

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu terkait karbon aktif dari batang pisang oleh Laupa, dkk tahun 2019 yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan kemampuan adsorpsi karbon aktif dari limbah batang pisang berupa nilai kapasitas dalam proses adsorpsi. Karbon aktif dari batang pisang diaktivasi menggunakan larutan H_3PO_4 . Hasil penelitian Pada penelitian ini. Pada variasi waktu optimum nilai kapasitas mengadsorpsi benzena adalah sebesar 1,692 mg/g.

Penelitian sebelumnya berjudul Pengaruh Aktivator Asam Sulfat dan Natrium Klorida pada Karbon Aktif Batang Semu Pisang untuk Adsorpsi Fe oleh Tarmidzi, dkk tahun 2021. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengembangkan sistem karbon aktif untuk adsorpsi Fe dari air tanah. Penelitian ini dilakukan untuk mempelajari pengaruh jenis aktivator NaCl dan H_2SO_4 pada konsentrasi aktivator masing-masing 0,3 M; 0,5 M; dan 0,7 M terhadap bilangan iodin dan kemampuan adsorpsi Fe. Konsentrasi Fe ditentukan dengan menggunakan spektroskopi adsorpsi atom (SAA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan aktivator 0,3 M H_2SO_4 memberikan hasil terbaik dengan bilangan iodin 58,23 mg/g dan Fe teradsorp sebanyak 80,85%.

Penelitian dari Astuti & Noor, tahun 2021 bertujuan mengidentifikasi karakteristik karbon aktif dari kayu ulin dan pengaplikasiannya dalam menurunkan kandungan *Chemical Oxygen Demand* (COD) air sungai. Kondisi operasi terbaik adsorpsi COD pada air sungai terhadap karbon aktif kayu ulin terjadi pada kondisi pH 5 dengan kapasitas adsorpsi 34,73 mg/g dan efisiensi adsorpsi 40%; waktu kesetimbangan 120 menit dengan kapasitas adsorpsi 43,41 mg/g dan efisiensi adsorpsi 50%; dan dosis karbon aktif sebanyak 1gram dengan kapasitas adsorpsi 31,25 mg/g dan efisiensi adsorpsi 45%.

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu

No	Nama Belakng Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
1	Chandra <i>et al</i> (2022)	Untuk mengetahui kemampuan adsorpsi dari limbah batang pisang kepok sebagai karbon aktif logam Cr (VI).	Batang pisang kepok delignifikasi mampu mereduksi ion Cr (VI). Penyerapan terbaik pada pH 7 dan waktu adsorpsi 90 menit dengan kapasitas adsorpsi sebesar 22,405 mg Cr/g karbon aktif	Bahan baku dan air pengujian
2	Intan <i>et al</i> (2016)	Untuk menentukan pH optimum, berat optimum dan untuk mengetahui kapasitas	Penentuan pH terjadi pada pH 7, Pb terserap 14,89 mg/g, dan persentase Pb yang terserap	Bahan baku dan air pengujian

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
		adsorpsi serbuk gergaji saat menyerap Pb dalam larutan Pb(NO ₃) ₂	adalah 96,97%. Untuk penentuan 400 mg berat karbon aktif Pb terserap 3,83 mg/g, persentase adsorpsi Pb 99,98%, dan adsorpsi optimum untuk berat optimum adalah 0,15 mg Pb/mg serbuk gergaji	
3	Jelani & Sanjaya (2022)	Mengetahui kemampuan karbon aktif dari limbah serbuk gergaji kayu jati terhadap logam timbal (Pb) pada limbah cair.	Pada variasi karbon aktif dengan proses aktivasi dan variasi karbon aktif tanpa proses aktivasi menghasilkan	Bahan baku dan air pengujuan

