktif yang dihasilkan setelah melalui proses

aktivasi. Prosedur perhitungan kadar air arang aktif tempurung kelapa menggunakan standar SNI NO.06-3730-1995 dengan rumus :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{a-b}{a} \times 100 \% \dots\dots\dots(1)$$

dengan :

a : sampel awal (gram)

b : sampel hasil pengeringan (gram)

2.6.2 Kadar Abu

Abu adalah bahan yang tersisa apabila karbon dipanaskan hingga massa konstan. Kadar abu sebanding dengan kandungan bahan anorganik di dalam karbon aktif. Penetapan kadar abu bertujuan untuk mengetahui kandungan oksida logam dalam karbon aktif. Kadar abu menunjukkan jumlah sisa dari akhir proses pembakaran berupa zat-zat mineral yang tidak hilang selama proses pembakaran (Sudrajat, 2002).

Perhitungan kadar abu karbon aktif menggunakan standar SNI No.06-3730-1995 dengan rumus :

$$\text{Kadar Abu(\%)} = \frac{\text{massa abu+cawan}-\text{massa cawan}}{\text{massa sampel awal}} \times 100 \% \dots\dots\dots(2)$$

2.6.3 Kadar Zat Menguap

Besarnya suhu yang digunakan dalam proses pembuatan arang aktif akan mempengaruhi kadar zat mudah menguap. Semakin tinggi suhu yang digunakan mengakibatkan semakin rendahnya kadar zat mudah menguap yang bertujuan

mengetahui jumlah zat atau senyawa yang belum menguap pada proses karbonisasi dan aktivasi. Perhitungan kadar zat menguap menggunakan standar SNI NO.06-3730-1995 dengan rumus :

$$\text{Kadar zat mudah menguap (\%)} = \frac{a-b}{a} \times 100 \% \dots\dots\dots(3)$$

dengan :

a : massa sampel sebelum pemanasan (gram)

b : massa sampel sesudah pemanasan (gram)

2.6.4 Kadar Karbon Terikat

Fraaksi karbon dalam arang aktif adalah hasil dari proses pengarangan selain abu air dan zat-zat yang mudah menguap. Jenis tempurung sangat berpengaruh pada besarnya nilai karbon dalam arang aktif, karena perbedaan kandungan kimia dalam jenis tempurung kelapa. Penentuam kadar karbon terikat bertujuan untuk mengetahui kandungan karbon setelah proses karbonisasi dan aktivasi. Perhitungan kadar karbon terikat menggunakan standar SNI No.06-3730-1995 dengan rumus :

$$\text{Kadar karbon terikat (\%)} = 100\% - (\% \text{Kadar air} + \% \text{Kadar zat menguap} + \% \text{Kadar abu}) \dots\dots\dots(4)$$

2.7 Absorben

Absorben merupakan zat penyerap suatu fluida, cairan maupun gas. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan absorben biasanya mempunyai pori-pori, hal ini bertujuan agar pada proses penggumpalan substansi terlarut dalam larutan oleh permukaan zat penyerap akan masuk kedalam pori-pori tersebut (Pribadi, 2010). Namun ukuran pori-pori pada bahan adsorben terbilang sangat kecil maka luas permukaan luar bisa mencapai 2000 m/g. Pemisahan terjadi karena perbedaan bobot

molekul atau karena perbedaan polaritas yang menyebabkan sebagian molekul melekat pada permukaan tersebut lebih erat daripada molekul lainnya.

Bahan adsorben bersifat spesifik atau bisa dibilang hanya dapat menyerap zat tertentu. Pada proses adsorpsi atau penyerapan pada lapisan permukaan pemilihan bahan adsorben harus disesuaikan dengan sifat dan keadaan zat yang akan diadsorpsi. Adsorben yang digunakan secara komersial dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu kelompok polar dan non polar.

1. *Absorben polar*

Absorben polar disebut juga hydrophilic. Jenis adsorben yang termasuk kedalam kelompok ini adalah silika gel, alumina aktif, dan zeolit.

2. *Absorben non polar*

Absorben non polar disebut juga hydrophobic. Jenis adsorben yang termasuk kedalam kelompok ini adalah polimer adsorben dan karbon aktif (Arum, 2015).

2.8 Titrasi

Titration adalah suatu proses atau prosedur dalam analisis *volumetric* dimana suatu titran atau larutan standar yang telah diketahui konsentrasinya diteteskan melalui buret ke larutan lain yang dapat bereaksi dengan larutan yang belum diketahui konsentrasinya hingga tercapai titik ekuivalen atau titik akhir (Dani, 2009). Zat yang ditambahkan tepat bereaksi dengan zat yang ditambahi. Zat yang akan ditentukan kadarnya disebut sebagai titrant dan biasanya diletakkan di dalam Erlenmeyer, sedangkan zat yang telah diketahui konsentrasinya disebut sebagai titer dan biasanya diletakkan di dalam buret. Baik titer maupun titrant biasanya berupa larutan (Almatsier, 2003).

