

## Pengolahan Air Limbah Rumah Potong Hewan ( Rph) Ayam Dengan Proses Biofilter Menggunakan Arang Bambu

Iis Dahlia Parinding<sup>1</sup>, Yoel Pasae<sup>2</sup>, M. Saleh<sup>3</sup>

<sup>2</sup>Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Kimia, Universitas Kristen Indonesia Paulus  
Kampus Daya (Kampus Utama) Jl. P. Kemerdekaan Km. 13  
Email: [iisdahliaparinding@yahoo.com](mailto:iisdahliaparinding@yahoo.com) , [ypasae@ukipaulus.ac.id](mailto:ypasae@ukipaulus.ac.id) , [m\\_saleh@ukipaulus.ac.id](mailto:m_saleh@ukipaulus.ac.id)  
Email korespondensi: [iisdahliaparinding@yahoo.com](mailto:iisdahliaparinding@yahoo.com)

### Abstrak

Limbah cair merupakan sebagai buangan air yang berasal dari aktivitas manusia yang mengandung berbagai polutan yang berbahaya baik secara langsung maupun dalam jangka panjang. Pada penelitian ini akan di lakukan pengolahan air limbah rumah potong hewan (RPH) ayam dengan proses biofilter menggunakan arang bambu. Arang bambu digunakan sebagai adsorben karena memiliki kandungan karbon aktif yang memiliki daya serap tinggi dan merupakan karbon berpori yang telah mengalami reaksi dengan bahan kimia yaitu KOH. Adapun penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses pengolahan air limbah rumah potong hewan (RPH) ayam dengan biofilter menggunakan arang bambu dan mengetahui kualitas produk air yang telah melalui proses biofilter.

Pengolahan air limbah diawali dengan pembuatan arang aktif yaitu bambu betung di panaskan sampai membentuk arang kemudian setelah itu arang bambu di haluskan lalu di campurkan dengan larutan KOH 5% selama 24 jam, setelah itu arang di cuci hingga mencapai pH netral kemudian di keringkan dalam oven dengan suhu 110°C hingga membentuk arang aktif. Arang aktif tersebut di gunakan sebagai biofilter, dimana air limbah di masukan kedalam bak pemisah lemak selama  $\pm 30$  menit, kemudian di aliran ke bak pengendapan awal selama 4,2 jam, setelah itu di alirkan di bak kontrakto anaerob selama 9,45 jam dan di isi dengan arang aktif sebanyak 650 gram, kemudian di alirkan ke bak kontrakto aerob selama  $\pm 8$  jam dan di isi dengan arang aktif sebanyak 650 gram serta penambahan blower udara, setelah itu di alirkan ke bak pengendapan akhir selama 4,2 jam kemudian di alirkan ke saluran umum.

Setelah di lakukan penelitian di dapatkan proses pengolahan dengan metode proses biofilter anaerob, proses biofilter aerob dan proses biofilter anaerob-aerob hasil air olahan menunjukkan aroma arang aktif yang sedikit menyengat dan warna hitam, kualitas air di dapatkan sebagai berikut BOD sebanyak 5,81% dan COD sebanyak 39,841% serta % penurunan kadar BOD dan COD dari hasil tahapan proses biofilter menggunakan arang bambu dengan proses biofilter anaerob BOD RUN 1 0,986%, RUN 2 0,854% dan COD RUN 1 0,984%, RUN 2 0,846%. Proses biofilter aerob kadar COD RUN 1 0,751%, RUN 2 0,295% dan kadar COD RUN 1 0,751%, RUN 2 0,893%. Dan proses kombinasi biofilter anaerob-aerob kadar BOD RUN 1 0,735% , RUN 2 0,103 % dan COD RUN 1 0,735%, RUN 2 0,103%. Sehingga yang paling efektif penurunan adalah metode kombinasi biofilter anaerob-aerob.

**Kata kunci:** Air limbah RAP, Adsorben, Bambu Betung dan Arang aktif

### Abstract

Liquid waste is a waste water originating from human activities that contains various harmful pollutants both directly and in the long term. In this study, chicken slaughterhouse wastewater (RPH) will be treated with a biofilter process using bamboo charcoal. Bamboo charcoal is used as an adsorbent because it contains activated carbon which has high absorption and is a porous carbon that has undergone a reaction with chemicals, namely KOH. This study aims to determine the process of treating chicken slaughterhouse wastewater (RPH) with a biofilter using bamboo charcoal and to determine the quality of water products that have gone through the biofilter process.

Wastewater treatment begins with the manufacture of activated charcoal, namely bamboo betung heated to form charcoal then after that the bamboo charcoal is pureed and then mixed with 5% KOH solution for 24 hours, after that the charcoal is washed until it reaches a neutral pH then dried in the oven with a temperature of 110°C to form activated charcoal. The activated charcoal is used as a biofilter, where waste water is put into a fat separator tank for  $\pm 30$  minutes, then flows into the initial sedimentation tank for 4.2 hours, after that it is flowed in an anaerobic contractor tank for 9.45 hours and then drained into an anaerobic tank. filled with 650 grams of activated charcoal, then flowed into an aerobic contracting bath for  $\pm 8$  hours and filled with 650 grams of activated charcoal and the addition of an air blower, after that it was flowed into the final settling basin for 4.2 hours then flowed into common channel.

After the research was carried out, it was found that the processing method used was the anaerobic biofilter process, the aerobic biofilter process and the anaerobic-aerobic biofilter process. The processed water results showed a slightly pungent activated charcoal aroma and black color, the water quality was obtained as follows, BOD of 5.81% and

*COD was 39.841% and % decreased levels of BOD and COD from the results of the stages of the biofilter process using bamboo charcoal with an anaerobic biofilter process BOD RUN 1 0.986%, RUN 2 0.854% and COD RUN 1 0.984%, RUN 2 0.846%. The aerobic biofilter process contains COD RUN 1 0.751%, RUN 2 0.295% and COD RUN 1 content 0.751%, RUN 2 0.893%. And the combination process of the anaerobic-aerobic biofilter contains BOD RUN 1 0.735%, RUN 2 0.103% and COD RUN 1 0.735%, RUN 2 0.103%. So that the most effective reduction is the anaerobic-aerobic biofilter combination method.*

**Keywords:** RAP waste water, adsorbent, bamboo betung and activated charcoal

## 1. Pendahuluan

Makassar sebagai ibu kota Provinsi Sulawesi Selatan merupakan sebuah kota yang berkembang, perkembangannya di tandai dengan laju pertumbuhan penduduk. Sektor perhubungan, potensi pengembangan wilayah, potensi pertanian dan masih banyak lagi faktor yang mendukung perkembangan kota Makassar. Melihat dari perkembangan yang ada di kota makassar tentu berdampak pada aktivitas perekonomian masyarakat setempat, misalnya kegiatan perdangan. Dampak dari aktivitas yang di lakukan masyarakat dapat menimbulkan masalah terjadinya pencemaran lingkungan, seperti bau yang tidak sedap yang di akibatkan oleh limbah domestik maupun limbah nondomestik, yang di maksud dari limbah domestik ini adalah limbah yang berasal dari kegiatan rumah tangga, kantor, sekolah, pasar dan tempat-tempat umum. Sedangkan limbah non domestik adalah limbah yang di hasilkan dari perternakan, pertranian, pabrik industri, perikanan dan lain-lainnya. Kita sudah mengetahui bahwa alam mampu menguraikan kembali komponen yang mengandung limbah.

Melihat sekarang ini jumlah pertumbuhan penduduk kota Makassar semakin meningkat, akan berdampak pada peningkatan produksi yang berakibatkan pada perluasan usaha dan pendirian usaha baru pada sektor produksi, sala satunya adalah Usaha rumah ayam potong (RAP). Rumah ayam potong merupakan upaya manusia untuk meningkatkan taraf hidup dan perokonomian. Seiring dengan meningkatnya masyarakat yang ada di kota Makassar, produksi daging ayam semakin meningkat dan semakin banyak pula air limbah yang di hasilkan. Air limbah dapat berasal dari kegiatan mencuci dagangan, membersihkan meja lapak dan membersihkan peralatan. Limbah cair dapat di definisikan sebagai buangan air yang berasal dari aktivitas manusia yang mengandung berbagai polutan yang berbahaya baik secara langsung maupun dalam jangka panjang. Limbah cair pun banyak di temukan di industri-industri, pasar dan lain-lain.

Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) merupakan tempat yan di gunakan untuk memproses air limbah buangan penduduk yangdi fungsikan secara komunal (digunakan oleh sejumlah rumah tangg a) agar lebih aman pada saat di buang kelingkungan (Rhomaidhi,2008). IPAL dapat berfungsi untuk mengolah serta mengendalikan limbah domestik yang di

hasilkan dari aktivitas manusia agar tidak mencemari lingkungan (Lestari,2011). IPAL yang baik adalah IPAL yang dapat menurunkan konsentrasi pencemar sehingga nantinya air yang akan dibuang kebadan air tidak mencemari lingkungan. Oleh sebab itu, perlu di lakukan pengolahan air limbah semaksimal mungkin, sehingga tidak menyebabkan dampak buruk pada makhluk hidup.

Metode adsorpsi adalah metode prinsip penyerapan bahan tertentu oleh suatu bahan yang bersifat sebagai penyerap. Metode adsorpsi banyak di aplikasikan padapenjernihan air serta penghilang zat pencemar mengandung logam berat (Rahmawati & Yuanita,2013). Hal yang penting dalam proses adsorpsi adalah pemilihan jenis adsorben yang baik. Salah satu jenis adsorben yang baik adalah karbon aktif. Karbon aktif merupakan padatan yang berpori yang mengandung karbon 85% - 95%, di hasilkan dari bahan – bahan mengandung karbon dengan pemanas suhu tinggi (Chanet et al,2005). Karbon aktif berguna dalam pemurnian gas, katalisator, sebagai penyaring dan penghilang bau pada industri obat dan makanan, penyaring air penghilang bau dalam industri pengolahan air, sebagai pelarut yang bisa di gunakan kembali dan penyimpanan energi (Liou,2021).

Selama ini pengembangan pembuatan karbon aktif sudah di lakukan dengan menggunakan batu bara (*Bituminous coal*) dan dengan material organik dengan kandungan karbon yang tinggi seperti tempurung kelapa, serat kayu (Mui et al,2010). Melihat perkemangan pendidikan yang semakin meningkat, mendorong penulis untuk mencari material yang baru untuk di jadikan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif. Sala satu material yang baru untuk di jadikan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif adalah tanaman bambu.

Tanaman bambu merupakan salah satu jenis tanaman yang sering di gunakan dalam kehidupan sehari-hari. Tanaman bambu ini berupa kayu berbentuk silinder yang memiliki tekstur halus dan kuat. Tanaman bambu sering di gunakan dalam berbagai macam perabot rumah tangga, alat musik, kerangka bangunan dan lain-lainnya. Dari banyaknya jenis bambu yang ada di Indonesia, memberikan pilihan yang semakin beragam untuk di gunakan dalam berbagai macam keperluan. Misalnya bambu betung, bambu betung merupakan salah satu jenis bambu yang memiliki ukuran lingka batang yang cukup besar dan termasuk

kedalam suku rumput-rumputan. Bambu betung memiliki banyak manfaat seperti di gunakan sebagai bahan bangunan dan kayu struktural untuk kontruksi berat seperti rumah dan jembatan. Bambu betung memiliki karbon yang sangat tinggi. Oleh karena itu bambu betung bisa digunakan dalam pembuatan karbon aktif melalui proses karbonisasi (Miranti,2012).

Tujuan dari penelitian ini adalah menguji cobakan tahapan proses pengolahan air limbah rumah **eori Proses Biofilter Anaerob dan Aerob**

Biofilter adalah reaktor yang di kembangkan dengan prinsip mikroba tumbuh dan di kembangkan pada suatu media filter dan membentuk lapisan biofilm (attached growth) (Slamet dan Masduqi, 2000 dalam Rakhmawati & Karnaningroem, 2012). Adapun keuntungan menggunakan reaktor biofilter antara lain:

1. pengoperasiannya sangat mudah, karena tidak di perlukan sirkulasi lumpur, lumpur yang di hasilkan relative kecil sekitar 10-30% dari BOD yang di hilangkan.
2. Di gunakan dalam pengolahan air limbah dengan kosentrasi tinggi maupun rendah
3. Tahan terhadap fluktuasi kosentrasi dan pengaruh suhu terhadap efisiensi pengolahan kecil.

Dalam penelitian ini ada tiga metode yang di lakukan yaitu proses biofilter secara anaerob, aerob dan kombinasi anaerob-aerob. Proses biofilter anaerob adalah suatu unit pengolahan limbah menggunakan mikroorganisme serta tidak membutuhkan udara atau oksigen. Proses biofilter secara aerob adalah suatu unit pengolahan limbah menggunakan mikroorganisme terlekat di mana pada unit tersebut akan di suplei kebutuhan oksigen secara kontinyu. Proses biofilter aerob menurut para ahli sutapa DAI (1999) dalam Milasari *ea al.*, (2005) mengemukakan proses aerob adalah proses biologis menggunakan O<sub>2</sub>, perlunya penambahan erasi sesuai dengan kebutuhan yang di inginkan. Proses ini bisa menghasilkan biomassa dalam jumlah besar (66%) dan bisa menghasilkan air, gas, asam organik (34%). Sedangkan kombinasi anaerob-aerob adalah proses pengolahan air limbah dengan cara menggabungkan proses biofilter anaerob dan biofilter aerob.

Proses biofilter aerob beban pengolahannya l ebih rendah, sehingga pada proses penempatannya di lakukan setelah proses anaerob karena proses aerob masih mengandung zat organik dan nutrisi di ubah menjadi sel bakteri yang baru, hidrogen maupun karbon dioksida oleh sel bakteri dalam kondisi cukup oksigen (Said,2017). atau dengan kata lain proses biofilter secara aerob adalah respirasi yang memerlukan oksigen, sedangkan proses anaerob adalah respirasi yang tidak membutuhkan oksigen.

Proses pengolahan air limbah rumah potong hewan dengan sistem biofilter anaerob-aerob. Air

potong hewan (RPH) ayam dengan proses biofilter menggunakan arang bambu, mengetahui tahapan kualitas air olahan dari limbah RPH yang telah di olah melalui biofilter arang bambu serta mengetahui berapa% penurunan kadar COD dan BOD dari hasil tahapan proses menggunakan arang bambu,

**T**

limbah yang berasal dari kegiatan rumah potong hewan dialirkan melalui saluran pembuangan dan dilewatkan melalui saringan kasar (*bar screen*) yang digunakan untuk menyaring sampah yang berukuran besar seperti sampah bulu hewan, kertas, daun, plastic dan lain-lain. Setelah melalu bar screen air limbah dapat diproses menggunakan IPAL.

Pengolahan air limbah dengan proses biofilm Anaerob- Aerob mempunyai beberapa keunggulan antara lain:

- a. Pengoperasiannya mudah

Di dalam proses ini pengolahan air limbah dengan sistem biofilm, tidak di lakukan sirkulasi lumpur dan tidak terjadi masalah “bulking” seperti pada proses lumpur aktif (*Activated sludge process*). Sehingga pengolahannya di katakan sangat mudah.

- b. Lumpur yang di hasilkan sedikit

Dapat di bandingkan dengan proses lumpur aktif, karena pada lumpur proses biofilm relatif lebih kecil. di dalam proses lumpur aktif antara 30-60% dari BOD yang di hilangkan ( removal BOD ) di ubah menjadi lumpur aktif (biomassa), sedangkan proses biofilm hanya sekitar 10-30%. Hal ini di sebabkan karena pada proses biofilm rantai makanan lebih panjang dan melibatkan aktifasi mikroorganisme dengan orde yang lebih tinggi di bandingkan pada proses lumpur aktif.

- c. Dapat di gunakan untuk pengolah air limbah dengan kosentrasi zat organik rendah maupun tinggi. Didalam proses pengolahan air limbah dengan sistem biofilm mikroorganisme atau mikroba melekat pada permukaan medium penyangga maka pengontrolan terhadap mikroorganisme atau mikroba lebih mudah. Proses biofilm ini cocok di gunakan untuk mengolah air limbah dengan kosentrasi rendah maupun kosentrasi tinggi.
- d. Tahan terhadap fluktuasi jumlah air limbah maupun fluktuasi kosentrasi
- e. Pengaruh penurunan suhu terhadap efisiensi pengolahan kecil.

