BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Air Limbah Domestik

   a. Pengertian Air Limbah Domestik

      Air merupakan salah satu komponen penting dalam kelangsungan hidup semua makhluk hidup. Dengan semakin bertambahnya pertumbuhan penduduk maka kebutuhan akan pemakaian air akan semakin meningkat. Hal ini tentu akan berefek pada jumlah air limbah domestik yang dihasilkan juga akan semakin banyak. Tingginya air limbah domestik yang dihasilkan tanpa adanya pengolahan akan menimbulkan dampak pencemaran lingkungan baik pencemaran sungai maupun pencemaran air tanah.

      Air limbah domestik adalah air buangan yang berasal dari rumah tangga, perkantoran, maupun tempat umum lainnya. Air limbah domestik berasal dari air buangan kamar mandi, kegiatan mencuci, WC, serta tempat memasak. Air limbah domestik terbagi menjadi 2 bagian yaitu : (1) *Grey water* : air limbah yang berasal dari dapur, air bekas cuci pakaian, dan air bekas mandi; (2) *Black water* : air limbah yang berasal dari toilet/kotoran manusia. Air limbah domestik mengandung beberapa bahan pencemar dan padatan tersuspensi. Sebanyak 50-80% air limbah domestik umumnya berasal dari dapur, kamar mandi, air bekas cucian, dan lain-lain.

Pencemaran yang ditimbulkan oleh air limbah domestik terdiri dari beberapa sumber yaitu :

1) Kegiatan domestik rumah tangga seperti air bekas mandi, mencuci, air limbah dapur, maupun limbah dari *septic tank*
2) Kegiatan komersial seperti air limbah domestik hotel, rumah sakit, perkantoran, maupun restoran
3) Kegiatan domestik pada aktivitas industri
4) Kegiatan peternakan seperti air bekas dari rumah potong hewan dan pencucian kandang hewan.

b. Karakteristik Fisik, Kimia dan Biologi Air Limbah Domestik

Air limbah domestik memiliki karakteristik yang berbeda antara *grey water* dan *black water*. Karakteristik air limbah "*grey water*" adalah banyak mengandung minyak dan lemak. Sedangkan karakteristik air limbah "*black water*" adalah banyak mengandung zat organik dan suspensi/padatan yang tinggi. Secara garis besar karakteristik air limbah domestik terdiri dari 3 komponen utama yaitu:

1) Karakteristik fisik meliputi total solid (TS), *total suspended solid* (TSS), warna, kekeruhan, temperatur, bau
2) Karakteristik kimia meliputi *biochemical oxygen demand* (BOD), *chemical oxygen demand* (COD), protein, karbohidrat, minyak dan lemak, detergen, derajat keasaman (pH)

3) Karakteristik biologi meliputi semua mikroorganisme patogen yang terdapat dalam air limbah seperti bakteri, virus, maupun parasit

Air limbah domestik jika tidak dilakukan pengolahan dengan baik akan menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Terhadap lingkungan, air limbah domestik dapat menimbulkan pencemaran air tanah maupun pencemaran sungai. Air bersih yang telah tercemar oleh air limbah domestik akan memberikan dampak buruk bagi kesehatan masyarakat. Kualitas air minum yang buruk akan menyebabkan terjadinya penyakit yang ditularkan oleh air. Menurut WHO, sebanyak 80% penyakit di dunia dan 50% kematian anak di dunia berkaitan erat dengan kualitas air minum yang buruk, dan terdapat lebih dari 50 penyakit yang disebabkan oleh kualitas air minum yang buruk. Selain itu, air limbah domestik juga mengandung berbagai mikroorganisme patogen

c. Dampak Pembuangan Air Limbah Domestik Terhadap Lingkungan

Pembuangan air limbah domestik yang tidak dikelola dengan baik dapat menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap lingkungan. Pembuangan limbah cair secara langsung ke badan air tanpa melalui proses pengolahan akan meningkatkan beban pencemaran organik dan anorganik pada perairan, sehingga menurunkan kualitas air baik secara fisik, kimia, maupun biologi

(Sumiyati, Sutrisno, & Wicaksono, 2023). Bahan organik yang terkandung dalam air limbah domestik, seperti protein, karbohidrat, dan lemak, akan mengalami dekomposisi oleh mikroorganisme sehingga memicu berkembangnya mikroba patogen dan menurunkan kadar oksigen terlarut (dissolved oxygen) pada badan air penerima.