Berikut ini adalah syarat syarat yang diperlukan agar proses titrasi berhasil :

1. Konsentrasi titran harus diketahui. Larutan seperti ini disebut larutan standar.
2. Titik ekuivalen harus diketahui. Indikator yang memberikan perubahan warna, atau sangat dekat dengan titik ekuivalen yang sering digunakan. Salah satunya dengan mengetahui perubahan warna larutan pada saat proses titrasi berlangsung. Titik pada saat indikator berubah warna disebut titik akhir.
3. Volume titran yang dibutuhkan untuk mencapai titik ekuivalen harus diketahui setepat mungkin.

Proses titrasi asam basa sering dipantau dengan penggambaran pH larutan yang dianalisis sebagai fungsi jumlah titran yang ditambahkan. Gambar yang diperoleh tersebut disebut kurva pH, atau kurva titrasi yang di dalamnya terdapat titik ekuivalen, yaitu titik dimana titrasi dihentikan (Sastrohamidjodjo, 2005). Titrasi asam basa akan setimbang apabila jumlah asam setara dengan jumlah basa. Keseimbangan asam basa adalah salah satu dari ketentuan yang terjadi pada hukum alam yang mendasari penciptaan dan keteraturan makromos.

Titrasi asam basa melibatkan asam maupun basa sebagai titer ataupun titran. Titrasi asam basa berdasarkan reaksi penetralan. Kadar larutan asam ditentukan dengan menggunakan larutan basa dan sebaliknya. Titrant ditambahkan titer sedikit demi sedikit sampai mencapai keadaan ekuivalen yang artinya secara stoikiometri titrant dan titer tepat habis bereaksi disebut sebagai titik ekuivalen (Helrich,1990)

Pada saat titik ekuivalent maka proses titrasi dihentikan, kemudian kita mencatat volume titer yang diperlukan untuk mencapai keadaan tersebut. Dengan menggunakan data volume titrant, volume dan konsentrasi titer maka kita bisa menghitung kadar titrant yang terpakai (Day, 1986)

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022 sampai dengan bulan Februari 2023. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Non Logam, Laboratorium *Heat Treatment*, Laboratorium Analisis Kimia, dan Laboratorium Hidrometalurgi, Pusat Riset Teknologi Pertambangan (PRTP-BRIN) yang bertempat di Jl.Ir.Sutami KM.15 Tanjung Bintang, Lampung Selatan.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya timbangan digital, ayakan *mesh* no 100, 325 ASTM:E, ember, mortar dan alu, cawan ukuran 50 ml, spatula, sarung tangan tebal, gelas plastik, *lateks*, oven, gelas *beaker*, erlenmeyer, buret, statif dan klem, gelas ukur, pipet ukur, capitan, cetakan pipa ukuran panjang 4 cm dan diameter 3 cm, plastik *zipper*, spidol *permanent*, lemari asam, *furnace* dan *x-ray fluorescence*.

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bentonit, zeolit, arang aktif tempurung kelapa, amonia, aquades, HCl 1 N, indikator MM dan air.

3.3 Komposisi

Komposisi bahan yang digunakan pada penelitian ini seperti pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Komposisi bahan absorben.

Variasi Komposisi	Zeolit (%)	Bentonit (%)	Arang Aktif (%)
I	50	20	30
II	40	30	30
III	30	40	30
IV	20	50	30
V	10	60	30

Untuk menguji daya serap sampel absorben dilakukan dengan cara direndam dalam larutan amonia sebesar 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan pada penelitian ini memiliki beberapa tahapan, yaitu preparasi sampel, pembuatan sampel, pengujian sampel dan karakterisasi sampel.

3.4.1 Preparasi Sampel

Preparasi sampel terdiri dari beberapa tahapan, yaitu karakterisasi bahan dan uji bahan.

3.4.1.1 Karakterisasi Bahan

Tahapan karakterisasi bahan pada penelitian ini adalah :

- Bentonit dan zeolit disiapkan
- Bentonit dan zeolit digiling dalam Ball Mill selama 8 jam.
- Bentonit dan zeolit diayak dengan ayakan lolos 325 *mesh* .
- Bentonit dan zeolit diambil sebanyak 5 gram.
- Bentonit dan zeolit dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Fluorescence*.

3.4.1.2 Uji Bahan Arang Aktif

Tahapan uji bahan dilakukan dengan uji proksimat berdasarkan SII No. 0258-79 :

3.4.1.2.1 Persiapan bahan

Tahapan pertama bahan Uji Proksimat disiapkan :

- a. Arang aktif tempurung kelapa disiapkan.
- b. Arang aktif ditumbuk menggunakan mortar dan alu.
- c. Arang aktif diayak dengan ayakan lolos 100 *mesh*.
- d. Arang aktif ditimbang sebanyak 10 gram.
- e. Arang aktif dimasukkan ke dalam plastik *zipper*.