Jika suhu air limbah turun maka aktifitas mikroorganisme juga berkurang. Oleh karena itu di dalam proses biofilm substrat maupun enzim dapat

terdefusi sampai ke bagian dalam lapisan biofilm dan juga lapisan biofilm bertambah tebal maka pengaruh penurunan suhu (suhu rendah) tidak begitu besar. Efisiensi biofilter tergantung dari luas kontak antara air limbah dengan mikro-organisme yang menempel pada permukaan media filter tersebut. Makin luas bidang kotaknya maka efisiensi penurunan konsentrasi zat organik (BOD) makin besar. Selain menghilangkan atau mengurangi konsentrasi BOD, dan COD, cara ini bisa mengurangi padatan tersuspensi atau *Suspended Solids* (SS) ammonium dan phosphor.

Adapun keunggulan proses pengolahan air limbah dengan biofilter anaerob dan aerob antara lain:

- Biaya oprasinya rendah
- Dibandingkan dengan proses lumpur aktif, lumpur yang di hasilkan relative sedikit
- Dapat menghilangkan nitrogen dan phosphor yang dapat menyebabkan eutropikasi
- Energi untuk suplai udara aerasi relative kecil
- Dapat di gunakan untuk air limbah dengan beban BOD yang cukup besar
- Dapat menghingkan padatan tersuspensi (SS) dengan baik.

## 1. Metode Penelitian

Penelitian ini di lakukan untuk merancang serta mengoperasikan proses pengolahan limbah cair rumah ayam potong dengan proses biofilter menggunakan arang bambu.

### - Alat yang digunakan

Alat yang di gunakan pada penelitian ini antara lain: alat pembakaran, Tanur, neraca analitik, lumping batu,, gelas kimia 100 ml dan 80 ml, batang pengaduk, pipet tetes, gelas ukur 10000 ml, oven, ayakan ,toples plastik 25 liter dan desikator,

### - Bahan yang di gunakan

Bahan yang di gunakan dalam penelitian ini antara lain: Limbah cair RAP, Arang Aktif dari Bambu betung, KOH 5%, Aquades , kertas saring, kertas pH, tawas dan tissue rol.

### - Proses Pembuatan Arang aktif dari bambu

- Bambu betung di potong-potong kemudian di cuci sampai bersih
- Lalu di keringkan di bawah terik matahari, setelah kering Bambu di masukan kedalam alat pirolisis untuk di karbonisasi selama  $\pm 4$  jam
- Setelah itu arang di masukan ke alat desikator
- Arang di hancurkan menggunakan lumping batu
- Lalu di ayak menggunakan ukuran mesh 80

- Arang di campurkan dengan larutan KOH 5% dan di rendam selama selama 24 jam
- Arang di saring dan di cuci hingga mencapai pH netral (pH 7)
- Hasil dari arang yang sudah di rendam di keringkan di dalam oven pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam,
- Arang di simpan di dalam cawan porselin dan di masukan ke dalam tanur pada suhu  $500^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam.

### - Proses Pengolahan limbah rumah potong hewan (RPH) ayam menggunakan IPAL

- Masukan air limbah sebanyak 10 liter ke bak pemisahan lemak atau minyak, dengan waktu penyimpanan selama  $\pm 30$  menit.
- Di alirkan masuk ke bak pengendapan awal, untuk mengendapkan partikel lumpur, pasir dan kotoran organik tersuspensi, dengan waktu penyimpanan selama 4,2 jam.
- Air limbah di alirkan ke bak kontraktor anaerob dengan arah aliran dari atas ke bawah dan dari bawah ke atas,
- Bak kontraktor anaerob di isi dengan arang aktif. Dengan waktu penyimpanan 9,45 jam, dan akan tumbuh lapisan film mikro-organisme pada permukaan media filter.
- Air limpasan di alirkan ke bak kontraktor aerob, dalam proses biofilter aerob isi dengan arang aktif , dengan waktu penyimpanan selama  $\pm 8$  jam.
- Dari bak aerasi, Air di alirkan ke bak pengendapan akhir, dengan waktu penyimpanan selama 4,2 jam, kemudian di alirkan ke sungai atau saluran umum.
- Analisis hasil proses pengolahan anaerob dan aerob COD, BOD, pH dan organoleptik.

### - Pengujian kualitas arang aktif dengan analisis kadar air

- Timbang arang aktif sebanyak 1 gram sebagai bobot awal
- Masukan kedalam cawan porselin, kemudian masukan arang aktif kedalam oven untuk di panaskan dengan suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 3 jam
- Masukan kedalam desikator selama 1 jam
- Kemudian timbang sebagai bobot akhir, sampai memperoleh bobot konstan.

Pengujian kualitas arang aktif dengan analisis kadar air dapat di hitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$KA (\%) = \frac{MA - MB}{\text{Bobot awal}} \times 100\%$$

Keterangan

KA = kadar air  
MA = bobot awal  
MB = bobot akhir

- **Pengujian kualitas arang aktif dengan analisis kadar abu**

1. Timbang arang aktif sebanyak 1 gram sebagai bobot awal
2. Masukkan kedalam cawan porselin, setelah itu panaskan menggunakan tanur pada suhu 700°C selama 4 jam
3. Dinginkan menggunakan alat desikator selama 1 jam
4. Kemudian timbang sebagai bobot sisa sehingga memperoleh bobot konstan.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{Bobot sisa}}{\text{Bobot awal}} \times 100\%$$

- **Pengujian kualitas arang aktif dengan analisis kadar zat menguap**

1. Timbang arang aktif sebanyak 1 gram sebagai masa awal, lalu masukkan kedalam cawan yang telah di timbang bobotnya
2. Masukkan kedalam tanur untuk di panaskan dengan suhu 600°C selama 10 menit
3. Dinginkan menggunakan alat desikator selama 1 jam
4. Setelah itu timbang sebagai massa akhir sampai mencapai nilai konstan.

Pengujian kualitas arang aktif dengan analisis kadar air dapat di hitung menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{KZM (\%)} = \frac{\text{MA}-\text{MB}}{\text{MA}} \times 100\%$$

Keterangan :

KZM = kadar zat menguap

MA = bobot awal

MB = bobot akhir

- **Pengujian kualitas arang bambu dengan kadar karbon terikat**

Karbon yang terdapat dalam arang aktif merupakan zat selain debu dan zat atsiri. Kadar karbon yang terikat dapat di hitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{KKT (\%)} = 100 (\%) - (\text{KZM} + \text{KA}) \%$$

Keterangan :

KTT = kadar karbon terikat

KZM = kadar zat menguap

KA = kadar abu

- **Analisis pH**

1. Masukkan air limbah kedalam gelas ukur
2. Celupkan kertas lakmus kedalam gelas ukur yang berisikan air limbah

3. Angkat kertas pH dan diamkan selama 2 menit
4. Lalu amati sampai menunjukkan angka tingkat asam basah pada air limbah.

- **Analisis kadar COD limbah cair RAP**

Langkah-langkah prosedur pengujian COD limbah cair RAP dengan metode titrasi antara lain:

1. Siapkan alat dan bahan yang di gunakan
2. Timbang 1 gram  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , lalu masukkan kedalam elenmeyer asah 250 mL
3. Tuangkan 10 ml sample dan 10 mL aquades ke dalam elenmayer tambahkan 25 mL  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  0.25 N
4. Tambahkan 20 ml campuran larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  +  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$
5. Reflux selama kurang lebih 2 jam
6. Tambahkan aquades sampai volume 150 mL melalui kondensor
7. Tambahkan 2 mL  $\text{H}_2\text{SO}$  pekat
8. Tambahkan indicator feroin 1-2 tetes
9. Titrasi dengan FAS 0.25 N hingga terjadi perubahan warna merah muda
10. Di buat perlakuan yang sama terhadap sampel lain kemudian di hitung nilai COD masing-masing sampel

$$\text{COD (mg O}_2\text{/L)} = \frac{(A-B) \times \text{NFAS} \times 8000}{\text{mL sample}} \times 100\%$$

- **Analisis kadar BOD limbah cair Rumah Ayam Potong (RPA)**

1. Masukkan sampel sebanyak 60 mL ke dalam botol winkler dan di encerkan menggunakan aquades hingga meluap
2. Sampel di inkubasi selama 5 hari pada suhu 20 ° C sebagai  $\text{DO}_5$
3. Lalu buat pengenceran sampel lain tanpa adanya inkubasi  $\text{DO}_5$
4. Tambahkan 1 mL larutan  $\text{MnSO}_4$  dan 1 mL larutan alkali iodide azida dengan ujung pipet tepat di atas larutan
5. tutup botol winkler dan di homogenkan hingga terbentuk gumpalan sempurna.
6. Di biarkan gumpalan mengendap selama 5-10 menit dalam keadaan gelap yaitu dengan cara di bungkus menggunakan aluminium foil.
7. Tambahkan 1 mL larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat, tutup botol winkler dan homogenkan hingga endapan larut sempurna
8. Larutan yang telah di homogenkan masukan ke dalam labu Erlenmeyer sebanyak 50 ml menggunakan pipet
9. Titrasi dengan larutan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  dan 1mL indikator amilum/kanji hingga warna biru hilang

