

TUGAS AKHIR
PENGARUH VARIASI KARBON AKTIF PADA ALAT
PENJERNIH AIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



DISUSUN OLEH :

ARIF AKBAR
133310063

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2019

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian yang saya lakukan untuk Tugas Akhir dengan judul **“Pengaruh Variasi Karbon Aktif Pada Alat Penjernih Air”** yang diajukan guna melengkapi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Adalah merupakan hasil penelitian dan karya ilmiah saya sendiri dengan bantuan dosen pembimbing dan bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tugas akhir yang telah diduplikasikan dan atau pernah digunakan untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas Islam Riau (UIR) maupun Perguruan Tinggi atau Intansi manapun, kecuali pada bagian yang sumber informasinya telah dicantumkan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, Desember 2019

Arif Akbar
NPM: 133310063

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DATA PERSONAL

Nama Lengkap : ARIF AKBAR
NPM : 133310063
Tempat Tanggal Lahir : Pekanbaru, 11 November 1995
Jenis Kelamin : Laki – Laki (LK)
Alamat : Jalan Karya Indah No 982

PENDIDIKAN

Sekolah Dasar : SD Negeri 032 Tanah Merah
Sekolah Menengah Pertama : Pondok Pesantren AL – Kautsar Pekanbaru, Riau.
Sekolah Menengah Atas : Pondok Pesantren AL – Kautsar Pekanbaru, Riau.
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Riau (Teknik Mesin S1)

TUGAS AKHIR

“ PENGARUH VARIASI KARBON AKTIF PADA ALAT PENJERNIH AIR”

Tempat penelitian : KUBANG, RIAU, SUMATERA
Tanggal Seminar : 16 November 2019
Tanggal Sidang : 7 Desember 2019

Pekanbaru, 7 Desember 2019

ARIF AKBAR
133310063

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmad dan karunianya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Pengaruh Variasi Karbon Aktif Pada Alat Penjernih Air”. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada pihak yang telah membantu dan memberikan waktunya dalam bimbingan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini yaitu :

1. Orang tua tercinta yang sudah sangat membantu memberikan doa serta dukungan kepada penyusun baik secara moril maupun materil sehingga skripsi ini bisa diselesaikan penyusun.
2. Bapak Ir. H. Abdul Kudus. Zaini, Mt., MS.,TR. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
3. Bapak Dody Yulianto, ST. MT. Selaku Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau dan Penguji II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan semangat serta motivasi selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Dedikarni, ST. M.Sc. Selaku dosen pembimbing I atas segala bimbingan, kesabaran, serta arahan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Dr. Kurnia Hastuti ST., M.Sc selaku dosen penguji I yang telah meluangkan waktu untuk menguji skripsi ini.
6. Teman – teman seperjuangan dan material squad yang telah memberikan ide, gagasan dan masukan – masukan yang sangat bermanfaat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Demikianlah yang dapat penulis sampaikan penulis mengucapkan terima kasih, semoga bisa bermanfaat untuk kita semua terutama untuk penulis sendiri.

Pekanbaru, November 2019

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR NOTASI.....	viii
ABSTRAK.....	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metode Pengumpulan Data	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Air.....	5
2.2 Karbon Aktif.....	8
2.2.1 Proses Pembuatan Karbon Aktif	12
2.2.2 Sifat – Sifat Karbon Aktif	13
2.2.3 Jenis Karbon Aktif	14
2.2.4 Tipe Karbon Aktif.....	16
2.3 Pasir Silika	17
2.4 Kerikil.....	21

2.5	Ijuk.....	21
2.6	Dakron	22
2.7	Polyaluminium chloride	23
2.8	Aluminium Sulfat.....	23
2.9	Natrium Bikarbonat.....	24
2.10	Proses Yang Terjadi Selama Penjernihan	24
2.10.1	Adsorpsi.....	24
2.10.2	Filtrasi.....	26
2.10.3	Koagulasi dan Flokulasi	28
2.10.4	Sedimentasi.....	31
2.11	PH dan TDS	32
2.12	Perhitungan Debit, Volume, Kecepatan Aliran.....	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		35
3.1	Diagram Alir Penelitian	35
3.2	Waktu Dan Tempat Penelitian.....	36
3.3	Alat Dan Bahan Penelitian	36
3.3.1	Identifikasi Alat	36
3.3.2	Identifikasi Bahan	40
3.4	Prosedur Penelitian	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		49
4.1	Perhitungan Debit, Volume, Waktu Aliran Pada Variasi Bentuk Karbon Aktif.....	49
4.1.1	Perhitungan Debit	49

4.1.2	Perhitungan Waktu Aliran.....	50
4.1.4	Perhitungan Volume	51
4.2	Perbandingan Debit, Waktu Aliran dan Volume Terhadap Masing – Masing Karbon Aktif	51
4.3	Hasil pengujian PH dan TDS pada variasi jenis karbon aktif	55
4.4	Perbandingan nilai PH dan TDS pada variasi bahan dasar karbon aktif	64
4.5	Perbandingan nilai pH dan TDS sesuai dengan standar PERMENKES	68
BAB V PENUTUP		72
5.1	Kesimpulan	72
5.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA.....		74
LAMPIRAN.....		75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Air Keruh Daerah Perkotaan	5
Gambar 2.2 Air Gambut.....	7
Gambar 2.3 Macam – Macam Karbon Aktif	12
Gambar 2.4 Karbon Aktif Batu Bara	14
Gambar 2.5 Karbon Aktif Kayu Keras	15
Gambar 2.6 Karbon Aktif Tempurung Kelapa	15
Gambar 2.7 Karbon Aktif Bentuk Serbuk.....	16
Gambar 2.8 Karbon Aktif Bentuk Granular.....	17
Gambar 2.9 Karbon Aktif Bentuk Pellet.....	17
Gambar 2.10 Pasir Silika.....	20
Gambar 2.11 Kerikil.....	21
Gambar 2.12 Serat Ijuk Kelapa.....	22
Gambar 2.13 Dakron.....	22
Gambar 2.14 Polyaluminium Chloride	23
Gambar 2.15 Aluminium Sulfat.....	23
Gambar 2.16 Natrium Bikarbonat.....	24
Gambar 2.17 Perbedaan Abspsi Dan Adsorpsi	25
Gambar 2.18 Tingkatan pH.....	32
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	35
Gambar 3.2 Alat Penjernih Air	36
Gambar 3.3 pH meter.....	39
Gambar 3.4 Air Aquades.....	39
Gambar 3.5 TDS meter	40
Gambar 3.6 Air Gambut.....	40
Gambar 3.7 Aluminium Sulfat.....	41
Gambar 3.8 Polyaluminium Chloride	41
Gambar 3.9 Karbon aktif bentuk serbuk	42
Gambar 3.10 Karbon aktif bentuk granular	43
Gambar 3.11 Karbon aktif bentuk pellet.....	43
Gambar 3.12 Karbon Aktif Batu Bara	44

Gambar 3.13 Karbon Aktif Bambu	44
Gambar 3.14 Karbon Aktif Tempurung Kelapa	45
Gambar 3. 15 Natrium Bikarbonat.....	45
Gambar 4.1 Grafik debit dan volume terhadap variasi bentuk karbon aktif pada alat penjernih air.....	52
Gambar 4.2 Grafik waktu aliran dan volume terhadap variasi bentuk karbon aktif pada alat penjernih air	53
Gambar 4.3 Grafik waktu Aliran dan debit terhadap variasi bentuk karbon aktif pada alat penjernih air	54
Gambar 4.4 Grafik perbandingan pH pada masing – masing jenis air	58
Gambar 4.5 Grafik perbandingan TDS pada masing – masing jenis air.....	58
Gambar 4.6 Gambar air hasil filtrasi karbon aktif bambu dan air baku gambut..	59
Gambar 4.7 Grafik perbandingan pH pada masing – masing jenis air	60
Gambar 4.8 Grafik perbandingan TDS pada masing – masing jenis air.....	60
Gambar 4.9 Gambar air hasil filtrasi karbon aktif batu bara dan air gambut.....	61
Gambar 4.10 Grafik perbandingan pH terhadap masing – masing jenis air	62
Gambar 4.11 Grafik perbandingan TDS terhadap masing – masing jenis air	63
Gambar 4.12 Gambar air hasil filtrasi karbon aktif tempurung kelapa dan air gambut.....	63
Gambar 4.13 Grafik perbandingan nilai pH pada masing – masing jenis air	65
Gambar 4.14 Grafik perbandingan TDS pada masing – masing jenis air.....	67
Gambar 4. 15 Perbandingan Nilai pH air hasil filtrasi setelah penambahan NaHCO ₃ dengan standar PERMENKES	70
Gambar 4. 16 Perbandingan nilai TDS air hasil filtrasi setelah penambahan NaHCO ₃ dengan standar PERMENKES	70
Gambar 4.17 Perbandingan warna dan pH air pada masing – masing air	71

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar baku air untuk keperluan higiene sanitasi.....	6
Tabel 4.1 Hasil perhitungan debit dan waktu aliran dengan volume air 1000 cm ³ terhadap masing – masing bentuk karbon aktif pada alat penjernih air.....	52
Tabel 4.2 Data karakteristik air baku gambut	56
Tabel 4.3 Air gambut yang sudah mengalami proses koagulasi dan flokulasi	57
Tabel 4.4 Data pengujian penyaringan air gambut dengan menggunakan karbon aktif berbahan dasar bambu	57
Tabel 4.5 Data pengujian penyaringan air gambut dengan menggunakan karbon aktif berbahan dasar batu bara.....	59
Tabel 4.6 Data pengujian penyaringan air gambut dengan menggunakan karbon aktif berbahan dasar kelapa.....	61
Tabel 4.7 Data air gambut sebelum dan sesudah pencampuran koagulan.....	64
Tabel 4.8 Data perbandingan nilai pH dan TDS pada air hasil filtrasi variasi bahan dasar karbon aktif.....	65
Tabel 4.9 Perbandingan nilai pH dan TDS seluruh karbon aktif dengan standar PERMENKES	68
Tabel 4.10 Perbandingan nilai pH dan TDS seluruh karbon aktif dengan standar PERMENKES setelah pencampuran NaHCO ₃	69

DAFTAR NOTASI

<u>Simbol</u>	<u>Notasi</u>	<u>Satuan</u>
Q	Debit	$\frac{m^3}{s}$
V	Volume	m^3
t	Waktu	s



Pengaruh Variasi Karbon Aktif Pada Alat Penjernih Air

Arif Akbar¹, Dedi Karni²

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau

Jl. Kaharudin Nasution Km 11 No. 113 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru

E-mail : arifakbar625@yahoo.co.id

ABSTRAK

Sebagai penelitian tugas akhir dengan judul “Pengaruh Variasi Karbon Aktif Pada Alat Penjernih Air” studi ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi dari masing – masing bentuk (serbuk, granular, pellet) dan bahan dasar (bambu, batok kelapa, batu bara) dari karbon aktif terhadap kemampuannya dalam menjernihkan air gambut. Tujuan yang hendak dicapai pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi bentuk dan variasi bahan dasar dari masing – masing karbon aktif terhadap efisiensi absorpsi pada proses penjernihan air gambut daerah Kubang Sumatera. Penelitian ini dilakukan dengan cara memasukkan secara bergantian bentuk dari karbon aktif pada alat penjernih air kemudian diukur debit, kecepatan penjernihannya pada volume 1000 cm³ pada masing – masing bentuk karbon aktif, kemudian dibandingkan hasil pengujiannya dalam bentuk grafik sebagai fungsi dari variasi bentuk adsorben. Penelitian selanjutnya dilakukan dengan memasukkan masing – masing bahan dasar karbon aktif kedalam alat penjernih air, kemudian air hasil penyaringan dari masing – masing variasi bahan dasar karbon aktif diukur pH dan TDS nya, kemudian dibandingkan hasil pengujian dari masing – masing variasi bahan dasar karbon aktif dalam bentuk grafik sebagai fungsi dari variasi bahan adsorben. Hasil penelitian menunjukkan semakin besar ukuran karbon aktif yang digunakan sebagai media filter maka semakin besar debit air saat proses penyaringan, semakin cepat pula waktu alirannya. Dan hasil penelitian dari variasi bahan dasar karbon aktif menunjukkan bahwa karbon aktif berbahan dasar bambu mampu menaikkan pH dan karbon aktif bahan dasar batu bara mampu menurunkan TDS lebih baik dibandingkan dengan karbon aktif berbahan dasar lainnya.

Kata kunci : Debit, Volume, Waktu Aliran, pH, TDS.

Ket : 1. Penulis

2. Dosen Pembimbing

Effect of Activated Carbon Variation on Water Purifier

Arif Akbar¹, Dedi Karni²

Mechanical Engineering Study Program Faculty of Islamic University of Riau

Jl. Kaharudin Nasution Km 11 No. 113 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru

E-mail : arifakbar625@yahoo.co.id

ABSTRACT

As the final task research with the title "Effect of activated carbon variation on water purifier" This research aims to determine the efficiency of each form (powder, granular, pellet) and basic materials (bamboo, coconut shell, coal) activated carbon to its ability to purify peat water. The goal to be achieved in this research is to determine the effect of variations in the form and the variation of the basic materials of each activated carbon to the absorption efficiency of the Sumatera Kubang region's peat water purification process. This research is done by inserting alternately the form of activated carbon in the water purifier and then measured the discharge, the clarity speed at the volume of 1000 cm³ in each of the activated carbon, then compared to the result Test it in graphical form as a function of variations of the adsorbent form. The next research was done by inserting each of the basic ingredients of activated carbon into the water purifier, then the filtered water of each variation of the base material of activated carbon measured by its pH and TDS, then compared to the results Testing of each variation of the basic ingredient of activated carbon in the form of graphs as a function of variations of adsorbent materials. The results show the greater the size of activated carbon used as filter media, the greater the discharge of water during the filtration process, the faster the clarity speed. And the results of the research from the basic material of activated carbon shows that the activated carbon-based bamboo is able to raise the pH and activated carbon of coal base material is able to lower the TDS better than other activated carbon.

Keywords: Discharge, Volume, Clarity Speed, pH, TDS.

Description: 1. Author

2. Supervising Lecturer

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Faktor lingkungan adalah salah satu faktor yang paling dominan dalam penentuan tingkat kesehatan masyarakat, salah satu komponen lingkungan yang berperan sangat besar adalah air, khususnya air yang berasal dari sumur. Air juga merupakan sumber daya kehidupan, dimana tidak ada satupun makhluk hidup yang tidak membutuhkan air. Air tanah merupakan sumber air minum yang sangat vital bagi penduduk di Indonesia terutama di daerah pedesaan, Sebagian besar masyarakat masih menggunakan air sumur untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Air sumur diklasifikasikan sebagai air kelas satu, yang artinya digunakan untuk air baku sebagai air minum dan peruntukkan lainnya yang mempersyaratkan persyaratan yang sama dengan kegunaan air tersebut (PP No. 82 tahun 2001). Air yang masuk ke dalam tubuh manusia harus sesuai dengan persyaratan pokok. Dimana untuk persyaratan biologis dianjurkan untuk merebus air untuk dikonsumsi, karena umumnya mikroorganisme akan mati bila air dididihkan.

Kualitas air bersih pada sarana penyediaan air bersih masih perlu mendapat perhatian di masyarakat dimana dapat menimbulkan dampak negatif yaitu timbulnya penyakit. Satu jenis sarana penyediaan air bersih pedesaan yang banyak diusahakan oleh pemerintah sebagai sumber air bersih adalah sumur gali. Sarana ini mengambil air tanah dangkal sehingga keberadaan dipandang efisien dan efektif guna memenuhi kebutuhan hidup keluarga.

Standar kualitas air bersih dapat diartikan sebagai peraturan yang harus diperhatikan sesuai dengan PERMENKES RI No.32/MENKES/2017 yang biasanya ditulis dalam bentuk pernyataan atau angka yang menunjukkan persyaratan - persyaratan yang harus dipenuhi agar air tersebut tidak menimbulkan gangguan kesehatan, penyakit, gangguan teknis, serta gangguan dalam segi estetika.

Peraturan ini dibuat dengan tujuan bahwa air yang memenuhi syarat kesehatan mempunyai peranan krusial dalam rangka pemeliharaan, perlindungan, serta mempertinggi tingkat kesehatan masyarakat. Dengan peraturan ini maka telah diperoleh landasan hukum dan landasan teknis dalam hal pengawasan kualitas air bersih untuk kebutuhan masyarakat.

Riau merupakan provinsi di pulau sumatera yang mempunyai lahan gambut terluas yakni 3.89 juta hektar dari 6.49 juta hektar total luas lahan gambut di pulau sumatera. Saat ini diperkirakan lahan gambut yang terdegradasi di Provinsi Riau sekitar 2.313.561 ha atau 59.54% dari total luas lahan gambut di provinsi ini. Akan tetapi sekitar 1.037.020 ha dari lahan tersebut dimanfaatkan petani untuk budidaya tanaman kelapa sawit, pangan, dan hortikultura. Luas lahan gambut ini sepanjang tahunnya semakin banyak tergenang dengan air gambut.

Secara umum pengolahan air gambut harus melalui beberapa tahap agar air gambut dapat digunakan untuk kebutuhan sehari – hari, salah satu proses nya adalah proses penyaringan dengan beberapa media filtrasi seperti pasir silika, zeolit, ijuk, dan karbon aktif, dakron yang disusun dalam media penyaring yang mampu dilewati oleh air itu sendiri.

Karbon aktif mempunyai peranan penting dalam media filtrasi, karena karbon aktif dapat menurunkan nilai dari TDS bahkan menaikkan nilai dari pH air gambut itu sendiri, bahkan perbedaan dari bentuk karbon aktif itu sendiri mampu menghasilkan debit dan waktu aliran yang berbeda – beda. Sehingga perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh dari bentuk dan bahan dasar karbon aktif pada pengaplikasiannya dalam alat penjernih air.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam pemilihan judul tugas akhir ini penulis menguraikan beberapa alasan yang memotivasi penulis untuk memilih judul tersebut adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi bentuk karbon aktif terhadap kuantitas air gambut yang dihasilkan.
2. Bagaimana pengaruh variasi bahan dasar karbon aktif terhadap kualitas air gambut yang dihasilkan.

3. Bagaimana pengaruh variasi bahan dasar karbon aktif terhadap kemampuan absorpsi.
4. Bagaimana mengolah air gambut agar air gambut dapat digunakan sebagai pengganti air tanah untuk keperluan rumah tangga terutama untuk daerah – daerah yang sulit mendapatkan sumber air bersih.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan nilai kuantitas air bersih (Debit, Waktu aliran) dari air gambut yang dijernihkan dengan menggunakan variasi bentuk karbon aktif.
2. Mendapatkan nilai kualitas air bersih (pH) dari air gambut yang dijernihkan dengan menggunakan variasi bahan dasar karbon aktif.
3. Mendapatkan nilai dari kemampuan absorpsi (TDS) pada variasi bahan dasar karbon aktif.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penulisan tugas akhir ini bahwa penulis hanya membahas sebatas masalah tentang:

1. Air yang digunakan adalah air gambut daerah Kubang, Riau, SUMATERA.
2. Bentuk karbon aktif yang digunakan akan adalah karbon aktif bentuk granular, pellet, dan serbuk.
3. Bahan dasar karbon aktif yang digunakan adalah tempurung kelapa, batu bara, dan bambu.