3.4.1.2.2 Kadar Air

Tahapan kedua uji Kadar Air atau *Moisture Total* :

- a. Serbuk Arang Aktif disiapkan sebanyak 10 gram.
- b. Cawan kosong ditimbang.
- c. Serbuk Arang Aktif sebanyak 10 gram ditambahkan ke cawan kosong.
- d. Serbuk Arang Aktif dan cawan dicatat massanya.
- e. Serbuk Arang Aktif dan cawan dipanaskan pada oven dengan suhu 110°C selama 2 jam.
- f. Serbuk Arang Aktif dan cawan yang sudah dioven didiamkan pada suhu ruang selama 1 menit.
- g. Serbuk Arang Aktif dan cawan ditimbang massa setelah dioven.

3.4.1.2.3 Kadar Zat Menguap

Tahapan ketiga uji Kadar Zat Menguap atau *Volatile Matter* :

- a. Dari proses *Moisture Total* Serbuk Arang Aktif diambil sebanyak 1 gram.

- b. Cawan kosong ditimbang.
- c. Serbuk Arang Aktif sebanyak 1 gram ditambahkan ke cawan kosong.
- d. Serbuk Arang Aktif dan cawan dicatat massanya.
- e. Serbuk Arang Aktif dan cawan dipanaskan pada *furnace* suhu 950°C selama 7 menit dengan cawan tertutup.
- f. Serbuk Arang Aktif dan yang sudah di *furnace* didiamkan pada suhu ruang selama 1 menit.
- g. Serbuk Arang Aktif dan cawan ditimbang massa setelah *furnace*.
- h. Proses uji *Volatile Matter* dilakukan sebanyak 2 kali.

3.4.1.2.4 Kadar Abu

Tahapan ketiga uji Kadar Abu atau *Ash content* :

- a. Dari proses *Moisture Total* Serbuk Arang Aktif diambil sebanyak 1 gram.
- b. Cawan kosong ditimbang.
- c. Serbuk Arang Aktif sebanyak 1 gram ditambahkan pada cawan kosong.
- d. Serbuk Arang Aktif dan cawan dicatat massanya
- e. Serbuk Arang Aktif dan cawan dipanaskan pada *furnace* dengan suhu 950°C sampai menjadi abu selama ± 2 jam.
- f. Serbuk Arang Aktif yang sudah menjadi abu dan cawan didiamkan pada suhu ruang selama 1 menit.
- g. Abu Arang Aktif dan cawan ditimbang massa setelah *furnace*.
- h. Proses uji *Ash Content* dilakukan sebanyak 2 kali.

3.4.2 Pembuatan Sampel Absorben

Tahapan pembuatan sampel bata absorben :

- a. Bentonit, Zeolit dan Arang Aktif disiapkan.
- b. Bentonit, Zeolit yang digunakan lolos 325 mesh.
- c. Zeolit yang digunakan lolos 100 mesh.
- d. Bentonit, Zeolit dan Arang Aktif ditimbang sesuai dengan variasi komposisi di

Tabel 3.1.

- e. Bentonit, Zeolit dan Arang Aktif dimasukkan ke dalam wadah lalu diaduk.
- f. Air sebanyak 100 ml ditambahkan secara perlahan ke dalam wadah sambil diaduk kembali hingga homogen.
- g. Bentonit, Zeolit dan Arang Aktif yang sudah diaduk dimasukkan ke dalam cetakan pipa ukuran tinggi 4 cm diameter 3 cm yang sudah diberi kode variasi komposisi dan sudah dibasahi oli agar mudah dilepas.
- h. Sampel absorben dalam cetakan didiamkan pada suhu ruang selama 24 jam.
- i. Sampel absorben dilepaskan dari cetakan.
- j. Sampel absorben dimasukkan ke dalam plastik *zipper*.

3.4.3 Perendaman Sampel Absorben

Tahapan perendaman sampel bata absorben :

- a. Sampel absorben, Amonia dan Aquades disiapkan
- b. Sampel absorben diletakkan ke dalam gelas yang sudah diberi kode variasi komposisi I, II, III, IV dan V.
- c. Amonia dan Aquades dicampurkan sesuai dengan variasi konsentrasi 10%, 20%, 30%, 40% dan 50%.

- d. Larutan Amonia dan Aquades ditambahkan ke dalam gelas yang berisi sampel absorben sesuai dengan variasi komposisi.
- e. Sampel absorben dan larutan amonia direndam selama 24 jam.
- f. Endapan dan filtrat dipisahkan.

3.4.4 Analisa Amonia dengan Metode Titrasi menggunakan HCl

Tahapan analisa Amonia dengan Metode Titrasi menggunakan HCl :

