P-25

PENGARUH JARAK REAKTOR TERHADAP PENURUNAN KADAR COD DAN TSS PADA LIMBAH TAHU DI KOTA SAMARINDA

THE EFFECT OF REACTOR DISTANCE ON COD AND TSS REDUCTION IN KNOW WASTE IN SAMARINDA CITY

Wahyudi[1], Baso Cante[2], Mustafa[3], Sitti Sahraeni[4]

[1,3,4]Program Studi S1 Terapan Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Samarinda
[2]Program Studi D3 Teknik Perawatan dan Perbaikan Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Samarinda

**Email : mustafa@polnes.ac.id*

Diterima 21-09-2020	Diperbaiki 18-10-2020	Disetujui 7-12-2020

ABSTRAK

Limbah cair industri tahu memiliki nilai COD dan TSS yang melebihi baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan. Tingginya nilai COD dan TSS limbah cair industri tahu disebabkan oleh kandungan organic yang tinggi. Kandungan organic dalam limbah cair industry tahu dapat diturunkan dengan proses fermentasi menggunakan reaktor. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh panjang reaktor terhadap penurunan kadar COD dan TSS limbah cair industri tahu menggunakan metode fermentasi menggunakan starter usus sapi. Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan jarak sampling pada reaktor alir pipa yaitu 20 cm, 40 cm, 60 cm, dan 80 cm. Proses dilakukan dengan waktu 45 hari dan loading rate 0,8 L/5 hari. Berdasarkan hasil penelitian waktu dan jarak sampling berpengaruh terhadap % penurunan kadar COD dan TSS. Proses fermentasi dengan menggunakan reaktor alir pipa mampu menurunkan COD hingga 98,57% dengan nilai COD 196 mg/L pada jarak sampling 80 cm di hari ke 45, sedangkan TSS dapat diturunkan hingga 77,38% dengan nilai TSS 38 mg/L pada jarak sampling 80 cm di hari ke 45. Nilai COD dan TSS tersebut telah mencapai baku mutu lingkungan berdasarkan peraturan daerah provinsi Kalimantan Timur nomor 02 tahun 2011.

Kata kunci: COD, Limbah cair tahu, Panjang, Reaktor, TSS.

ABSTRACT

Tofu industry liquid waste has COD and TSS values that exceed established environmental quality standards. The high value of COD and TSS of tofu industry wastewater is caused by high organic content. Organic content in tofu industry liquid waste can be reduced by the fermentation process using a reactor. This research was conducted to determine the effect of reactor length on reducing levels of COD and TSS of tofu industrial wastewater using fermentation method using cow intestinal starter. This research was conducted by varying the sampling distance in the pipeline flow reactor, namely 20 cm, 40 cm, 60 cm, and 80 cm. The process is carried out with 45 days and a loading rate of 0.8 L / 5 days. Based on the results of the study the time and distance of the sampling effect on% decrease in COD and TSS levels. The fermentation process using a pipeline reactor can reduce COD up to 98.57% with a COD value of 196 mg / L at a sampling distance of 80 cm on the 45th day, whereas TSS can be reduced to 77.38% with a TSS value of 38 mg / L at a distance sampling 80 cm on day 45. The COD and TSS values have reached the environmental quality standard based on the East Kalimantan provincial regulation number 02 of 2011.

Keywords: COD, Tofu liquid waste, Length, Reactor, TSS.

PENDAHULUAN

Tahu merupakan salah satu makanan Indonesia yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Saat ini produksi tahu di daerah Samarinda masih diproduksi dalam skala rumah tangga dengan produksi sebesar 10 ton kedelai/bulan. Terdapat kurang lebih 80 industri rumahan yang memproduksi tahu dan tersebar di beberapa kecamatan yang ada di Kota Samarinda. Satu industri tahu rumahan dapat menghasilkan 20 m3/hari limbah cair (Ananda. R.E., dkk., 2018). Selama ini limbah tahu belum dimanfaatkan dengan maksimal, sehingga dapat merusak lingkungan karena kandungan organiknya yang lebih tinggi dari baku mutu lingkungan seperti COD dan TSS.

Limbah tahu dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, pengepresan dan pencetakan tahu, oleh karena itu limbah cair yang dihasilkan sangat tinggi (Rossiana, 2006). Limbah cair tahu dengan karakteristik mengandung bahan organik tinggi dan kadar BOD, COD yang cukup tinggi pula, jika langsung dibuang ke badan air, jelas sekali akan menurunkan daya dukung lingkungan. Sehingga industri tahu memerlukan suatu pengolahan limbah yang bertujuan untuk mengurangi resiko beban pencemaran yang ada (Kaswinarni, 2007).

Limbah tahu mengandung BOD5 (6.000- 8.000 mg/L), COD (7.500-14.000 mg/L), TSS (535-585) dan Suhu (37-45℃). Kandungan organik yang ada pada limbah tahu tersebut dapat diolah dengan metode fermentasi untuk menghasilkan biogas. Pengolahan limbah tahu, dapat juga menghasilkan produk samping berupa pupuk organik dan dapat menjadi salah satu metode pengolahan limbah organik yang baik untuk mengurangi pencemaran lingkungan (Kaswinarni, 2007).