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
		Menggunakan Variasi massa karbon aktif antara lain 1 gram, 2 gram, 3 gram, 4 gram, dan 5 gram, sedangkan variasi metode aktivasi karbon aktif antara lain karbon aktif dengan proses aktivasi dan tanpa proses aktivasi.	rata-rata penyerapan sebesar 81,14 % dan 94,15 %,	
4	Mandasari <i>et al</i> (2016)	Mengetahui metode aktivasi terbaik untuk karbon aktif serbuk gergaji kayu kamper dalam proses adsorpsi Fe dan Mn dalam air.	Kapasitas adsorpsi terbesar Fe 0,179 mg/g dan Mn 0,095 mg/g dengan karbon aktif teraktivasi kimia pada waktu 15	Komposisi bahan baku dan metode pengaplikasian

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
			<p>menit. Rata - rata efisiensi removal larutan Fe 22,13% pada karbon aktif teraktivasi kimia dan larutan Mn 98,51% pada karbon aktif teraktivasi kimia.</p>	
5	Aminah (2020)	<p>Menentukan waktu kontak optimum, berat optimum, dan kapasitas adsorpsi ion Cu(II) oleh serbuk kayu jati menggunakan spektrofotometri serapan atom (AAS).</p>	<p>Waktu kontak kesetimbangan dicapai pada waktu 30 menit, dan persentase adsorpsi Cu(II) sebesar 91,25%. Berat optimum adsorpsi logam adalah</p>	<p>Komposisi bahan baku dan metode pengaplikasian</p>

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
			1,5 gram, dan persentase adsorpsi ion Cu(II) yang teradsorpsi adalah 96,18%. Kapasitas adsorpsi maksimum (qmax) sebesar 2,058 mg/g	
6	Penambahan <i>etal</i> (2015)	Mengetahui pengaruh penambahan aktivator ZnCl ₂ dan H ₃ PO ₄ dalam biokarbon aktif	Rendemen tertinggi menggunakan larutan aktivator ZnCl ₂ pada suhu 400°C sebesar 82,04%. Kadar air dan penyerapan iodin terbaik menggunakan	Bahan baku dan air pengujian

No	Nama Belakang Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
			larutan H ₃ PO ₄ yaitu sebesar 6% dan 767,745 mg iodin/gram karbon aktif. Nilai tersebut telah memenuhi SNI	
7	Kusumawardani <i>et al</i> (2019)	Mengetahui Hasil uji uji COD, TSS dan Deterjen setelah difiltrasi menggunakan batang pisang.	Hasil uji menunjukkan penurunan yang signifikan pada parameter TSS dan deterjen. Parameter	Bahan baku dan air pengujian

Dari penelitian terdahulu pembaharuan dalam tugas akhir ini adalah mulai dari metode yang digunakan adalah adsorpsi filtrasi kemudian bahan yang digunakan adalah karbon aktif dari batang pisang pada saat proses adsorpsi dan batang pisang kering untuk proses filtrasi Tempat pengambilan sampel air sungai yaitu di Sungai Donan Cilacap dengan titik pengambilan di tempat penyebrangan Mrenca Donan Cilacap.

2.2 Teori – Teori Yang Relevan

2.2.1 Pisang (*Musa Paradisiaca*, Linn)

Pisang atau dengan nama ilmiah *Musa paradisiaca* merupakan tanaman yang tidak asing lagi di kalangan masyarakat. Tanaman Pisang berasal dari Asia dan tersebar di Spanyol, Itali, Indonesia serta Amerika. Pisang merupakan salah satu buah tropik yang mempunyai nilai ekonomi tinggi, ketersediaannya tidak mengenal musim dan harganya terjangkau. Tanaman pisang bersifat monokarifik artinya hanya berbuah sekali dan kemudian mati. Tanaman pisang akan berproduksi dengan baik apabila pertumbuhannya juga subur (Efelina *et al.*, 2018).

Pisang umumnya dapat tumbuh di dataran rendah dengan ketinggian 1.000 m di atas permukaan laut. Pisang dapat tumbuh pada iklim tropis basah, lembab dan panas. Meskipun demikian pisang dapat tumbuh di dataran tinggi sampai ketinggian 1.300 m di atas permukaan laut. Di dataran tinggi umur tanaman sampai berbuah lebih lama dan kulitnya lebih tebal. Seiring meningkatnya pengetahuan dibidang pertanian, batang pohon pisang kini mulai dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair (Efelina *et al.*, 2018).