Selain mencemari badan air, pembuangan air limbah domestik secara sembarangan juga dapat menyebabkan penyumbatan pada saluran drainase sehingga saluran tersebut menjadi tempat berkembang biaknya vektor penyakit dan menimbulkan bau tidak sedap di lingkungan permukiman (Hasibuan, 2016). Dari sisi kesehatan masyarakat, sumber air bersih yang tercemar oleh air limbah domestik dapat menjadi media penularan berbagai penyakit yang ditularkan melalui air (waterborne disease), seperti diare, kolera, dan penyakit kulit, terutama pada permukiman padat penghuni seperti asrama mahasiswa yang menghasilkan volume limbah cukup besar setiap harinya. Oleh karena itu, pengelolaan air limbah domestik yang tepat sangat diperlukan untuk mencegah kerusakan ekosistem perairan sekaligus melindungi kesehatan masyarakat di sekitarnya.

2. Total Suspended Solids (TSS)

   a. Pengertian TSS

      Total Suspended Solids (TSS) atau total padatan tersuspensi merupakan salah satu parameter penting dalam mengetahui kualitas

air limbah. TSS adalah zat pencemar berupa partikel padat yang tersuspensi di dalam air limbah dan tertahan pada kertas saring serat kaca, sedangkan gas dan zat yang larut tidak termasuk TSS. Partikel tersuspensi ini bisa berupa lumpur, serat baju, sisa sabun, serta benda padat organik dan anorganik berukuran mikro yang tidak bisa larut sepenuhnya dalam air.

b. Dampak Kadar TSS Tinggi dalam Air

Kadar TSS yang tinggi pada badan air penerima berdampak negatif terhadap ekosistem perairan. Dampak fisik yang paling utama adalah meningkatnya kekeruhan air secara signifikan. Kekeruhan yang tinggi akan menghalangi sinar matahari masuk ke lapisan bawah air secara alami. Cahaya matahari yang tertahan mengganggu proses fotosintesis tumbuhan air dan alga sehingga mengurangi jumlah oksigen yang dihasilkan di dalam air. Akibatnya, kadar oksigen terlarut (DO) turun secara signifikan, yang akhirnya mengganggu kelangsungan hidup dan proses pernapasan organisme-organisme yang hidup di perairan.

3. Biochemical Oxygen Demand (BOD)

a. Pengertian BOD

Biochemical Oxygen Demand (BOD) atau kebutuhan oksigen biokimia merupakan salah satu parameter utama yang digunakan untuk menilai tingkat pencemaran bahan organik dalam air limbah. BOD menggambarkan jumlah oksigen terlarut yang dibutuhkan oleh

mikroorganisme aerob untuk menguraikan bahan organik yang terdapat dalam air melalui proses biokimia pada kondisi dan waktu tertentu (Effendi, 2003). Semakin tinggi nilai BOD suatu air limbah, semakin besar pula kandungan bahan organik yang mudah terurai (biodegradable) di dalamnya, sehingga menunjukkan tingkat pencemaran yang semakin berat. Pengukuran BOD lazim dilakukan dengan cara menginkubasi sampel air limbah selama lima hari pada suhu 20°C (dikenal dengan istilah BOD5), kemudian membandingkan kadar oksigen terlarut sebelum dan sesudah masa inkubasi tersebut.

