

PENGARUH pH TERHADAP PENYISIHAN AMONIAK DAN SULFIDA DALAM LIMBAH CAIR INDUSTRI KARET SECARA OZONASI

Wiwik Indrawati, Irwan Mulyadi, dan Alifah Ratih Kusuma
Universitas Pamulang
Indrawati.99@yahoo.com

ABSTRAK

Limbah cair industri karet merupakan sisa dari pengolahan karet menjadi lembaran karet. Pencemaran udara dari industri karet khususnya bau, telah menimbulkan keresahan dari masyarakat sekitarnya. Hal ini disebabkan oleh komponen yang terdapat dalam bahan olah karet yang mengandung: R-CO-NH-R, R-NH₂-COOH dan R-NH₂-SH-R. Komponen tersebut selama penyimpanan akan mengalami proses penguraian menjadi senyawa berbau antara lain: amoniak (amonia bebas), dan senyawa sulfida. Limbah cair industri karet yang mengandung amoniak dan sulfida ini akan sangat berbahaya apabila melewati batas standar yang telah ditetapkan sehingga dapat mencemari air sungai dan lingkungan sekitarnya. Dalam penelitian ini digunakan ozonator dalam penyisihan kontaminan amoniak dan sulfida tersebut. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh pH terhadap penyisihan amoniak dan sulfida dalam limbah cair industri karet secara ozonasi sehingga dapat mengurangi dampak kesehatan masyarakat sekitar dan pencemaran udara. Volume limbah untuk setiap perlakuan sebanyak 500 mL, diozonisasi selama 30 menit, dengan variasi pH limbah: 5, 7, dan 9. Dari percobaan diperoleh bahwa kondisi yang optimal adalah pH limbah 5., dengan efisiensi penyisihan gas H₂S dan NH₃ masing-masing menunjukkan 98.5% dan 90,5%.

Kata kunci: amoniak, sulfida, limbah cair industri karet, ozonasi.

ABSTRACT

Liquid waste rubber industry is the residue of the processing of rubber into a rubber sheet. Air pollution, especially the smell is produced by rubber industry, has raised a worry for the community. It happened because the component which exist in rubber material contains R-CO-NH-R, R-NH₂-COOH and R-NH₂-SH-R. The components during storage will undergo the process of decomposition into odorless compounds include ammonia (ammonia-free), and sulfide compounds. Rubber industrial wastewater containing ammonia and sulfides will be very dangerous if over the limit established standards so that it can pollute the river water and the surrounding

environment. In this research used in allowance ozonator ammonia and sulfides such contaminants. The purpose of this study is to study the effect of pH on ammonia and sulfides allowance wastewater ozonation of rubber so as to reduce the impact of community health and air pollution. The volume of waste for each treatment of 500 mL, diozonisasi for 30 minutes, with the pH variation wastes: 5, 7, and 9. From the experiments showed that the optimal conditions are pH 5. waste, with removal efficiency of H₂S and NH₃ respectively show 98.5% and 90.5%.

Keywords: ammonia, sulfides, rubber industrial wastewater, ozonation

I. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Industri pengolahan karet semakin berkembang pesat di Indonesia. Sejalan dengan perkembangan tersebut, masalah pencemaran udara semakin menimbulkan bau yang menyengat, sehingga menimbulkan masalah bagi masyarakat sekitarnya. Permasalahan tersebut berasal dari lokasi penyimpanan bahan olah, proses pengeringan awal (pre-drying), dan dari uap bekas pengeringan.

Penyebab utama timbulnya pencemaran udara khususnya bau dari pabrik karet berasal dari kondisi bahan bakunya. Bahan olah industri karet mengandung kadar air yang tinggi (40-50%) sehingga potensi aktifitas mikrobiologis semakin besar. Komponen senyawa yang terkandung dalam bahan olah tersebut meliputi: R-CO-NH-R, R-NH₂-COOH dan R-NH₂-SH-R. Komponen tersebut selama penyimpanan akan mengalami proses penguraian menjadi senyawa berbau, antara lain: amonia, trimetil amin, dietil amin, asam-asam organik (asetat, propionat, butirrat, valerat), senyawa sulfida dan metil merkaptan.

Teknik ozonasi merupakan salah satu alternatif yang tepat untuk dikembangkan dalam upaya penyisihan polutan gas. Ozon (O₃) adalah molekul yang tersusun dari tiga buah atom oksigen. Ozon merupakan oksidator yang kuat, hal ini tidak terlepas dari sifat ozon yang dikenal memiliki sifat radikal (mudah bereaksi dengan senyawa di sekitarnya) serta memiliki oksidasi potensial 2,07 V, lebih tinggi dibandingkan chlorine yang hanya memiliki oksidasi potensial 1,36 V. Ozon dengan kemampuan

oksidasinya dapat menguraikan berbagai macam senyawa organik beracun yang terkandung dalam limbah, seperti benzene, antrazine, dioxin, dan berbagai zat pewarna organik.