2.2.2 Batang pisang

Batang pisang merupakan salah satu limbah (buangan) dari perkebunan pisang dapat juga dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pulp, karena mengandung selulosa. Selulosa terdapat pada semua tumbuhan, dari pohon bertingkat tinggi hingga organisme primitive seperti lumut dan ganggang (Bahri, 2017). Batang pisang memiliki senyawa penting seperti antrakuinon, saponin dan flavanoid. Batang pisang mengandung 80% air (Efelina *et al.*, 2018).

Serat batang pisang merupakan serat yang mempunyai sifat mekanik yang baik. Sifat mekanik dari serat batang pisang mempunyai densitas 1,35 g/cm³, kandungan selulosanya 63-64%, hemiselulosa (20%), kandungan lignin 5% (Hani & Tanjung, 2020).

2.2.3 Karbon aktif

Karbon aktif merupakan zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fase fluida. Kebanyakan karbon aktif adalah bahan – bahan yang sangat berpori dan adsorpsi berlangsung terutama pada dinding – dinding pori atau pada letak – letak tertentu didalam partikel itu. Oleh karena pori – pori biasanya sangat kecil maka luas permukaan dalam menjadi beberapa orde besaran lebih besar dari pada permukaan luar dan bisa mencapai 2000 m/g. Karbon aktif yang digunakan secara komersial dikelompokkan menjadi dua yaitu kelompok polar dan non polar (Rahmayani & Siswarni, 2013).

Aktivasi merupakan suatu proses pembentukan karbon aktif yang berfungsi untuk menambah, membuka dan mengembangkan volume pori karbon serta dapat menambah diameter pori-pori karbon yang sudah terbentuk dari proses karbonisasi melalui metode kimia atau fisika. (Erawati & Fernando, 2018) Dalam aktivasi, aktivator yang biasa digunakan adalah dari basa kuat maupun asam kuat seperti NaOH, H₃PO₄, dan H₂SO₄ dan lainnya yang sesuai dengan karakteristik dari karbon aktif.

2.2.4 Asam fosfat (H₃PO₄)

H₃PO₄ atau Asam fosfat merupakan merupakan asam mineral anorganik yang memiliki rumus kimia H₃PO₄. Asam fosfat juga dikenal pula sebagai asam ortofosfat atau asam fosfat(V). Asam fosfat berwujud zat padat dengan T.D = 280°C dan T.L = 44,1°C dan pada temperatur tinggi (t = 1040 °C), mengalami disosiasi. Sumber yang pada umumnya dari asam fosfat adalah larutan air 85%. Kelarutan senyawa asam fosfat menyebabkan terjadinya interaksi suatu sistem biologis yang mengamati sifat interaksi dari masing-masing molekul merupakan suatu proses yang sangat kompleks dan akan sulit jika melalui percobaan (Warlinda & Zainul, 2019).

Asam fosfat (H_3PO_4) berperan sebagai aktivator yang berguna untuk menambah atau mengembangkan volume pori dan memperbesar diameter pori yang telah terbentuk pada proses karbonisasi serta untuk membuat beberapa pori baru. Adanya interaksi antara zat pengaktivasi dengan struktur atom-atom karbon hasil karbonisasi adalah mekanisme dari proses aktivasi. Asam fosfat merupakan asam mineral yang memiliki rumus kimia H_3PO_4 . Asam fosfat memiliki banyak kegunaan, yaitu sebagai reagen kimia, inhibitor karat, aditif makanan, etchant industri, bahan baku pupuk dan juga dapat digunakan dalam proses aktivasi karbon aktif. Larutan tersebut tidak berwarna dan tidak berbau. Meskipun asam fosfat tidak memenuhi definisi sebagai asam kuat, asam fosfat cukup asam untuk menjadi korosif (Meilianti, 2018).

2.2.5 Adsorpsi

Adsorpsi merupakan proses perpindahan massa yang terjadi pada permukaan pori-pori dalam butiran adsorben. Adsorpsi dapat terjadi karena adanya energi permukaan dan gaya tarik menarik permukaan (Pungut *et al.*, 2021).