10. Kemudian catat hasilnya dan hitung oksigen terlarut dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$DO = \frac{V_{titrasi} \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 8000}{V_{sampel}}$$

No	Ukuran Arang Aktif	% Kadar Air	% Kadar Zat Menguap	%Kadar Abu	%Kadar Karbon Terikat
1	60 Mesh	3,5	56,7566	4,4923	0,387511
2	Standar SNI	Max 15 %	Max 25 %	Max 10 %	Min 65 %

Keterangan :

V = volume titrasi dan volume sampel (mL)

N = normalitas  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (mL)

BOD = [  $\text{DO}_0 - \text{DO}_5$  ]

#### - Uji organoleptik

Uji kualitas air limbah rumah ayam potong secara organoleptic meliputi warna dan aroma. Pada pengujian ini skor yang diberikan mulai dari angka 1 sampai 5, dengan kriteria semakin tinggi nilai yang di berikan maka semakin bagus. Pengujian organoleptic di lakukan oleh 5 orang panelis.

##### a. Penilaian warna

Dimana pada penilaian ini di lakukan secara langsung oleh indra penglihatan (mata) seseorang sesuai dengan tingkat kesukaanya.

Skor penilaian	Keterangan
1	Sangat hitam
2	Hitam
3	Agak hitam
4	Jernih
5	Sangat jernih

##### b. Penilaian aroma

Dimana pada penilaian ini di lakukan secara langsung oleh indra penciuman (hidung) seseorang sesuai dengan tingkat kesukaanya.

Skor penilaian	Keterangan
1.	Sangat berbau
2.	Berbau
3.	Normal
4.	Tidak berbau

5. Sangat tidak berbau

## 2. Hasil

### - Karbon Aktif dari Bambu Betung

Karbon aktif merupakan sebuah material atau bahan yang memiliki pori-pori sangat banyak dan luas. Tanaman bambu betung di jadikan sebagai adsorben dalam pengolahan air limbah rumah potong ayam karena memiliki daya serap yang tinggi. Sehingga sangat baik di gunakan dalam penjernihan air serta penghilang bau. Hasil analisis karbon aktif bambu betung sebagai berikut :

#### 1. Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu pengujian standarisasi pada karbon aktif. kadar air arang aktif bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis arang aktif. Prinsip dalam penentuan kadar air yang di lakukan pada penelitian ini yaitu dengan pemanasan pada suhu  $105^\circ\text{C}$  selama 3 jam, sehingga nilai kadar air arang aktif yang di hasilkan pada penelitian ini adalah 3,5 %. Hal ini sejalan dengan jurnal penelitian Herlina Bu'ku, Yoel Pasae, Al-Gasali (2020) dengan jurnal pemanfaatan arang aktif dari bambu untuk pengolahan limbah cair, dimana di dapatkan kadar air 10,1934% dengan ukuran 60 mesh. Dari hasil penelitian yang di dapatkan kadar air arang aktif dari bambu betung memenuhi standar SNI maksimal 15%, ini menunjukkan bahwa arang aktif bambu betung memenuhi baku mutu sehingga dapat di gunakan sebagai adsorben.

#### 1. Kadar Zat Mudah Menguap

Kadar zat mudah menguap merupakan kandungan senyawa yang mudah menguap selain air pada arang aktif. Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa yang belum menguap pada proses karbonisasi dan aktivasi. Prinsip dalam penentuan kadar zat mudah menguap yang di lakukan pada penelitian ini adalah pemanasan pada suhu  $600^\circ\text{C}$  selama 10 menit dan menggunakan ayakan 60 mesh, sehingga di peroleh hasil 56,7566%. Hal ini sejalan dengan jurnal penelitian Herlina Bu'ku, Yoel Pasae, Al-Gasali (2020) dengan jurnal pemanfaatan arang aktif dari bambu untuk pengolahan limbah cair, di mana di dapatkan kadar zat mudah menguap 44,5240% dengan ukuran 60 mesh. Berdasarkan SNI kadar zat mudah menguap maks 25%. Tingginya kadar zat mudah menguap dari arang aktif bambu ini, menunjukkan adanya senyawa-senyawa stabil yang terkandung dalam arang sehingga menutupi pori-porinya. Hal ini dapat menurunkan mutu arang aktif dalam proses penyerapannya.

2. Kadar Abu

Abu merupakan komponen anorganik yang tertinggal setelah bahan di panaskan pada suhu 500- 600 °C dan terdiri dari kalium, natrium, magnesium,kalsium dan komponen lain dalam jumlah kecil. Arang aktif yang terbuat dari bahan alam tidak hanya mengandung senyawa karbon saja, akan tetapi mengandung beberapa mineral. Sebagai mineral ini akan hilang saat proses karbonisasi dan aktivasi, sebagian lainnya akan tertinggal dalam arang aktif. Pada pengujian ini berfungsi untuk mengetahui kandungan oksida logam atau kandungan bahan anorganik dalam arang aktif. Kadar abu arang aktif merupakan sisa yang tertinggal pada saat arang di bakar pada suhu 700 °C selama 4 jam dan menggunakan ayakan 60 mesh,sehingga di peroleh hasil 4,4923%. Hal ini sejalan dengan jurnal penelitian Herlina Bu'ku, Yoel Pasae, Al-Gasali (2020) dengan jurnal pemanfaatan arang aktif dari bambu untuk pengolahan limbah cair,di mana di dapatkan kadar abu 8,4263% dengan ukuran 60 mesh. Menurut Jankowska *et.al* (1991) Arang aktif yang terbuat dari bahan alam tidak hanya mengandung senyawa karbon saja,akan tetapi mengandung beberapa mineral sebagai mineral ini akan hilang saat proses karbonisasi dan aktivasi,sebagai lainnya akan tertinggal dalam arang aktif.Hal ini menunjukkan bahwa kandungan bahan anorganik dan mineral yang terdapat pada arang aktif cukup rendah,sehingga hasilnya dapat memenuhi standar SII yaitu 15%.

3. Kadar Karbon Terikat

Kadar karbon pada arang aktif besar kecilnya bisa di pengaruhi oleh kadar abu dan kadar zat menguap serta di pengaruhi oleh senyawa hidrokarbon yang masih menempel pada arang. Penentuan kadar karbon terikat pada penelitian ini berfungsi untuk mengetahui kadar karbon murni yang terkandung dalam arang aktif. Fraksi karbon dalam arang aktif merupakan hasil dari proses pengarangan selain air,abu dan zat-zat mudah menguap, sehingga kadar karbon dapat di tentukan melalui selisi presentase total dengan jumlah presentase kadar zat mudah menguap dan kadar abu dari arang aktif. Sehingga hasil yang di dapatkan yaitu 0,3875 %. Hal ini ini sejalan dengan jurnal penelitian Herlina Bu'ku, Yoel Pasae, Al-Gasali (2020) dengan jurnal pemanfaatan arang aktif dari bambu untuk pengolahan limbah cair,dimana di dapatkan kadar karbon terikat 36,7486% dengan ukuran 60 mesh. Hasil penilitian kadar karbon terikat pada arang aktif dari bambu betung tidak memenuhi standar SNI minimal 65%. Hal ini di sebabkan karena tingginya kandungan kadar abu dan zat

mudah menguap sehingga kadarkarbon terikat pada arangaktif juga sedikit. Semakin tinggi kadar abu dan zat mudah menguap,maka semakin rendah kandungan karbon murni arang aktif. Hal ini juga mungkin di sebabkan kurang sempurnanya proses karbonisasi.

- **Rancangan Pengolahan Air Limbah Rumah Potong Hewan ( RPH) Ayam dengan Proses Biofilter**

Pada Pengolahan Air Limbah Rumah Potong Hewan ( RPH) Ayam dengan Proses Biofilter di rancang berdasarkan jumlah dan kualitas bahan baku serta sesuai dengan kondisi yang ada. Bahan dan peralatan yang di gunakan dalam proses pengolahan air limbah rumah potong ayam (RAP) dapat di temukan di toko-toko terdekat dan pasar. sehingga memberikan kemudahan dalam mengerjakan serta biaya kontruksi cukup murah.