Pemanfaatan ozon untuk pengolahan limbah industri ini, ternyata bisa dikembangkan sebagai salah satu alternatif penyedia air bersih. Hal itu terbukti karena ternyata air limbah keluaran dari sistem pengolahan ozon ini dinyatakan bebas dari bakteri E-coli sehingga dapat digunakan sebagai salah satu sistem pengolahan air bersih komersial. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bidang teknologi terutama yang berkaitan dengan pengendalian pencemaran udara.

2. Batasan Masalah

Pada penelitian ini penulis membatasi masalah pada penyisihan Amoniak dan Sulfida dalam limbah cair industri karet secara ozonasi. Faktor yang mempengaruhi proses ozonasi yang diteliti adalah potensial Hidrogen atau pH.

3. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

- a. Apakah proses Ozonasi dapat menurunkan kadar Amoniak dan Sulfida dalam limbah cair industri karet ?
- b. Apakah pH limbah cair indutri karet dapat mempengaruhi proses ozonasi ?

4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui seberapa besar proses ozonasi dapat menurunkan kadar Amoniak dan Sulfida dalam pengolahan limbah cair industri karet.
- b. Mengetahui pengaruh pH terhadap penurunan kadar Amoniak dan sulfida dalam pegolahan limbah cair industri karet.

5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat mengetahui pengolahan limbah cair industri karet secara kimia yaitu melalui proses ozonasi dengan menggunakan ozon (O₃). Hal tersebut dapat mengurangi pencemaran lingkungan dengan turunnya kadar amoniak dan sulfida sehingga bisa dibuang ke lingkungan dan diharapkan juga dapat memberikan masukan kepada para pengusaha karet agar lebih memperhatikan mengenai limbah cair yang dihasilkan dari proses pembuatan karet.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Karet

Karet adalah polimer hidrokarbon yang terkandung pada lateks beberapa jenis tumbuhan. Sumber utama produksi karet dalam perdagangan internasional adalah *Hevea brasiliensis* (suku Euphorbiaceae). Keunggulan daya lengket karet alam, menyebabkan karet alam sulit disaingi oleh karet sintetik.

Karet alam mengandung beberapa bahan antara lain: hidrokarbon, protein, lipid netral, lipid polar, karbohidrat, garam anorganik, dan lain-lain. Protein dalam karet alam dapat mempercepat vulkanisasi atau menarik air dalam vulkanisat. Karet alam bisa mengkristal pada suhu rendah (misalkan -26°C) dan bila ini terjadi, diperlukan pemanasan karet sebelum diolah menjadi barang jadi karet.

2. Pengolahan Karet

a. Penerimaan Lateks Kebun

Tahap awal dalam pengolahan karet adalah penerimaan lateks kebun dari pohon karet yang telah disadap. Lateks pada wadah dikumpulkan dalam suatu tempat kemudian disaring untuk memisahkan kotoran serta bagian lateks yang telah mengalami pra koagulasi. Lateks kemudian dialirkan ke dalam bak koagulasi untuk proses pengenceran.

b. Pengenceran

Tujuan pengenceran adalah untuk memudahkan penyaringan kotoran serta membuat kadar karet kering menjadi homogen sehingga cara pengolahan dan mutunya dapat dijaga tetap. Pengenceran dapat dilakukan dengan penambahan air yang bersih dan tidak mengandung unsur logam, pH air antara 5-8, kesadahan air maksimal 6 serta kadar bikarbonat tidak melebihi 0.03%. Pengenceran dilakukan hingga kadar karet kering mencapai 12-15%.

c. Pembekuan

Latek dibekukan dalam bentuk lembaran-lembaran (sheet). Pembekuan lateks dilakukan di dalam bak koagulasi dengan menambahkan zat koagulan yang bersifat asam. Pada umumnya digunakan larutan asam asetat/asam cuka dengan konsentrasi 1-2% ke dalam lateks dengan dosis 4ml/kg karet kering.

d. Proses Penggilingan Koagulum menjadi Lembaran (Sheet)

Penggilingan dilakukan setelah proses pembekuan selesai. Hasil bekuan atau koagulum digiling untuk mengeluarkan kandungan air, mengeluarkan sebagian serum, membilas, membentuk lembaran. Koagulum yang telah digiling kemudian ditiriskan di ruang terbuka dan terlindung dari sinar matahari selama 1-2 jam. Tujuan penirisan adalah untuk mengurangi kandungan air di dalam lembaran (sheet) sebelum proses pengasapan.

e. Proses Pengasapan Karet Lembaran (Sheet) dalam Ruang Asap

Lembaran (sheet) yang telah jadi dari ruang asap diturunkan kemudian ditimbang dan dicatat dalam arsip produksi. Proses sortasi dilakukan secara visual berdasarkan warna, kotoran, gelembung udara, jamur, dan kehalusan gilingan yang mengacu pada standar yang terdapat pada SNI 06-0001-1987.

f. Pengujian Barang Karet

Untuk mendapatkan barang karet dengan mutu yang baik, perlu dilakukan analisis karet beserta bahan kimia yang digunakan sebagai additive dalam pembuatan kompon karet, baik terhadap barang karet yang belum divulkanisasi maupun yang sudah divulkanisasi. Analisis barang karet dapat dilakukan berupa pengujian sifat fisika dan analisis kimia, analisis kimia yang dilakukan meliputi analisis jenis bahan dan analisis jumlah setiap bahan yang terdapat dalam barang karet. Sedangkan analisis fisika meliputi uji ketebalan, kuat tarik, kekerasan, perpanjangan putus, ketahanan sobek, bobot jenis, ketahanan kikis, ketahanan retak lentur dan organoleptis. Hasil analisis dapat digunakan sebagai dasar perkiraan dalam pembuatan barang karet atau yang lebih baik.