1.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dibutuhkan dan data yang digunakan dalam pelaksanaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur menggunakan beberapa teori dan formula yang berhubungan dengan motor bensin dan bahan bakar yang digunakan.
2. Mengumpulkan alat dan bahan dan mengolah data yang didapat setelah melakukan pengujian.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada penulisan tugas akhir ini penulis menyelesaikan dalam lima 5 bab yang berisikan :

Bab I : Pendahuluan

Berisikan latar belakang alasan pemilihan judul, batasan masalah, metodologi pengumpulan data, tujuan penelitian serta sistematika penulisan.

Bab II : Tinjauan Pustaka

Pada bab II ini menjelaskan gambaran secara umum tentang air, polusi air, pencemaran air, alat penyaring air, karbon aktif.

Bab III : Metodologi Penelitian

Pada bab III ini berisikan tentang waktu dan tempat, subyek penelitian, diagram alir penelitian, teknik analisis data dan sumber data.

Bab IV : Analisa Dan Perhitungan

Pada bab IV ini Berisikan tentang hasil pembahasan dan analisa data hasil penelitian.

Bab V : Kesimpulan Dan Saran

Pada bab V ini berisikan tentang kesimpulan dan saran yang penulis dapat berdasarkan Analisa variasi karbon aktif.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air

Air merupakan kebutuhan utama makhluk hidup. Selain untuk kebutuhan sehari – hari air juga bermanfaat sebagai sarana transportasi, sarana irigasi, sebagai pembangkit listrik tenaga air, dan lain- lain. Air tanah merupakan sumber daya penting dalam irigasi, industri dan air minum dimana kebutuhan manusia akan air menjadi sangat luas, air sebagai sumber daya alam yang sangat penting dalam kehidupan semakin tampak dari kebutuhan manusia akan air untuk kebutuhan sehari – hari di lingkungan rumah tangga khususnya, walaupun dalam faktanya kebutuhan manusia akan air bersih tentu akan berberbeda – beda di setiap tempat maupun daerah..

Dengan keadaan yang seperti telah disebutkan pada paragraf diatas, kebutuhan air bersih sangat tinggi berbanding terbalik dengan ketersediaan air bersih bahkan limbah hasil industri yang dihasilkan dari kegiatan tertentu baik dari kegiatan industri ataupun rumah tangga justru memperparah dan merusak tatanan ekosistem sehingga air menjadi tercemar dan semakin sulit didapatkan. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.1 dibawah ini.



Gambar 2.1 Air Keruh Daerah Perkotaan

(Sumber: www.daerah.sindonews.com)

Keberadaan air tanah juga dipengaruhi oleh kondisi fisik masing – masing daerah maupun di sekitarnya seperti iklim, geologi, topografi maupun keberadaan industri serta tumbuh – tumbuhan. Iklim juga merupakan sumber input yang berupa curah hujan, geologi dan topografi yang dapat mencerminkan bentuk lahan suatu daerah akan berpengaruh terhadap kemampuan air tersebut mengalami inflasi atau kenaikan.

Disamping meningkatnya jumlah populasi manusia, perkembangan teknologi juga menjadi faktor krusial yang membuat air bersih semakin hari semakin tergerus, terutama daerah yang memiliki kepadatan penduduk yang sangat tinggi seperti di daerah perkotaan.

Standar kualitas air bersih dapat diartikan sebagai peraturan yang harus diperhatikan sesuai dengan PERMENKES RI No.32/MENKES/2017 yang biasanya ditulis dalam bentuk pernyataan atau angka yang menunjukkan persyaratan - persyaratan yang harus dipenuhi agar air tersebut tidak menimbulkan gangguan kesehatan, penyakit, gangguan teknis, serta gangguan dalam segi estetika.

Tabel 2.1 Standar baku air untuk keperluan higiene sanitasi

No	Parameter Wajib	Unit	Standar Baku Mutu (Kadar Maksimum)
1	Kekeruhan	NTU	25
2	Warna	TCU	50
3	Zat Padat Terlarut (Total Dissolved Solid)	ppm	1000
4	Suhu	oC	suhu udara \pm 3
5	Rasa		tidak berasa
6	Bau		tidak berbau
7	pH	mg/l	6,5 - 8,5

Disamping meningkatnya jumlah populasi manusia, perkembangan teknologi juga menjadi faktor krusial yang membuat air bersih semakin hari semakin tergerus, terutama daerah yang memiliki kepadatan penduduk yang sangat tinggi seperti di daerah perkotaan.

Bukan hanya di daerah perkotaan bahkan di daerah pedesaan ketersediaan air layak pakai baik untuk penggunaan rumah tangga dan kebutuhan lainnya semakin menurun dikarenakan adanya pembukaan lahan untuk perkebunan, pertanian, bahkan industri mengakibatkan ketersediaan lahan alami yang seharusnya menjadi tanah resapan menjadi tidak efektif.

Sehingga manusia yang disekitarnya mau tidak mau harus menggunakan air yang bukan berasal mata air seperti air kolam dan air gambut yang memiliki nilai kekeruhan tinggi, pH yang rendah, dan kandungan TDS yang lumayan tinggi. Air gambut adalah air permukaan yang paling sering dijumpai di daerah lahan gambut atau di daerah daratan rendah terutama di pulau kalimantan dan sumatera yang mempunyai banyak lahan perkebunan, baik dari komoditi sawit, karet.

Air gambut umumnya memiliki warna coklat tua sampai kehitaman dan kemerahan, memiliki kadar organik yang tinggi akibat pembusukan tumbuh – tumbuhan yang tidak mampu terurai dengan baik dan tergenang dalam genangan air serta bersifat asam. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.2 Air Gambut

Air gambut masih memerlukan suatu *treatment* atau pengolahan khusus terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai sumber air untuk keperluan sehari – hari. Pencemaran terhadap lingkungan dapat berdampak fatal dan tergantung pada jenis limbah, volume dan frekuensi limbah itu sendiri. Limbah dalam volume yang kecil dengan frekuensi yang cenderung naik akan mengakibatkan degradasi secara perlahan – lahan. Hal ini berkaitan juga pada jenis limbah dan juga sifat limbah tersebut, serta senyawa - senyawa yang terkandung didalamnya.

Disamping perubahan air menjadi kotor, perubahan air dilapisi bahan - bahan berminyak atau bahan padatan lainnya menjadi penyebab terjadinya penutupan permukaan air. Senyawa-senyawa yang terkandung dalam limbah apabila melampaui batas kadar yang telah ditetapkan akan menyebabkan air tidak dapat dipergunakan lagi untuk keperluan sebagaimana mestinya (Ginting, 1992)

2.2 Karbon Aktif

Karbon aktif adalah karbon dengan struktur amorphous atau mikrokristalin yang dengan perlakuan khusus akan memiliki luas permukaan dalam yang besar yaitu 300 – 2000 m²/gram. Peningkatan luas permukaan dalam ini yang mengakibatkan kemampuan penyerapan lebih besar dibanding arang biasa (KIRK and OTHMER, 1964).

Sejarah karbon sebagai adsorben telah diketahui pada abad sebelum Masehi. Penyaringan air dengan karbon telah dilakukan pada masa Hindu Kuno. Pada abad ke 13, karbon digunakan dalam proses pemurnian larutan gula. Kemudian, setelah abad 18, SCHEEL dan LOWITZ di dalam CHEREMISINOFF dan MORRESI, (1978) masing – masing menemukan kemampuan karbon menyerap gas dan kemampuan menarik warna dari cairan. Karbon sebagai penerap telah banyak diteliti dan dikembangkan dalam teknik pembuatan serta pengembangannya. Karbon juga digunakan untuk menghilangkan bau dan rasa pada air minum. Mulai saat itu penggunaan karbon menyebar bukan hanya untuk air dan air buangan, namun didalam proses industri, termasuk industri anggur dan pembuatan bir, kertas, dan bubur kertas, obat – obatan, makanan, petroleum dan petrokimia serta macam – macam pemakaian air. (CHEREMISINOFF and MORRESI, 1978).

Pada umumnya bahan baku karbon yang terdapat pada binatang, tanaman atau mineral dapat dijadikan arang. Sebagai contoh dari binatang (daging dan tulang), tanaman (kayu ringan, kayu berat, sekam padi, kulit kacang), serta mineral (petroleum residu, carbon black). Akan tetapi secara ekonomi, tulang, kayu, umumnya digunakan untuk penyerap warna, sedang tempurung kelapa, batu bara dan residu petroleum untuk penyerap gas. (KIRK and OTHMER, 1964).

Karbon aktif secara komersial disebut “Eponite” pada tahun 1909 karbon aktif merupakan pendahulu dalam pengembangan pembuatan karbon aktif secara modern dengan menggunakan chlor pada pemanasan tinggi untuk aktivitasnya (MONTENEGORO, 1976). Menurut HARTOYO dkk (1990) perdagangan karbon aktif digolongkan sebagai komoditi karbon yang mempunyai daya serap tinggi dan memenuhi persyaratan kualitas yang ditetapkan.

Sejarah karbon aktif ditandai oleh adsorpsi pada karbon berpori pada tahun 1550 SM dalam tulisan mesir kuno oleh Hippo Crates dan Pliny The Elder, dengan tujuan pengobatan. Pada abad ke 18, karbon yang terbuat dari darah, kayu, dan hewan yang digunakan untuk pemurnian cairan. Semua bahan – bahan di atas menjadi cikal bakal pemanfaatan karbon aktif di masa setelahnya. Berlanjut pada abad ke 19, industri gula di eropa, khususnya di inggris memakai campuran kalsium fosfat dan karbon yang ditaruh di sebuah tabung/kolam, dimana cairan gulakotor dilewatkan melalui tabung/kolam tersebut.

Berlanjut pada abad ke 20, ditemukan proses industrialisasi karbon aktif secara aktivasi uap (V. Ostrajko 1900) dan aktivasi secara kimia (Bayer, 1915). Proses pembuatan karbon aktif pada masa ini baru menghasilkan karbon aktif bubuk.

Karbon aktif adalah material yang berbentuk butiran atau bubuk yang berasal dari material yang mengandung karbon misalnya batu bara, batok kelapa, dan sebagainya. Dengan pengolahan tertentu seperti proses aktivasi dengan perlakuan tekanan dan suhu tinggi, maka akan dapat diperoleh karbon aktif yang mempunyai permukaan dalam yang luas.

Karbon aktif merupakan suatu padatan yang berpori dan mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan – bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan suhu tinggi. Karbon aktif memiliki luas permukaan yang cukup tinggi berkisar antara 100 sampai dengan 2000 m²/g. Hal ini disebabkan karena karbon aktif ini memiliki pori – pori yang sangat kompleks yang berkisar dari ukuran mikro dibawah 20 Å (Angstrom), ukuran meso antara 20 sampai dengan 50 Angstrom dan ukuran makro yang mampu melebihi 500 Å (pembagian ukuran pori berdasarkan IUPAC).

Dengan luasnya permukaan yang dimiliki, maka karbon aktif sangat cocok digunakan pada suatu proses adsorpsi atau penyerapan, bidang reaksi dan katalisis, dimana proses ini membutuhkan bidang kontak adsorpsi dengan permukaan adsorben yang luas. Contoh lain dari penggunaan atau pengaplikasian karbon aktif yang sangat sering dijumpai dan digunakan oleh masyarakat adalah penggunaan karbon aktif yang bernama norit. Norit umumnya banyak digunakan untuk mengatasi gangguan pencernaan. Sedangkan untuk prinsip kerja dari norit sendiri adalah ketika norit dikonsumsi atau masuk kedalam perut maka norit akan menyerap bahan – bahan racun dan berbahaya yang menyebabkan gangguan di sekitar daerah pencernaan. Kemudian norit tersebut akan menyimpan racun dan bahan berbahaya lainnya yang mampu diserap oleh norit itu sendiri ke dalam permukaan porinya sehingga nantinya norit yang telah menyerap racun dan bahan berbahaya tadi akan dikeluarkan bersamaan dengan tinja. Umumnya karbon aktif seperti ini biasanya dibuat dari bahan dasar batu bara dan biomasa. Intinya bahan dasar pembuat karbon aktif haruslah mengandung unsur karbon yang besar.

Sifat adsorpsi atau kemampuan penyerapan yang dimiliki oleh karbon aktif sendiri dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain (Agusta, 2012):

- Sifat fisika karbon aktif

Sifat fisika karbon aktif dipengaruhi oleh sedikit atau banyaknya jumlah pori – pori yang ada di dalam karbon aktif itu sendiri yang bisa dimasuki oleh bahan adsorbat yang ada di dalam karbon aktif.

- Sifat kimia karbon aktif
Karbon aktif mempunyai sifat kimia ketika proses aktivasi berlangsung. Gugus aktif yang dimiliki karbon aktif akan berinteraksi dengan molekul organik secara kimiawi. Proses adsorpsi terjadi karena adanya gaya Van Der Waals pada permukaan karbon aktif dan adsorbat.
- Jenis adsorbat
Adsorbat yang bersifat tidak tarik menarik atau biasa disebut nonpolar akan lebih mudah berinteraksi dengan gugus aktif pada karbon aktif. Sehingga molekul organik yang memiliki nilai kelarutan kecil pada air akan berikatan cukup kuat dengan karbon aktif.
- Suhu
Karbon aktif akan memiliki daya serap yang jauh lebih besar apabila suhunya rendah dibandingkan dengan suhu yang tinggi, karena kelarutan molekul adsorbat lebih kecil sehingga lebih banyak yang bisa teradsorpsi.
- Waktu kontak
Semakin lama waktu kontak antara adsorbat dengan karbon aktif maka semakin banyak pula adsorbat yang bisa terserap ke dalam permukaan karbon aktif.
- Luas permukaan karbon aktif
Karbon aktif akan memiliki daya serap yang jauh lebih besar apabila karbon aktif memiliki permukaan yang luas dibandingkan dengan karbon aktif yang memiliki permukaan yang sempit.
- Konsentrasi adsorbat dan ukuran partikel adsorbat
Karbon aktif akan menjadi cepat jenuh apabila konsentrasi dan partikel adsorbat semakin besar.

Dizaman ini karbon aktif yang berasal dari bahan biologis yang hidup ataupun baru mati yang biasa disebut biomasa semakin banyak dikembangkan para peneliti karena bersumber dari bahan yang mudah didapatkan dan lebih murah. Bahkan limbah biomasa seperti kulit kacang - kacangan, limbah padat

hasil dari pengepresan biji – bijiaan, kulit buah dan lain sebagainya bisa menjadi pilihan untuk bahan dasar dari pembuatan karbon aktif. Adapun macam – macam karbon aktif dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2.3 Macam – Macam Karbon Aktif

(Sumber: <https://www.mediahidroponik.com>)

2.2.3 Proses Pembuatan Karbon Aktif

Proses pembuatan karbon aktif dapat dibagi menjadi 3 tahapan yaitu tahapan pelepasan air, pemecah bahan – bahan organik menjadi karbon atau karbonisasi, dekomposisi tar dan pembentukan pori aktivasi.

Tahapan pelepasan air adalah tahapan untuk menghilangkan atau meminimalkan kandungan air yang terkandung dalam bahan baku karbon sedangkan karbonisasi adalah istilah dari pengkonversian dari suatu zat organik maupun biomassa menjadi suatu karbon dengan cara pemanasan pada suhu tertentu. Pemanasan pada suhu tertentu ini bertujuan untuk menghilangkan zat – zat yang mudah menguap yang ikut terkandung pada karbon sehingga kemurnian dari karbonpun ikut meningkat. Proses karbonisasi dilakukan dengan cara memberikan pemanasan sampai suhu sekitar 1000°C.

Sedangkan proses aktivasi merupakan proses yang bertujuan untuk menambah maupun mengembangkan volume dari pori - pori karbon aktif dan juga untuk memperbesar diameter pori - pori yang telah terbentuk pada proses karbonisasi sebelumnya. Melalui proses aktivasi ini maka daya adsorpsi dari karbon aktif akan ikut meningkat, karena hasil dari karbonisasi umumnya masih memiliki zat - zat yang masih menutupi pori - pori dari permukaan karbon aktif tersebut, dan juga dalam proses ini akan membuat karbon mengalami perubahan sifat baik dari sifat fisika maupun kimia yang berpengaruh terhadap daya adsorpsi karbon itu sendiri. Sedangkan proses aktivasi tergantung dari produk akhir yang secara umum dapat dibagi menjadi proses yaitu:

A. Aktivasi Kimia

Proses ini tergantung dari pengaruh senyawa kimia anorganik baik secara alam telah ada ataupun yang ditambahkan untuk merubah senyawa organik selama proses berlangsung. Bahan kimia yang digunakan antara lain $ZnCl_2$, $CaCl_2$, dan lain - lain.

B. Aktivasi Fisis

Proses ini tergantung dari pemilihan cara oksidasi seperti oksidasi oleh udara pada temperatur rendah, uap, CO_2 , atau aliran gas pada temperatur tinggi.

2.2.2 Sifat - Sifat Karbon Aktif

Berdasarkan berat jenis karbon aktif dapat dibagi menjadi 2 jenis yaitu karbon aktif fasa cair yaitu berasal dari bahan dengan berat jenis rendah, berupa bubuk halus dan karbon aktif fasa gas yaitu berasal dari bahan dengan berat jenis berupa butiran.

Kualitas karbon aktif dipengaruhi oleh jenis bahan baku, bahan baku yang keras menghasilkan daya serap yang tinggi dibandingkan dengan karbon aktif yang berbahan baku rendah, hal ini ditunjang dengan hasil pernyataan KIRK dan OTHMER (1964) yang mengatakan daya serap karbon aktif terhadap iod 90% dari bahan kayu, sedang bahan tempurung kelapa daya serapnya 95%.

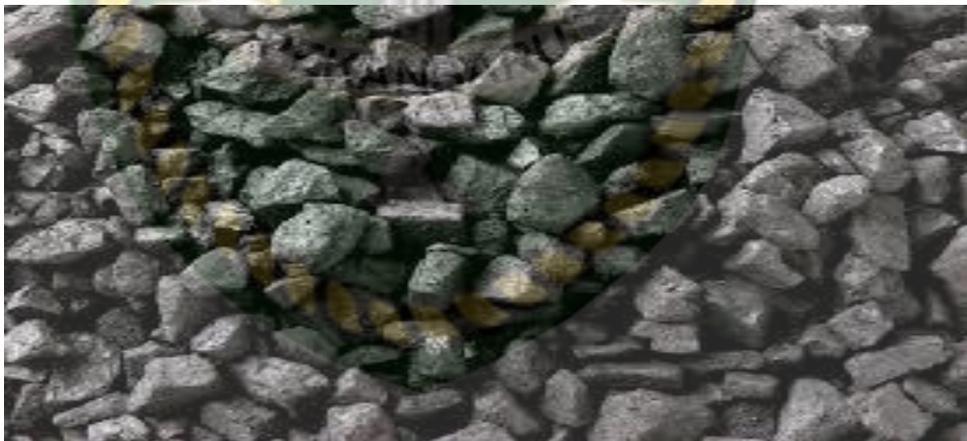
Pada umumnya susunan pori dari karbon aktif saling berhubungan. Pori mikro dapat menyerap molekul adsorbat dan pelarut yang berhubungan dengan permukaan luar dari partikel sedang pada mikro merupakan cabang dari pori transisi dan dapat menyerap pelarut dan adsorbat dengan ukuran lebih kecil. Pori mikro merupakan cabang pori transisi yang dapat menyerap molekul pelarut lebih kecil.