b. Faktor yang memengaruhi kadar BOD

Nilai BOD suatu air limbah dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya jumlah dan jenis senyawa organik yang terkandung di dalamnya, ketersediaan mikroorganisme aerob sebagai agen pengurai, serta ketersediaan oksigen terlarut yang dibutuhkan selama proses penguraian berlangsung (Effendi, 2003). Selain itu, suhu, derajat keasaman (pH), dan lama waktu kontak turut memengaruhi laju aktivitas mikroorganisme dalam mendekomposisi bahan organik. Apabila kadar bahan organik dalam air limbah tinggi sementara ketersediaan oksigen terlarut terbatas, maka dapat terjadi kondisi defisit oksigen (anoksik) yang mengganggu kehidupan biota air serta menimbulkan bau tidak sedap akibat proses dekomposisi anaerobik (Sumiyati, Sutrisno, & Wicaksono, 2023).

4. Koagulan Serbuk Kulit Jagung

a. Koagulan Serbuk Kulit Jagung

1) Proses Koagulasi-Flokulasi

Koagulasi-flokulasi adalah proses pengolahan air limbah secara kimia-fisika untuk menghilangkan partikel tersuspensi dan koloid yang sulit mengendap dengan sendirinya. Partikel koloid umumnya bermuatan negatif sehingga saling tolak-menolak dan tetap stabil melayang di dalam air. Koagulasi adalah tahap destabilisasi partikel tersebut melalui penambahan koagulan disertai pengadukan cepat, sedangkan flokulasi adalah tahap pengadukan lambat yang mendorong partikel yang telah terdestabilisasi saling bertumbukan dan menggabung menjadi flok yang lebih besar. Flok tersebut kemudian dipisahkan dari air melalui pengendapan (sedimentasi) (Bratby, 2016; Metcalf & Eddy, 2014).

Destabilisasi partikel dapat terjadi melalui beberapa mekanisme, yaitu (1) kompresi lapisan ganda listrik, (2) netralisasi muatan, (3) penjebakan partikel dalam endapan (sweep flocculation), dan (4) pembentukan jembatan antarpartikel (interparticle bridging) oleh polimer berantai panjang (Bratby, 2016). Pada skala laboratorium, proses ini lazim dikaji dengan uji jar (*jar test*) untuk membandingkan efektivitas beberapa dosis koagulan (Bratby, 2016).

2) Koagulan Alami (Biokoagulan)

Koagulan kimia seperti alum (aluminium sulfat) selama ini banyak digunakan karena efektif, tetapi menghasilkan volume lumpur yang besar dan meninggalkan residu aluminium pada air hasil olahan (Yin, 2010). Sebagai alternatif, dikembangkan koagulan alami berbasis tumbuhan (biokoagulan) yang bersumber dari biji, kulit, daun, maupun getah tanaman. Koagulan alami bersifat dapat terurai secara hayati, relatif murah, mudah diperoleh, dan menghasilkan lumpur yang lebih sedikit serta lebih mudah ditangani (Yin, 2010; Choy dkk., 2014).

Bahan aktif pada koagulan alami umumnya berupa polimer alami, seperti protein, polisakarida, dan senyawa polielektrolit lainnya, yang bekerja menetralkan muatan partikel dan membentuk jembatan antarpartikel sehingga terbentuk flok (Yin, 2010; Choy dkk., 2014).

Sejumlah penelitian melaporkan penggunaan koagulan alami pada air limbah. Serbuk biji pepaya (Carica papaya) pada air limbah laundry dengan dosis terbaik 3 g menghasilkan efisiensi penyisihan TSS sebesar 9,3–15,6%, sedangkan kadar BOD sedikit turun dari 33 menjadi 27 mg/L (Vezar dkk., 2024). Pada air limbah laundry lain, serbuk biji pepaya dilaporkan menurunkan BOD sebesar 84,44% (Sidi dkk., 2025). Perbedaan hasil di antara kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa efektivitas koagulan alami

dipengaruhi oleh jenis bahan, dosis, dan karakteristik air limbah yang diolah.