3 Sumber Limbah Industri Karet

Apabila dilihat dari tahapan produksi baik dari bahan baku berasal dari lateks dan bahan olahan karet rakyat (bokar), maka limbah yang terbentuk pada industri karet dapat berupa limbah padat, limbah cair, dan limbah gas.

Makin kotor bahan karet olahan akan makin banyak air yang diperlukan untuk proses pembersihannya, sehingga debit limbah cair pun meningkat, Makin kotor dan makin tinggi kadar air dari bahan baku karet olahan akan makin mudah terjadinya pembusukan, sehingga kuantitas limbah gas bau pun meningkat. Bahan baku karet olahan yang kotor menyebabkan kuantitas lumpur dan pasir relatif tinggi. Pembersihan dilakukan melalui pengecilan ukuran, proses ini juga bertujuan untuk memperbesar luas permukaan karet agar waktu pengeringan relatif singkat. Dengan demikian, limbah yang terbentuk dominan berbentuk limbah cair.

4. Proses Pengolahan Air Limbah Industri dengan Teknologi Ozon

Persoalan mengenai limbah cair industri ini memang sangat mengkhawatirkan. Namun, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), telah berhasil menciptakan sebuah alat pengolah limbah cair yang memanfaatkan cara oksidasi dengan

menggunakan gas ozon yang dikombinasikan dengan sinar ultraviolet. Teknologi ini kemudian dikenal dengan nama “Advanced Oxidation Process (AOP)”.

Teknologi yang berdasar pada kombinasi ozon dan ultraviolet ini memiliki kelebihan seperti, area instalasi pengolahan yang tidak membutuhkan tempat yang luas, proses pengolahan yang relative cepat, tidak adanya pemakaian bahan kimia, tingginya nilai efektivitas dan efisiensi dalam proses penguraian berbagai senyawa organik dan sedikitnya limbah lumpur (sludge) yang dihasilkan. Secara garis besar alat ini terbagi dalam tiga subsistem, yaitu sistem oksidasi, sistem koagulasi-sedimentasi, dan sistem filtrasi.

Pada sistem oksidasi penghasil ozon (ozonator) dipertemukan dengan sinar ultraviolet di dalam sebuah tangki kontak. Sistem ini dibangun untuk mengoksidasi semua kandungan senyawa organik, warna, dan bau yang terkandung dalam limbah cair. Setelah itu limbah dimasukkan dalam proses koagulasi dan sedimentasi. Pada proses ini kandungan senyawa organik dan anorganik yang tidak terproses pada tahap oksidasi diproses ulang pada tahap ini. Tangki ini juga dilengkapi dengan sebuah tabung kecil pemasok koagulan, seperti tawas. Kemudian setelah melewati tahapan koagulasi/sedimentasi aliran air memasuki tahapan filterisasi. Di mana aliran air masuk ke saringan tangki filter. Hal ini dimaksudkan untuk menyaring polutan mikro seperti logam berat dan senyawa organik lain yang terbentuk selama proses oksidasi atau yang tidak sempat terproses dalam tangki oksidasi. Pada tahapan ini juga terjadi proses adsorpsi, yaitu proses penyerapan zat-zat tertentu oleh permukaan karbon aktif. Apabila permukaan karbon aktif sudah jenuh, atau tidak mampu lagi menyerap maka proses penyerapan akan berhenti dengan sendirinya. Pada saat ini karbon aktif harus diganti dengan karbon aktif baru atau di daur ulang dengan cara dicuci.

Pemanfaatan ozon untuk pengolahan limbah industri ini, ternyata ke depannya bisa dikembangkan sebagai salah satu alternatif penyedia air bersih. Karena ternyata air limbah keluaran dari sistem pengolahan ozon ini dinyatakan bebas dari bakteri E-

coli. Hal ini terbukti dengan mulai digunakannya sistem pengolahan ozonasi sebagai salah satu cara yang digunakan beberapa produk penyedia air bersih komersial.

5. Ozonasi

Ozon merupakan gas yang tidak berwarna pada suhu kamar dan membentuk cairan biru pada suhu -112°C dan membeku pada suhu -251,4°C serta mulai mengalami dekomposisi pada suhu diatas 0°C. Ozon merupakan gas yang berbau pedas (pungent), tajam (acid), tidak enak, seperti bahan pemutih klor. Bau ini biasanya terdeteksi oleh hidung manusia pada konsentrasi antara 0,01 dan 0,04 ppm (Suslow, 2004). Secara kimiawi ozon merupakan senyawa yang tidak stabil, sangat reaktif, dan mudah sekali terdekomposisi menjadi oksigen setelah terbentuk pada ozonator. Oleh karena itu ozon harus dibuat dalam ozonator yang jaraknya dekat dengan instalasi pengolahan air (on-site) (Rice dan Browning, 1981). Berikut merupakan tabel ringkasan sifat kimia dan fisika dari ozon.