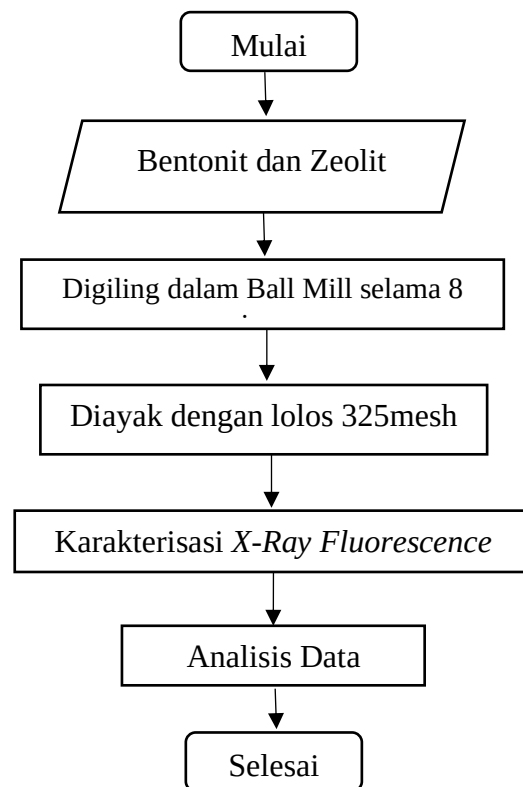
- a. Larutan HCl konsentrasi 1N dan filtrat dengan larutan Amonia disiapkan.
- b. Larutan HCl dituangkan ke dalam buret sampai dengan batas yang sudah ditentukan.
- c. Filtrat diambil sebanyak 10 ml tiap variasi konsentrasi lalu dimasukan ke dalam erlenmeyer.
- d. Indikator MM ditambahkan sebanyak 3 tetes ke dalam filtrat.
- e. Filtrat yang sudah ditambah Indikator MM dititrasi sampai titik akhir berwarna merah muda.
- f. HCl yang diperlukan dicatat.
- g. Data dihitung.

3.5 Diagram Alir

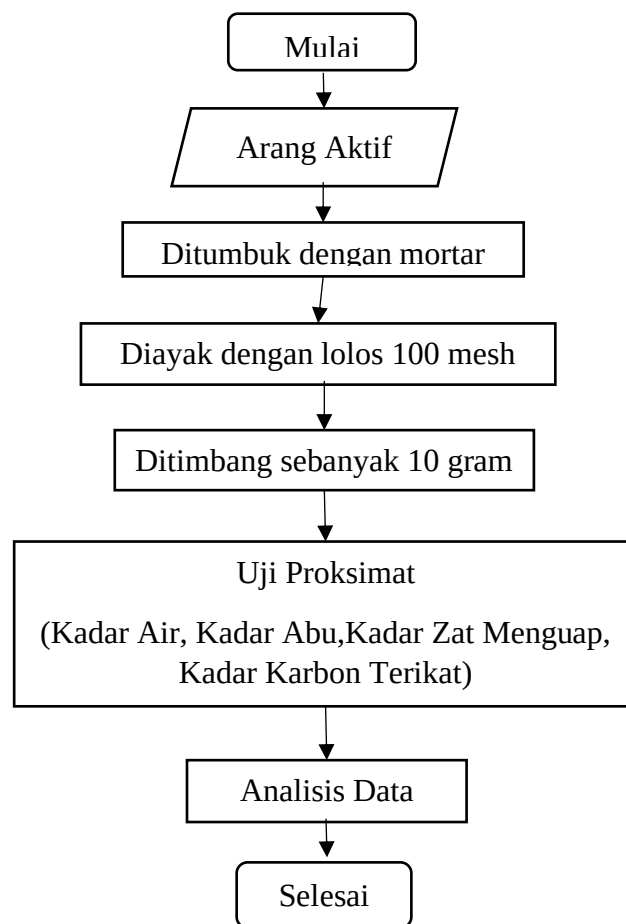
Secara garis besar, tahapan yang dilakukan pada penelitian ini disajikan dalam diagram alir berikut.

3.5.1 Preparasi Sampel

Diagram alir karakterisasi bahan disajikan dalam **Gambar 3.1** dan **Gambar 3.2**.