2.2.3 Jenis Karbon Aktif

Karbon aktif dapat dibuat dari beberapa jenis bahan baku, setiap bahan baku atau bahan dasar dari karbon ini memiliki karakteristik tersendiri, berikut beberapa contoh umum dari jenis bahan dasar dari media filter karbon aktif:

A. Karbon Aktif Batu Bara

Karbon aktif batu bara memiliki tingkat kekerasan yang tinggi, dibandingkan karbon aktif lainnya sehingga karbon aktif jenis ini sangat cocok untuk digunakan sebagai filter di dalam tangki yang mempunyai volume yang cukup besar. Adapun bentuk karbon aktif batu bara dapat dilihat pada gambar 2.4 dibawah ini.



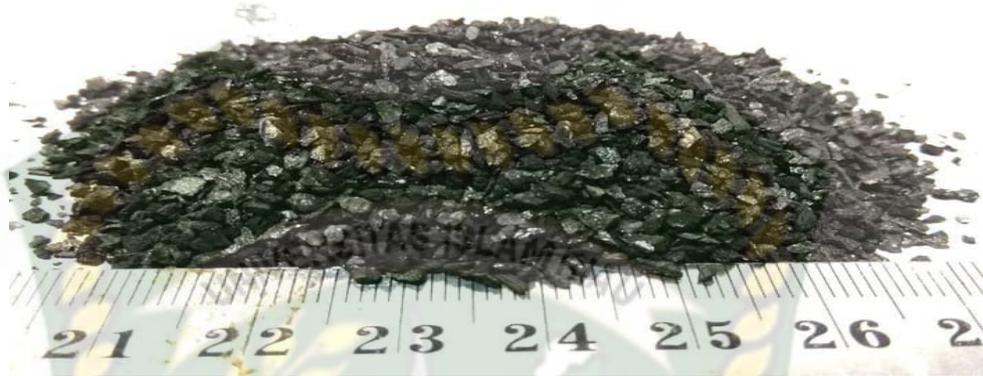
Gambar 2.4 Karbon Aktif Batu Bara

(Sumber: <https://kolom.tempo.co>)

B. Karbon Aktif dari Kayu Keras

Karbon aktif dari bahan kayu keras biasanya dibuat dalam bentuk serbuk. Karbon aktif dari kayu keras biasanya memiliki metilen biru yang sangat

tinggi diatas 200. Sehingga karbon aktif jenis ini banyak digunakan dalam industri farmasi, penyedap makanan, industri gula, dan industri minyak goreng. Adapun karbon aktif berbahan dasar kayu keras dapatt dilihat pada gambar 2.5 dibawah ini.



Gambar 2.5 Karbon Aktif Kayu Keras

(Sumber: <https://www.tokopedia.com/metrogreen>)

C. Karbon Aktif Tempurung Kelapa (Coconut Shell)

Karbon aktif tempurung kelapa dalam proses pembuatannya biasanya dipanaskan tanpa adanya udara dan juga tanpa penambahan suatu zat kimia. Tujuan dari proses karbonisasi ini adalah untuk menghilangkan zat terbang. Proses karbonisasi dilakukan pada suhu temperature berkisar antara 400 - 600 0C. Hasil dari proses karbonisasi ini adalah karbon yang mempunyai kapasitas penyerapan rendah. Adapun karbon aktif berbahan dasar tempurung kelapa dapat dilihat pada gambar 2.6 dibawah ini.



Gambar 2.6 Karbon Aktif Tempurung Kelapa

(Sumber: <https://tokomesinkelapa.com/>)

2.2.4 Tipe Karbon Aktif

Ada 3 jenis bentuk media karbon aktif yang banyak dipasarkan saat ini yaitu:

A. Karbon Aktif Berbentuk Serbuk

Karbon aktif berbentuk serbuk dengan ukuran lebih kecil dari 0,18 mm dan banyak digunakan pada industri pengolahan air minum, industri farmasi, micin, penghilang warna asam furan, pengolahan pemurnian jus buah, penghalus gula, pemurnian asam sitrat, asam tartarat, pemurnian glukosa dan pengolahan zat pewarna kadar tinggi. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.7 dibawah ini.

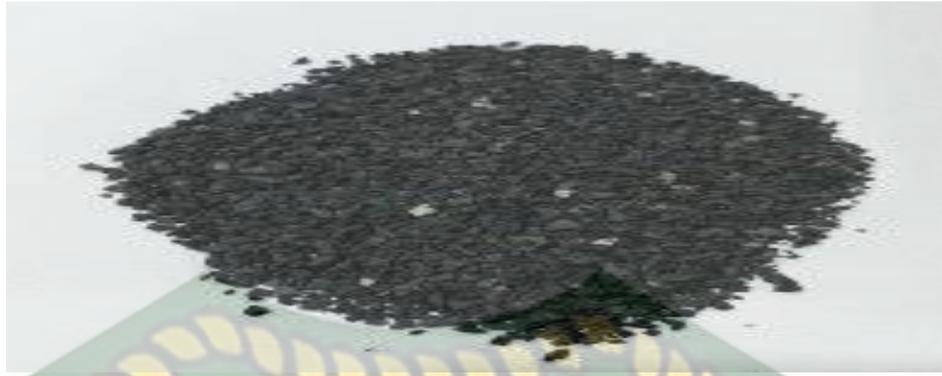


Gambar 2.7 Karbon Aktif Bentuk Serbuk

(Sumber: <https://www.pasirsilika.com>)

B. Karbon Aktif Bentuk Granular

Karbon aktif bentuk granular atau bentuk tidak beraturan biasanya berukuran 0,2 - 5 mm. Karbon aktif bentuk ini biasanya digunakan dalam aplikasi adsorbat cair dan gas. Beberapa pengaplikasian dari karbon aktif bentuk ini biasanya digunakan untuk: pemurnian emas, pengolahan air, air tanah dan air limbah, dan penghilang bau tidak sedap. Adapun karbon aktif bentuk granular dapat dilihat pada gambar 2.8 dibawah ini.



Gambar 2.8 Karbon Aktif Bentuk Granular

(Sumber: <https://www.indotrading.com>)

C. Karbon Aktif Berbentuk Pellet

Karbon aktif berbentuk pellet biasanya berdiameter 0,8-5 mm. Karbon aktif bentuk pellet ini biasanya diaplikasikan pada fasa gas karena mempunyai tekanan yang rendah, kadar abu yang rendah dan kekuatan mekanik yang tinggi. Contoh penggunaannya seperti untuk pemurnian udara, tromol otomotif, penghilang bau dan pengontrol emisi. Adapun karbon aktif bentuk pellet ini dapat dilihat pada gambar 2.9 di bawah ini.



Gambar 2.9 Karbon Aktif Bentuk Pellet

(Sumber: <https://www.kajianpustaka.com>)

2.3 Pasir Silika

Pasir silika atau pasir kuarsa telah lama dikenal sebagai salah satu media filter air yang sangat baik. Kualitas pasir juga sangat dipengaruhi oleh keadaan musim di sekitar daerah pasir tersebut.

Kualitas pasir silika atau pasir kuarsa akan sangat buruk ketika memasuki musim kemarau dan memiliki kualitas yang baik ketika memasuki musim penghujan (Suparno, et al., 2012). Pasir kuarsa atau silika adalah material galian yang terdiri atas kristal - kristal silika (SiO_2) yang mempunyai senyawa pengotor yang terikat selama proses sedimentasi atau pengendapan.

Penggunaan pasir silika pada kegiatan industri sudah berkembang sangat pesat, baik digunakan atau diaplikasikan langsung sebagai bahan baku utama maupun sebagai bahan campuran. Contoh dari pengaplikasian dari bahan baku tanpa campuran misalnya digunakan dalam industri gelas dan kaca, semen, tegel, mosaik keramik, bahan baku fero silikon, silikon carbide bahan abrasit (ampelas dan sand blasting). Sedangkan sebagai bahan campuran, misalnya dalam industri pengecoran, industri minyak, industri tambang, bata tahan api (refraktori), dan lain sebagainya. Di Indonesia khususnya pasir silika banyak ditemui di daerah Sumatera Barat, adaupun potensi lain terdapat di Kalimantan Barat, Jawa Barat, Sumatera Selatan, Kalimantan Selatan, dan Pulau Bangka dan Belitung.

Pasir silika juga digunakan pada pembuatan semen, pada industri ini pasir silika berfungsi sebagai bahan campuran. Kandungan silika untuk pabrik semen berkisar 21,3% SiO_2 . Apabila komposisi SiO_2 belum terpenuhi maka akan ditambahkan pasir silika. Pemakaian silika di industri semen ini bervariasi tergantung pada kandungan silika dan bahan campuran lainnya, biasanya berkisar antara 6 - 7 %. Pada industri keramik, pasir silika merupakan pembentuk badan keramik bersama dengan bahan campuran lainnya, seperti kaolin, lempung, feldspar, dan bahan pewarna.

Pasir silika ini umumnya pembentuk sifat glasir pada badan keramik, sehingga keramik menjadi licin dan mudah untuk dibersihkan. Disamping itu, pasir silika juga memiliki sifat sebagai bahan pengurus yang dapat mempermudah proses pengeringan, pengontrolan, penyusutan, dan memberi kerangka pada badan keramik.

Proses akhir dari pengolahan pasir silika menjadi gelas dan kaca, yaitu dengan cara meleburkan pasir silika bersama dengan bahan - bahan lain seperti soda dan kapur dalam tungku peleburan. Dalam pembuatan kaca, pasir silika mempunyai peranan penting dan krusial. Unsur lainnya seperti soda (Na_2O) berperan besar selama proses pencairan, sedangkan pada proses stabilisator ketika proses pencairan dan pembentukan kembali gelas dan kaca tersebut kapur (CaO dan MgO) berperan penting.

Biasanya, belerang juga akan ikut ditambahkan ketika memasuki proses melunakkan gelas. Aluminium oksida (Al_2O_3) dan B_2O_3 biasanya juga ikut dimasukkan ketika membuat gelas dengan kualitas tinggi untuk menambah *durability* gelas.

Penggunaan pasir silika juga diaplikasikan dalam industri pengecoran, karena pasir silika memiliki titik lebur yang tinggi dibanding titik lebur logam. Fungsi pasir silika di industri ini adalah sebagai pasir cetak dan foundry. Untuk penggunaan pasir silika sebagai pasir cetak dibutuhkan kriteria – kriteria khusus, seperti halusnya butiran, bentuk, tahan tekanan, tahan geser, kemampuan meloloskan fluida atau cairan, kepadatan, kadar lempung, tempering water. Pasir silika pada industri bata tahan api digunakan sebagai pembentuk konstruksi bata.

Pemakaian pasir silika pada industri lainnya, yaitu sebagai bahan pengeras pada pengolahan karet, bahan pengisi pada industri cat, bahan ampelas pada industri gerinda bahan anti korosi pada industri logam, dan media filter pada industri penjernihan air, bahan baku dalam pembuatan ferro silicon carbide, dan dalam industri elektronik.

Saat ini dengan kemajuan teknologi mulai banyak industri yang mengaplikasikan penggunaan pasir silika terutama dalam pengaplikasian pasir silika yang berukuran partikel yang kecil sampai skala mikron dan skala nanosilika. Pasir silika yang ukurannya diperkecil akan mempunyai sifat yang berbeda serta memiliki tingkatan kualitas yang berbeda juga dari ukuran normalnya.

Penggunaan pasir silika yang memiliki ukuran diperkecil biasanya digunakan sebagai bahan campuran pada industri konstruksi beton. Adapun pasir silika yang berukuran lebih kecil dari nanosilika paling sering diaplikasikan pada industri elektronik, industri cat, industri tiring, industri keramik, dan industri karet. Tujuan dari penambahan pasir silika yang berukuran nanosilika pada industri ban adalah untuk memproduksi ban yang memiliki daya gigit yang kuat terutama pada jalanan ketika musim salju di eropa, mengurangi polusi suara yang dihasilkan serta memperpanjang *durability* dari ban itu sendiri, dan tentu saja ban yang sudah ditambahkan nanosilika akan lebih baik dibanding ban normal pada umumnya.

Untuk memproduksi ukuran silika yang berukuran nanosilika sampai dengan ukuran mikrosilika dibutuhkan proses atau tahapan khusus pada pembuatannya. Untuk pasir silika yang berukuran mikro biasanya pasir silika dibuat dengan metode milling biasa dan tentu sudah dimodifikasi khusus sehingga kemampuan untuk menghancurkan pasirnya jauh lebih efisien.

Sedangkan pasir silika atau yang biasa disebut pasir kuarsa (SiO_2) yang digunakan pada industri pengolahan dan penjernihan air bertujuan untuk menghilangkan kandungan lumpur, tanah, dan partikel mengendapa lainnya yang terkandung pada air minum, air tanah, air PDAM, maupun air pegunungan. Adapun bentuk fisik pasir silika dapat dilihat pada gambar 2.10 dibawah ini.



Gambar 2.10 Pasir Silika

(Sumber: <https://www.nazava.com/shop/pasir-silika-aceh/>)

2.4 Kerikil

Kerikil adalah ialah bebatuan kecil, kerikil dapat dibuat dari batu granit yang dipecahkan. Ukuran kerikil yang umumnya digunakan berukuran sekitar 2 mm sampai 75 mm. Kerikil dapat digunakan sebagai media penyaring kotoran besar dari air. Adapun bentuk kerikil dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Kerikil

(Sumber: <https://id.wikipedia.org/wiki/Kerikil>)

2.5 Ijuk

Ijuk atau serat sabut kelapa adalah serat alami yang sulit busuk karena tidak ada decomposer yang mampu menguraikan ijuk dan sabut tersebut. Selain itu di Indonesia banyak sekali ditemukan tumbuhan aren dan kelapa dimana serat ijuk atau serabut kelapa dapat diambil dari pohon tersebut. Selain itu serat ijuk harganya pun lebih murah bila dibandingkan dengan serat lainnya dan juga lebih ramah lingkungan karena mampu terdegradasi secara alami.

Serat ijuk adalah serat alam yang mungkin hanya sebagian orang mengetahui kalau serat ini sangatlah istimewa dibandingkan serat alam lainnya. Serat ini dihasilkan dari pohon aren memiliki banyak keistimewaan diantaranya serat ijuk bersifat tahan lama dan tidak terurai, mempunyai tingkat ketahanan tinggi terhadap asam dan garam air laut.

Serat ijuk merupakan salah satu serat yang sulit terurai secara alamiah sehingga serat ini mampu bertahan dengan baik terhadap asam dan garam air

laut, salah satu bentuk penggunaan dari serat ijuk adalah tali ijuk yang telah digunakan sejak dari zaman dulu untuk mengikat berbagai peralatan nelayan untuk melaut khususnya. Adapun bentuk fisik serat ijuk dapat dilihat pada gambar 2.12 dibawah ini.



Gambar 2.12 Serat Ijuk Kelapa

(Sumber: <https://indonesian.alibaba.com>)

2.6 Dakron

Dakron adalah polimer yang tersusun atas kopolimer yang terbuat dari etilena glikol serta dimetil terflalat. Polimernya disebut dengan terflalat. Pada bentuk aslinya, polimer ini bersifat amorf lalu dibuat benang dengan melelehkan serta memeras ke luar melalui pemintal. Adapun manfaat yang diutamakan pada pengujian ini adalah dakron dapat digunakan untuk menyaring partikel kecil yang larut dalam air dan bisa diaplikasikan ke berbagai jenis filter. Adapun bentuk fisik dari dakron dapat dilihat pada gambar 2.13 dibawah ini.



Gambar 2.13 Dakron

(Sumber: <https://www.hiloninside.com>)

2.7 Polyaluminium chloride

Polyaluminium chloride adalah salah satu jenis koagulan aid yang biasa digunakan pada penjernihan air. Fungsi utama dari PAC adalah untuk mempercepat pembuatan flok – flok kotoran yang terkandung dalam air. Bahan kimia PAC terdiri dari beberapa polymerizing power senyawa abio-macromolecule, dengan kandungan utama memiliki rantai polimerisasi bertegangan tinggi dengan konfigurasi Keggin. Adapun bentuk PAC dapat dilihat pada gambar 2.14 dibawah ini.



Gambar 2.14 Polyaluminium Chloride

2.8 Aluminium Sulfat

Aluminium sulfat adalah suatu senyawa kimia anorganik dengan rumus $Al_2(SO_4)_3$. Senyawa ini larut dalam air dan terutama digunakan sebagai bahan flokulasi dalam pemurnian air minum dan kilang pengolahan air limbah, dan juga dalam pembuatan kertas. Adapun bentuk aluminium sulfat dapat dilihat pada gambar 2.15 dibawah ini



Gambar 2.15 Aluminium Sulfat

2.9 Natrium Bikarbonat

Natrium bikarbonat adalah senyawa kimia dengan rumus NaHCO_3 . Dalam penyebutannya kerap disingkat menjadi bicnat. Senyawa ini termasuk kelompok garam dan telah digunakan sejak lama. Senyawa ini disebut juga *baking soda* (soda kue), Sodium bikarbonat, natrium hidrogen karbonat, dan lain-lain. Senyawa ini merupakan kristal yang sering terdapat dalam bentuk serbuk. Natrium bikarbonat larut dalam air. Senyawa ini digunakan dalam roti atau kue karena bereaksi dengan bahan lain membentuk gas karbon dioksida, yang menyebabkan roti mengembang.

Senyawa ini juga digunakan sebagai obat antasid (penyakit maag atau tukak lambung). Karena bersifat alkaloid (basa), senyawa ini juga digunakan sebagai obat penetral asam bagi penderita asidosis tubulus renalis (ATR) atau rhenal tubular acidosis (RTA). Selain itu, natrium bikarbonat juga dapat dimanfaatkan untuk menurunkan kadar asam urat. Adapun bentuk dari NaHCO_3 dapat dilihat pada gambar 2.16 dibawah ini.



Gambar 2.16 Natrium Bikarbonat

2.10 Proses Yang Terjadi Selama Penjernihan

2.10.1 Adsorpsi

Ada dua macam sorpsi yaitu adsorpsi dan absorpsi. Yang membedakan antara keduanya adalah tempat berkumpulnya zat yang diserap, seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.17.



Gambar 2.17 Perbedaan Absorpsi Dan Adsorpsi

(Sumber: <https://www.ilmukimia.org/2016/01>)

Adsorpsi merupakan suatu proses penyerapan oleh padatan tertentu terhadap zat tertentu yang terjadi pada permukaan zat padat karena adanya gaya tarik atom atau molekul pada sebuah permukaan zat padat tanpa meresap ke dalam inti dari zat adsorpsi itu sendiri. Sedangkan absorpsi adalah suatu proses masuknya partikel atau molekul adsorbat ke dalam zat adsorben atau pada zat padat yang memiliki daya serap atau adsorpsi.

Adsorpsi merupakan fenomena yang terjadi pada permukaan. Adsorpsi secara umum diartikan sebagai akumulasi beberapa molekul, ion atau atom yang terjadi pada batas antara dua fasa. Adsorpsi menyangkut akumulasi atau pemutusan inti adsorbat pada adsorben dan hal bisa terjadi pada antar muka dua fasa. Fasa yang menyerap dikatakan adsorben dan fasa yang terserap dikatakan adsorbat.

Kebanyakan adsorben adalah bahan-bahan yang memiliki pori – pori karena utamanya terjadi pada dinding pori - pori atau pada letak - letak tertentu yang berada pada adsorben (Adamson dan Gast, 1997). Menurut Oscik (1982), adsorpsi adalah proses akumulasi adsorbat pada permukaan adsorben yang diakibatkan oleh gaya tarik antar molekul atau suatu akibat dari medan gaya pada permukaan padatan (adsorben) yang menarik molekul – molekul gas, uap ataupun cairan.