Tabel 2. 1 Sifat Kimia dan Fisika Ozon

Karakteristik	Nilai
Berat molekul	48 g/mol
Titik leleh	-192,5 ± 0,4 °C
Titik didih	-111,9 ± 0,3 °C
Temperatur kritis	-12,1 °C
Tekanan kritis	54,6 atm
Densitas (0°C dan 1 atm)	2,143 kg/m ³
Densitas relatif (di udara)	1,6667 kg/m ³
Energi	142,3 kJ/mol
Potensial oksidasi	2,07 volt
Waktu paruh dalam larutan cair (20°C)	20 – 30 menit
Waktu paruh (pada udara kering)	12 jam
Karakteristik	Nilai

Menurut Bollyky (2000), saat terlarut dalam air, ozon akan mengalami tiga reaksi secara bersamaan yaitu oksidasi, desinfeksi, dan dekomposisi.

6. Titrimetri (Volumetri)

Titrimetri atau volumetri adalah cara analisis jumlah berdasarkan volume larutan pereaksi berkepekatan tertentu (peniter/ titrant/ larutan baku) yang direaksikan dengan larutan contoh yang sedang ditetapkan kadarnya. Pelaksanaan pengukuran volume ini disebut titrasi atau penitaran. titrasi merupakan metode analisis kimia yang cepat, akurat dan sering digunakan untuk menentukan kadar suatu unsur atau senyawa dalam larutan. Titrasi didasarkan pada suatu reaksi yang digambarkan sebagai :



dengan :

A adalah penitrasi (titran)

B adalah senyawa yang dititrasi

a dan b adalah jumlah molekul A dan B

Volumetri (titrasi) dilakukan dengan cara menambahkan (mereaksikan) sejumlah volume tertentu (biasanya dari buret) larutan standar (yang sudah diketahui konsentrasinya dengan pasti) yang diperlukan untuk bereaksi secara sempurna dengan larutan yang belum diketahui konsentrasinya. Untuk mengetahui bahwa reaksi berlangsung sempurna, maka digunakan larutan indikator yang ditambahkan ke dalam larutan yang dititrasi.

Larutan standar disebut dengan titran. Jika volume larutan standar sudah diketahui dari percobaan maka konsentrasi senyawa di dalam larutan yang belum diketahui dapat dihitung dengan persamaan berikut :

dengan :

NB = konsentrasi larutan yang belum diketahui konsentrasinya

VB = volume larutan yang belum diketahui konsentrasinya

NA= konsentrasi larutan yang telah diketahui konsentrasinya (larutan standar)

VA = volume larutan yang telah diketahui konsentrasinya (larutan standar)

Pada penelitian ini, analisa volumetri digunakan untuk menentukan kadar amonia dan Sulfida di dalam sampel limbah cair industri karet.

III. METODE PENELITIAN

1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium di Laboratorium Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Pamulang. Penelitian ini dimulai bulan Oktober tahun 2014 sampai dengan bulan Maret tahun 2015.

2 Bahan dan Alat

Limbah cair industri karet diambil dari Pabrik Perkebunan Karet Rakyat Cibodas Kota Bogor. Parameter yang dianalisa untuk mengetahui karakteristik awal air limbah yaitu pH, kandungan amoniak dan sulfida mengacu pada standar metoda SNI 03-5575-2002 dan SNI 6989.70_2009. Ozonasi dilakukan dengan volume 500 mL. Ozon dihasilkan oleh ozonator dengan kapasitas 0,25 gram/jam.

a. Bahan

Bahan yang digunakan adalah aquadest, NaOH, HCl, Na₂S₂O₃, K₂Cr₂O₇, Asam Oksalat, KI, Indikator Kanji, Indikator Methyl Red:Methylen Blue (1:1), Indikator Phenol Phtalin, dan sampel limbah cair karet Pabrik Perkebunan Karet Rakyat Cibodas Kota Bogor.

b. Alat

Neraca Analitik, peralatan gelas, Ozonator Aosn dengan kapasitas 0,25 gram/jam, dan pH meter.

1) Ozonator

Ozonator merupakan alat bertenaga listrik dengan arus bolak balik yang digunakan untuk membentuk ozon dari udara (oksigen). Cara kerja ozonator adalah dengan menyalurkan udara ke tabung ozon, kemudian ditembak dengan listrik tegangan tinggi maka akan menghasilkan ozon.



Gambar 3.1 Ozonator

Meskipun ozon sangat kuat, ozon tidak dapat bertahan lama. Ketika dihadapkan dengan bebauan, bacteria atau virus, atom oksigen tambahannya menghancurkan semuanya melalui proses oksidasi. Dalam melakukan hal tersebut, atom oksigen tambahan tersebut hancur dan tidak ada lagi yang tersisa, tidak ada lagi bebauan, tidak ada lagi bacteria, tidak ada lagi atom tambahan, hanya oksigen.

2) pH Meter

Keasaman (pH) larutan dapat diukur kadarnya menggunakan pH meter. Alat ini bisa menguraikan derajat taraf keasaman dengan skala 0 sampai 14.