No	Bahan	Tipe	Spesifikasi	Kegunaan
1	Toples	Plastik	Tinggi 33,5 cm, diameter atas 36,5 cm, diameter bawah 35 cm dan daya tampung 25 liter	Menambung dan mengolah limbah
2	Kran	Plastik	4 buah	Untuk mengontrol air limbah
3	Media arang aktif		650 gram	Penjernihan air,dan penghilang bau amis
4	Pump Blower udara	Ring blower		mengurai mikro-organisme yang tumbuh dan menempel pada media karbon aktif

- **Analisisa Limbah Cair Rumah Potong Hewan (RPH) Ayam dengan Proses Biofilter**

Hasil analisisa di laboratorium pengolahan lingkungan di PT. Kawasan Industri Makassar (KIMA) secara volumetrik air limbah rumah ayam potong pasar daya Makassar.

a. Proses biofilter anaerob

Proses biofilter anaerob ,polutan organik yang ada di dalam air limbah akan terurai menjadi gas karbon dioksida dan metan tanpa menggunakan energy (blower udara),tetapi amoniak dan gas hydrogen sulfide (H2S) tidak hilang. Menurut Said (2002), Pengolahan Limbah Cair Industri di kemukakan bahwa proses pengolahan secara aerob akan lebih cepat terjadi dari pada proses anaerob. Hal ini mungkin dapat terjadi karena proses biofilter anaerob

lebih baik di gunakan untuk limbah dengan konsentrasi polutan yang tinggi. Sehingga pada pengolahan air limbah RAP hanya dapat menurunkan polutan organik seperti COD dan BOD, serta hasil olahan kurang maksimal.

Tabel 4.4.1 Analisisa limbah cair rumah ayam potong dengan proses biofilter anaerob

Run	Proses	Berat adsorben	Vol air limbah	Waktu	BOD		COD		Ph
					Simplo	Duplo	Simplo	Duplo	
1	Air limbah awal		10 L		6889,59 mg/l	6854,24 mg/l	9004,385 mg/l	9281,36 mg/l	
	Bak pemisahan lemak			±30 menit	542,78 mg/l	548,24 mg/l	814,17 mg/l	795,04 mg/l	7
	Bak pengendapan awal			4,2 jam	221,91 mg/l	238,17 mg/l	332,865 mg/l	357,255 mg/l	7
	Bak biofilter anaerob	650 gram		9,45 jam	93,28 mg/l	87,34 mg/l	139,92 mg/l	131,01 mg/l	7
	Bak pengendapan akhir		5,5 L	4,2 jam	26,18 mg/l	18,09 mg/l	40,98 mg/l	27,66 mg/l	7
2	Air limbah awal		10 L		369,68 mg/l	373,26 mg/l	524,52 mg/l	559,89 mg/l	
	Bak pemisahan lemak			±30 menit	203,29 mg/l	200,22 mg/l	304,935 mg/l	310,33 mg/l	7
	Bak pengendapan awal			4,2 jam	112,44 mg/l	119,13 mg/l	168,66 mg/l	173,695 mg/l	7
	Bak biofilter anaerob	650 gram		9,45 jam	53,81 mg/l	50,23 mg/l	80,715 mg/l	78,345 mg/l	7
	Bak pengendapan akhir		5,3 L	4,2 jam	24,63 mg/l	19,99 mg/l	30,445 mg/l	26,985 mg/l	7

### 1. pH

pengujian pH merupakan hal yang penting dalam kualitas air. Pengujian pH di gunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasahan yang ada dalam limbah cair rumah ayam potong. Dari hasil proses pengolahan air limbah biofilter anaerob pada tabel di atas dapat di lihat bahwa nilai pH pada limbah cair rumah ayam potong pasar daya Makassar berada pada kadar yang aman untuk di buang ke badan air. Berdasarkan baku mutu lingkungan yang di tetapkan oleh permen LHK-RI No.68 tahun 2016 tentang limbah domestik bahwa derajat keasaman air limbah yang aman di buang ke badan air adalah yang berada dalam rentang pH 6-9. Dari setiap bak pengendapan limbah cair rumah ayam potong hasil pengukuran pH yang menggunakan kertas pH, terlihat bahwa derajat keasamannya berada pada kondisi netral yaitu 7. Sehingga air olahan ini bisa di buang ke saluran umum.

### 2. BOD

Proses biofilter anaerob adalah proses pengolahan air limbah dengan memanfaatkan mikro-organisme anaerob untuk menguraikan

bahan-bahan organik pada kondisi tanpa oksigen. Ciri khas pada proses anaerob terbentuknya gasmetan (CH<sub>4</sub>) serta tidak membutuhkan oksigen. Dari hasil tabel 4.3.1 menunjukkan bahwa penurunan kadar BOD mulai terlihat pada saat di tambahkan arang aktif di bak biofilter anaerob. Penelitian oleh Bernadette Nusye Parasmita, Wiharyanto Oktawan, dan Mochtar Hadiwiddo (2015) menjelaskan bahwa pengolahan secara biofilter anaerob ada beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu suhu, pH, waktu tinggal hidrolisis, nutrient media bifilter, volume reaktor, dan ketersediaan bak pengendapan. Berdasarkan kajian pada penelitian di peroleh dalam penelitian ini pada proses pengolahan air limbah RAP secara anaerob di pengaruhi oleh suhu, pH dan waktu tinggal. Dan terjadinya proses penguraian senyawa organik dalam air limbah oleh mikro-organisme yang melekat pada media arang aktif. Serta penambahan arang aktif bambu betung dan waktu tinggal sangat berpengaruh pada penurunan kadar BOD terhadap air limbah RAP. Hal ini karena arang aktif bambu betung memiliki sifat adsorpsi yang di mana molekul polutan pada air limbah RAP baik bahan organik maupun anorganik akan terserap pada bagian luar karbon aktif kemudian bergerak ke pori-pori, sehingga kapasitas penyerapan menjadi lebih besar, proses ini akan menyebabkan penyisihan bahan organik dalam air limbah RAP menurun.

Berdasarkan peraturan menteri lingkungan hidup dan kehutanan republik Indonesia No P.68/Menlhk-Setjen/2016 tentang baku mutu air limbah domestic untuk kadar maksimum COD 30mg/l. Pada penelitian ini nilai BOD sudah memenuhi standar baku mutu limbah cair, sehingga aman untuk di buang ke saluran umum.

### 3. COD

COD sering di sebut sebagai kebutuhan oksigen kimiawi yang merupakan jumlah oksigen dalam ppm atau mg/l yang di butuhkan dalam kondisi khusus untuk menguraikan benda organik secara kimiawi. Pengujian COD ini bertujuan untuk mengukur padanan oksigen dari bahan organik dalam air limbah yang dapat di oksidasi secara kimiawi dengan penggunaan di kromat pada larutan asam. Pengolahan limbah cair rumah ayam potong yang di lakukan secara batch pada proses biofilter anaerob penurunan kadar COD sudah mulai terlihat pada bak pemisahan lemak serta penambahan arang aktif pada biofilter

anaerob. Hal ini di sebabkan bahwa pemberian arang aktif dan variasi waktu tinggal sangat berpengaruh pada penurunan kadar COD. Di lihat dari tabel 4.3.1 hasil analisis COD yang di lakukan di laboratorium pengolahan lingkungan di PT. Kawasan Industri Makassar (KIMA) secara volumetrik sudah memenuhi standar baku mutu limbah cair, dimana menurut peraturan menteri lingkungan hidup dan kehutanan republik Indonesia No P.68/Menlhk- Setjen/2016 tentang baku mutu air limbah domestic untuk kadar maksimum BOD 100mg/l, sehingga aman untuk di buang ke saluran umum.

b. Proses biofilter aerob

Pada proses aerob beban pengolahan lebih rendah, sehingga pada proses ini di tempatkan sesudah proses anaerob (Said,2002). Pada proses aerob terjadi proses aerasi sehingga mikroorganisme yang ada akan menguraikan zat organik yang ada dalam air limbah serta tumbuh dan menepel pada permukaan media arang aktif. Dengan demikian air limbah akan kontak dengan mikroorganisme yang tersuspensi dalam air maupun yang menepel pada permukaan media arang aktif yang mana hal tersebut dapat meningkatkan efisiensi penguraian zat organik. Proses biofilter aerob hasil air olahan di dapatkan hasil yang kualitas kurang bagus serta dalam penurunan kadar COD dan BOD.

kadar yang aman untuk di buang ke badan air. Berdasarkan baku mutu lingkungan yang di tetapkan oleh permen LHK-RI No.68 tahun 2016 tentang limbah domestik bahwa derajat keasaman air limbah yang aman di buang ke badan air adalah yang berada dalam rentang pH 6-9. Dari setiap bak pengendapan limbah cair rumah ayam potong hasil pengukuran pH yang menggunakan kertas pH, terlihat bahwa derajat keasamannya berada pada kondisi netral yaitu 7. Sehingga air olahan ini bisa di buang kesaluran umum.