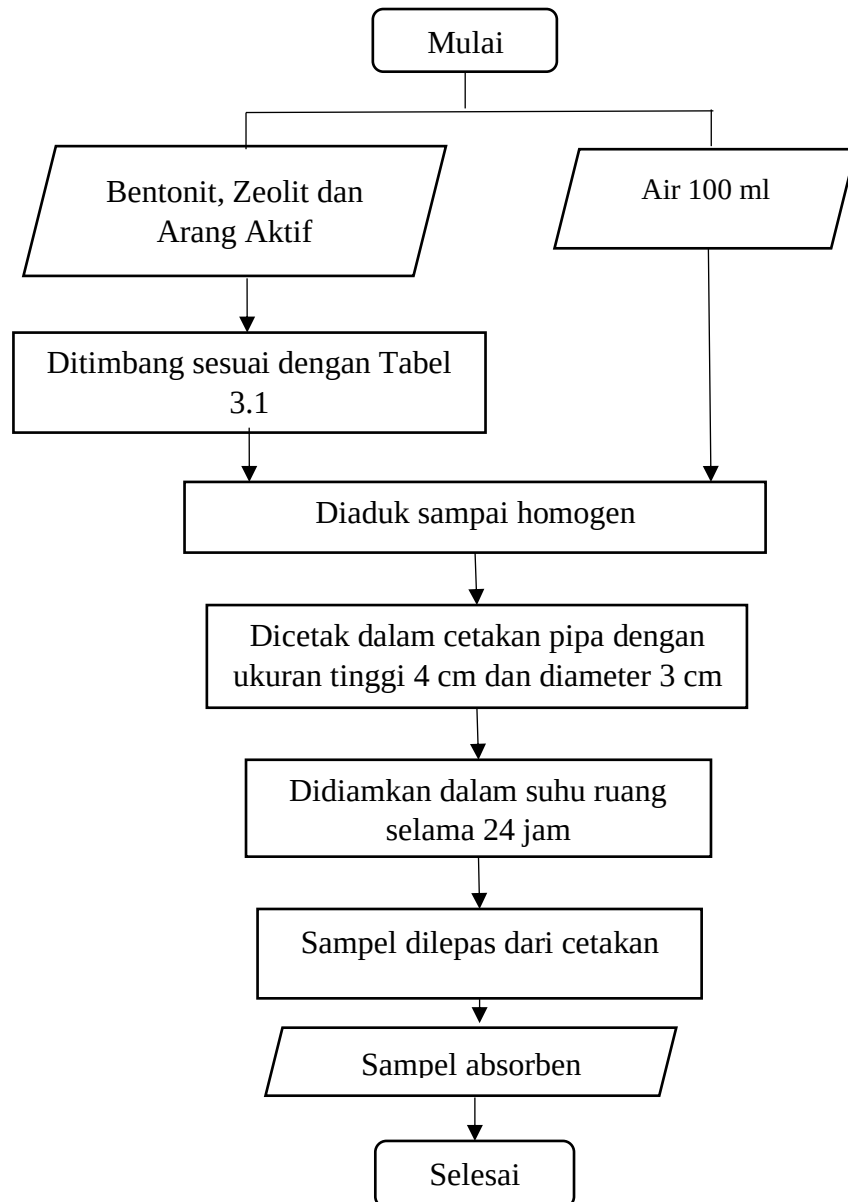
Gambar 3.1 Diagram alir karakterisasi bahan.



Gambar 3.2. Diagram alir uji bahan.

3.5.2 Pembuatan Sampel Absorben

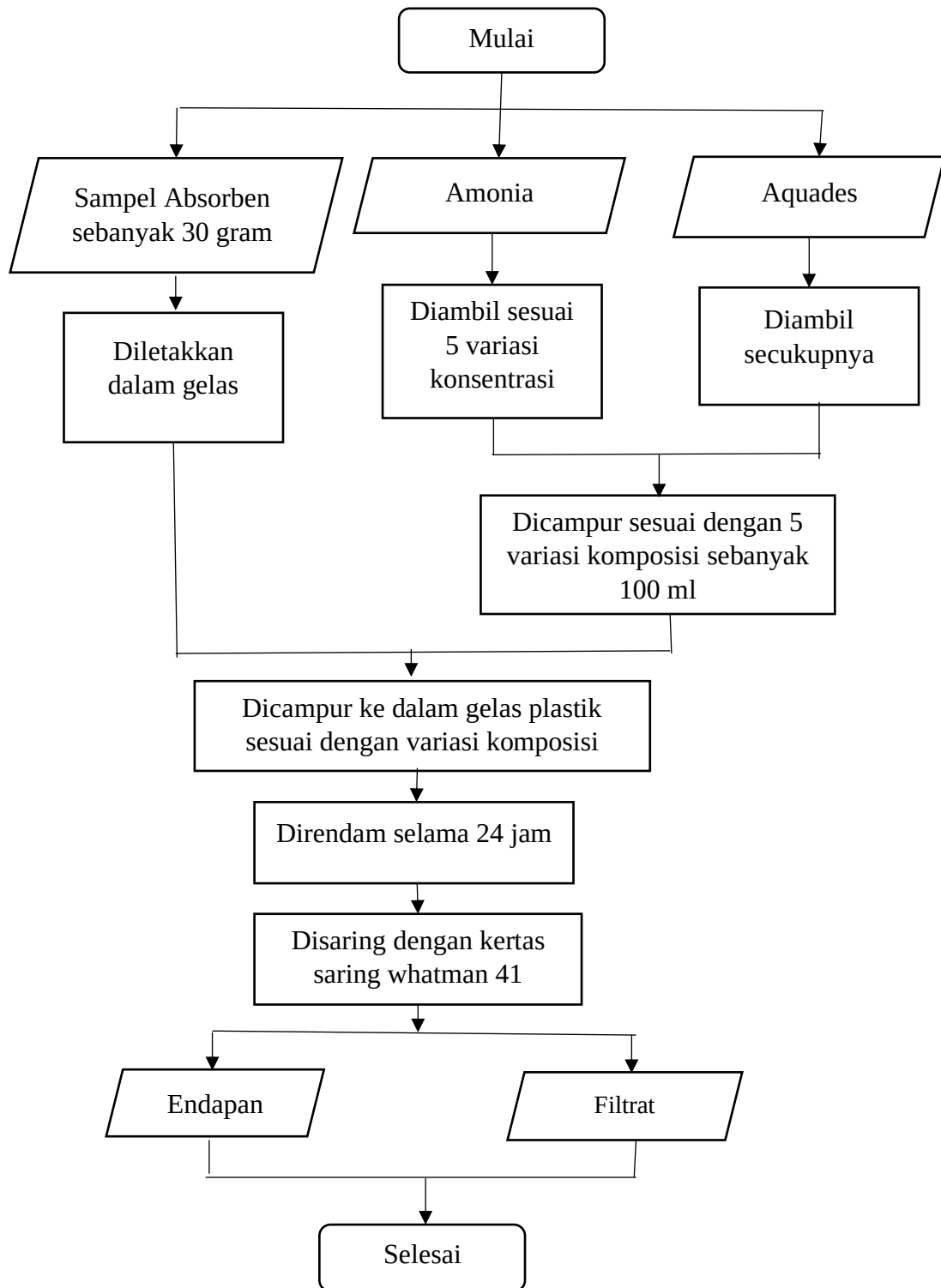
Diagram alir pembuatan sampel disajikan dalam Gambar 3.3