Proses adsorpsi akan terjadi karena adanya gaya tarik antar atom atau molekul pada permukaan padatan yang tidak seimbang. Dengan eksistensi gaya ini, padatan akan cenderung menarik molekul - molekul lain yang berkontak langsung dengan *surface* padatan, baik fasa gas atau fasa larutan ke dalam permukaannya. Akibatnya konsentrasi molekul pada permukaan menjadi lebih besar dari pada dalam fasa gas zat terlarut dalam larutan. Pada proses adsorpsi hubungan antara adsorben dengan adsorbat hanya akan terjadi pada permukaan adsorben (Tandy, 2012).

Adapun gaya tarik - menarik diantara suatu padatan dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu gaya kimia dan gaya fisika yang masing-masing menghasilkan adsorpsi fisika (*physisorption*) dan adsorpsi kimia (*chemisorption*). Adsorpsi fisika (*physisorption*) adalah proses interaksi antara adsorben dengan adsorbat yang melibatkan gaya - gaya antar molekul seperti gaya Van der Waals, sedangkan adsorpsi kimia (*chemisorption*) terjadi jika interaksi adsorben dan adsorbat melibatkan pembentukan ikatan kimia.

2.10.2 Filtrasi

Filtrasi adalah proses pemisahan berdasarkan perbedaan fisik yang digunakan untuk memisahkan antara larutan (cairan) dan padatan. Cairan yang sudah melalui proses penyaringan/ filtrasi disebut dengan filtrat, sedangkan padatan yang tertumpuk di penyaringan disebut dengan residu. Meskipun terkadang residu merupakan produk yang diinginkan.

Pengertian lain dari filtrasi adalah operasi campuran yang sama antara cairan dan partikel - partikel padatan yang dipisahkan oleh media filter yang mempunyai kemampuan untuk melewatkan cairan, tetapi menahan partikel - partikel padatan. Proses pemisahan zat terjadi berdasarkan ketidak herogenannya ukuran antar partikel. Contohnya adalah pemisahan kapur dalam air (kapur disebut residu dan air disebut filtrat). Alat penyaringan yang digunakan dapat berupa kertas saring dengan pori - pori yang sangat kecil. Kertas saring ini akan menahan partikel campuran yang ukurannya besar, sedangkan partikel campuran yang ukurannya kecil akan melewati kertas saring. Semakin kecil pori - pori kertas saring maka juga semakin baik pula kertas saring yang dipakai.

Prinsip filtrasi adalah menyaring molekul-molekul padatan yang tercampur dalam larutan, sehingga tingkat kemurnian filtrat yang didapat dari filtrasi tergantung dari kualitas dan ukuran pori dari penyaring (filter) yang dipakai. Untuk metode filtrasi, yang diinginkan adalah ampasnya (residu), biasanya dibutuhkan langkah pengeringan supaya seluruh cairan yang masih tersisa dalam padatan menguap.

Metode filtrasi adalah metode yang sering digunakan di laboratorium. Penggunaan metode filtrasi disesuaikan dengan sampel yang ditangani dan hasil yang diharapkan. Metode filtrasi yang sering digunakan secara umum terbagi menjadi 3 yaitu:

A. Metode filtrasi panas

Metode filtrasi panas merupakan metode yang digunakan untuk memisahkan cairan dan padatan, yang mana dalam proses tersebut diharapkan tidak menghasilkan kristal pada bagian funnel penyaring dan peralatan yang lain. Dalam metode ini, peralatan gelas yang secara langsung terkena larutan dipanaskan terlebih dahulu

B. Metode filtrasi dingin

Metode filtrasi dingin merupakan kebalikan dari metode filtrasi panas. Metode filtrasi dingin digunakan untuk memisahkan antara cairan dengan padatan, yang mana setelah penyaringan diharapkan terjadi pembentukan kristal. Pada metode ini menggunakan es untuk mendinginkan aparatus yang digunakan, sehingga membuat temperatur dalam sistem akan mengalami penurunan secara drastis dan dapat memicu timbulnya kristal. Umumnya metode ini digunakan pada proses kristalisasi.

C. Metode filtrasi vakum

Metode filtrasi vakum adalah metode yang digunakan untuk memperoleh hasil padatan yang kering secara cepat. Alat yang dibutuhkan untuk melakukan metode filtrasi vakum yaitu Funnel Buchner.

Contoh penggunaan metode filtrasi pada kegiatan sehari-hari dapat dilihat pada penyaringan kopi dari ampasnya, metode awal dalam penanganan limbah di banyak industri, juga menggunakan metode filtrasi, penyaringan terhadap debu-debu pada AC dan lain – lain.

2.10.3 Koagulasi dan Flokulasi

Proses koagulasi – flokulasi adalah salah satu cara yang dilakukan dalam pengolahan limbah cair untuk menghilangkan partikel - partikel yang terkandung di dalam limbah tersebut. Koagulasi diartikan sebagai proses kimia fisik dari penambahan bahan koagulan ke dalam aliran atau fluida limbah dan selanjutnya diaduk cepat dalam bentuk larutan tercampur.

Koagulasi secara umum didefinisikan sebagai penambahan zat kimia (koagulan) ke dalam air baku dengan maksud mengurangi gaya tolak-menolak antar partikel koloid, sehingga partikel –partikel tersebut dapat bergabung menjadi flok-flok halus. Koagulasi terpenuhi dengan penambahan ion-ion yang mempunyai muatan berlawanan dengan partikel koloid. Partikel koloid umumnya bermuatan negatif oleh karena itu ion-ion yang ditambahkan harus kation atau bermuatan positif.

Pada proses koagulasi ada 2 tahap besar yang harus diperhatikan yaitu penambahan takaran koagulan dan pengadukan air yang bercampur dengan koagulan yang telah ditambahkan sesuai takaran sebelumnya. Ada dua jenis pengadukan dalam proses ini, masing – masing pengadukan mempunyai pengaruh terhadap air yang bercampur koagulan sebelumnya.

A. Pengadukan Cepat

Pengadukan cepat (*Rapidmixing*) merupakan bagian integral dari proses Koagulasi. Tujuan pengadukan cepat adalah untuk mempercepat dan menyeragamkan penyebaran zat kimia melalui air yang diolah, serta untuk menghasilkan dispersi yang seragam dari partikel-partikel koloid, dan untuk meningkatkan kesempatan partikel untuk kontak dan bertumbukan satu sama lain.

B. Pengadukan Pelan

Pengadukan pelan ini bertujuan menggumpalkan partikel-partikel terkoagulasi berukuran mikro menjadi partikel-partikel flok yang lebih besar. Flok-flok ini kemudian akan beragregasi/ berkumpul dengan partikel-partikel tersuspensi lainnya (Duliman, 1998). Setelah pengadukan pelan selesai flok-flok yang terbentuk dibiarkan mengendap. Setelah proses prakakuan koagulasi- selesai, derajat keasaman (pH) air umpan mikrofiltrasi akan turun. Selanjutnya air umpan jernih hasil koagulasi dialirkan ke reservoir kedua agar terpisah dari endapan - endapan yang terbentuk.

Selain dari proses pengadukan cepat dan pengadukan lambat diatas, ada beberapa faktor lain yang mempengaruhi proses koagulasi pada air yaitu:

A. Suhu Air

Suhu air yang rendah mempunyai pengaruh terhadap efisiensi proses koagulasi. Bila suhu air diturunkan , maka besarnya daerah pH yang optimum pada proses kagulasi akan berubah dan merubah pembubuhan dosis koagulan.

B. Derajat Keasaman

Proses koagulasi akan berjalan dengan baik bila berada pada daerah pH yang optimum. Untuk tiap jenis koagulan mempunyai pH optimum yang berbeda satu sama lainnya.

C. Jenis Koagulan

Pemilihan jenis koagulan didasarkan pada pertimbangan segi ekonomis dan daya efektivitas daripadakoagulan dalam pembentukan flok. Koagulan dalam bentuk larutan lebih efektif dibanding koagulan dalam bentuk serbukatau butiran.

D. Kadar Ion Terlarut

Pengaruh ion-ion yang terlarut dalam air terhadap proses koagulasi yaitu : pengaruh anion lebih bsar daripada kation. Dengan demikian ion natrium, kalsium dan magnesium tidak memberikan pengaruh yang berarti terhadap proses koagulasi.

E. Tingkat Kekeruhan

Pada tingkat kekeruhan yang rendah proses destabilisasi akan sukar terjadi. Sebaliknya pada tingkat kekeruhan air yang tinggi maka proses destabilisasi akan berlangsung cepat. Tetapi apabila kondisi tersebut digunakan dosis koagulan yang rendah maka pembentukan flok kurang efektif.

F. Dosis Koagulan

Untuk menghasilkan inti flok yang lain dari proses koagulasi sangat tergantung dari dosis koagulasi yang dibutuhkan. Bila pembubuhan koagulan sesuai dengan dosis yang dibutuhkan maka proses pembentukan inti flok akan berjalan dengan baik.

G. Kecepatan Pengadukan

Dalam pengadukan hal-hal yang perlu diperhatikan adalah pengadukan harus benar-benar merata, sehingga semua koagulan yang dibubuhkan dapat bereaksi dengan partikel-partikel atau ion-ion yang berada dalam air. Kecepatan pengadukan sangat berpengaruh terhadap pembentukan flok. Bila pengadukan terlalu lambat mengakibatkan lambatnya flok terbentuk dan sebaliknya apabila pengadukan terlalu cepat berakibat pecahnya flok yang terbentuk.

H. Alkalinitas

Alkalinitas dalam air ditentukan oleh kadar asam atau basa yang terjadi dalam air. Alkalinitas dalam air dapat membentuk flok dengan menghasilkan ion hidroksida pada reaksi hidrolisis koagulan.

Sedangkan flokulasi adalah proses pembentukan flok - flok pada pengadukan lambat untuk meningkatkan hubungan antar partikel yang goyah sehingga meningkatkan penyatuannya (aglomerasi). Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari penggunaan beberapa koagulan untuk proses koagulasi – flokulasi pada pengolahan air gambut.

Koagulan yang digunakan adalah aluminium sulfat dan koagulan aid yang digunakan adalah polyaluminium chloride. Koagulan ini dipilih dengan alasan beberapa koagulan lebih mudah didapat di masyarakat.

2.10.4 Sedimentasi

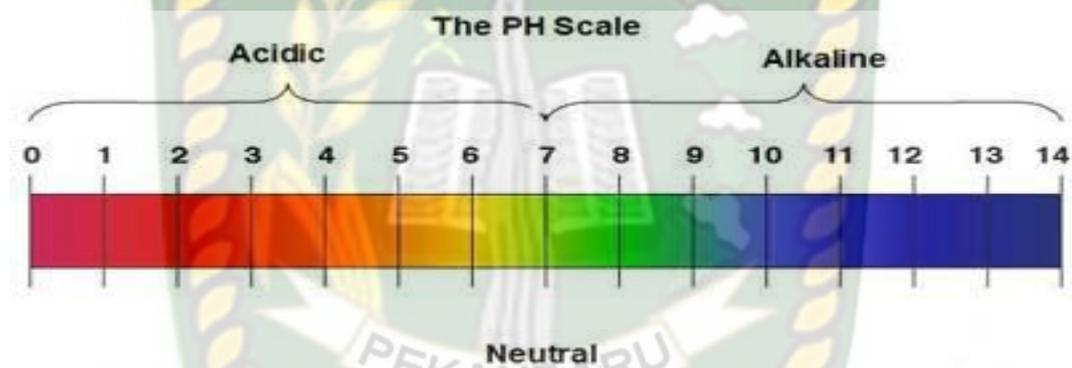
Sedimentasi adalah proses mengendapnya partikel - partikel padat yang tersuspensi dalam cairan atau zat cair karena akibat dari adanya gaya gravitasi secara alami. Dalam proses pengendapan gravitasi secara alami partikel – partikel yang mempunyai berat lebih dibanding air akan tersuspensi ke dasar. Hal ini paling sering diaplikasikan dalam industri pengolahan air. Fungsi dari proses sedimentasi ini adalah untuk mengurangi bahkan menghilangkan partikel – partikel yang tidak diinginkan ikut terbawa untuk melewati proses selanjutnya dengan mengendapkan partikel – partikel tersebut ke dasar wadah penampung.

Proses sedimentasi akan sangat sempurna apabila keadaan dari air itu diam dan tidak bergerak karena apabila air itu bergerak maka partikel – partikel yang seharusnya mengendap kembali mengapung karena berat dari partikel yang seharusnya tersedimentasi tadi tidak mempunyai berat yang cukup kuat untuk menahan gerak dari air tersebut. Pada intinya proses sedimentasi ini bergantung pada pengaruh gravitasi dari partikel tersuspensi dalam air. Sedimentasi dapat berlangsung pada setiap badan air. Dari segi ekonomi proses sedimentasi ini tergolong tidak memakan biaya cukup banyak karena tidak membutuhkan mekanikal lainnya.

Hal ini dikarenakan proses ini mengandalkan kekuatan ikatan antar molekul atau partikel lainnya dengan koagulan yang ditambahkan sebelumnya serta gaya gravitasi bumi, tetapi proses sedimentasi ini mempunyai kekurangan yaitu membutuhkan waktu untuk koagulan mengikat partikel dan mengendapnya dengan gaya gravitasi. Dengan proses sedimentasi ini partikel – partikel yang diikat oleh koagulan dan koagulan aid tidak akan mengalami perubahan bentuk, ukuran dan lainnya selama proses sedimentasi ini terjadi, akan tetapi kekentalan cairan dan tingginya gaya gravitasi juga akan mempengaruhi laju pengendapan dari partikel – partikel tersebut. Secara umum sedimentasi diartikan sebagai proses mengendapnya partikel - partikel, dimana akibat gaya gravitasi, partikel yang mempunyai berat jenis lebih besar dari berat jenis air akan mengendap ke dasar dan yang lebih kecil akan naik ke atas (Asmadi dkk, 2011).

2.11 PH dan TDS

Power of Hydrogen atau yang lebih sering disebut (pH) adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Konsep pH pertama kali diperkenalkan oleh kimiawan Denmark Soren Peder Lauritz Sorensen pada tahun 1909. Makna dari singkatan “p” pada “pH” tidak diketahui dengan pasti, beberapa rujukan mengisyaratkan bahwa “p” berasal dari singkatan untuk *power* dan yang lainnya merujuk pada kata *potensial*. Adapun tingkatan pH dinyatakan dengan nilai 0 sampai dengan 14 yang mana nilai 0 – 6 menunjukkan nilai asam, angka 7 menunjukkan nilai netral, sedangkan 8 – 14 menunjukkan nilai basa, seperti yang dapat dilihat pada gambar 2.18 dibawah ini.



Gambar 2.18 Tingkatan pH

Tinggi ataupun rendahnya nilai pH air tergantung pada beberapa faktor yaitu:

- Konsentrasi gas – gas dalam air seperti CO₂.
- Konsentrasi garam – garam karbonat dan bikarbonat.
- Proses dekomposisi bahan organik di dasar perairan.

Secara alamiah, pH perairan dipengaruhi oleh konsentrasi karbon dioksida (CO₂) dan senyawa bersifat asam, perairan umum dengan aktivitas fotosintesis dan respirasi organisme yang hidup didalamnya akan membentuk reaksi berantai karbonat – karbonat. Semakin banyak CO₂ yang dihasilkan dari hasil respirasi organisme yang terkandung didalamnya maka pH air akan turun.

Reaksi sebaliknya terjadi pada peristiwa fotosintesis , fitoplankton yang membutuhkan banyak ion CO₂, sehingga akan mengeluarkan H₂O pada proses akhirnya yang menyebabkan pH air naik.

Sedangkan TDS adalah singkatan dari *Total Dissolved Solids* adalah ukuran dari jumlah zat padat terlarut baik berupa senyawa organik maupun non-organik. Pengertian terlarut mengarah kepada partikel padat dalam air yang memiliki ukuran di bawah 1 nm. Satuan yang digunakan pada TDS adalah ppm (*part per million*) atau yang sama dengan (mg/l) untuk pengukuran konsentrasi massa kimiawi yang menunjukkan berapa banyak gram dari suatu zat yang ada dalam satu liter dari cairan. Zat atau partikel padat terlarut yang ditemukan dalam air dapat berupa natrium, kalsium, magnesium, kalium, karbonat, nitrat, bikarbonat, klorida, dan sulfat.

2.12 Perhitungan Debit, Volume, Kecepatan Aliran.

Adapun rumus – rumus yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut:

Rumus Menghitung debit (Q)

$$Q = \frac{V}{t} \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.1}$$

Dimana : Q = Debit ($\frac{m^3}{s}$)

V = Volume (m^3)

t = Waktu (s)

Rumus Menghitung Waktu Aliran (t)

$$t = \frac{V}{Q} \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.2}$$

Dimana : t = Waktu Aliran (s)

V = Volume (m^3)

Q = Debit ($\frac{m^3}{s}$)

Rumus Menghitung Volume (V)

$$V = Q \cdot t \dots\dots\dots \text{Persamaan 2.3}$$

Dimana : $V = \text{Volume (m}^3\text{)}$

$Q = \text{Debit } \left(\frac{\text{m}^3}{\text{s}}\right)$

$t = \text{Waktu Aliran (s)}$

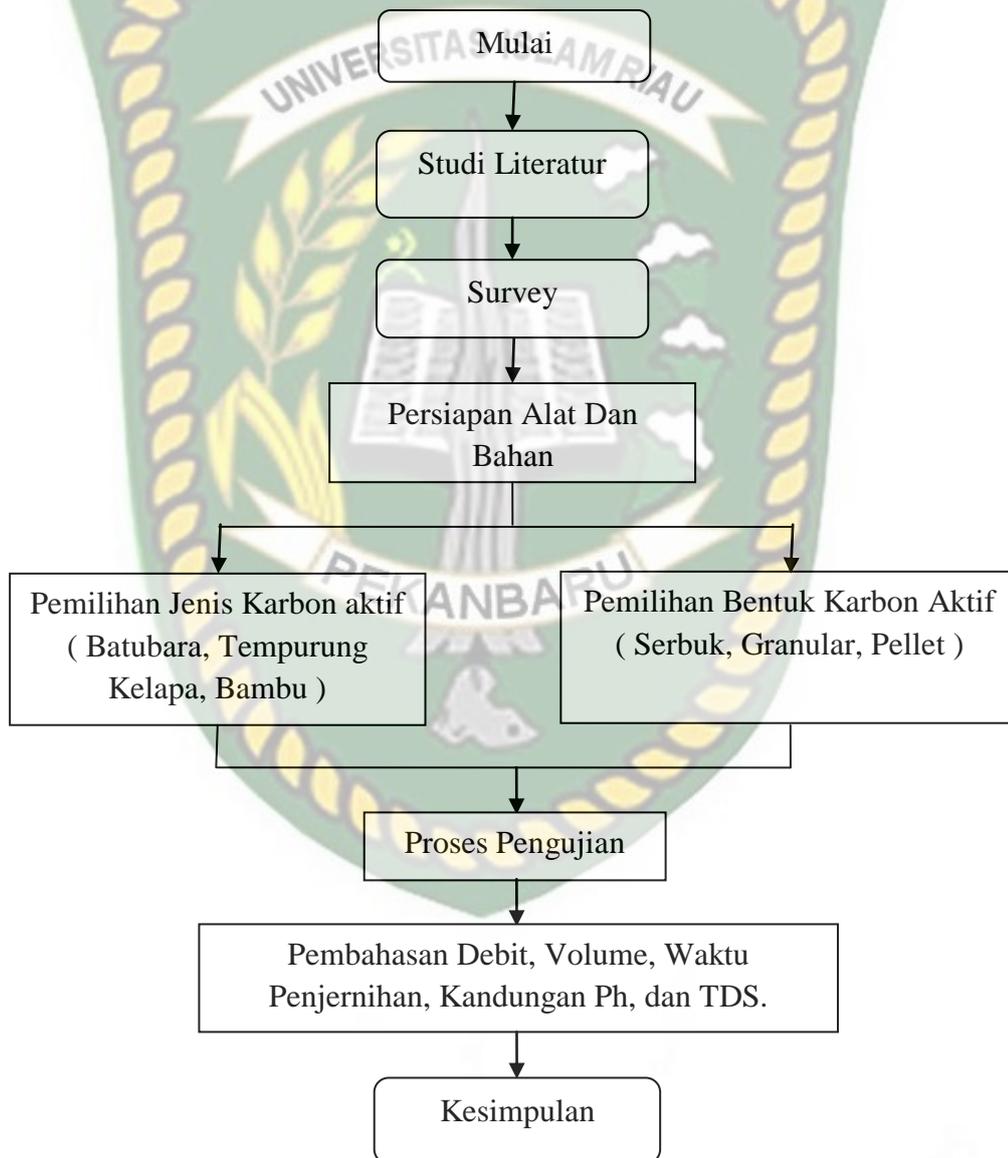


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Tahapan proses yang akan dilakukan dalam penelitian ini digambarkan dalam diagram alir pada gambar 3.1 sebagai berikut :



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

3.2 Waktu Dan Tempat Penelitian

1. Waktu penelitian

Rancangan kegiatan penelitian yang digunakan peneliti adalah sejak dikeluarkannya surat keterangan, penelitian ini dilaksanakan selama 1 bulan, 2 minggu pengumpulan data dan 2 bulan proses pembuatan alat.