2. BOD

Pengolahan dengan biofilter aerob merupakan proses pengolahan air limbah dengan memanfaatkan mikro-organisme aerob untuk menguraikan zat organik dengan pendambahan udara. Mikroba tumbuh dan berkembang menempel pada media arang aktif dan membentuk biofilm. Berdasarkan tabel di atas hasil BOD yang di lakukan di laboratorium pengolahan lingkungan di PT. Kawasan Industri Makassar (KIMA) secara volumetrik air limbah rumah ayam potong pasar daya Makassar, penurunan kadar BOD sudah terlihat mulai dari proses pemisahan lemak sampai ke proses akhir secara batch, hal ini di karenakan adanya proses penguraian zat organik di dalam air limbah RAP oleh mikroorganisme. Lapisan mikroorganisme (biofilm) yang melekat pada media arang aktif dengan menggunakan blower udara mampu menguraikan zat organik dalam air limbah, dengan jumlah oksigen yang banyak akan mendukung proses penguraian bahan organik secara aerobik sampai semua zat organik dalam air dapat terurai.

Berdasarkan tabel 4.3 nilai BOD yang di hasilkan pada RUN 1 tidak memenuhi standar baku mutu air. Tingginya nilai BOD mengakibatkan menurunnya kandungan oksigen terlarut (DO) dari limbah sehingga kandungan senyawa organik yang di hasilkan tinggi dan mengakibatkan terjadinya peningkatan nilai zat padat tersuspensi (Pamungkas, 2016). Sehingga tidak aman untuk di buang langsung ke saluran umum. Pada RUN 2 sampel 1 telah memenuhi standar baku mutu air limbah menurut peraturan menteri lingkungan hidup dan kehutanan republik Indonesia No P.68/Menlhk-Setjen/2016 tentang baku mutu air limbah domestic untuk kadar maksimum BOD 30 mg/l. sehingga aman untuk di buang ke saluran

Tabel 4.4.2 Analisis limbah cair rumah ayam potong dengan proses biofilter aerob

Run	Proses	Berat adsorben	Vol air limbah	Waktu	BOD		COD	
					Simplo	Duplo	Simplo	Duplo
1	Air limbah awal				473,49 mg/l	451,51 mg/l	710,235 mg/l	699,39 mg/l
	Bak pemisahan lemak		10 L	±30 menit	428,14 mg/l	413,89 mg/l	642,21 mg/l	620,83 mg/l
	Bak pengendapan awal			4,2 jam	362,49 mg/l	348,84 mg/l	543,735 mg/l	533,26 mg/l
	Bak biofilter aerob	650 gram		±8 jam	117,63 mg/l	124,39 mg/l	176,445 mg/l	189,03 mg/l
	Bak pengendapan akhir		5,7 L	4,2 jam	43,87 mg/l	47,21 mg/l	85,805 mg/l	88,54 mg/l
2	Air limbah awal				420,58 mg/l	440,29 mg/l	630,87 mg/l	827,34 mg/l
	Bak pemisahan lemak		10 L	±30 menit	108,49 mg/l	121,53 mg/l	162,735 mg/l	178,29 mg/l
	Bak pengendapan awal			4,2 jam	105,46 mg/l	102,62 mg/l	158,19 mg/l	152,43 mg/l
	Bak biofilter aerob	650 gram		±8 jam	31,26 mg/l	49,92 mg/l	66,89 mg/l	64,88 mg/l
	Bak pengendapan akhir		5,5 L	4,2 jam	23,96 mg/l	30,24 mg/l	75,94 mg/l	70,32 mg/l

1.pH

Nilai pH pada limbah cair rumah ayam potong pasar daya Makassar berada pada

umum. Sedangkan pada sampel 2 RUN 2 nilai BOD masih tinggi sehingga tidak aman untuk di buang langsung ke saluran umum.

### 3. COD

COD adalah jumlah oksigen yang di butuhkan untuk mengoksidasi bahan-bahan organik yang ada dalam air secara kimiawi (Islamawati et al., 2018). Uji COD digunakan untuk mengetahui tingkat polutan bahan kimia yang ada dalam air limbah. Uji ini juga dapat mengukur senyawa-senyawa organik yang tidak dapat di pecahkan secara biologis (Basri & Hamzah, 2016). Proses biofilter aerob ini di tambahkan media arang arang aktif dalam pengolahan limbah dengan memanfaatkan mikroorganismenya yang menempel pada media arang aktif sehingga air limbah akan kontak langsung dengan mikro-organismenya yang tersuspensi dalam air, dengan demikian arang aktif mampu menyerap mikro-organismenya yang ada pada air limbah serta adanya suplei dari blower udara, dimana zat organik yang sukar di hancurkan secara oksidasi menjadi turun sehingga kadar COD pada air limbah RAP akan menurun sesudah pengolahan.

Berdasarkan peraturan menteri lingkungan hidup dan kehutanan republik Indonesia No P.68/Menlhk- Setjen/2016 tentang baku mutu air limbah domestik untuk kadar maksimum COD 100 mg/l. Pada penelitian ini nilai COD sudah memenuhi standar baku mutu limbah cair, sehingga aman untuk di buang ke saluran umum.

#### c. Proses biofilter anaerob-aerob

Dari proses pengolahan yang ada, yaitu anaerob dan aerob, dapat di lihat bahwa jika hanya menggunakan satu proses pengolahan saja, maka hasil pengolahan berupa efisiensi penyisihan parameter masih sangat kecil. Oleh karena itu sudah tepat bahwa pada penelitian ini proses pengolahan yang baik adalah kombinasi proses anaerob-aerob (Said 2002). Proses kombinasi anaerob dan aerob merupakan gabungan proses anaerob dan aerob. Namun dengan menggunakan kombinasi proses biofilter anaerob-aerob maka akan dapat di hasilkan air olahan dengan kualitas yang baik dengan menggunakan konsumsi energi yang lebih rendah dan kadar COD, BOD yang terdapat pada air limbah rumah ayam potong akan menurun secara drastis.

Tabel 4.4.3 Analisis limbah cair rumah ayam potong dengan proses biofilter anaerob- aerob

Run	Proses	Berat adsorben	Vol air limbah	Waktu	BOD		COD		pH
					Simplo	Duplo	Simplo	Duplo	
1	Air limbah awal				431,8 1 mg/l	429,7 4 mg/l	647,71 5 mg/l	604,76 mg/l	7
	Bak pemisahan lemak		10 L	±30 menit	149,0 8 mg/l	144,2 0 mg/l	223,62 mg/l	209,39 mg/l	7
	Bak pengendapan awal			4,2 jam	130,2 9 mg/l	129,0 2 mg/l	195,43 5 mg/l	193,53 mg/l	7
	Bak biofilter anaerob	650 gram		9,5 jam	69,25 mg/l	68,37 mg/l	103,87 5 mg/l	102,55 mg/l	7
	Bak biofilter aerob	650 gram		±8 jam	44,76 mg/l	38,74 mg/l	67,14 mg/l	63,11 mg/l	7
	Bak pengendapan akhir		4,6 L	4,2 jam	34,04 mg/l	26,23 mg/l	51,06 mg/l	60,55 mg/l	7
2	Air limbah awal				418,4 9 mg/l	411,7 2 mg/l	627,73 5 mg/l	641,03 2 mg/l	
	Bak pemisahan lemak		10 L	±30 menit	349,8 1 mg/l	365,1 1 mg/l	624,71 5 mg/l	547,66 5 mg/l	7
	Bak pengendapan awal			4,2 jam	287,2 4 mg/l	279,5 6 mg/l	430,86 mg/l	414,34 mg/l	7
	Bak biofilter anaerob	650 gram		9,45 jam	206,34 mg/l	200,1 4 mg/l	309,81 mg/l	303,21 mg/l	7
	Bak biofilter aerob	650 gram		±8 jam	168,83 mg/l	171,9 2 mg/l	253,24 5 mg/l	147,26 3 mg/l	7
	Bak pengendapan akhir		4,4 L	4,2 jam	5,81 mg/l	6,02 mg/l	45,715 mg/l	39,841 mg/l	7