Satuan pH biasa dipakai sebagai indikator buat menentukan suatu zat itu bersifat asam atau basa. Jika larutan atau zat punya derajat keasaman di bawah skala 7, maka disebut asam, namun, jika skala menunjukkan angka di atas 7, maka disebut basa.



Gambar 3.3 pH Meter

Sebelum menggunakan alat pH meter, terlebih dahulu lakukan proses kalibrasi. Alat disesuaikan menggunakan baku pH (buffer pH), yaitu larutan dengan nilai keasaman yang sudah diketahui buat berbagai strata suhu.

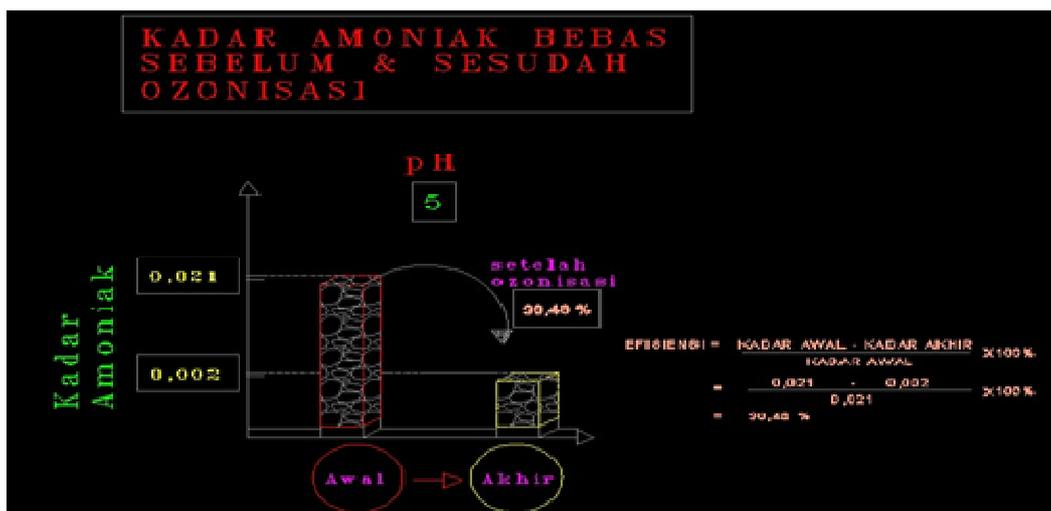
Standar pH punya nilai yang cenderung kontinu atau tetap dan tak gampang berganti, sehingga menjadi larutan penyangga pH (buffer pH).

3. Cara Kerja
 - a. Penentuan pengaruh pH terhadap kadar amoniak dan sulfida dengan ozon
 - 1) Sampel limbah cair sebanyak 500 mL dimasukkan ke dalam labu.
 - 2) pH limbah dibuat menjadi pH 5 dengan menambahkan HCl.
 - 3) Kemudian diozonisasi selama 30 menit.
 - 4) Setelah selesai, sampel dimasukkan ke dalam botol coklat.
 - 5) Perlakuan ini diulang dengan bervariasi pH limbah 7 dan 9.
 - 6) Data analisis kemudian diolah.
 - b. Penentuan kadar amoniak (amonia bebas) sebelum diozonasi
 - 1) Ditimbang 10 gram sampel limbah cair.
 - 2) Dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan ditambahkan 25 mL aquadest.
 - 3) Ditambahkan 2 tetes indikator MM:MB (1:1).
 - 4) Dititrasi dengan HCl 0,1 M hingga titik akhir berwarna biru.
 - c. Penentuan kadar H₂S (sulfida)
 - 1) Diambil sampel limbah cair sebanyak 5 mL menggunakan pipet volumetrik dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer.
 - 2) Ditambahkan 2 tetes HCl 6 N.
 - 3) Ditambahkan 25 mL aquadest.
 - 4) Ditambahkan 1 mL larutan I₂.
 - 5) Dititrasi dengan Na₂S₂O₃ sampai warna kuning muda terang.
 - 6) Ditambahkan 2 mL amylum 1% sebagai indikator.
 - 7) Dititrasi dengan Na₂S₂O₃ sampai warna biru hilang.
 - d. Penentuan kelarutan O₃ dalam aquadest
 - 1) Dimasukkan 500 ml aquadest ke dalam kolom ozonator.
 - 2) Kondisikan pH kemudian dialirkan ozon.
 - 3) Diozonasi selama setelah 30 menit.
 - 4) Ditambahkan larutan KI 5% sebanyak 10 ml ke dalam Erlenmeyer.
 - 5) Diteteskan indikator kanji (warna berubah menjadi ungu kebiru-biruan).
 - 6) Dititrasi dengan larutan Na₂S₂O₃ 0,1 M hingga warna hilang.
 - 7) Dicatat volume Na₂S₂O₃ yang terpakai.