Menurut Widayatno (2017) Adsorpsi merupakan suatu fenomena permukaan karena akumulasi suatu spesies pada batas permukaan padat-cair. Adsorpsi dapat terjadi karena adanya gaya tarik-menarik. Ada 2 tipe adsorpsi, yaitu:

- 1) Adsorpsi fisis atau Van der Waals.
- 2) Adsorpsi kimia

Adsorpsi yang terjadi dalam hal ini adalah non-spesifik dan non-selektif penyebab gaya tarik menarik karena adanya ikatan koordinasi hidrogen dan gaya Van der Waals. Apabila adsorbat dan permukaan adsorben terikat dengan gaya Van der Waals saja maka dinamakan ads.

2.2.6 Adsorben

Adsorben merupakan zat padat yang dapat menyerap komponen tertentu dari suatu fase fluida. Kebanyakan adsorben adalah bahan – bahan yang sangat berpori dan adsorpsi berlangsung terutama pada dinding – dinding pori atau pada letak –letak tertentu didalam partikel itu. Oleh karena pori – pori biasanya sangat kecil maka luas permukaan dalam menjadi beberapa orde besaran lebih besar daripada permukaan luar dan bisa mencapai 2000 m²/g. Adsorben yang digunakan secara komersial dikelompokkan menjadi dua yaitu kelompok polar dan non polar (Rahmayani & Siswarni, 2013).

Adsorben yang banyak digunakan ialah arang aktif. Arang aktif termasuk salah satu produk lanjutan dari arang tempurung yang bernilai ekonomi relative tinggi, yakni sekitar 10 kali nilai ekonomi arang. Beberapa cara aktivasi arang dapat dilakukan misalnya dengan destilasi kering terhadap tempurung kelapa yang dikenal dengan aktivasi secara fisika, selanjutnya aktivasi secara kimia yang menggunakan zat – zat kimia sebagai aktivator, yaitu asam fosfat (H₃PO₄), kalium karbonat (K₂CO₃) atau seng klorida (ZnCl₂) (Pakiding *et al.*, 2014).

2.2.7 Filtrasi

Filtrasi adalah sistem pengelolaan limbah yang merupakan proses pemisahan padatan dari cairan menggunakan media berpori untuk menghilangkan padatan tersuspensi dan koloid sebanyak mungkin, dan zat lainnya. Tujuan filtrasi adalah untuk menghilangkan partikel tersuspensi dan koloid melalui penyaringan dengan media filter. (Herawati *et al.*, 2017).

Media yang ideal untuk media filter adalah media yang memiliki luas permukaan yang besar per volume bak, murah, dan awet. Secara umum, bahan yang digunakan adalah granit dan potongan batu, karena biayanya murah, dan sebagai tempat mengisi biomassa (Herawati *et al.*, 2017).

Bahan filtrasi yang digunakan pada penelitian ini menggunakan kapas filter, kerikil, pasir, zeolit dan batang pisang kering.

2.2.8 Kapas filter

Penggunaan kapas filter dalam metode filtrasi adsorpsi berfungsi untuk menyaring artikel yang berukuran besar. Media filter yang digunakan mempengaruhi kualitas air yang disaring. Media kapas yang digunakan dapat membersihkan air dari kotoran dan organisme kecil yang ada dalam air keruh (Adi *et al.*, 2014).

2.2.9 Kerikil

Kerikil adalah agregat kasar yang mengandung mineral seperti batu, karena pengerasan dan banyaknya kwarsa. Kandungan silika pada batu kerikil dari kali Krasak dapat dijadikan sebagai absorbent khususnya untuk penjernihan air (Primawati & Suparno, 2016).

Penggunaan kerikil sebagai media biofilter dalam mengolah air limbah rumah makan dengan waktu tinggal 8 jam memiliki efisiensi penyisihan parameter BOD dan TSS mencapai 94,83% dan 95% (Zahra, 2015).