#### 1. pH

pengujian pH merupakan hal yang penting dalam kualitas air. Pengujian pH di gunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasahan yang ada dalam limbah cair rumah potong ayam. Dari hasil proses pengolahan air limbah biofilter anaerob-aerob pada tabel di atas dapat di lihat bahwa nilai pH pada limbah cair rumah ayam potong pasar daya Makassar dengan kapasitas 10 liter, berada pada kadar yang aman untuk di buang ke badan air. Berdasarkan baku mutu lingkungan yang di tetapkan oleh permen LHK-RI No.68 tahun 2016 tentang limbah domestic bahwa derajat keasaman air limbah yang aman di buang ke badan air adalah yang berada dalam rentang pH 6-9. Dari setiap bak pengendapan limbah cair rumah ayam potong hasil pengukuran Ph yang menggunakan kertas pH, terlihat bahwa derajat keasamannya berada pada kondisi netral yaitu 7. Sehingga air olahan ini bisa di buang ke saluran umum.

#### 2. BOD

Pengolahan air limbah dengan proses biofilter anaerob-aerob adalah proses pengolahan air limbah dengan cara menggabungkan biofilter anaerob dan aerob. Pada biofilter anaerob polutan organik pada air limbah akan terurai menjadi gas karbon

dioksida dan metan tanpa menggunakan udara, tetapi amoniak dan gas hydrogen sulfide (H<sub>2</sub>S) tidak hilang. Oleh karena itu jika hanya dengan menggunakan biofilter anaerob hanya akan menurunkan polutan organik (BOD, COD) dan padatan tersuspensi (TSS). Sehingga air dari olahan biofilter anaerob akan di lanjutkan dengan biofilter aerob. Pada proses biofilter aerob polutan organik yang masih tersisa akan terurai menjadi gas karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dan air (H<sub>2</sub>O), amoniak akan teroksidasi menjadi nitrit selanjutnya menjadi nitrat. Sehingga dengan proses biofilter kombinasi anaerob-aerob akan menghasilkan air olahan dengan kualitas yang baik dengan menggunakan energy yang lebih rendah (Said, 2018).

Di lihat dari tabel 4.4.3 Hasil pengukuran kadar BOD<sub>5</sub> yang di lakukan di laboratorium pengolahan lingkungan di PT. Kawasan Industri Makassar (KIMA) secara volumetrik air limbah rumah ayam potong pasar daya Makassar sebelum dan sesudah pengolahan mengalami penurunan. Ini menunjukkan bahwa nilai BOD limbah cair rumah ayam potong yang terlalu tinggi jika tidak di tangani dengan baik akan merusak lingkungan. Tingginya kadar BOD pada air limbah RPA di sebabkan karena adanya unsur-unsur organik. Dari hasil proses biofilter kombinasi anaerob aerob memiliki efisiensi penurunan kadar BOD. Hal ini karena pada pengolahan air limbah terjadi proses penguraian zat organik oleh mikro-organisme anaerob dan mikro-organisme aerob yang ada dalam air limbah RAP serta adanya aerasi salah satu usaha dari pengambilan zat pencemar sehingga koseadanya pengolahan yang di kontras zat pencemar akan berkurang atau bahkan akan dapat di hilangkan sama sekali setelah adanya pengolahan yang di kombinasi. Air limbah di alirkan secara batch sehingga daya serap arang aktif yang ada pada biofilter anaerob dan aerob efektif dalam menurunkan kadar BOD.

Apabila kadar BOD tinggi dalam air limbah maka organisme anaerob semakin aktif memecah atau mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat dalam air limbah, akibatnya bakteri aerob akan mati karena kekurangan oksigen dan sebaliknya organisme anaerob lebih dominan sehingga air berbau busuk dan biota air terganggu dan menimbulkan sepsi penyebab penyakit. Apabila oksigen lebih banyak di pompakan

kedalam air limbah maka konsentrasi DO dapat dipelihara dan memungkinkan toksikan yang terbentuk menguap.

Berdasarkan peraturan menteri lingkungan hidup dan kehutanan republik Indonesia No P.68/Menlhk-Setjen/2016 tentang baku mutu air limbah domestik untuk kadar maksimum BOD 30 mg/l. Pada penelitian ini nilai BOD sudah memenuhi standar baku mutu limbah cair, sehingga aman untuk di buang ke saluran umum.

### 3. COD

Dari hasil analisis COD yang di lakukan di laboratorium pengolahan lingkungan di PT. Kawasan Industri Makassar (KIMA) secara volumetrik menunjukkan bahwa konsentrasi polutan organik yang di gambarkan melalui kadar BOD mengalami penurunan setelah di lakukan proses pengolahan. Penurunan ini di sebabkan karena proses degradasi mikroorganisme, semakin baik apabila kontak antara air limbah dengan mikroorganisme pada lapisan biofilm semakin lama (Said dkk, 2011). Penurunan kadar COD mengalami penurunan setelah di lakukan proses di bak pemisahan lemak dengan waktu tinggal ±30 menit, pengendapan awal dengan waktu tinggal 4,2 jam. Hal ini di karenakan adanya pengendapan partikel – partikel zat organik tersuspensi atau endapan lumpur. Kemudian proses penyisihan kadar COD selanjutnya berlangsung pada bak anaerob dengan waktu tinggal 9,45 jam serta penambahan arang aktif sebanyak 650 gram. Di mana penambahan arang aktif ini berfungsi sebagai penurun kadar COD, di mana pada saat air limbah melewati media arang aktif akan tumbuh lapisan film mikro-organisme serta zat anorganik yang ada dalam air limbah akan terserap, sehingga jumlahnya semakin berkurang dan dengan berkurangnya zat organik dalam air limbah tersebut kadar COD menurun. Setelah pengolahan biofilter anaerob air limbah di alirkan ke biofilter aerob dengan waktu tinggal ±8 jam, serta penambahan arang aktif sebanyak 650 gram dan di tambahkan blower udara. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan oksigen pada biofilter aerob kadar COD akan semakin menurun. Dimana terjadi suplai oksigen dari blower, sehingga zat organik yang sukar di hancurkan secara oksidasi menjadi turun. Lalu air limbah di alirkan ke pengendapan akhir dengan waktu tinggal selama 4,2 jam kemudian di buang ke

saluran umum, dimana dari proses biofilter aerob hasil air olahannya berwarna hitam, dikarenakan proses pengolahan secara batch atau lamanya terendam dengan arang aktif.

Berdasarkan peraturan menteri lingkungan hidup dan kehutanan republik Indonesia No P.68/Menlhk- Setjen/2016 tentang baku mutu air limbah domestic untuk kadar maksimum COD 100 mg/l. Pada penelitian ini nilai COD sudah memenuhi standar baku mutu limbah cair, sehingga aman untuk di buang ke saluran umum.

**% Penurunan Kadar COD dan Kadar BOD dari Hasil Tahapan Proses Biofilter menggunakan Arang Bambu**

Perhitungan presentase penerunan kadar BOD dan COD bertujuan untuk mengetahui berapa persen penurunan kadar COD dan BOD sebelum dan sesudah menggunakan arang aktif dari bambu betung dari ke 3 metode yang di gunakan.