Gambar 3.3. Diagram alir pembuatan sampel absorben.

3.5.3 Perendaman Sampel Absorben

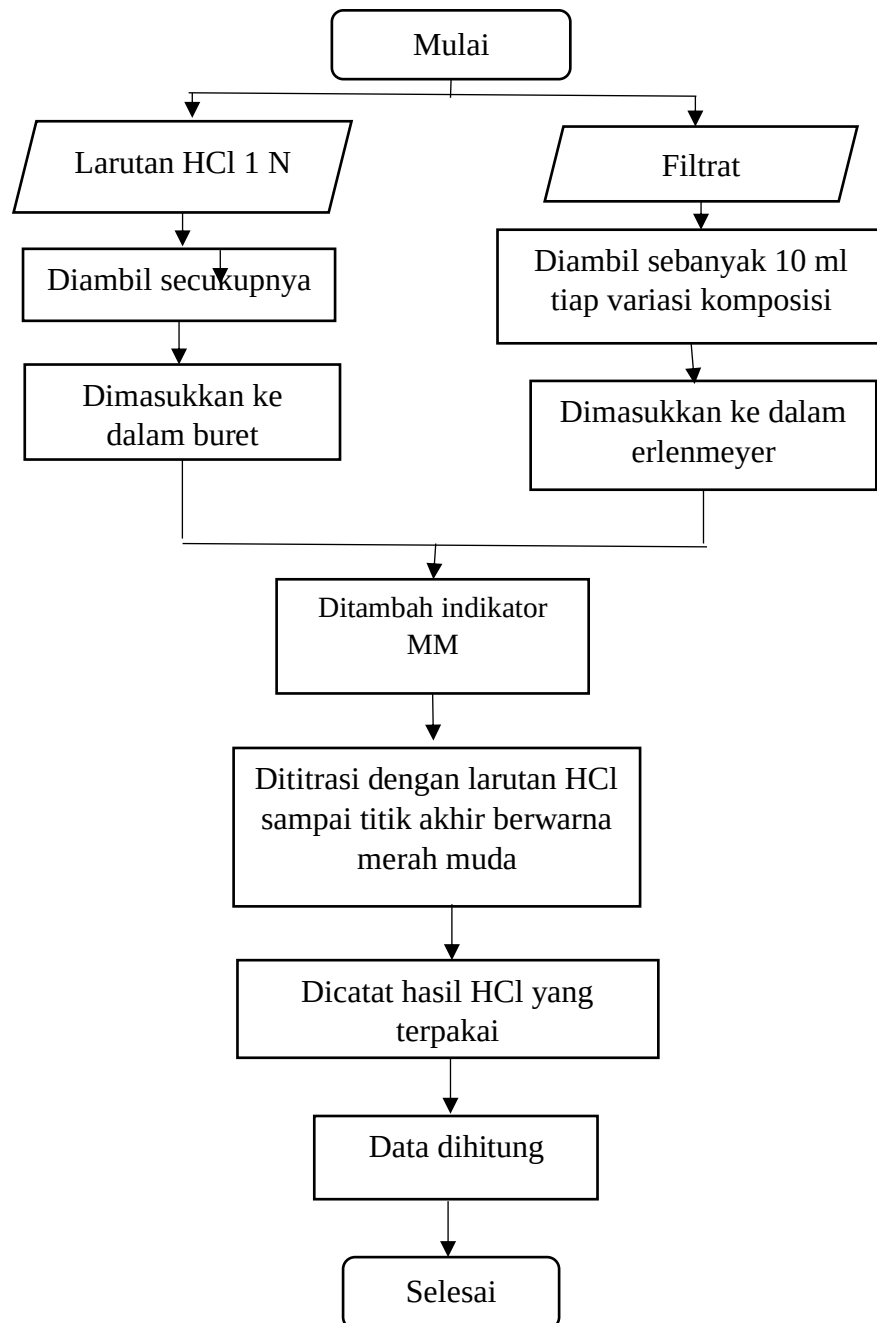
Diagram alir perendaman sampel disajikan dalam Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Diagram alir perendaman sampel absorben.