3) Potensi dan Kandungan Kimia Kulit Jagung

Kulit jagung adalah limbah biomassa pertanian yang dihasilkan dalam jumlah besar di Indonesia, tetapi pemanfaatannya belum optimal. Di beberapa wilayah, seperti Yogyakarta, kulit jagung umumnya hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak, bahan pembungkus makanan tradisional, dan bahan kerajinan tangan, sedangkan sisanya menumpuk, dibuang, atau dibakar sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran udara dan lingkungan (Almuzhid, Faizin, & Wahyuningtyas, 2023).

Secara kimiawi, kulit jagung termasuk biomassa lignoselulosa yang kaya akan selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Pratiwi dan Agustiorini (2023) melaporkan kandungan selulosa kulit jagung sebesar 41% dan hemiselulosa sebesar 36%. Struktur lignoselulosa tersebut memiliki gugus fungsional aktif, terutama hidroksil (–OH) dan karboksil (–COOH), yang dapat berinteraksi dengan partikel tersuspensi dan molekul organik dalam air limbah (Abdolali, Guo, Ngo, Chen, Nguyen, & Tung, 2014). Setelah dikeringkan dan dihaluskan menjadi serbuk, kulit jagung dapat dimanfaatkan sebagai bahan koagulan alami yang ditambahkan ke dalam air limbah.

4) Kandungan Senyawa Kimia Serbuk Kulit Jagung

Secara komposisi, kulit jagung tersusun atas tiga komponen utama biomassa lignoselulosa, yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin, dengan proporsi yang bervariasi tergantung varietas dan kondisi tumbuh jagung (Abdolali, Guo, Ngo, Chen, Nguyen, & Tung, 2014). Selulosa merupakan polimer rantai panjang dari unit glukosa yang menyusun struktur dinding sel dan menyumbang banyak gugus hidroksil (–OH) pada permukaannya. Hemiselulosa berupa polimer bercabang berbasis xilan yang bersifat lebih amorf dan mudah mengikat air, sementara lignin merupakan polimer aromatik yang bersifat hidrofobik, memberi kekakuan pada struktur serat, serta menyumbang gugus fenolik dan karboksil (–COOH). Kombinasi ketiga komponen tersebut menjadikan permukaan serbuk kulit jagung kaya akan gugus fungsional aktif, terutama hidroksil (–OH) dan karboksil (–COOH), yang berfungsi sebagai situs pengikat (binding site) bagi partikel tersuspensi maupun senyawa organik pencemar dalam air limbah.

5) Mekanisme Koagulasi-Flokulasi Serbuk Kulit Jagung

Penurunan kadar TSS dan BOD oleh serbuk kulit jagung sebagai koagulan berpotensi terjadi melalui gabungan beberapa mekanisme fisika-kimia selama proses koagulasi-flokulasi, bukan melalui satu reaksi kimia tunggal. Pertama, gugus –OH dan –COOH serta rantai polimer lignoselulosa pada permukaan serbuk berinteraksi dengan partikel koloid dan bahan organik bermuatan

melalui tarik-menarik elektrostatik dan ikatan hidrogen sehingga muatan partikel ternetralisasi dan partikel terdestabilisasi (Abdolali, Guo, Ngo, Chen, Nguyen, & Tung, 2014; Yin, 2010). Kedua, serat dan rantai polimer serbuk yang panjang dapat berperan sebagai jembatan (interparticle bridging) yang menghubungkan beberapa partikel sekaligus sehingga terbentuk flok yang lebih besar (Bratby, 2016; Choy dkk., 2014). Ketiga, partikel tersuspensi dapat terjebak di antara serat serbuk sehingga ikut terbawa dalam flok.