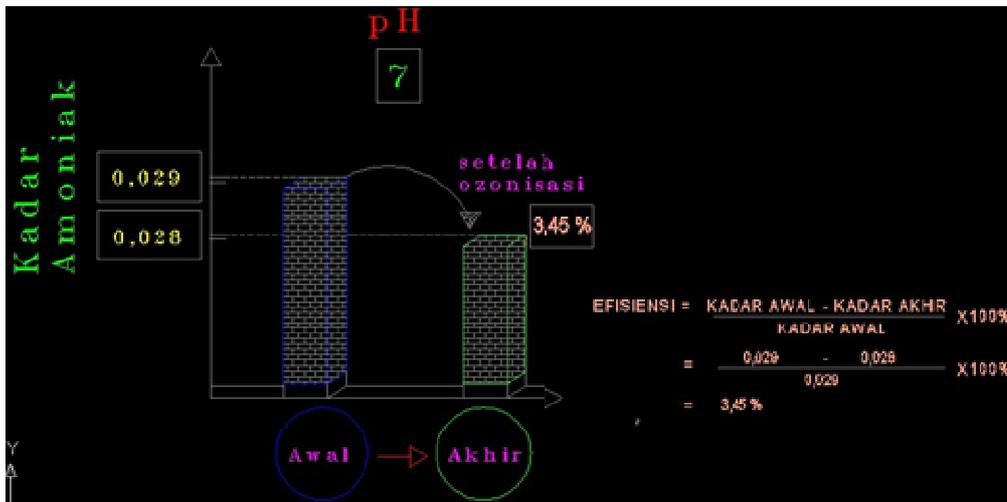
- e. Penentuan kadar amoniak (ammonia bebas)
- 1) Ditimbang 10 gram sampel limbah cair setelah diozonasi selama 30 menit.
 - 2) Dimasukkan ke dalam Erlenmeyer dan ditambahkan 25 mL aquadest.
 - 3) Ditambahkan 2 tetes indikator MM:MB (1:1).
 - 4) Dititrasi dengan HCl 0,1 M hingga titik akhir berwarna biru.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

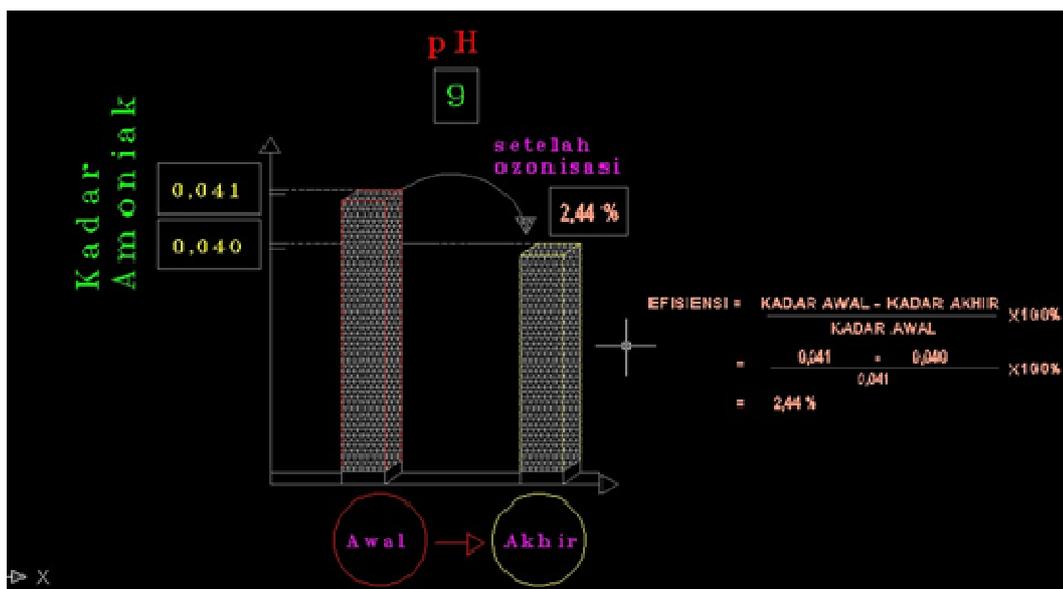
Pada penelitian ini sebagai variabel penelitian adalah pH terhadap kadar amoniak dan sulfida dengan ozonasi. Dari beberapa perlakuan terhadap limbah cair dengan mengatur pH nya yaitu pH 5, pH 7 dan pH 9 maka hasilnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.1 Pengaruh pH 5 terhadap kadar amoniak