2. Tempat Penelitian

Proses penelitian dan pengumpulan data ini dilakukan di perkebunan kelapa sawit yang terletak di belakang SMP Negeri 1 Siak Hulu kubang.

3.3 Alat Dan Bahan Penelitian

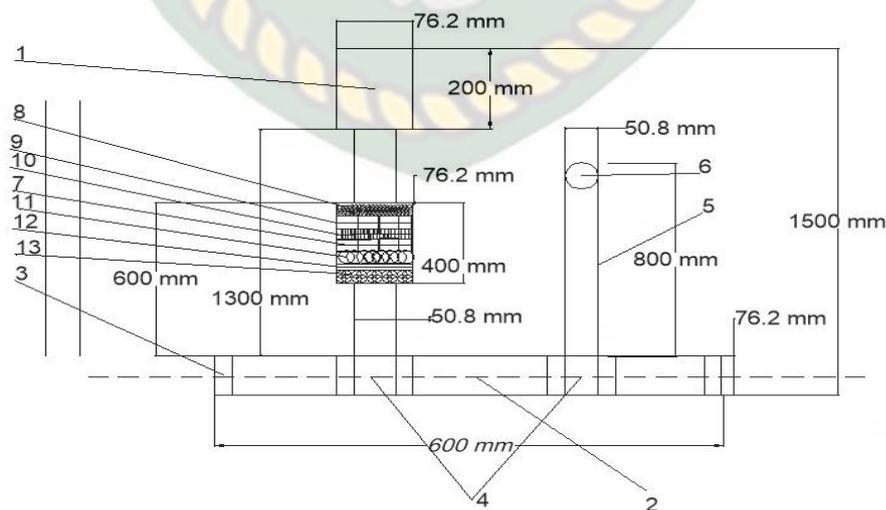
Dalam pengujian ini perlu dipersiapkan peralatan dan bahan, Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.3.1 Identifikasi Alat

Adapun alat – alat yang digunakan pada penelitian ini akan dijelaskan pada rincian dibawah ini:

1. Alat Penjernih Air Sederhana

Adapun alat penjernih air sederhana yang akan digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini.



Gambar 3.2 Alat Penjernih Air

Adapun adapun keterangan pada alat penjernih air ini adalah sebagai berikut:

1. Pipa masuk

Pipa masuk mempunyai fungsi sebagai saluran masuk air, pipa masuk pada alat penjernih air sederhana ini memiliki panjang total 1500 mm dengan rincian tinggi pipa masuk 200 mm, diameter 76.2 mm. Dan pipa masuk ke bawah dengan tinggi 1300 mm, diameter 50.8 mm.

2. Pipa Penampung

Pipa penampung berfungsi untuk menampung air yang masuk dari pipa masuk yang kemudian dialirkan ke pipa sambungan, terdapat 2 pipa penampung pada alat penjernih air sederhana ini, kemudian ditampung kembali ke dalam pipa penampung 2.

3. Penutup

Penutup atau dop berguna untuk menutup pipa agar air yang sudah masuk tertahan di dalam pipa.

4. Pipa Sambungan T

Sambungan pipa T digunakan untuk menyambung pipa bawah ke pipa tidur ke pipa tegak, sehingga air mampu naik ke dalam pipa atas dengan adanya tekanan gravitasi dan perbedaan ketinggian antara pipa masuk dengan pipa pengalir.

5. Pipa sambungan

Pipa sambungan berfungsi untuk menyalurkan air dari pipa penampung 1 ke pipa penampung 2 dengan memanfaatkan tekanan gravitasi dan perbedaan tekanan dari ketinggian pipa. Adapun pipa sambungan pada alat penjernih air sederhana ini mempunyai tinggi 800 mm dengan diameter kedua pipa 50.8 mm.

6. Elbow

Elbow berfungsi untuk menyambung 2 buah pipa yang berbeda letak.

7. Pipa Penyaring

Pipa penyaring adalah pipa tempat diletakkannya media filter yang digunakan, adapun pipa penyaringnya mempunyai tinggi 400 mm dengan diameter 76.2 mm.

8. Pasir Silika

Pasir yang digunakan pada alat penjernih air sederhana ini adalah pasir silika yang berfungsi untuk menyaring kotoran - kotoran halus yang terdapat pada air, pasir silika merupakan bagian dari media filter pada alat penjernih air dan diletakkan dibagian atas pipa filtrasi dengan ketinggian 10 cm.

9. Ijuk

Ijuk merupakan bagian dari media filter, ijuk diletakkan sesudah pasir silika dengan ketinggian ijuk 5 cm.

10. Karbon Aktif

Karbon aktif merupakan bagian dari media filter, karbon aktif yang digunakan akan digunakan akan divariasikan bentuk dan bahan dasarnya sebagai bahan dari penelitian pada judul ini, karbon aktif diletakkan sesudah ijuk dengan ketinggian 10 cm.

11. Zeolit

Zeolit merupakan bagian dari media filter yang digunakan pada alat penjernih air ini, adapun zeolit diletakkan sesudah karbon aktif dengan ketinggian 5 cm.

12. Kerikil

Kerikil bagian dari media filter yang digunakan pada alat penjernih air ini adapun kerikil diletakkan sesudah kapas dengan ketinggian 5 cm.

13. Kapas

Kapas bagian dari media filter yang digunakan pada alat penjernih air ini, adapun kapas diletakkan sesudah zeolit dengan ketinggian 5 cm.

2. PH meter

PH meter adalah sebuah alat elektronik yang berfungsi mengukur pH suatu cairan. Prinsip kerja utama pH meter adalah terletak pada sensor *probe* berupa elektroda kaca (*glass electrode*) dengan cara mengukur jumlah ion H_3O^+ di dalam larutan. PH digital yang digunakan adalah PH digital RoHS dengan ATC. Dapat dibeli di Abdurrahman Store daerah Bandung.



Gambar 3.3 pH meter

3. Air Aquades

Air aquades adalah air yang telah diproses dengan cara destilasi atau penyulingan, sehingga didapatkan air murni. Air aquades yang digunakan adalah air aquades merk SINKA berisi 1 liter air dengan berat 1,1 Kg dan dibeli di toko kimia sinar klaten. Air aquades dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Air Aquades

4. TDS tester

TDS Meter adalah singkatan dari Total Dissolved Solid fungsinya untuk mengukur partikel padatan terlarut di air minum yang tidak tampak oleh mata. TDS meter digital yang digunakan adalah TDS meter merk HM Digital tipe TDS-3. Dapat dibeli di Abdurrahman Store daerah Bandung. TDS tester dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 TDS meter

3.3.2 Identifikasi Bahan

Adapun bahan – bahan yang digunakan pada penelitian ini akan dijelaskan dibawah ini:

1. Air Gambut

Air gambut adalah air permukaan yang banyak dijumpai di daerah lahan gambut. Air gambut biasanya berwarna coklat tua sampai kehitaman, memiliki kadar organik yang tinggi dan bersifat asam. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 3.6. dibawah ini



Gambar 3.6 Air Gambut

2. Aluminium Sulfat dan Polyaluminium Chloride

Alluminium Sulfat adalah salah satu jenis koagulan yang sering digunakan pada proses penjernihan air, koagulan ini dipilih karena merupakan koagulan yang cukup mudah di dapatkan serta sudah cukup dikenal di kalangan masyarakat pada umumnya seperti yang dapat dilihat pada gambar 3.7 dibawah ini.



Gambar 3.7 Aluminium Sulfat

Sedangkan Polyaluminium Chloride merupakan salah satu koagulan aid, yang fungsinya adalah untuk mempercepat pembentukan flok – flok dan memperkuat ikatan antar molekul flok. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 3.8 dibawah ini.



Gambar 3.8 Polyaluminium Chloride

3. Karbon Aktif

Karbon aktif adalah material yang berbentuk butiran atau bubuk yang berasal dari material yang mengandung karbon misalnya batu bara, batok kelapa, dan sebagainya.

Dengan pengolahan tertentu yaitu proses aktivasi seperti perlakuan dengan tekanan dan suhu tinggi, dapat diperoleh karbon aktif yang memiliki permukaan dalam yang luas. Dalam pengujian ini karbon aktif akan divariasikan sebagai berikut :

A. Bentuk Karbon Aktif

Adapun bentuk karbon aktif yang akan diujikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Karbon Aktif Bentuk Serbuk

Karbon aktif berbentuk serbuk dengan ukuran lebih kecil dari 0,18 mm dengan berat 1 kg dibeli di toko neo chemical daerah Kosambi - Tangerang . Seperti yang dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Karbon aktif bentuk serbuk

- Karbon Aktif Bentuk Granular

Karbon aktif bentuk granular atau tidak beraturan dengan ukuran 0,2 -5 mm, dengan berat 1 kg dibeli di toko beli kimia daerah Jakarta Utara. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 3.10



Gambar 3.10 Karbon aktif bentuk granular

- Karbon Aktif Berbentuk Pellet

Karbon aktif berbentuk pellet dengan diameter 0,8-5 mm, dengan berat 1.5 kg dibeli di toko emas biru daerah tangerang. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.11 Karbon aktif bentuk pellet

B. Jenis Karbon Aktif

Adapun jenis karbon aktif yang akan diujikan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

- Karbon Aktif Batu Bara

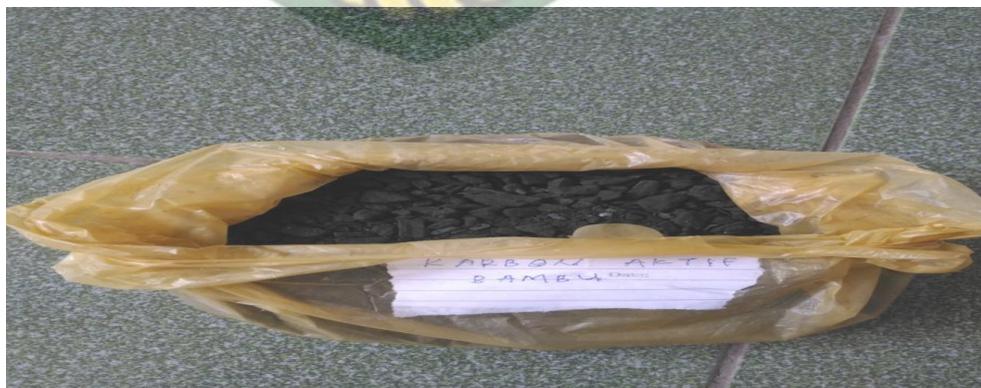
Karbon aktif berbahan batu bara dengan berat 1 kg dibeli di toko tirta teknik daerah Riau. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Karbon Aktif Batu Bara

- Karbon Aktif dari Bambu

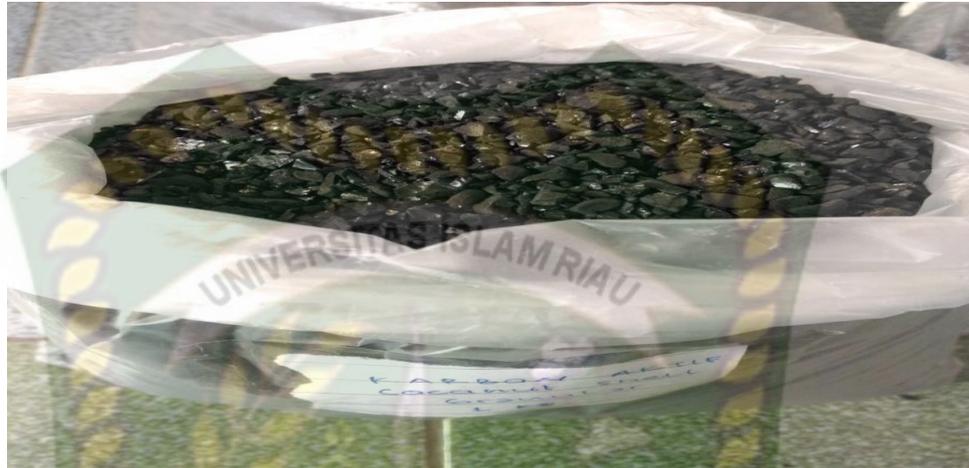
Karbon aktif bahan dasar bambu dengan berat 1 kg dapat dibeli di toko adywater daerah Bandung. Karbon jenis ini banyak diaplikasikan di industri farmasi, penyedap makanan, pabrik gula, dan industri minyak goreng. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 3.13.



Gambar 3.13 Karbon Aktif Bambu

- Karbon Aktif Tempurung Kelapa (Coconut Shell)

Karbon aktif berbahan dasar tempurung kelapa dengan berat 1 kg dibeli di toko beli kimia daerah Jakarta Utara. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 3.14.



Gambar 3.14 Karbon Aktif Tempurung Kelapa

4. Natrium Bikarbonat

Natrium bikarbonat adalah senyawa kimia dengan rumus NaHCO_3 . Dalam penyebutannya kerap disingkat menjadi bicnat. Senyawa ini merupakan kristal yang sering terdapat dalam bentuk serbuk. Natrium bikarbonat larut dalam air. Senyawa ini digunakan dalam roti atau kue karena bereaksi dengan bahan lain membentuk gas karbon dioksida, yang menyebabkan roti mengembang. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 3.15 dibawah ini.



Gambar 3. 15 Natrium Bikarbonat

3.4 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur yang akan dilakukan dalam penelitian ini akan dijelaskan dibawah ini:

3.4.1 Pengkalibrasian PH meter.

Adapun langkah pengkalibrasian PH meter adalah sebagai berikut :

1. Bilas elektroda dari ph meter dengan air aquadest dan biarkan mengering.
2. Larutkan buffer ph powder 4.01 dan 6.86 dengan air aquadest dengan suhu 25 derajat celcius.
3. Celupkan ph meter digital kedalam larutan 4.01 terlebih dahulu, tunggu hasil digital muncul, kalau angka digital tidak menunjukkan angka 4.01 maka silahkan dikalibrasikan menggunakan obeng kalibrasi sampai angka digital mencapai 4.01.
4. Setelah angka 4.01 selesai dikalibrasikan, maka pindahkan ph meter kedalam larutan 6.86, tunggu hasil digital muncul, kalau angka digital tidak sesuai dengan angka 6.86, maka lakukan pengkalibrasian menggunakan obeng kalibrasi sampai angka digital menunjukkan angka 6.86. Jika sudah maka Ph meter siap digunakan.

3.4.2 Pengkalibrasian TDS meter.

Adapun cara pengkalibrasian TDS meter sedikit berbeda dengan PH meter dikarenakan pengkalibrasiannya menggunakan digital bukan dengan obeng kalibrasi seperti yang terdapat pada PH meter, adapun caranya adalah sebagai berikut:

1. Hidupkan terlebih dahulu TDS meter.
2. Siapkan larutan kalibrasi TDS.
3. Masukkan TDS meter kedalam larutan, aduk sampai angkanya stabil.
4. Apabila TDS meter menunjukkan angka yang tidak sesuai dengan 1382 ppm maka tekan tombol TEMP sebentar sampai angka bacaan berkedip.
5. Tekan tombol HOLD atau ON/OFF untuk mengatur angka bacaan agar sesuai dengan ppm larutan.

6. Tunggu beberapa saat sampai angka digital tidak berkedip lagi dan proses kalibrasi sudah selesai.

3.4.3 Proses koagulasi dan flokulasi air gambut

1. Siapkan air gambut serta wadah penampung air gambut.
2. Tuangkan Aluminium sulfat dan Poly alluminium carbonate ke dalam wadah penampung air gambut dengan takaran masing – masing 150 mg/l air gambut.
3. Aduk wadah penampung air gambut dengan pengadukan cepat selama 1 menit.
4. Aduk kembali wadah penampung air gambut dengan pengadukan lambat sekitar 5 menit.
5. Diamkan wadah penampung sekitar 5 menit untuk memberikan waktu kepada koagulan dan koagulan aid membentuk flok – flok dan mengendap ke dasar wadah.
6. Air gambut siap dijernihkan atau diujikan

3.4.4 Pengukuran debit, waktu aliran, volume aliran terhadap bentuk karbon aktif.

Adapun cara langkah – langkah yang dilakukan untuk mengukur debit, waktu aliran, volume aliran terhadap bentuk karbon aktif adalah sebagai berikut :

1. Siapkan karbon aktif dengan bentuk – bentuk yang akan diujikan dengan ketinggian karbon 10 cm.
2. Siapkan air yang akan diujikan serta wadah air yang sudah diketahui volumenya.
3. Siapkan alat atau wadah penampung seperti ember atau wadah lainnya yang sudah diketahui volumenya.
4. Siapkan stopwatch dan alat tulis untuk mencatat hasil pengukuran.
5. Tuangkan air kedalam alat penjernih air bersamaan dengan dihidupkannya stopwatch.

6. Tunggu hingga air keluar dari alat penjernih air sesuai dengan volume air yang dituangkan sebelumnya.
7. Matikan stopwatch ketika air keluar sepenuhnya sesuai dengan volume air yang dituangkan.
8. Catat parameter hasil pengujian yang dibutuhkan selama pengujian berlangsung.