Flok yang terbentuk berukuran lebih besar dan lebih berat daripada partikel semula sehingga mengendap akibat gaya gravitasi pada tahap sedimentasi (Metcalf & Eddy, 2014). Efektivitas keseluruhan proses ini dipengaruhi oleh dosis koagulan, tingkat kehalusan serbuk, kondisi pengadukan, dan waktu pengendapan.

6) Mekanisme Koagulasi-Flokulasi Serbuk Kulit Jagung terhadap TSS

Kulit jagung dikonversi menjadi bahan koagulan melalui persiapan fisik yang meliputi pencucian, pengeringan secara sempurna, dan penghalusan (grinding) menjadi ukuran partikel serbuk. Koagulan alami merupakan alternatif pengolahan yang ramah lingkungan (*eco-friendly*) serta hemat biaya jika dibandingkan dengan koagulan kimia konvensional (Choy dkk., 2014).

Pada penurunan TSS, partikel tersuspensi dalam air limbah domestik, seperti lumpur, serat kain, sisa sabun, serta partikel

organik dan anorganik berukuran mikro, mula-mula terdestabilisasi oleh serbuk kulit jagung, kemudian saling menggabung dan menempel pada serat serbuk sehingga membentuk flok yang lebih besar. Flok tersebut mengendap pada tahap sedimentasi sehingga konsentrasi padatan tersuspensi pada supernatan berkurang (Bratby, 2016; Metcalf & Eddy, 2014). Penelitian terdahulu melaporkan bahwa serbuk kulit jagung pada air limbah laundry menurunkan kadar TSS dengan perbedaan yang bermakna antardosis 9, 11, dan 13 g (Mayulu, Kadir, & Maksum, 2025).

7) Mekanisme Koagulasi-Flokulasi Serbuk Kulit Jagung terhadap BOD

Bahan organik penyebab BOD pada air limbah domestik, seperti protein, karbohidrat, dan lemak, sebagian berada dalam bentuk koloid dan partikulat halus yang ikut terdestabilisasi dan terbawa dalam flok selama koagulasi-flokulasi (Metcalf & Eddy, 2014). Gugus fungsional –OH dan –COOH pada serbuk kulit jagung membantu mengikat bahan organik tersebut melalui ikatan hidrogen dan tarik-menarik elektrostatik. Ketika flok mengendap, substrat organik yang tersisa di dalam air untuk diuraikan oleh mikroorganisme berkurang sehingga kebutuhan oksigen biokimia (BOD) menurun. Karena mekanisme ini terutama menyisihkan bahan organik yang berbentuk koloid dan tersuspensi, bahan organik

yang benar-benar terlarut cenderung lebih sulit disisihkan melalui koagulasi-flokulasi (Metcalf & Eddy, 2014).

Prinsip ini sejalan dengan penelitian yang melaporkan bahwa serbuk kulit jagung menurunkan kadar COD dan BOD air sumur gali (Larasati, Haryani, & Susatyo, 2018), bahwa campuran kulit dan tongkol jagung menurunkan BOD limbah batik (Jannah, Kriswandana, Marlik, & Wardojo, 2022), serta dengan penurunan BOD air limbah laundry oleh koagulan alami serbuk biji pepaya (Sidi dkk., 2025). Semakin besar dosis serbuk kulit jagung dalam rentang tertentu, semakin banyak partikel dan bahan organik yang dapat terdestabilisasi dan terikat pada flok sehingga efektivitas penurunan BOD berpotensi meningkat.

8) Faktor yang Memengaruhi Efektivitas Koagulasi-Flokulasi

Efektivitas koagulasi-flokulasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain dosis koagulan, pH, kecepatan dan lama pengadukan, waktu pengendapan, serta karakteristik air limbah (Bratby, 2016; Choy dkk., 2014).