2.2.10 Pasir

Pasir merupakan bahan alam yang tersedia sangat melimpah di Indonesia, bahkan setiap pantai di Indonesia memiliki pasir. Pasir biasa dimanfaatkan untuk bahan bangunan sebagai campuran semen dalam pembuatan tembok sebagai pelapis batu bata (Puspitarum *et al.*, 2019). Pasir pantai memiliki kemampuan menyediakan udara yang berlebihan, sehingga mempercepat pengeringan dan oksidasi bahan organik (Tuhuteru *et al.*, 2019). Penggunaan pasir dalam metode filtrasi dinilai paling ekonomis dikarenakan bahan alam tersebut masih banyak di Indonesia selain itu Pasir pantai efektif dalam menyaring lumpur dan endapan, serta partikel asing lainnya yang terkandung di dalamnya.

2.2.11 Zeolit

Zeolit merupakan batuan sedimen vulkanik yang banyak ditemukan di Pulau Jawa, Sumatera Utara, Lampung, dan daerah lainnya di Indonesia. Zeolit merupakan mineral yang dikenal memiliki kemampuan ion exchange dan adsorpsi yang tinggi. Zeolit terbentuk dari abu vulkanik yang mengendap dan mengalami (Alcafi *et al.*, 2019). Zeolit adalah material berpori dan memiliki beberapa kandungan mineral dominan (SiO_4 dan AlO_4) yang saling berhubungan oleh atom-atom oksigen sedemikian rupa (Pungut *et al.*, 2021).

2.2.12 Filtrasi adsorpsi

Filtrasi adsorpsi merupakan proses penggabungan dua metode yakni metode filtrasi dan adsorpsi. Filtrasi air limbah merupakan metode pengolahan air limbah dengan menggunakan proses pemisahan zat padat dari fluida. Dalam filtrasi bahan yang digunakan adalah bahan yang mampu mengurangi atau menjerap polutan air. Pada proses pengolahan limbah domestik, tujuan filtrasi adalah untuk menghilangkan partikel yang tersuspensi dan koloidal dengan cara menyaringnya dengan media filter (Artiyani & Firmansyah, 2016).

2.3 Standar Teknis Arang Aktif

Kualitas karbon aktif tergantung dari jenis bahan baku, teknologi pengolahan, cara pengerjaan dan ketepatan penggunaannya. Indonesia telah membuat pula standar mutu karbon aktif menurut standar industri Indonesia yaitu SII 0258-79 yang kemudian direvisi menjadi SNI 06-3730-1995 (Mentari *et al.*, 2018).

Standar arang teknis berisi syarat – syarat yang harus dipenuhi arang aktif untuk mengetahui arang sudah teraktivasi. Dalam uji arang aktif standar mengikuti SNI 06 – 3730 - 1995 tentang Standar arang aktif teknis. Syarat arang aktif teknis ada 12 berikut tabel standar menurut SNI 06 – 3730 – 1995.

Tabel 2. 2 Standar baku mutu arang teknis

No	Uraian	Satuan	Persyaratan	
			Butiran	Serbuk
1	Bagian yang hilang pada pemanasan 950°C,%	-	Maks 15	Maks 25
2	Air,%	-	Maks 4,4	Maks 15
3	Abu,%	-	Maks 2,5	Maks 10
4	Bagian yang tidak terarang	-	Tidak ternyata	Tidak ternyata
5	Daya serap terhadap Iodin	mg/g	Min 750	Min 750
6	Karbon aktif murni %	-	Min 80	Min 65
7	Daya serap terhadap benzene,%	-	Min 25	-
8	Daya serap terhadap biru metilena	ml/g	Min 60	Min 120
9	Kerapatan jenis curah	g/ml	0,45 – 0,55	0,30 - 0,35
10	Lolos ukuran mesh 325%	-	-	Min 90
11	Jarak mesh %	-	90	-
12	Kekerasan,%	-	80	-

(Sumber: SNI 06 - 3730 – 1995)

2.4 Standar Baku Mutu Air Higiene dan Sanitasi

Air yang berkualitas adalah air yang memenuhi persyaratan fisika, kimia, dan mikrobiologi. Air yang berkualitas rendah adalah air yang mengandung bahan-bahan asing dalam jumlah melebihi batas yang telah ditetapkan sehingga air tersebut tidak dapat digunakan untuk keperluan tertentu, seperti minum atau keperluan industri (Gaznur *et al.*, 2017).

Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi adalah air dengan kualitas tertentu yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya berbeda dengan kualitas air minum. Standar baku mutu air untuk higiene dan sanitasi mengacu Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 tahun 2023 (Permenkes No. 2 Tahun 2023) mengenai Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan untuk Media Air untuk Keperluan Higiene Sanitasi.

Berikut tabel parameter wajib sesuai Permenkes Nomor 2 tahun 2023

Tabel 2.3 Standar baku mutu air higien dan sanitasi

No	Jenis Parameter	Standar baku mutu (kadar maksimum)	Satuan
Mikrobiologi			
1	Escherichia coli (E. coli)	0	CFU/100 ml
2	Total Coliform	0	CFU/100 ml
Fisik			
1	Suhu	Suhu udara ± 3	$^{\circ}\text{C}$
2	Total Dissolved Solids (TDS)	<300	mg/L
3	Kekeruhan	<3	NTU
4	Warna	10	TCU
5	Bau	Tidak Berbau	-
Kimia			
1	Ph	6,5 – 8,5	
2	Nitrat	20	mg/L
3	Nitrit	3	mg/L
4	Kromium valensi 6	0,01	mg/L
5	Besi	0,2	mg/L
6	Mangan	0,1	mg/L

(Sumber: Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023)

Berikut pengertian terkait parameter – parameter Standar baku mutu air higien dan sanitasi Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2 Tahun 2023:

a. Parameter Mikrobiologi Permenkes No 2 Tahun 2023

Parameter mikrobiologi dalam air merupakan parameter yang berhubungan dengan keberadaan populasi mikroorganisme akuatik di dalam air, yang berakibat pada kualitas air. Parameter mikrobiologi air pada Permenkes No 2 Tahun 2023 mencakup *Escherichia coli* (E.Coli) dan *Total coliform*.

1) *Escherichia coli (E.Coli)*

Escherichia Coli (E.Coli) adalah bakteri yang paling banyak menimbulkan infeksi saluran cerna. Tingginya angka kejadian ini disebabkan karena keadaan higienis makanan, minuman dan air yang dikonsumsi kurang baik, serta dipengaruhi oleh higienis lingkungan sekitar (Rahmawati & Sudjarwo, 2011).

2) *Total Coliform*

Total koliform dibagi menjadi dua golongan, yaitu koliform fekal, seperti *E. coli* yang berasal dari tinja manusia, hewan berdarah panas, dan koliform non-fekal, seperti *Aerobacter* dan *Klebsiella* yang bukan berasal dari tinja manusia, tetapi berasal dari hewan atau tanaman yang telah mati. (Pakpahan *et al.*, 2015).

b. Parameter Fisik Permenkes Nomor 2 Tahun 2023

Parameter fisik air merupakan parameter yang dapat diamati berdasarkan keadaan fisik Parameter fisik air pada Permenkes No 2 Tahun 2023 mencakup suhu, Total Dissolved Solid (TDS), Total Suspended Solid (TSS), warna dan bau.

1) Suhu

Suhu yang tinggi, akan mempengaruhi terhadap oksigen terlarut di dalam air dengan kata lain bahwa makin tinggi suhu air, maka makin berkurang kadar oksigen terlarut yang ada di air karena pada suhu tinggi terjadi oksidasi dengan carbon menjadi carbon dioxide.

2) *Total Dissolved Solid (TDS)*

Kelarutan zat padat dalam air atau disebut sebagai total dissolved solid (TDS) adalah terlarutnya zat padat, baik berupa ion, berpasang, koloid di dalam air (Ruseffandi, 2020).