3.5.4 Analis Amonia dengan Metode Titration menggunakan HCl

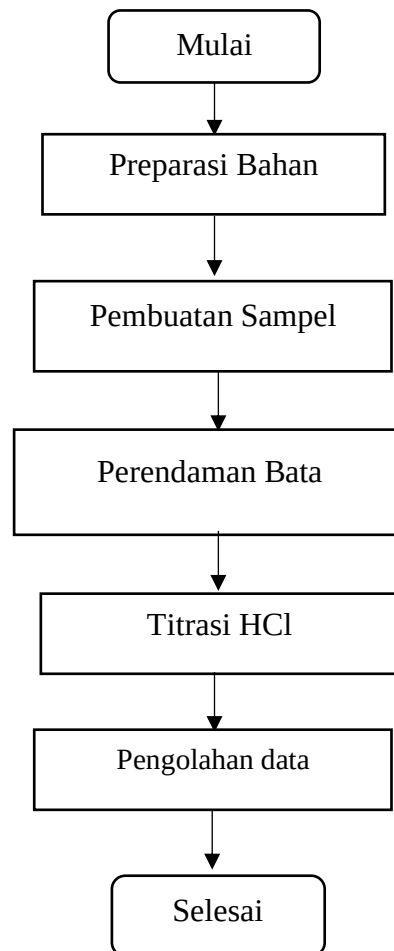
Diagram alir titrasi HCl disajikan dalam Gambar 3.5



Gambar 3.5. Diagram alir Titration HCl.

3.5.5 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian disajikan dalam Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Diagram Alir Penelitian.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Variasi komposisi pada bahan yang digunakan sangat berpengaruh terhadap penyerapan kadar amonia. Semakin banyak persentase bentonit yang digunakan maka semakin sedikit kadar amonia yang terserap dan semakin banyak zeolite yang digunakan maka semakin banyak kadar amonia yang terserap. Penyerapan kadar amonia paling maksimal terdapat pada komposisi I dengan variasi bahan bentonit 200 gram, arang aktif 300 gram dan zeolit 500 gram.
2. Zeolit adalah bahan absorben terbaik karena struktur zeolit yang berongga mampu menyerap amonia dalam jumlah yang besar sesuai dengan ukuran rongganya.

5.2 Saran

Bentonit yang digunakan sebaiknya dilakukan aktivasi terlebih dahulu serta digunakan bentonit dengan ukuran butir yang lebih kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad,R. 2004. *Kimia Lingkungan*.Penerbit Andi.Jakarta.
- Adam, M.R., Othman, M.H.D., Abu Samah, R., Puteh, M.H., Ismail, A.F., Mustafa, A., Rahman, M.A., Jaafar, J. 2019. *Current trends and future prospects of ammonia removal in wastewater: a comprehensive review on adsorptive membrane development. Separ. Purif. Technol.* 213, 114–132.
- Alimanoy,M.2014. *Studi Minyak Goreng Bekas dengan Metode Penjerapan Menggunakan Bentonit dan Zeolit*. Institut Teknologi Bandung.
- Almatsier, Sunita. 2003. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta. Gramedia
- Alshameri, A., He, H.P., Zhu, J.X., Xi, Y.F., Zhu, R.L., Ma, L.Y., Tao, Q., 2018. *Adsorption of ammonium by different natural clay minerals: characterization, kinetics and adsorption isotherms*.
- Amalia., Astuti, W dan Kurniawan, B. 2014. Adsorpsi Pb²⁺ dalam Limbah Cair Artifisial Menggunakan Sistem Adsorpsi Kolom dengan Bahan Isian Abu Layang Batubara Serbuk dan Granular. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, Prodi Teknik Kimia, Vol 4, 27-33.
- Anggoto, D.D. 2018. *Teori dan Aplikasi Rekayasa Zeolit*. Universitas Diponegoro.
- Arum, S. 2015. *Efektifitas Arang Aktif, Zeolit dan Bentonit Terhadap Penurunan Kadar Mg²⁺ dan Mn²⁺ Dalam Tiga Sumber Air*. Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
- Penurunan Kadar Mg²⁺ dan Mn²⁺ Dalam Tiga Sumber Air*. Fakultas Teknik Universitas Pasundan.

- Aryani, Sari A, Aydın M. 2019. Removal of Ammonium ion from aqueous solution by natural Turkish (Yıldızeli) zeolite for environmental quality. *J Hazard Mater.* Hal 258-263.
- Atikah, S. 2012. *Penghilang Warna Zat Warna A20 (Remazol Red R6B) dengan memanfaatkan potensi Zeolit dalam Pengolahan Limbah Tekstil.* Institut Teknologi Bandung.
- Beckhoff, B., Kanngießner, B., Langhoff, N., Wedell, R., Wolff, H. 2006. *Handbook of Practical X-Ray Fluorescence Analysis.* Springer, New York.
- Cheng, H.M., Zhu, Q., Xing, Z.P., 2019. *Adsorption of ammonia nitrogen in low temperature domestic wastewater by modification bentonite.* *J. Clean. Prod.* 233, 720–730.
- Darmayanto. 2009. *Penggunaan Serbuk Tulang Ayam Sebagai Penurun Intensitas Warna Air Gambut.* Universitas Sumatera Utara.
- Day, R.A. 1986. *Analisis Kimia Kuantitatif.* Jakarta. Erlangga
- Dewi Jamilatun,S., Meilita., dan Tuti S.S. 2014, Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa dan Aplikasinya dalam Penjernihan Asap Cair, *Jurnal Teknologi Industri, SPEKTRUM*, vol 1,12-15.
- Elsa Rama Lumban Gaol, dkk. 2019. Rubber Industry Wastewater Treatment Using Sand Filter, Bentonit and Hybrid Membrane (UF-RO). . Vol. 4 No. 1,14-18.
- Farikhin, F. 2016. *Analisa Scanning Electron Microscope Komposit Polyester Dengan Filter Karbon Aktif dan Karbon non Aktif.* Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