Dosis merupakan faktor yang dikaji dalam penelitian ini. Dosis yang terlalu rendah belum cukup untuk menetralkan muatan dan membentuk jembatan antarpartikel, sedangkan dosis yang berlebihan dapat menyebabkan partikel kembali stabil sehingga efektivitas tidak meningkat atau justru menurun (Bratby, 2016). Pada koagulan serbuk lignoselulosa, dosis yang terlalu besar juga

berpotensi menambah bahan organik terlarut dari serbuk itu sendiri ke dalam air (Wan Ngah & Hanafiah, 2008; Abdolali, Guo, Ngo, Chen, Nguyen, & Tung, 2014). Oleh karena itu, diperlukan variasi dosis melalui uji jar untuk menentukan dosis yang paling efektif, sebagaimana juga disarankan pada penelitian serbuk kulit jagung terhadap TSS air limbah laundry (Mayulu, Kadir, & Maksum, 2025).

9) Polutan TSS dan BOD Selama Proses Koagulasi-Flokulasi (Menguap, Mengendap, atau Larut)

Berdasarkan prinsip koagulasi-flokulasi, penurunan konsentrasi TSS dan BOD tidak terjadi karena polutan menguap ke udara maupun karena polutan larut ke dalam koagulan, melainkan karena terjadi perpindahan fase (*phase transfer*), yaitu polutan dipindahkan dari fase cair ke fase padat berupa flok, kemudian flok tersebut dipisahkan dari air melalui pengendapan (sedimentasi) atau penyaringan (Metcalf & Eddy, 2014). Dengan kata lain, polutan tidak musnah, tetapi berpindah dari air limbah ke flok dan endapan (lumpur) yang terbentuk.

Penurunan tersebut tidak disebabkan oleh penguapan. TSS merupakan partikel padat yang tidak menguap pada suhu ruang; pada pengujian gravimetri, kertas saring beserta residu hanya dikeringkan pada suhu 103–105°C untuk menghilangkan air, sedangkan padatan tersuspensi tertahan pada kertas saring dan

ditimbang. Sementara itu, bahan organik penyusun BOD pada air limbah domestik, seperti protein, karbohidrat, lemak, dan sisa deterjen, umumnya berupa senyawa yang tidak mudah menguap (Metcalf & Eddy, 2014). Penguapan alami yang mungkin terjadi selama pengadukan di dalam gelas beaker pada suhu ruang juga akan terjadi pada kelompok kontrol tanpa koagulan, sehingga selisih penurunan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol dapat dikaitkan dengan peran koagulan.

Pembentukan flok berlangsung melalui beberapa tahap berurutan, yaitu (1) pencampuran koagulan secara cepat sehingga serbuk tersebar merata dan partikel terdestabilisasi; (2) pengadukan lambat yang memperbesar peluang tumbukan antarpartikel sehingga terbentuk mikroflok dan makroflok; dan (3) pendiaman untuk memisahkan flok dari air melalui sedimentasi (Metcalf & Eddy, 2014; Bratby, 2016). Pada seluruh tahap tersebut polutan tidak diuraikan menjadi senyawa lain, melainkan hanya terikat pada atau terjebak dalam flok. Besarnya penurunan dinyatakan sebagai efisiensi penurunan berikut:

$$\text{Efisiensi penurunan (\%)} = (C_0 - C_e) / C_0 \times 100\%$$

Dengan C_0 adalah kadar TSS atau BOD sebelum perlakuan (mg/L) dan C_e adalah kadar TSS atau BOD setelah perlakuan dan pengendapan (mg/L). Persamaan ini menegaskan bahwa polutan yang hilang dari fase cair ($C_0 - C_e$) sama dengan polutan yang berpindah ke flok dan endapan.