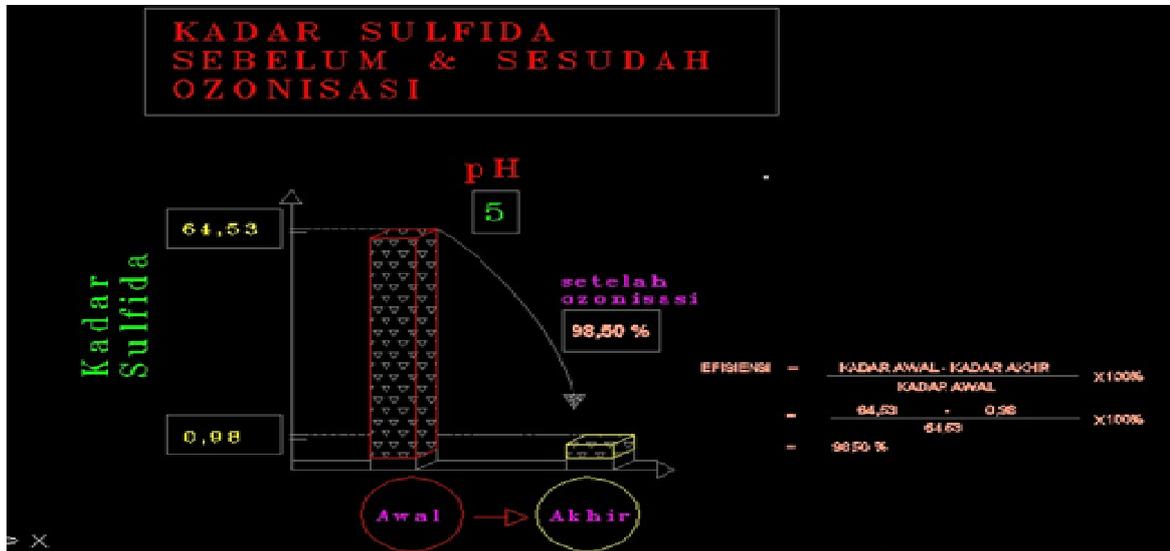
Gambar 4.2 Pengaruh pH 7 terhadap kadar amoniak



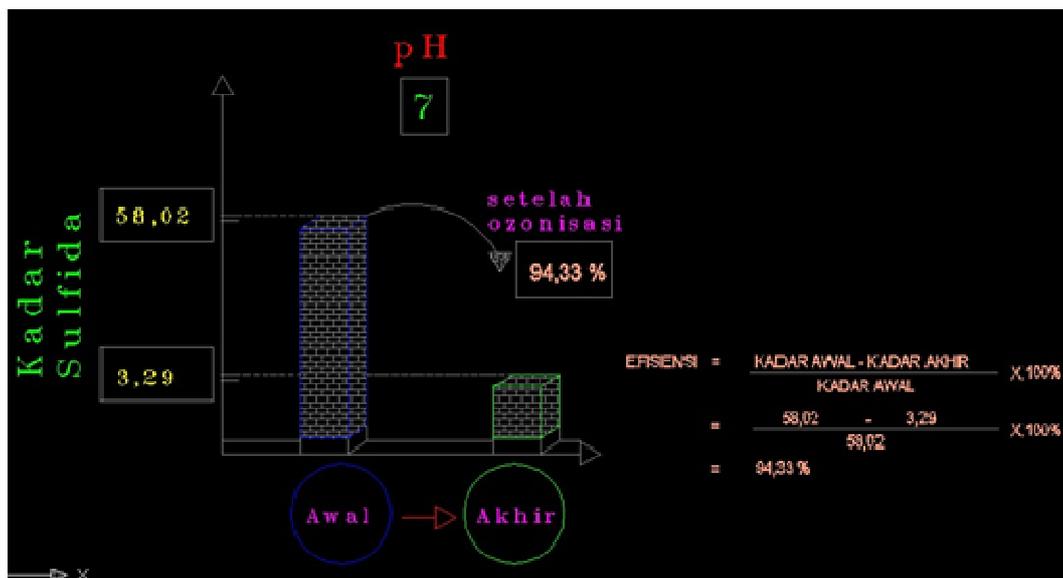
Gambar 4.3 Pengaruh pH 9 terhadap kadar amoniak

Dari ketiga grafik di atas menunjukkan hubungan kadar amoniak terhadap pH limbah cair karet di ozonasi selama 30. semakin rendah pH atau semakin asam

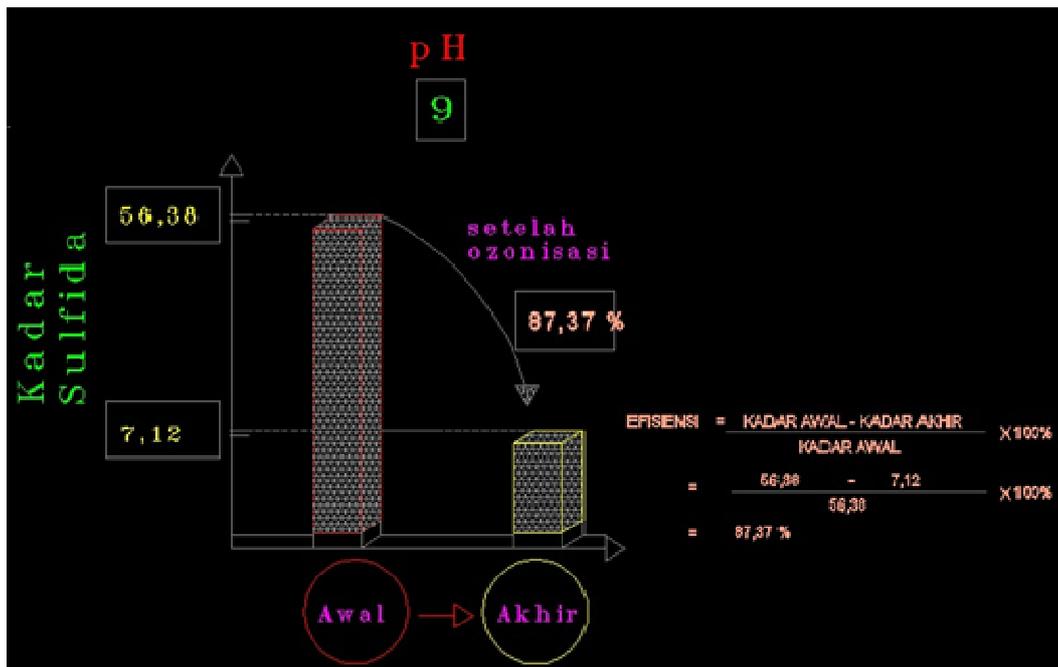
limbah, maka jumlah kadar amoniak semakin berkurang. Hal ini menunjukkan bahwa reaksi oksidasi berjalan dengan baik.