- Helrich, Kenneth. 1990. *Official Methods of Analysis Of Association Of Official Analytical Chemist Volume Two*. Association Of Official Analytical. USA
- Mahasri, Gunanti. 2018. *Pengaruh Kombinasi NaOH dan Suhu Berbeda Terhadap Nilai Derajat Deasetilasi Kitosan Dari Cangkang Kerang Kapak*. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Mayasari, E Purba. 2020. Penyisihan Kadar Amonia (NH_3) dalam limbah cair karet dengan kombinasi absorben bentonite dan zeolite secara kontinyu. Teknik Kimia. Universitas Lampung.
- Muis, S. 2013. *Teknologi Nano*. Graha Ilmu. Jakarta
- Murti, R. Setiya dan C. Maria H.P. 2014. Optimasi Waktu Reaksi Pembentukan Kompleks Indofenol Biru Stabil Pada Uji N-Amonia Air Limbah Industri Penyamakan Kulit Dengan Metode Fenat. *Majalah Kulit, Karet, dan Plastik* Vol.30 No.1 Juni 2014: 29-34.
- Nasihidiniyyah, Prasetyo, A., Kholifah, S. N. 2016. *Kajian Absorpsi Malasit Hijau pada Zeolit alam Termodifikasi*. Seminar Nasional Green Technology 3. UIN Maliki Malang.
- Nurhayati, H. 2010. *Pemanfaatan Bentonit Teraktivasi dalam Pengolahan Limbah Cair Tahu*. Universitas Sebelas Maret.
- Onchieku, F., Jalali, M. 2012. *Ammonium Removal from Aqueous Solutions by Natural Iranian Zeolite in the Presence of Organic Acids, Cations and Anions*. Journal of Environmental Chemical Engineering .
- Patty, D.J. 2013. *Penentuan Unsur Dalam Rambut Berdasarkan Karakteristi Pola Flouresensi Sinar X (XRF)*. Prosiding FMIPA Universitas Pattimura. 219-225.

- Prasanti, A., Fahdiran, R., Saptari, S.A., dan Handoko, E. 2015. *Analisis Karakterisasi XRD Sintesis Mineral Melalui Metode Mechanical Alloying. Jurnal Prosiding Seminar Nasional Fisika*. Vol. 4. Pp 33-36.
- Pribadi, A. 2010. *Tinjauan Absorpsi Dan Permeabilitas Beton Kertas Pada Variasi Campuran. Laporan Tugas Akhir*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret.
- Reed, S. J. B. 1993. *Electron Microprobe Analysis and Scanning Electron Microscopy in Gelology*. Florida: Cambridge University Press.
- Sabula, M., Fiawan, J., Herman, R., dan Mahubessy, D. 2013. *Perbandingan Arang Tempurung Kelapa dengan Zeolit Alami dalam menurunkan Kadar Besi (Fe) Air Sumur Gali*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Makasar.
- Sahin, M. (2019) Wastewater treatment using bentonite, the combinations of bentonite- zeolite, bentonite-alum, and bentonite-limestone as adsorbent and coagulant. *International Journal of Environmental Science*. Vol 4, No.3
- Sari, A. Dan Sulistiawati, E. 2012. *Dekolorisasi Crude Rice Bran Oil Menggunakan Bentonit*. Universitas Ahmad Dahlan.
- Setiabudi, A., Hardian, R., & Muzakir, A. 2012. *Karakterisasi Material*. UPI PRESS.
- Sharma, H. S. S., McCall, D., dan Kernaghan, K. 1999. Scanning Electron Microscopy, X-ray Microanalysis, and Thermogravimetric Assessment of Linen Fabrics Treated with Crease-Resisting Compound. *Journal of Applied Polymer Science*. Vol.72.
- Sudrajat, Y. 2002. Teknik penghilangan lapisan kapur pada teripang pasir menggunakan enzim papain. *Buletin Teknik Pertanian* Vol. 7 (2), 41-43.

Suparjo, 2010. *Analisis bahan pakan secara Kimiawi: Analisis proksimat dan analisis serat*. Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jambi, Jambi.

Wang, B., Lehmann, J., Hanley, K., Hestrin, R., Enders, A., 2010. *Adsorption and desorption of ammonium by maple wood biochar as a function of oxidation and pH*. Chemosphere 138, 120–126.

Wulan, S. 2017. *Potensi Zeolit Alam Gunung Kidul Teraktivasi Sebagai Media Absorben Pewarna Tekstil*. Politeknik STTT Bandung.