Setelah polutan terikat pada flok, pemisahan secara fisik terjadi melalui pengendapan. Flok yang terbentuk dari serbuk kulit jagung dan partikel tersuspensi serta senyawa organik berukuran lebih besar dan lebih berat daripada partikel semula, sehingga mengendap akibat gaya gravitasi ketika pengadukan dihentikan (Metcalf & Eddy, 2014). Pada penelitian ini, tahap tersebut diwujudkan melalui pendiaman sampel selama 30 menit sebelum supernatan diambil untuk pengujian TSS dan BOD akhir. Dengan demikian, pengendapan bukan merupakan reaksi yang menangkap polutan, melainkan tahap pemisahan setelah polutan berpindah ke fase padat. Konsekuensinya, partikel serbuk halus yang belum mengendap dan terbawa ke dalam supernatan justru dapat menambah nilai TSS, sehingga ukuran partikel dan waktu pengendapan perlu dikendalikan.

Terkait pelarutan, polutan yang berada dalam bentuk terlarut, misalnya sebagian senyawa organik penyusun BOD, tidak larut ke dalam koagulan, tetapi dapat terikat pada serbuk dan flok atau tetap berada di dalam larutan. Sebaliknya, pelarutan justru dapat berasal dari serbuk kulit jagung itu sendiri, karena biomassa lignoselulosa dalam bentuk mentah diketahui dapat melepaskan komponen organik terlarut ke dalam air sehingga meningkatkan COD, BOD, dan *total organic carbon* (TOC), serta berpotensi menimbulkan pencemaran sekunder dan penurunan oksigen terlarut (Wan Ngah & Hanafiah, 2008; Abdolali, Guo, Ngo, Chen, Nguyen, & Tung, 2014). Oleh karena itu, kadar BOD akhir merupakan hasil bersih antara penyisihan bahan organik bersama flok dan pelepasan bahan organik dari serbuk. Hal ini

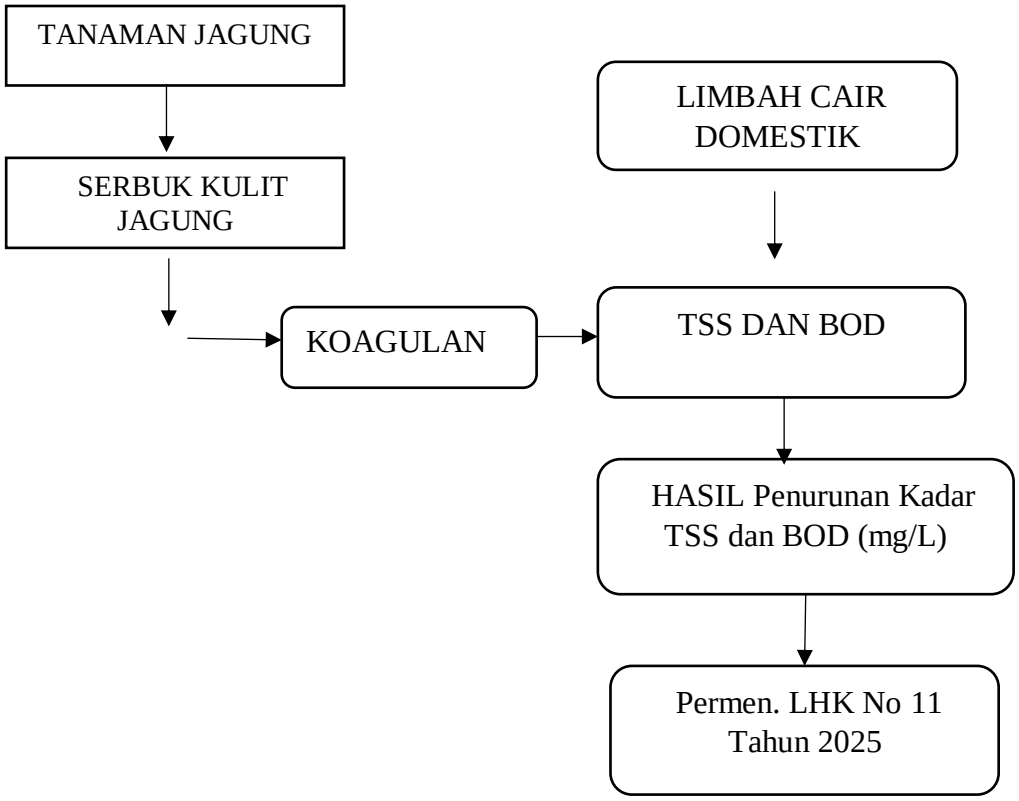
menjadi alasan pentingnya tahap pencucian dan pengeringan kulit jagung sebelum digunakan, serta penggunaan kelompok kontrol dan variasi dosis dalam penelitian ini.