3.4.5 Pengukuran PH dan TDS meter pada air yang sudah disaring terhadap masing-masing jenis karbon aktif.

Adapun langkah – langkah pengukuran PH dan TDS air yang sudah disaring atau dilakukan filtrasi adalah sebagai berikut:

1. Siapkan dan hidupkan PH dan TDS meter dengan cara menekan tombol power yang terdapat pada kedua alat tersebut.
2. Pastikan PH dan TDS meter sudah dikalibrasi terlebih dahulu.
3. Siapkan air sampel yang akan difiltrasi dan jenis karbon aktif yang akan diujikan.
4. Siapkan 3 jenis wadah penampung air dan beri tanda pada wadah penampung untuk masing – masing karbon aktif.
5. Masukkan atau ganti karbon aktif yang akan diujikan kedalam alat penjernih air setinggi 10 cm.
6. Mulailah memasukkan air pada alat penjernih air yang sudah ditentukan karbon aktifnya.
7. Tampung air hasil filtrasi dari alat penjernih air, kemudian masukkan TDS dan PH meter kedalam wadah air hasil filtrasi.
8. Ulangi langkah 6 - 7 sebanyak 3 kali agar didapat hasil rata – rata dari masing – masing filtrasi karbon aktif.
9. Ulangi langkah 5 – 8 sampai semua karbon aktif selesai diujikan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Debit, Volume, Waktu Aliran Pada Variasi Bentuk Karbon Aktif

Pada penelitian ini masing – masing bentuk karbon aktif (Granular, Pellet, Serbuk) akan diuji debit, volume, dan waktu alirannya. Adapun data perhitungannya akan dijelaskan dibawah ini sebagai berikut:

4.1.1 Perhitungan Debit

Adapun perhitungan debit pada variasi 3 jenis bentuk karbon aktif akan dijelaskan dibawah ini sebagai berikut:

❖ Karbon Aktif Bentuk Granular

$$\text{Debit} = \frac{\text{Volume Aliran}}{\text{Waktu Aliran}}$$

$$\frac{1000 \text{ cm}^3}{61 \text{ seconds}} = 16.39 \text{ cm}^3/\text{s}$$

Jadi debit dari penggunaan pada karbon aktif bentuk granular pada volume aliran 1000 cm³ dan waktu aliran 61 *seconds* adalah 16.39 cm³/s.

❖ Karbon Aktif Bentuk Pellet

$$\text{Debit} = \frac{\text{Volume Aliran}}{\text{Waktu Aliran}}$$

$$\frac{1000 \text{ cm}^3}{44 \text{ seconds}} = 22.7 \text{ cm}^3/\text{s}$$

Jadi debit dari penggunaan pada karbon aktif bentuk pellet pada volume 1000 cm³ dan waktu aliran 44 *seconds* adalah 22.7 cm³/s.

❖ **Karbon Aktif Bentuk Serbuk**

Debit pada karbon aktif bentuk serbuk tidak diketahui karena karbon aktif pada bentuk ini ikut terlarut dalam air dan menyumbat cartridge penjernihan.

4.1.2 Perhitungan Waktu Aliran

Waktu aliran merupakan parameter yang dapat diukur pada proses pengujian namun untuk membuktikan kebenarannya maka waktu aliran pada masing – masing karbon aktif dapat dibuktikan pada perhitungan dibawah ini:

❖ **Karbon Aktif Bentuk Granular**

$$\text{Kecepatan Penjernihan} = \frac{\text{Volume Aliran}}{\text{Debit}}$$

$$\frac{1000 \text{ cm}^3}{16.39 \text{ cm}^3/\text{s}} = 61 \text{ seconds}$$

Jadi kecepatan penjernihan pada karbon aktif bentuk granular pada volume 1000 cm³ dan debit 16.39 cm³/s adalah 61 *seconds*.

❖ **Karbon Aktif Bentuk Pellet**

$$\text{Kecepatan Penjernihan} = \frac{\text{Volume Aliran}}{\text{Debit}}$$

$$\frac{1000 \text{ cm}^3}{22.7 \text{ cm}^3/\text{s}} = 44 \text{ seconds}$$

Jadi kecepatan penjernihan karbon aktif pellet pada volume aliran 1000cm³ dan debit 22.7 cm³/s adalah 44 *seconds*.

❖ **Karbon Aktif Bentuk Serbuk**

Kecepatan penjernihan pada karbon aktif bentuk serbuk tidak diketahui karena karbon aktif pada bentuk ini ikut terlarut dalam air dan menyumbat cartridge penjernihan.

4.1.4 Perhitungan Volume

Adapun volume merupakan parameter yang dapat diukur pada proses pengujian, namun untuk membuktikan kebenarannya maka volume pada masing – masing bentuk karbon aktif dapat dibuktikan pada perhitungan dibawah ini:

❖ Karbon Aktif Bentuk Granular

Volume Aliran = Debit x Waktu Aliran

$$16.39 \text{ cm}^3/\text{s} \times 61 \text{ seconds} = 999.79 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

Jadi volume aliran karbon aktif bentuk granular pada debit $16.39 \text{ cm}^3/\text{s}$ dan waktu aliran 61 seconds adalah 1000 cm^3 .

❖ Karbon Aktif Bentuk Pellet

Volume Aliran = Debit x Waktu Aliran

$$22.7 \text{ cm}^3/\text{s} \times 44 \text{ seconds} = 998.8 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

Jadi volume aliran karbon aktif bentuk pellet pada debit $22.7 \text{ cm}^3/\text{s}$ dan waktu aliran 44 seconds adalah 1000 cm^3 .

❖ Karbon Aktif Bentuk Serbuk

Volume aliran pada karbon aktif bentuk serbuk tidak diketahui karena karbon aktif pada bentuk ini ikut terlarut dalam air dan menyumbat cartridge penjernihan.

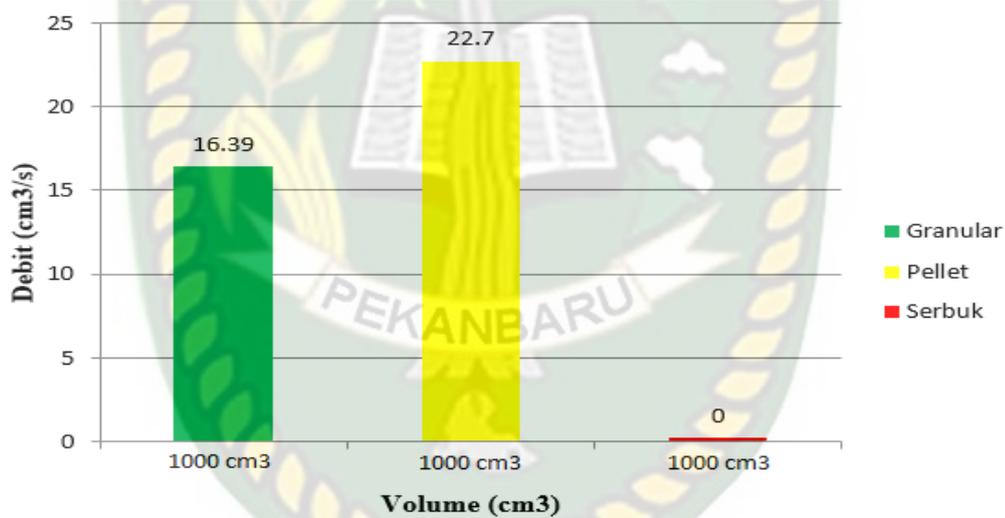
4.2 Perbandingan Debit, Waktu Aliran dan Volume Terhadap Masing – Masing Karbon Aktif

Dengan melihat data hasil pengujian diatas maka dapat dibuat perbandingan dari debit, waktu aliran dan volume air hasil penyaringan terhadap masing – masing bentuk karbon aktif seperti yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.1 Hasil perhitungan debit dan waktu aliran dengan volume air 1000 cm³ terhadap masing – masing bentuk karbon aktif pada alat penjernih air

No	Bentuk Karbon	Volume (cm ³)	Debit (cm ³ /s)	Waktu Aliran (s)
1	Granular	1000	16.39	61
2	Pellet	1000	22.7	44
3	Serbuk	1000	0	0

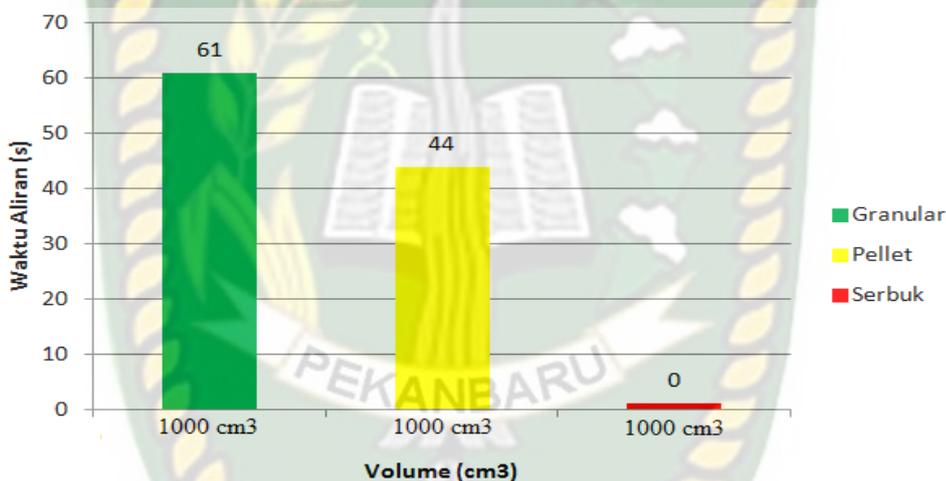
Setelah melihat data dari tabel 4.1 diatas maka dapat dibuat grafik perbandingan debit, dan waktu aliran pada volume air 1000 cm³ seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah ini.



Gambar 4.1 Grafik debit dan volume terhadap variasi bentuk karbon aktif pada alat penjernih air

Berdasarkan gambar 4.1 dapat dilihat secara keseluruhan bahwa pada volume 1000 cm³ karbon aktif bentuk pellet mempunyai debit yang tinggi yaitu 22.7 cm³/s. Hal ini terjadi karena ukuran dari bentuk karbon aktif pellet tidak terlalu rapat menyebabkan adanya banyak rongga disekitar susunan karbon aktif bentuk pellet itu sendiri, sehingga air lebih mudah melewati karbon aktif dengan adanya banyak rongga tersebut, dan mampu turun ke media filtrasi dibawahnya tanpa adanya sumbatan yang terjadi ketika melewati karbon aktif bentuk ini.

Sedangkan karbon aktif bentuk granular mempunyai debit terbesar kedua yaitu $16.39 \text{ cm}^3/\text{s}$ pada volume 1000 cm^3 . Hal ini dikarenakan karbon aktif dengan bentuk ini mempunyai sedikit rongga walaupun rongganya tidak sebanyak seperti yang terdapat pada karbon aktif bentuk pellet, namun karbon aktif jenis ini masih mampu untuk meloloskan air ke media filtrasi lainnya. Dan karbon aktif bentuk serbuk tidak mempunyai nilai debit dikarenakan karbon aktif bentuk ini tidak mampu meloloskan air keluar dari pipa filtrasi. Hal ini dikarenakan karbon aktif bentuk ini memiliki ukuran yang sangat kecil dan rapat, sehingga tidak terdapat rongga yang mampu dilewati oleh air mengakibatkan adanya sumbatan di pipa filtrasi yang mampu mendorong air yang masuk dari pipa masuk, kembali keluar melalui pipa masuk.

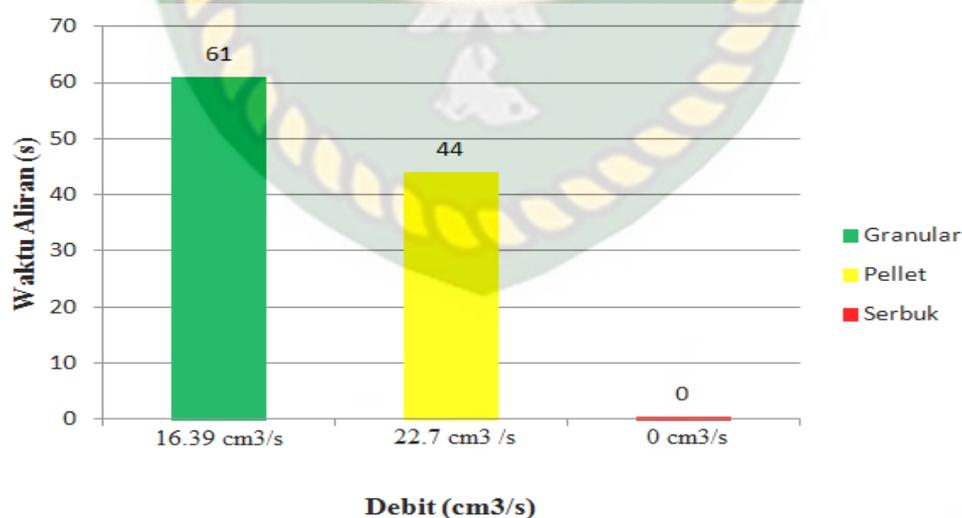


Gambar 4.2 Grafik waktu aliran dan volume terhadap variasi bentuk karbon aktif pada alat penjernih air

Berdasarkan gambar 4.2 dapat dilihat secara keseluruhan bahwa pada volume 1000 cm^3 karbon aktif bentuk pellet memiliki waktu aliran yang tercepat yakni 44 s. Hal ini terjadi karena ukuran dari bentuk karbon aktif pellet tidak terlalu rapat menyebabkan adanya banyak rongga disekitar susunan karbon aktif bentuk pellet itu sendiri, sehingga air lebih mudah melewati karbon aktif dengan adanya banyak rongga tersebut, dan mampu turun ke media filtrasi dibawahnya tanpa adanya sumbatan yang terjadi ketika melewati karbon aktif bentuk ini.

Dan karbon aktif bentuk granular memiliki waktu aliran 61 s pada volume 1000 cm³. Karbon aktif dengan bentuk ini mempunyai waktu aliran yang lambat dibandingkan karbon aktif bentuk pellet dalam pengaplikasiannya. Hal ini terjadi karena karbon aktif dengan bentuk ini tidak mempunyai banyak rongga atau celah seperti yang terdapat pada karbon aktif bentuk pellet, dengan tidak banyaknya rongga yang tersedia pada susunan antara masing – masing karbon aktif ini menyebabkan air yang mengalir dan melewatinya menjadi sedikit terhambat, sehingga air menjadi sedikit tertahan yang menyebabkan waktu alirannya menjadi sedikit lebih lama dibandingkan dengan karbon aktif bentuk pellet.

Sedangkan karbon aktif bentuk serbuk tidak mempunyai nilai pada waktu alirannya, berbeda dengan 2 bentuk karbon aktif sebelumnya yang mempunyai nilai pada waktu alirannya, hal ini terjadi dikarenakan karbon aktif bentuk serbuk tidak memiliki rongga sama sekali, ukuran dari butiran – butiran karbon aktif dengan bentuk serbuk ini sangat kecil dan rapat, dengan kecilnya dan rapatnya ukuran dari karbon aktif bentuk ini menyebabkan karbon aktif ini tidak mampu meloloskan air dan malah menahan air yang turun di atasnya. Hal ini menyebabkan adanya sumbatan pada filtrasi, sehingga air yang turun dari pipa masuk malah terdorong kembali keluar dari pipa masuk.



Gambar 4.3 Grafik waktu Aliran dan debit terhadap variasi bentuk karbon aktif pada alat penjernih air

Dari gambar 4.3 dapat dilihat secara keseluruhan bahwa karbon aktif bentuk pellet mempunyai waktu aliran yang cepat dan debit yang tinggi dibandingkan dengan 2 bentuk karbon aktif lainnya, Hal ini terjadi karena ukuran dari bentuk karbon aktif pellet tidak terlalu rapat menyebabkan adanya banyak rongga disekitar susunan karbon aktif bentuk pellet itu sendiri, sehingga air lebih mudah melewati karbon aktif dengan adanya banyak rongga tersebut, dan mampu turun ke media filtrasi dibawahnya tanpa adanya sumbatan yang terjadi ketika melewati karbon aktif bentuk ini.

Sedangkan pada karbon aktif bentuk granular mempunyai waktu aliran yang sedikit lebih lama dan debit yang rendah dibandingkan dengan karbon aktif bentuk pellet. Hal ini terjadi karena karbon aktif dengan bentuk ini tidak mempunyai banyak rongga atau celah seperti yang terdapat pada karbon aktif bentuk pellet, dengan tidak banyaknya rongga yang tersedia pada susunan antara masing – masing karbon aktif ini menyebabkan air yang mengalir dan melewatinya menjadi sedikit terhambat, sehingga air menjadi sedikit tertahan yang menyebabkan debitnya menjadi lebih rendah dan waktu alirannya menjadi lebih lama.

Berbeda dengan karbon aktif bentuk pellet dan granular yang memiliki nilai pada debit dan waktu alirannya. Nilai waktu aliran dan debit pada karbon aktif bentuk serbuk tidak ditemukan. Hal ini terjadi dikarenakan karbon aktif dengan bentuk serbuk tidak memiliki rongga sama sekali, ukuran butiran – butiran karbon aktif bentuk ini sangat kecil dan rapat, dengan ukuran yang sangat kecil ditambah dengan rapatnya karbon aktif bentuk ini menyebabkan karbon aktif ini tidak mampu meloloskan air dan malah menahan air yang turun diatasnya, menyebabkan adanya sumbatan pada pipa filtrasi, sehingga air yang turun dari pipa masuk malah terdorong kembali keluar dari pipa masuk.

4.3 Hasil pengujian PH dan TDS pada variasi jenis karbon aktif

Air gambut umumnya memiliki karakteristik yang sama yaitu mempunyai PH yang rendah serta memiliki zat organik terlarut terutama dalam bentuk asam humus dan turunannya.

Air memiliki warna keruh coklat hampir kemerahan, namun karakteristik air gambut pada tiap – tiap daerah berbeda. Air gambut yang digunakan pada penelitian ini memiliki data karakteristik sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data karakteristik air baku gambut

No	Variabel	PH	TDS (PPM)
1	Air Gambut	5	400

Sebelum menjernihkan air gambut maka air gambut perlu dilakukan *treatment* atau perlakuan khusus sebelum air gambut dijernihkan atau dimasukkan kedalam alat penjernih air. Perlakuan yang diberikan pada air gambut adalah mencampur air gambut dengan koagulan berupa aluminium sulfat dan koagulan aid berupa polyaluminium carbonate sebanyak masing – masing 15 mg per liter air gambut. Setelah air gambut dicampur koagulan dan koagulan aid, langkah selanjutnya air gambut diaduk cepat selama kurang lebih 2 menit, dan diberikan pengadukan lambat selama 5 menit, kemudian air gambut tersebut dibiarkan selama kurang lebih 15 menit untuk memberikan waktu pada koagulan dan koagulan aid di dalam air gambut membentuk flok – flok kotoran dan mengendap ke dasar wadah penampung.

Setelah didiamkan selama 15 menit, maka didapat lah air gambut yang sudah membentuk flok – flok keras yang sudah mengendap di dasar wadah penampung, flok – flok ini tidak akan hancur walau diaduk kembali dan sudah bisa disaring menggunakan alat penjernih air, Langkah selanjutnya air gambut yang telah mengalami dan melewati proses koagulasi dan flokulasi diukur PH dan TDS nya. Adapun data dari air yang sudah diberikan koagulan dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini.

Tabel 4.3 Air gambut yang sudah mengalami proses koagulasi dan flokulasi

No	Variabel	PH	TDS (PPM)
1	Air Gambut	4.2	991

Dari tabel 4.3 dapat dilihat bahwa air gambut yang sudah diberikan koagulan mengalami penurunan nilai pH dan peningkatan nilai kandungan TDS. Hal ini disebabkan karena koagulan yang digunakan mempunyai sifat asam yang mampu menurunkan nilai pH dari air serta pembentukan flok – flok kotoran yang tersuspensi membuat naikknya nilai kandungan TDS.