Tabel 4.5.1 % Penurunan Kadar COD dan BOD pada proses biofilter anaerob

RU	Limbah Awal				Bak biofilter anaerob				% penurunan			
	BOD		COD		BOD		COD		BOD		COD	
	Simplo	Duplo	Simplo	Duplo	Simplo	Duplo	Simplo	Duplo	Simplo	Duplo	Simplo	Duplo
1	6889	6854	9004	9281	93,28	87,3	139,9	131	0,986	0,98	0,984	0,985
	31	24	385	36	4	2	01		7			
2	369,6	373	524,5	559	53,81	50,2	80,71	78,3	0,854	0,86	0,846	0,860
	8	26	2	89		3	5	45		5		

Tabel 4.5.2 % Penurunan Kadar COD dan BOD pada proses biofilter aerob

RU	Limbah Awal				Bak biofilter aerob				% penurunan			
	BOD		COD		BOD		COD		BOD		COD	
	Simplo	Duplo	Simplo	Duplo	Simplo	Duplo	Simplo	Duplo	Simplo	Duplo	Simplo	Duplo
1	473,4	451	710,2	699	117,6	124	176,4	189	0,751	0,72	0,751	0,729
	9	51	35	396	3	39	45	03		4		
2	420,5	440	630,8	82,7	31,26	49,9	66,89	64,8	0,295	0,88	0,893	0,921
	8	29	7	34		2		8		6		

Tabel 4.5.3 % Kadar COD dan BOD pada proses kombinasi biofilter anaerob – aerob

Run	Limbah awal				Bak biofilter anaerob				Bak biofilter aerob				% Penurunan			
	BOD		COD		BOD		COD		BOD		COD		BOD		COD	
	simplo	Duplo	simplo	Duplo	simplo	Duplo	simplo	Duplo	simplo	Duplo	simplo	Duplo	simplo	Duplo	simplo	Duplo
1	431,81	426,74	647,715	604,76	69,25	68,37	103,875	102,555	44,76	38,74	67,14	63,11	0,735	0,750	0,735	0,726
	418,49	411,72	627,735	641,032	208,54	200,14	398,81	393,21	168,83	171,92	233,243	147,263	0,103	0,098	0,103	0,297

**Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat di peroleh dari hasil penelitian pengolahan air limbah rumah potong hewan (RPH) ayam dengan proses biofilter menggunakan arang bambu adalah :

- 1 Pengolahan air limbah rumah potong hewan (RPH) ayam dengan proses biofilter menggunakan arang bambu menunjukkan kualitas air yang kurang baik dimana hasil dari variasi proses biofilter anaerob, proses biofilter aerob dan proses biofilter anaerob-aerob menghasilkan air olahan yang berwarna hitam serta aroma arang aktif yang sedikit menyengat.
- 2 Kualitas air pada tahapan proses pengolahan air limbah rumah potong hewan (RPH) ayam, menurunkan kadar COD dan BOD pada metode proses kombinasi biofilter anaerob-aerob pada RUN 1. Kadar BOD sebelum proses 418,4 % dan setelah melalui proses IPAL sederhana kadar BOD menurun mencapai 5,81 %. Sedangkan kadar COD sebelum proses 627,73 % dan setelah melalui proses IPAL sederhana kadar COD menurun mencapai 45,715%.
- 3 % penurunan kadar BOD dan COD dari hasil tahapan proses biofilter menggunakan arang bambu dengan proses biofilter anaerob BOD RUN 1 0,986%, RUN 2 0,854% dan COD RUN 1 0,984%, RUN 2 0,846%. Proses biofilter aerob kadar COD RUN 1 0,751%, RUN 2 0,295% dan kadar COD RUN 1 0,751%, RUN 2 0,893%. Dan proses kombinasi biofilter anaerob-aerob kadar BOD RUN 1 0,735% , RUN 2 0,103 % dan COD RUN 1 0,735%, RUN 2 0,103%. Sehingga yang paling efektif penurunan adalah metode kombinasi biofilter anaerob-aerob.

**Ucapan Terima Kasih**

Terima kasih kepada Dosen pembimbing dan kepada orangtua yang telah memberikan sumbangsi dalam penelitian ini baik itu secara materi maupun pemikiran.

**Daftar Pustaka**

Anggijan Rijali, Usman Malik, Zulkarnain. 2015. Pembuatan dan Karakterisasi Karbon Aktif dari Bambu Betung dengan Aktivasi Menggunakan Activating Agent H<sub>2</sub>O Vol.2., No. 1.

Berlian, N. dan Rahayu, E. 1995. Bambu, Budidaya dan Prospek Bisnis. Penebar Swadaya : Jakarta.

Erlin Mazelly Hutapea, Iwantonono, Rakhmawati Farma, Saktioto, Awitdrus. 2017. Pembuatan dan

- Karakterisasi Karbon Aktif dari Bambu Betung ( *Dendrocalamus Asper* ) dengan Aktivasi KOH berbantuan Gelombang Mikro. Vol.14., No. 2.
- Erni Romansyah, Mulia tining sih, Dina Soes Putri, Astuti Alawiyah (2018). Pengaruh Pemberian Daun Bambu dan Arang Bambu Pada Pengolahan Limbah Cair Tahu. Jurnal AGROTEK. Vol.5.,No 2
- Hafido,M. D.,(2021). Pembuatan dan Karakteristik Karbon Aktif dari Bambu menggunakan Aktivator HCl sebagai Adsorben Timbal (Pb). Skripsi.Universitas Islam Negri Maulana Malik Ibrahim.
- Harmianti. (2018). Tinjauan Proses Pengolahan Air Baku (Raw Water) Menjadi Air Bersih Pada Sarana Penyediaan Air Minum (SPAM) Kecamatan Rangsang Kabupaten Kepulauan Meranti. *Jurnal Sainstis* 18(4),1-15.
- Herlina Bu'ku, Patiung., Yoel,Pasae., Al-Gasali.2020 Pemanfatan Arang Aktif dari bambu untuk Pengolahan Limbah Cair. Vol.1., No. 2.
- Kusnoputranto, H. 1995. Limbah Industri dan B-3 Dampaknya terhadap Kualitas Lingkungan dan Upaya Pengelolanya.Pusat Penelitian lingkungan hidup Univ. Mulawarman.
- Muhammad Al Kholif. Pengaruh Penggunaan Media Dalam Menurunkan Kandungan Amonia Pada Limbah Cair Rumah Potong Ayam (RPA) Dengan Sistem Biofilter Anaerob.
- Neshart, Rosdiana, Dwiprayogo Wibowo, Ahmad Syarif Sukri. 2021. Perencanaan Desain Instalasi Pengolahan Air Limbah Dengan Metode Biofilter Anaerob – Aerob. Vol.1., No. 1.
- Nia.P., 2020 Analisis Tekno-ekonomiProduksi Lapis Berbasis Bambu Betung sebagai Bahan Biomassa Baru dengan Kinerja Tinggi,Universitas Pendidikan Indonesia
- Nunez L. A., B. Marthinez. Anaerobic Treatment of Slaughterhouse Wastewater Treatmen in an Expanded Granular Sludge Bed (EGSB) Reactor, *Water Sci. Technol.* 40 (1999) 99-106.
- Nusa Idaman Said, dan Satmoko Yudo. 2006. Rancang Bangun Instalasi Pengolahan Air Limbah Rumah Potong Hewan (RPH) Ayam dengan Proses Biofilter. Vol.2., No. 1.
- Putri Novitasari., dan Fadhillah Yumna Hanifah.2021 Use Of Carbon Adsorbent Yellow Bamboo (*Bambusa Vulgaris* Var. *Striata*) and bentonite in chemical Laboratory Waste Treatment Process Cilacap State Polytechnic.Vol.3.No.2
- Ristyana Listyanigrum.2022. Analisis Kandungan DO,BOD, COD, TS, TDS, TSS, dan Analisis Karakteristik Fisikokimia Limbah Cair Industri Tahu di UMKM Daerah Imogiri Barat Yogyakarta.
- Said, N. I, Wahyu Widayat.2019. Perencanaan dan Pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Dengan Proses Biofilter Anaerob-Aerob. Yogyakarta : Gosyen Publishing.
- Siti.T.M., Pembuatan Karbon Aktif Dari Bamb dengan Aktifator Terkontrol menggunakan Aktivating Agen H3PO4 dan KOH, Departemen Teknik Kimia,Fakultas Universitas Indonesia, DEPOK, Juli 2012
- Uswatun Hasanah dan Sugito. 2017. Removal COD dan TSS Limbah Cair Rumah Potong Ayam Menggunakan Sistem Biofilter Anaerob. Vol.15., No. 1.
- Widayanto,T., Yuliawati, T., dan Susilo, A.A (2017). Adsorpsi Logam Berat (Pb) dari Limbah Cair dengan Adsorben Arang Aktif. *J. Teknol. Bahan Alam*,vol. 1, pp. 17-23.
- W, H. R. I. & Amalia, N., (2016). Pengaruh berbagai Dosis Tawas Terhadap Kekeuhan Air Sumur Gali Di Desa Dukuhlo RT 1 RW 6 Kec. Lebaksiu Kab. Tegal. *Skripsi*. Semarang: Jurusan Kesehatan Lingkungan, Fakultas Polinteknik Kesehatan Kemenkes Semarang 225-229.