Selain melalui pengendapan flok, BOD juga dapat menurun akibat degradasi biologis, yaitu ketika mikroorganisme yang terdapat pada air limbah atau menempel pada permukaan serbuk menguraikan sebagian bahan organik menjadi CO_2 dan air dengan memanfaatkan oksigen terlarut (Effendi, 2003). Namun, pada percobaan *batch* dengan waktu kontak dan pengendapan yang relatif singkat, kontribusi biodegradasi diperkirakan jauh lebih kecil dibandingkan kontribusi koagulasi-flokulasi dan sedimentasi. Karena koagulasi-flokulasi hanya memindahkan polutan, lumpur yang mengendap masih mengandung bahan organik yang dapat membusuk dan menimbulkan bau apabila dibiarkan, sehingga perlu dipisahkan dari air dan dikelola lebih lanjut agar tidak menjadi sumber pencemar baru.

Dengan demikian, penurunan kadar TSS dan BOD oleh serbuk kulit jagung sebagai koagulan terjadi melalui (1) destabilisasi dan pembentukan flok, yang memindahkan partikel tersuspensi dan senyawa organik dari air ke dalam flok, dan (2) sedimentasi flok sehingga terpisah dari supernatan; bukan melalui penguapan maupun pelarutan polutan ke dalam koagulan. Biodegradasi diperkirakan berperan kecil, sedangkan pelepasan bahan organik dari serbuk dapat menjadi faktor yang mengurangi efektivitas penurunan BOD.

B. Kerangka Teori/Landasan Teori

Kerangka teori dalam penelitian ini menjelaskan alur hubungan antara sumber air limbah domestik asrama, dampak pencemaran yang ditimbulkan, serta mekanisme penanggulangan menggunakan koagulan serbuk kulit jagung, dengan mengacu pada baku mutu terbaru sebagaimana ditetapkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup/Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2025 tentang Baku Mutu Air Limbah dan Standar Teknologi Pengolahan Air Limbah untuk Air Limbah Domestik



Gambar 1. Kerangka Teori

C. Hipotesis

1. Hipotesis Mayor

Terdapat pengaruh variasi koagulan serbuk kulit jagung dosis 14 g, 16 g, dan 18 g per 1 liter air limbah terhadap penurunan kadar TSS

dan BOD air limbah domestik Asrama Poltekkes Kemenkes Yogyakarta.

2. Hipotesis Minor

   a. Terdapat pengaruh penambahan koagulan serbuk kulit jagung dosis 14 g/1 liter air limbah terhadap penurunan kadar TSS dan BOD air limbah domestik.

   b. Terdapat pengaruh penambahan koagulan serbuk kulit jagung dosis 16 g/1 liter air limbah terhadap penurunan kadar TSS dan BOD air limbah domestik.

   c. Terdapat pengaruh penambahan koagulan serbuk kulit jagung dosis 18 g/1 liter air limbah terhadap penurunan kadar TSS dan BOD air limbah domestik.

   d. Terdapat perbedaan efektivitas penurunan kadar TSS dan BOD di antara dosis 14 g/L, 16 g/L, dan 18 g/L koagulan serbuk kulit jagung serta terdapat dosis yang paling efektif.

   .