Gambar 4.4 Pengaruh pH 5 terhadap kadar sulfida



Gambar 4.5 Pengaruh pH 7 terhadap kadar sulfida



Gambar 4.6 Pengaruh pH 9 terhadap kadar sulfida

Dari ketiga grafik di atas menunjukkan hubungan kadar sulfida terhadap pH limbah cair karet yang diozonasi selama 30 menit. Semakin rendah pH atau semakin asam limbah, maka jumlah kadar sulfida semakin berkurang. Hal ini menunjukkan bahwa reaksi oksidasi berjalan dengan baik.

Pada penelitian ini, volume sampel limbah 500 mL dengan pH yang paling efektif untuk diozonasi adalah 5. Untuk pH dibawah 5 akan menyebabkan masalah baru bagi lingkungan karena air limbah akan sangat bersifat asam sehingga akan mengganggu kehidupan di perairan. Jumlah kadar amoniak dan sulfida setelah proses ozonasi menunjukkan penurunan yang drastis dibandingkan dengan jumlah kadar amoniak dan sulfida awal. dengan efisiensi penyisihan sulfida dan amoniak masing-masing mencapai 98,5% dan 90.5%. Hal ini menunjukkan bahwa ozon sangat efektif terhadap penyisihan bau menyengat dalam limbah cair karet terutama dalam hal ini adalah amoniak dan sulfida. Kelebihan ozon juga dapat digunakan dalam pengolahan air minum karena kemampuannya membunuh bakteri.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- a. Proses Ozonasi dapat menurunkan kadar amoniak dan sulfida dalam limbah cair industri karet.
- b. Dengan mengatur pH limbah cair industri karet pada pH 5, 7 dan 9 didapat hasil, pH optimum yang mampu menurunkan kadar amoniak dan sulfida dengan efisiensi tertinggi adalah pH 5 dengan proses ozonasi selama 30 menit. Efisiensi penurunan kadar amoniak setelah ozonasi mencapai 90,5% (dari 0,021% menjadi 0,002%) dan efisiensi penurunan kadar sulfida mencapai 98,5% (dari 64,53% dari 0,98%), sehingga dapat disimpulkan bahwa pH limbah cair berpengaruh terhadap penurunan kadar amoniak dan sulfida.

2. Saran

Dari hasil penelitian ini belum mencapai baku mutu SNI 03-5575-2002 tentang Cara Uji Kadar Amoniak dalam Air yaitu 0,03 ppm dan SNI 6989.70_2009 tentang Analisa Sulfida yaitu 0,02 ppm-1,0 ppm yang dikeluarkan pemerintah, maka disarankan:

- a. Memilih kapasitas ozonator dengan yang lebih besar.
- b. Menggunakan proses kombinasi seperti proses koagulasi.
- c. Memastikan komposisi gas keluar dari reaksi limbah sehingga menghasilkan reaksi ozon yang dapat berjalan sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

Djalil, Latifah Abdul .2010."Penuntun Praktikum Kimia Analisis Terpadu". Bogor: Sekolah Menengah Analisis Kimia Bogor

Fessenden .1990."Kimia Organik". Jilid 2.Jakarta:Erlangga.Halaman 409-413

Hort, Harold.1990."Kimia Organik". Suatu Kuliah Singkat Edisi Keenam.Jakarta: Erlangga.Halaman 270-274.

Krisnandi, Chon, Ahmad 1988. "PenuntunPraktikum Kimia Analisis Jumlah.Bogor:Sekolah Menengah Analisis Kimia Bogor.

Rohayati ,Siti dan Ahma Yulius Usman.2009. "Analisis Fisika Non Instrumen-tal". Bogor:Sekolah Menengah Analisis Kimia Bogor

Setyamidjaya Djoehana. 1993."Budidaya dan Pengolahan Karet ". Penerbit KANISUS (anggota IKAPI). Yogyakarta.

SNI 6989.70-2009. Analisa Sulfida

SNI 03-5575-2002.cara uji kadar Amoniak dalam air

Wiryawan, Adam.dkk.2006. "Kimia Analitik SMK".Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.

Krisnandi, Chon, Ahmad 1988. "PenuntunPraktikum Kimia Analisis Jumlah". Bogor:Sekolah Menengah Analisis Kimia Bogor.