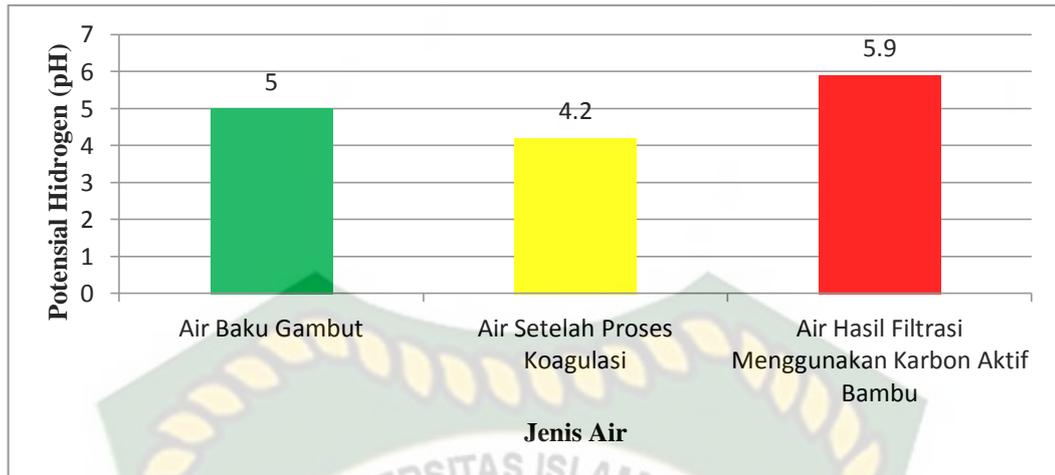
❖ **Karbon Aktif Bambu**

Data hasil dari pengujian penjernihan air gambut dengan menggunakan karbon aktif berbahan dasar bambu dapat dilihat pada tabel 4.4 dibawah ini.

Tabel 4.4 Data pengujian penyaringan air gambut dengan menggunakan karbon aktif berbahan dasar bambu

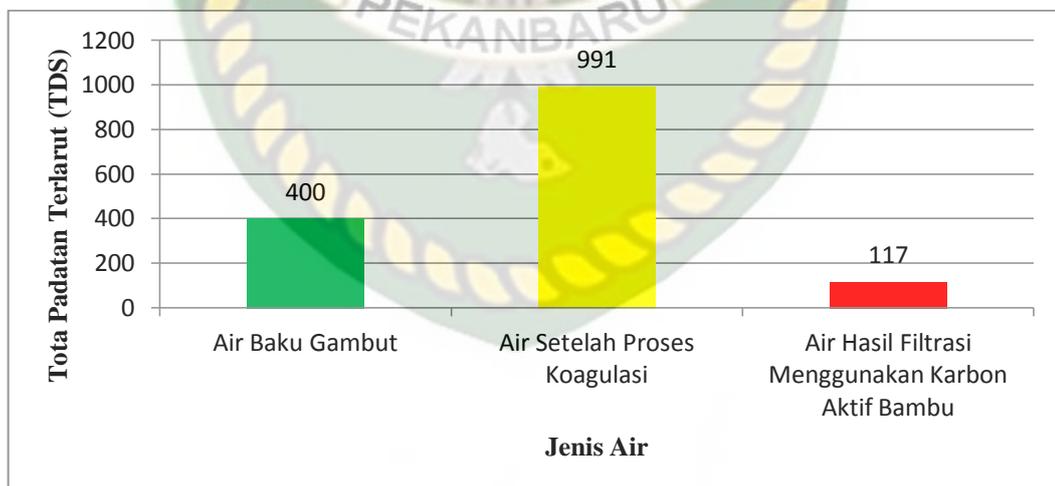
Pengujian	Variabel	
	PH	TDS
1	5.7	117
2	5.8	117
3	5.8	117

Dari tabel 4.3, tabel 4.4 dan tabel 4.5 diatas dapat ditampilkan grafik dari air baku gambut, air gambut setelah mengalami proses koagulasi dan flokulasi dan air gambut yang sudah disaring menggunakan karbon aktif berbahan dasar bambu dalam alat penjernih air dapat dilihat pada gambar 4.4 dibawah ini.



Gambar 4.4 Grafik perbandingan pH pada masing – masing jenis air

Pada Grafik 4.4 dapat dilihat bahwa air baku gambut memiliki nilai pH 5 yang menunjukkan bahwa air gambut masih bersifat asam sedangkan air setelah proses koagulasi menunjukkan nilai pH 4.2 yang semakin menurun dibandingkan air baku gambut, dan setelah penyaringan dengan menggunakan karbon aktif berbahan dasar bambu menunjukkan adanya peningkatan nilai pH sampai dengan pH 5.9. Sedangkan untuk grafik TDS pada masing – masing jenis air dapat dilihat pada gambar 4.5 dibawah ini.



Gambar 4.5 Grafik perbandingan TDS pada masing – masing jenis air

Pada gambar 4.5 dapat dilihat air baku gambut memiliki kandungan TDS sebesar 400 ppm dan setelah proses koagulasi menunjukkan adanya peningkatan dari nilai TDS pada air sebesar 991 ppm dan setelah disaring menggunakan

karbon aktif bambu menunjukkan adanya penurunan nilai kandungan TDS sebesar 117 ppm. Sedangkan untuk perbandingan warna dari air gambut sampai sesudah penyaringan menggunakan karbon aktif berbahan dasar bambu dapat dilihat pada gambar 4.6 dibawah ini.



Gambar 4.6 Gambar air hasil filtrasi karbon aktif bambu dan air baku gambut

Dari gambar 4.6 dapat dilihat bahwa warna air setelah penyaringan dengan menggunakan karbon aktif bambu sudah tampak lebih bening dibandingkan air baku gambut yang tidak disaring.

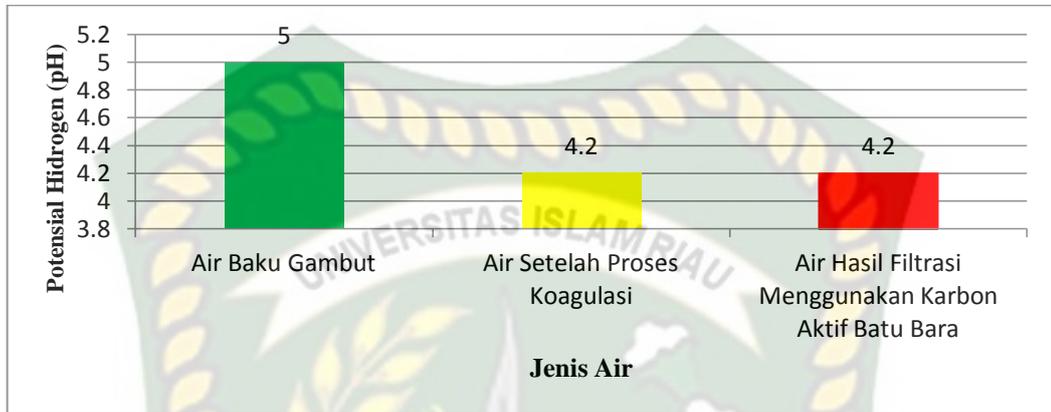
❖ Karbon Aktif Batu Bara

Data hasil dari pengujian penjernihan air gambut dengan menggunakan karbon aktif berbahan dasar batu bara dapat dilihat pada tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel 4.5 Data pengujian penyaringan air gambut dengan menggunakan karbon aktif berbahan dasar batu bara.

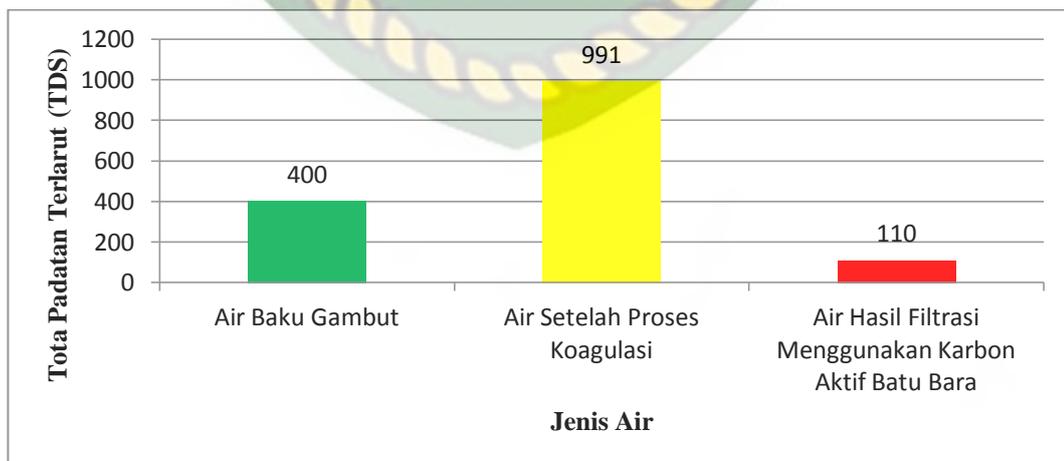
Pengujian	Variabel	
	PH	TDS
1	4	110
2	4	110
3	4.2	107

Dari tabel 4.3, tabel 4.4 dan tabel 4.5 diatas dapat ditampilkan grafik dari air baku gambut, air gambut setelah mengalami proses koagulasi dan flokulasi dan air gambut yang sudah disaring menggunakan karbon aktif berbahan dasar bambu pada gambar 4.7 dibawah ini.



Gambar 4.7 Grafik perbandingan pH pada masing – masing jenis air

Dari gambar 4.7 dapat dilihat bahwa air baku gambut memiliki nilai pH 5 yang menunjukkan bahwa air gambut masih bersifat asam sedangkan air setelah proses koagulasi menunjukkan nilai pH 4.2 yang semakin menurun dibandingkan nilai pH air baku gambut, dan setelah penyaringan dengan menggunakan karbon aktif berbahan dasar batu bara menunjukkan adanya nilai pH yang konstan dengan pH air setelah proses koagulasi yaitu dengan nilai pH 4.2. Sedangkan untuk grafik TDS pada masing – masing jenis air dapat dilihat pada gambar 4.8 dibawah ini.



Gambar 4.8 Grafik perbandingan TDS pada masing – masing jenis air

Pada gambar 4.8 dapat dilihat bahwa dapat dilihat air baku gambut memiliki kandungan TDS sebesar 400 ppm dan setelah proses koagulasi menunjukkan adanya peningkatan dari nilai TDS pada air sebesar 991 ppm dan setelah disaring menggunakan karbon aktif berbahan dasar batu bara menunjukkan adanya penurunan nilai kandungan TDS sampai dengan nilai 110 ppm. Sedangkan untuk perbandingan warna dari air gambut sampai sesudah penyaringan menggunakan karbon aktif batu bara dapat dilihat pada gambar 4.9 dibawah ini.



Gambar 4.9 Gambar air hasil filtrasi karbon aktif batu bara dan air gambut

Dari gambar 4.9 dapat dilihat bahwa warna air hasil penyaringan dengan karbon aktif batu bara tampak lebih bening dibandingkan dengan air gambut tanpa melewati proses koagulasi dan media filtrasi.

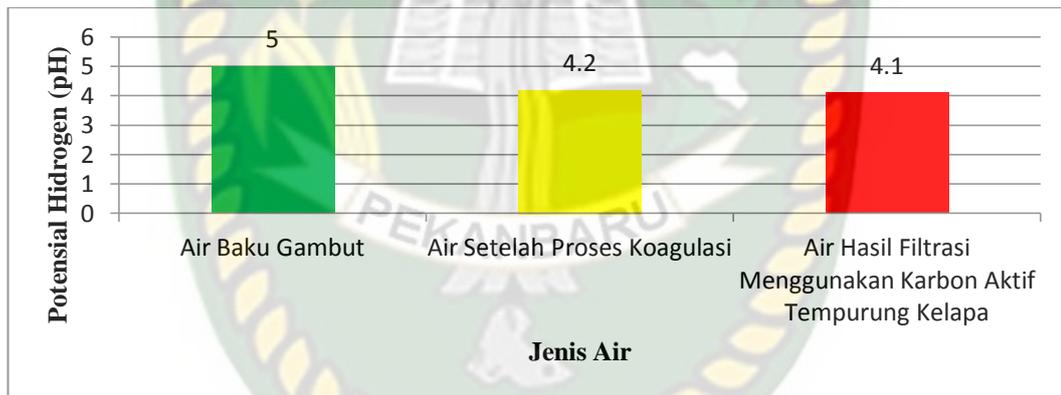
❖ **Karbon Aktif Kelapa**

Data hasil dari pengujian penjernihan air gambut dengan menggunakan karbon aktif berbahan dasar kelapa dapat dilihat pada tabel 4.6 dibawah ini.

Tabel 4.6 Data pengujian penyaringan air gambut dengan menggunakan karbon aktif berbahan dasar kelapa.

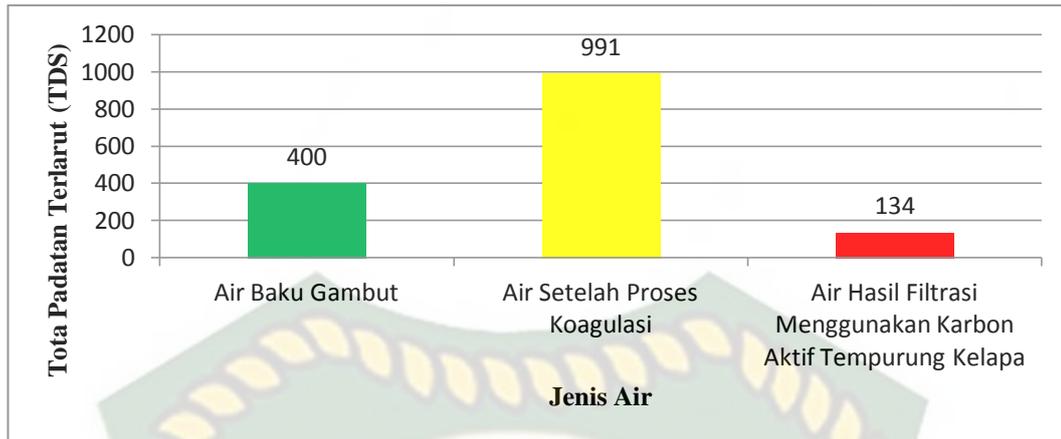
Pengujian	Variabel	
	PH	TDS
1	4	140
2	4	139
3	4.1	134

Dari tabel 4.3, tabel 4.4 dan tabel 4.7 diatas maka dapat ditampilkan grafik dari air baku gambut, air gambut setelah mengalami proses koagulasi dan flokulasi dan air gambut yang sudah disaring menggunakan karbon aktif berbahan dasar bambu pada gambar 4.10 dibawah ini.



Gambar 4.10 Grafik perbandingan pH terhadap masing – masing jenis air

Dari gambar 4.10 dapat dilihat bahwa air baku gambut memiliki nilai pH 5 yang menunjukkan bahwa air gambut masih bersifat asam sedangkan air setelah proses koagulasi menunjukkan nilai pH 4.2 yang semakin menurun dibandingkan air baku gambut, dan setelah penyaringan dengan menggunakan karbon aktif berbahan dasar tempurung kelapa menunjukkan adanya penurunan nilai pH sampai dengan pH 4.1. Sedangkan untuk grafik TDS pada masing – masing jenis air dapat dilihat pada gambar 4.11 dibawah ini.



Gambar 4.11 Grafik perbandingan TDS terhadap masing – masing jenis air

Pada gambar 4.11 dapat dilihat bahwa dapat dilihat air baku gambut memiliki kandungan TDS sebesar 400 ppm dan setelah proses koagulasi menunjukkan adanya peningkatan dari nilai TDS pada air sebesar 991 ppm dan setelah disaring menggunakan karbon aktif berbahan dasar batu bara menunjukkan adanya penurunan nilai kandungan TDS sampai dengan nilai 134 ppm. Sedangkan untuk perbandingan warna dari air gambut sampai sesudah penyaringan menggunakan karbon aktif batu bara dapat dilihat pada gambar 4.12 dibawah ini.



Gambar 4.12 Gambar air hasil filtrasi karbon aktif tempurung kelapa dan air gambut

Pada gambar 4.12 dapat dilihat bahwa air gambut setelah melewati proses koagulasi dan filtrasi dengan menggunakan karbon aktif berbahan dasar tempurung kelapa berwarna lebih bening dibandingkan dengan air gambut tanpa melewati proses koagulasi dan filtrasi.

4.4 Perbandingan nilai PH dan TDS pada variasi bahan dasar karbon aktif

Setelah melakukan tiga pengujian variasi jenis bahan dasar karbon aktif sebelumnya maka dapat dilihat hasil perbandingan dari air gambut, air setelah pencampuran koagulan dan air dari hasil penyaringan menggunakan 3 jenis karbon aktif terhadap nilai PH serta kandungan TDS pada alat penjernih air gambut pada tabel 4.7 dan 4.8 dibawah ini.

Tabel 4.7 Data air gambut sebelum dan sesudah pencampuran koagulan

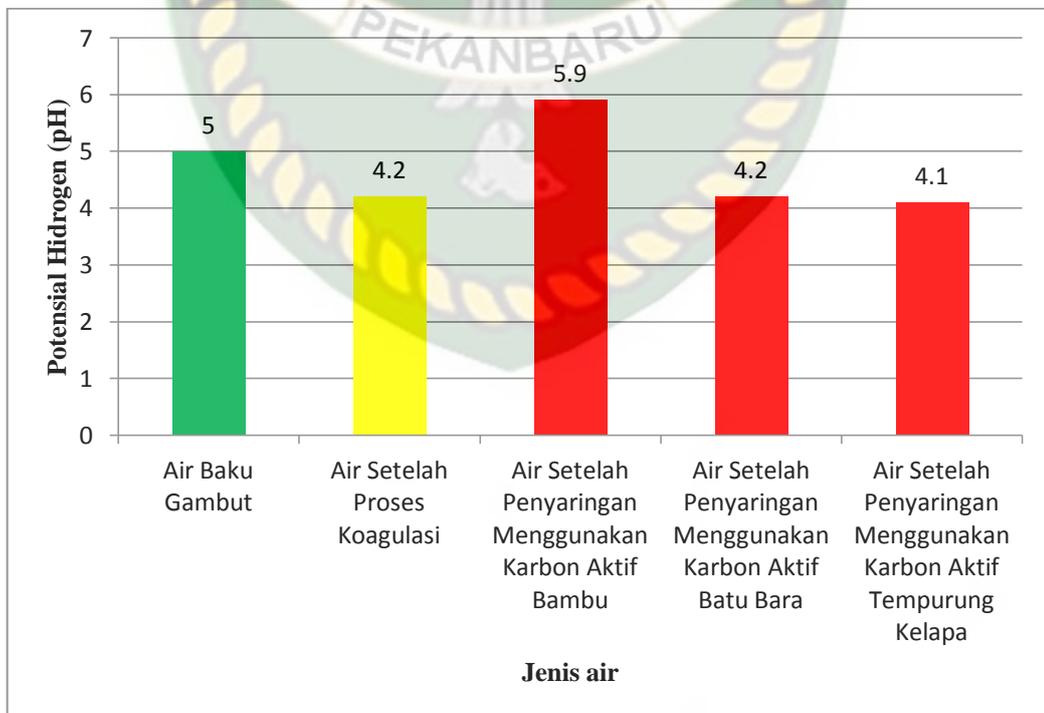
No	Jenis Air	PH	TDS
1	Air Baku Gambut	5	400
2	Air Gambut Setelah Pencampuran Koagulan	4.2	991

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa pH air gambut menurun setelah air gambut diberikan koagulan, hal ini terjadi dikarenakan koagulan yang digunakan untuk membuat flok – flok kotoran pada air gambut bersifat asam dan mampu menurunkan pH. Disamping menurunnya nilai pH, penambahan koagulan menyebabkan terjadinya deflokulasi sehingga terbentuknya partikel koloid yang mampu menaikkan nilai TDS. Adapun data perbandingan nilai pH dan TDS pada air hasil filtrasi pada masing – masing karbon aktif dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 4.8 Data perbandingan nilai pH dan TDS pada air hasil filtrasi variasi bahan dasar karbon aktif

Karbon Aktif	Variabel	
	PH	TDS
Bambu	5.9	117
Batu Bara	4.2	110
Kelapa	4.1	134

Dari tabel 4.7 dan tabel 4.8 diatas maka dapat ditampilkan grafik efisiensi dari masing – masing jenis karbon aktif terhadap kandungan PH dan TDS air gambut. Adapun perbandingan pH dari jenis air gambut, air setelah proses koagulasi, dan air dari hasil penyaringan 3 jenis karbon aktif dilihat pada gambar 4.13 dibawah ini.