3) *Total Suspended Solid (TSS)*

TSS merupakan total masa bahan yang tersuspensi, baik bahan organik maupun nonorganik. Keberadaan TSS dan tingkat

kekeruhan dapat diakibatkan dari aktivitas industri maupun akibat dari erosi di daerah hulu. Peningkatan konsentrasi TSS dan tingkat kekeruhan di dalam perairan dapat mengakibatkan terganggunya ekosistem perairan (Hendrawan *et al.*, 2016).

4) Warna

Warna, air sebaiknya tidak berwarna untuk alasan estetis dan untuk mencegah keracunan dari berbagai zat kimia maupun mikroorganisme yang berwarna (Gusril, 2010).

c. Parameter Kimia Permenkes Nomor 2 Tahun 2023

Parameter kimia air adalah kandungan unsur/senyawa kimia dalam air, seperti kandungan oksigen, bahan organik, mineral atau logam, derajat keasaman, nutrien/hara, kesadahan, dan sebagainya. Parameter kimia air pada Permenkes No 2 Tahun 2023 mencakup pH, nitrat (NO_3), nitrit (NO_2), khromium valensi 6 (Cr^{+6}), mangan (Mn), dan Besi (Fe).

1) pH

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaaan suatu larutan (Basuki, 2021).

2) Nitrat (NO_3)

Nitrat (NO_3) merupakan bentuk nitrogen utama di perairan alami. Nitrat berasal dari ammonium yang masuk ke perairan melalui limbah. Kadar nitrat dapat menurun karena aktifitas mikroorganisme dalam air. Mikroorganisme akan mengoksidasi ammonium menjadi nitrit dan oleh bakteri akan berubah menjadi nitrat. Proses oksidasi tersebut akan menyebabkan konsentrasi oksigen terlarut semakin berkurang (Mustofa, 2015).

3) Nitrit (NO₂)

Ion nitrit dalam jumlah sedikit juga dapat merusak kesehatan manusia. Selain itu, nitrit juga penting dalam biokimia sebagai sumber vasodilator oksida nitrat, dan dalam pengawetan daging sebagai pengawet untuk mencegah pertumbuhan bakteri. Namun, setelah bereaksi dengan asam amino yang terdegradasi dalam kondisi tertentu, nitrit dapat menjadi karsinogenik (Hoetary *et al.*, 2021).

4) Khromium valensi 6 (Cr⁺⁶)

Kromium valensi 6 dapat masuk ke badan perairan dengan dua cara, yaitu cara alamiah dan nonalamiah. Masuknya Cr secara alamiah seperti erosi atau pengikisan pada batuan mineral dan debu-debu atau partikel Cr yang ada di udara akan dibawah turun oleh air hujan (Departemen Kesehatan, 2009).

5) Mangan (Mn)

Air yang mengandung mangan (Mn) berlebih menimbulkan rasa, warna (coklat/ungu/hitam), dan kekeruhan (Fauziah, 2010). Di dalam tubuh manusia, mangan dalam jumlah yang kecil tidak menimbulkan gangguan kesehatan, tetapi dalam jumlah yang besar dapat tertimbun di dalam hati dan ginjal. Ada berbagai pendapat tentang gangguan kesehatan akibat keracunan senyawa mangan, tetapi umumnya dalam keadaan kronis menimbulkan gangguan pada sistem saraf dan menampilkan gejala seperti penyakit Parkinson (Said, 2018).

6) Besi (Fe)

Kelebihan zat Fe bisa menyebabkan keracunan, dimana terjadi muntah, diare, kerusakan usus, hemokromatosis, sirosis, kanker hati, diabetes, gagal jantung, artritis, impotensi, kemandulan, hipotiroid, dan kelelahan menahun (Mulyani *et al.*, 2017).

2.5 Hipotesis

1. Karakteristik karbon aktif dari batang pisang dengan ukuran serbuk 20, 60, 100 mesh berdasarkan parameter kadar air, kadar abu, dan daya serap iodin memenuhi syarat standar arang aktif SNI 06 – 3730 – 1995.
2. Karbon aktif dari batang pisang dan batang pisang kering mempengaruhi penurunan parameter suhu, TDS, kekeruhan, warna, bau dan pH dalam sampel air sungai.