Gambar 4.13 Grafik perbandingan nilai pH pada masing – masing jenis air

Dari gambar 4.13 dapat dilihat bahwa air baku gambut memiliki nilai pH 5 yang berarti air gambut bersifat asam, rendahnya nilai pH air gambut merupakan akibat dari tingginya kandungan zat organik (bahan humus) terlarut terutama dalam bentuk asam humus dan turunannya. Asam humus tersebut berasal dari dekomposisi bahan organik seperti daun, pohon, atau kayu yang terdapat di sekitar lahan gambut.

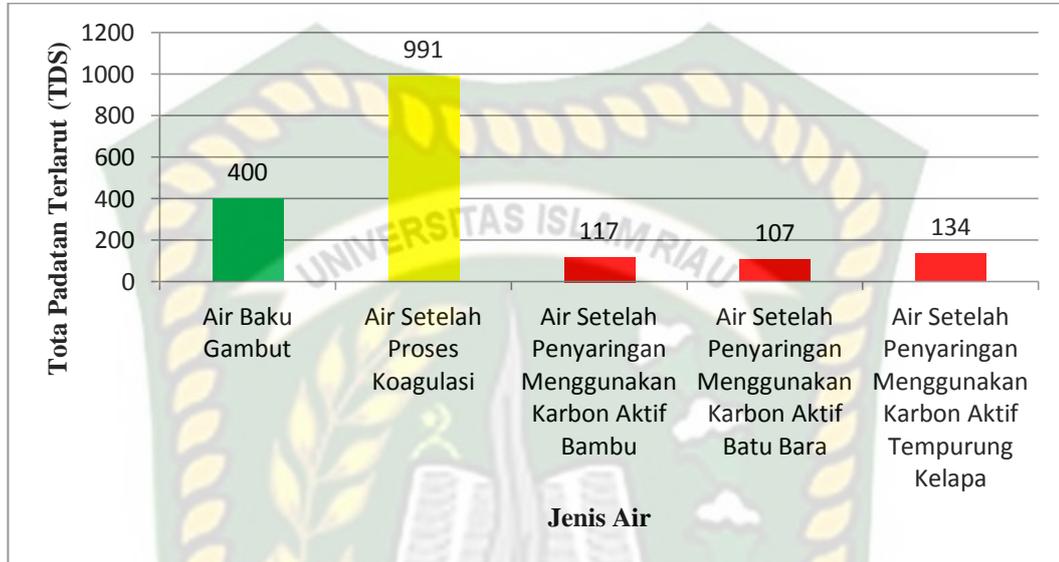
Sedangkan air setelah proses koagulasi menunjukkan nilai pH 4.2 yang berarti air gambut setelah dicampur dengan koagulan mengalami penurunan nilai pH, hal ini disebabkan karena koagulan Polyaluminium carbonate dan aluminium sulfat yang digunakan untuk proses koagulasi memiliki sifat asam yang kuat, sehingga air gambut yang sudah asam menjadi lebih asam ketika dicampurkan dengan koagulan.

Dan air setelah proses penyaringan dengan menggunakan karbon aktif bambu menunjukkan nilai pH 5.9, hal ini menunjukkan adanya peningkatan nilai pH air setelah melewati proses penyaringan menggunakan karbon aktif berbahan dasar bambu, naiknya nilai pH setelah melewati proses filtrasi tadi diakibatkan oleh karbon aktif berbahan dasar bambu mampu menyerap asam yang terkandung di dalam air sehingga oksigen yang dihasilkan mikroorganisme seperti fitoplankton menjadi lebih banyak dibandingkan dengan ion – ion H^+ pembawa sifat asam yang terkandung dalam air.

Sedangkan pada air setelah proses penyaringan menggunakan karbon aktif berbahan dasar batu bara menunjukkan nilai pH 4.2, menunjukkan tidak adanya perbedaan nilai pH setelah air melewati proses filtrasi dengan air setelah proses koagulasi, hal ini terjadi dikarenakan karbon aktif dengan bahan dasar batu bara tidak mampu mengikat partikel asam yang terlarut dalam air sehingga air hasil dari penyaringan menggunakan karbon aktif berbahan dasar ini masih menyisakan banyak ion H^+ yang membuat air masih bersifat asam atau bernilai pH rendah.

Dan air setelah proses penyaringan menggunakan karbon aktif tempurung kelapa menunjukkan nilai pH 4.1, menunjukkan adanya penurunan nilai pH melewati nilai pH air setelah proses koagulasi, hal ini terjadi dikarenakan karbon

aktif berbahan dasar ini tidak mampu mengikat senyawa asam dan kemungkinan memiliki ion H^+ yang malah menurunkan pH air yang melewatinya. Adapun perbandingan TDS terhadap jenis – jenis air dapat dilihat pada gambar 4.14 dibawah ini.



Gambar 4.14 Grafik perbandingan TDS pada masing – masing jenis air

Dari gambar 4.14 dapat dilihat bahwa air baku gambut memiliki kandungan TDS sebesar 400 ppm, tingginya nilai TDS yang terkandung dalam air gambut adalah akibat banyaknya partikel – partikel kotoran yang tercampur dengan air secara koloid akibat dekomposisi daun, ranting tumbuhan yang terdapat di sekitar lahan gambut. Dan air setelah proses koagulasi menunjukkan kandungan TDS sebesar 991 ppm, tingginya kandungan TDS pada air setelah proses koagulasi dikarenakan setelah air gambut dicampurkan koagulan, koagulan memadatkan partikel – partikel yang sudah tersuspensi dengan air sehingga partikel – partikel yang dipadatkan tadi membentuk flok – flok kotoran dan menggumpal menyebabkan bertambahnya padatan yang ikut terlarut dalam air.

Dan pada air setelah penyaringan menggunakan karbon aktif bambu menunjukkan kandungan TDS sebesar 117 ppm, dapat dilihat nilai kandungan TDS menurun dibandingkan dengan nilai kandungan TDS air setelah proses koagulasi, hal ini terjadi dikarenakan pada permukaan karbon aktif bambu terdapat pori – pori yang cukup besar sehingga partikel – partikel yang masih

lolos dari media filtrasi diatasnya dapat diserap oleh karbon aktif. Sedangkan pada air setelah penyaringan menggunakan karbon aktif batu bara menunjukkan kandungan TDS 107 ppm, lebih rendah dibandingkan kandungan TDS yang dimiliki air setelah proses koagulasi, hal ini terjadi dikarenakan karbon aktif batu bara memiliki pori – pori yang lebih besar, sehingga partikel – partikel yang masih lolos dari media filtrasi diatasnya dapat diserap oleh karbon aktif.

Sedangkan pada air setelah penyaringan menggunakan karbon aktif berbahan dasar tempurung kelapa menunjukkan kandungan TDS 134 ppm, lebih rendah dibandingkan kandungan TDS yang dimiliki air setelah proses koagulasi, namun lebih tinggi dibandingkan nilai kandungan TDS yang mampu disaring oleh karbon aktif lainnya, hal ini dikarenakan karbon aktif berbahan dasar ini tidak memiliki pori – pori sebesar yang dimiliki karbon aktif lainnya.

4.5 Perbandingan nilai pH dan TDS sesuai dengan standar PERMENKES

Adapun perbandingan pH dan TDS yang didapat ketika pengujian dengan standar PERMENKES RI No.32/MENKES/2017 tentang standar baku air untuk keperluan higiene dan sanitasi dapat dilihat pada tabel 4.9 dibawah ini:

Tabel 4.9 Perbandingan nilai pH dan TDS seluruh karbon aktif dengan standar PERMENKES

No	Sampel	Variabel	
		pH	TDS
1	Standar PERMENKES	6.5-8.5	<1000
2	Karbon Aktif Bambu	5.9	117
3	Karbon Aktif Batu Bara	4.2	107
4	Karbon Aktif Tempurung Kelapa	4.1	134

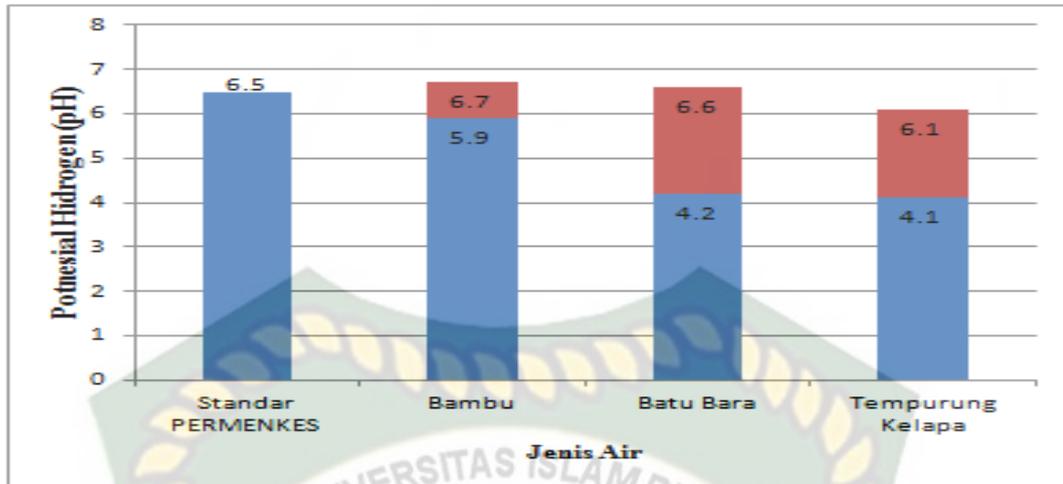
Berdasarkan tabel 4.9 dapat dilihat bahwa nilai pH dari seluruh karbon aktif yang diujikan masih belum memenuhi standar PERMENKES. Sedangkan untuk nilai kandungan TDS, 3 jenis karbon aktif tersebut telah memenuhi standar dari PERMENKES. Oleh karena itu perlu adanya perlakuan tambahan agar nilai pH pada air dapat memenuhi standar dari PERMENKES.

Untuk meningkatkan nilai pH dari air hasil pengujian, maka air hasil dari penyaringan 3 jenis karbon aktif ditambahkan NaHCO_3 (Natrium Bikarbonat) agar pH air naik. Adapun data hasil dari penambahan zat NaHCO_3 ke dalam air hasil pengujian dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.10 Perbandingan nilai pH dan TDS seluruh karbon aktif dengan standar PERMENKES setelah pencampuran NaHCO_3

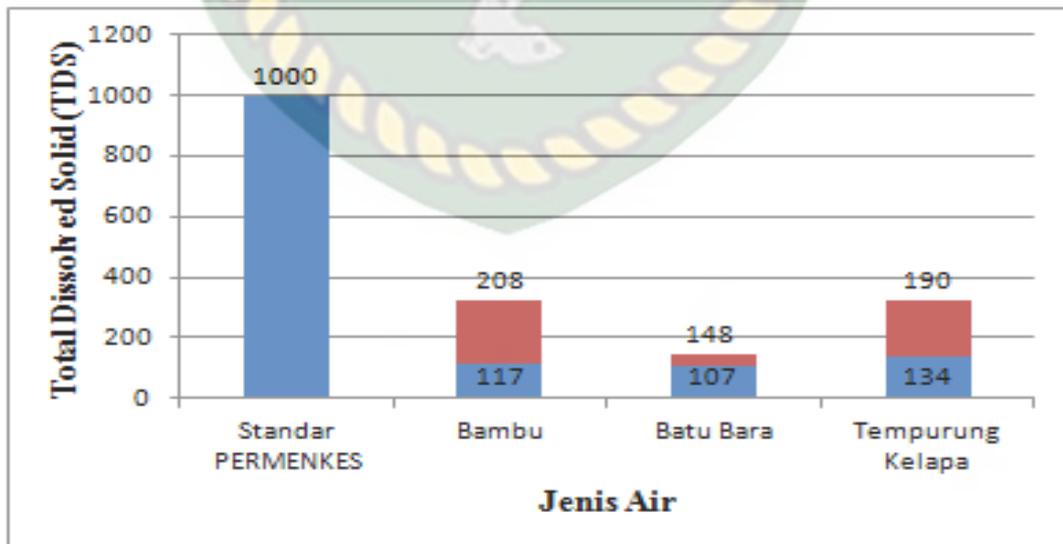
No	Variabel	Data Sebelum Penambahan NaHCO_3		Data Sesudah Penambahan NaHCO_3	
		pH	TDS (PPM)	pH	TDS (PPM)
1	Standar PERMENKES	6.5-8.5	<1000	6.5-8.5	<1000
2	Bambu	5.9	117	6.7	325
3	Batu Bara	4.2	107	6.6	148
4	Tempurung Kelapa	4.1	134	6.1	324

Dari tabel 4.10 diatas dapat dibuat grafik perbandingan pH dan TDS antara masing – masing air hasil filtrasi setelah ditambahkan NaHCO_3 dengan standar PERMENKES, adapun grafik perbandingan pH dapat dilihat dibawah ini.



Gambar 4. 15 Perbandingan Nilai pH air hasil filtrasi setelah penambahan NaHCO_3 dengan standar PERMENKES

Dari gambar 4.15 dapat dilihat bahwa adanya peningkatan nilai pH dari 3 jenis karbon aktif tersebut, hal ini terjadi dikarenakan NaHCO_3 mempunyai sifat yang dapat mengikat asam. Apabila terjadi pencampuran asam dan basa akan terjadi reaksi pengikatan dimana asam yang telah diikat oleh NaHCO_3 akan membentuk garam dan dapat meningkatkan nilai pH air melewati nilai minimum yang telah ditetapkan oleh standar PERMENKES. Sehingga air hasil filtrasi dipandang layak pakai dilihat dari nilai pH nya. Adapun perbandingan nilai TDS dapat dilihat pada gambar 4.16 dibawah ini.



Gambar 4. 16 Perbandingan nilai TDS air hasil filtrasi setelah penambahan NaHCO_3 dengan standar PERMENKES

Dari gambar 4.16 dapat dilihat bahwa nilai TDS air juga ikut meningkat, adanya sifat pengikat asam yang dimiliki oleh NaHCO_3 akan membentuk garam sehingga menaikkan nilai dari TDS. Namun peningkatan nilainya tidak melebihi dari standar yang telah ditetapkan oleh PERMENKES. Sehingga air hasil filtrasi dipandang layak pakai dilihat dari nilai TDS nya.

Adapun alasan NaHCO_3 dipilih sebagai zat peningkat nilai pH kedalam air hasil penyaringan 3 jenis karbon aktif sebelumnya adalah karena NaHCO_3 tidak menyebabkan kekeruhan di dalam air, seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.15 ini.



Gambar 4.17 Perbandingan warna dan pH air pada masing – masing air

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa air hasil penyaringan tidak berubah warna setelah pencampuran NaHCO_3 ke dalamnya, sehingga air menjadi layak untuk digunakan dipandang dari sudut estetika.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dan pengujian yang ada pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa karbon aktif dengan bentuk pellet mempunyai debit tertinggi yaitu $22.7 \text{ cm}^3/\text{s}$ dengan waktu aliran tercepat yaitu 44s pada volume 1000 cm^3 , hal ini disebabkan karena adanya banyak rongga disekitar susunan karbon aktif bentuk pellet itu sendiri, sehingga air lebih mudah mengalir melewati rongga – rongga tersebut dan mampu turun ke media filtrasi dibawahnya tanpa adanya sumbatan.
2. Berdasarkan data hasil penelitian dapat dilihat bahwa air hasil filtrasi menggunakan karbon aktif berbahan dasar bambu dan batu bara mampu mendapatkan nilai pH (6.6-6.7) sesuai dengan standar minimum air higiene dan sanitasi yang telah ditetapkan oleh PERMENKES (6.5-8.5).
3. Berdasarkan data hasil penelitian dapat dilihat bahwa nilai kandungan TDS air hasil filtrasi masing – masing karbon aktif (209-227 ppm) tidak melewati batas maksimum yang telah ditetapkan oleh PERMENKES (<1000 ppm).
4. Air hasil filtrasi masing – masing karbon aktif memiliki warna yang jernih sehingga dipandang layak untuk digunakan dari sudut pandang estetika.
5. Berdasarkan data hasil penelitian air hasil filtrasi karbon aktif berbahan dasar bambu dan batu bara telah memenuhi standar baku higiene dan sanitasi yang telah ditetapkan PERMENKES, meskipun demikian perlu dilakukan uji laboratorium tambahan untuk memastikan parameter – parameter lain yang terkandung di dalam air.

5.2 Saran

Pada penelitian pengaruh variasi karbon aktif pada alat penjernih air ini terdapat banyaknya kekurangan yang perlu dibenahi, untuk menyempurnakan penelitian ini ada beberapa bagian yang perlu diperbaiki yaitu:

1. Perlu dilakukan pengkajian yang lebih mendalam tentang keefisienan penggunaan koagulan dan koagulan aid serta takaran terbaik pada proses koagulasi dan pengendapan air gambut.
2. Pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan pengujian letak susunan serta ketinggian masing – masing media filter, untuk memperoleh hasil yang maksimal pada alat penjernih air.
3. Pada penelitian selanjutnya perlu dilakukan pengujian uji laboratorium agar air dapat sepenuhnya aman digunakan untuk keperluan rumah tangga dan kebutuhan air minum.

DAFTAR PUSTAKA

1. Drs. Daryanto, 2007. Evaluasi pendidikan. Jakarta : PT. Rineka Cipta
2. Andi Syahputra, Sugianto, Riad Syech, 2015. Rancang bangun alat penjernih air yang tercemar logam berat Fe, Cu, Zn dalam skala laboratorium. Universitas Riau.
3. Muhammad Rizki Juniarto, Rudiyanto, Risdiawan Hartanto, 2013. Portable alat penjernih air dengan sistem filtrasi. Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Irhamnahsita Samon, 2013. Pengaruh penggunaan arang tempurun kelapa terhadap kualitas air sumur. Universitas Negeri Gorontalo.
5. Sulastri, Indah Nurhayati, 2014. Pengaruh media filtrasi arang aktif terhadap kekeruhan, warna dan tds pada air telaga di desa balongpanggang.
6. Sandy Wahyu Setyo Hutomo, 2015. Keefektifan dosis polyaluminium chloride (PAC) dalam menurunkan kadar *phospate* pada air limbah laundry di gatak gede, Boyolali. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
7. Yustinawati, Nirwana, Irdoni HS, Efektivitas poly aluminium chloride (PAC) pada pengolahan limbah lumpur pemboran sumur minyak. Universitas Riau.
8. Dyah Mawaddaah, Titin Anita Zaharah, Gusrizal, 2014. Penurunan bahan organik air gambut menggunakan biji asam jawa (*Tamarus indica linn*). Universitas Tanjungpura.