Sumber pencemar yang terkandung dalam limbah tahu mengandung bahan organik yang tinggi seperti TSS (Total Suspended Solid) dan COD (Chemical Oxygen Demand). Jika limbah tahu tersebut dibiarkan mengalir ke badan air secara terus menerus maka akan mengganggu lingkungan yaitu timbulnya bau busuk dan kematian terhadap organisme air sehingga perlu adanya pengolahan limbah cair tahu untuk menurunkan beban pencemaran yang ada.

Pada penelitian ini, sistem yang akan digunakan untuk mengolah limbah tahu adalah sistem batch menggunakan reaktor alir pipa. Sistem Batch merupakan fermentasi dengan cara memasukan media dan inokulum secara bersamaan ke dalam reaktor dan pengambilan produk samping berupa biogas dilakukan pada akhir fermentasi. Akan tetapi dalam penelitian ini fokusnya adalah pengolahan limbah bukan pada biogasnya. Pada sistem batch bahan media dan inokulum dalam waktu yang hampir bersamaan dimasukan ke dalam bioreactor, dan pada saat proses berlangsung akan terjadi perubahan kondisi di dalam bioreactor (Mayasari, 2010).

Beberapa penelitian telah dilakukan dengan menggunakan sampel limbah air tahu. Penelitian pertama menggunakan bahan baku limbah tahu dan starter kotoran sapi dengan sistem batch, serta dengan variabel berubahnya yaitu volume starter, dengan kondisi terbaik adalah perbandingan limbah cair tahu dengan starter yaitu 15 liter limbah cair tahu dan 2,5 L starter dengan waktu selama 30 hari yang mendapatkan hasil yang penurunan COD 78% dan TSS 50%, (Anggraini dkk, 2009).

Pada penelitian kedua dengan menggunakan bahan baku limbah tahu dan starter isi dalam usus sapi dengan sistem reaktor alir pipa, dengan variabel berubah loading rate, kondisi terbaik diperoleh pada loading rate 0,930 L/hari limbah tahu pada hari ke 30 dengan nilai COD sebesar 272 mg/L, (Allo, 2015).

Penelitian ini dilakukan dengan pengolahan limbah tahu menggunakan reaktor alir pipa dan starter menggunakan isi dalam usus sapi, karena didalam isi usus sapi, hidup beberapa jenis mikroba seperti bakteri, fungi, yeast dan protozoa, (Putri & Tsani, 2015). Penelitian ini ada kesamaan dengan penelitian kedua namun terdapat perbedaan yaitu variabel. Variabel yang divariasikan adalah jarak sampling pada reaktor. Sedangkan pada penelitian sebelumnya memvariasikan loading rate.

Pada Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penurunan COD dan TSS limbah cair industri tahu pada reaktor alir pipa dengan variasi jarak sampling, untuk mengurangi limbah cair tahu yang berpotensi merusak lingkungan dan untuk mengetahui karakteristik limbah cair industri tahu dengan menggunakan reaktor alir pipa.

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi pada masyarakat, mahasiswa, peneliti dan ilmu pengetahuan khususnya dalam bidang teknologi dalam menanggulangi limbah cair industri tahu. Dan juga diharapkan dapat memberikan informasi

tentang bagaimana limbah cair industri tahu menggunakan reaktor alir pipa.

METODOLOGI

JALAN PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Dasar Politeknik Negeri Samarinda. Tempat pengambilan sampel bahan baku berupa Limbah Cair Tahu dilakukan di Loa Janan Samarinda Seberang dan starter diambil pada tempat pemotongan hewan kota Samarinda.

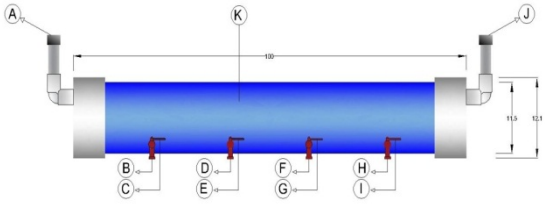
RANCANGAN PENELITIAN

Rancangan penelitian terdiri variable berubah, variabel tetap dan variabel respon.

Variabel berubah pada penelitian ini adalah jarak sampling yaitu, 20 cm, 40 cm, 60 cm, dan 80 cm, pada reaktor alir pipa dan variabel tetap pada penelitian ini adalah waktu fermentasi anaerob yaitu 20 hari dengan volume sampel 8 liter dan penambahan sampel 0,8 L/5hari dihari ke 20 sampai hari ke 45 serta variabel respon pada penelitian ini adalah COD sesuai dengan (SNI 06-6989.15-2004) dan TSS sesuai dengan (SNI 06-6989.27-2005).

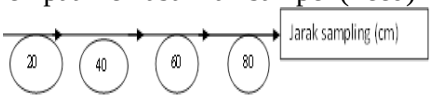
ALAT DAN BAHAN PENELITIAN

Alat yang digunakan adalah sebagai berikut: erlenmeyer asa 250 ml, erlenmeyer vakum 250 ml, alat refluks, desikator, pipet volume 5 ml, 10 ml, dan 15 ml, buret tingkat ketelitian 0,05 ml, hot plete, timbangan, alat pompa vakum dan reaktor alir pipa dengan volume (8,1 L), (dengan gambar 1. Reaktor Alir Pipa) sebagai berikut :



Gambar 1. Reaktor Alir Pipa

Keterangan gambar:
A > Tempat memasukkan sampel (Feed)

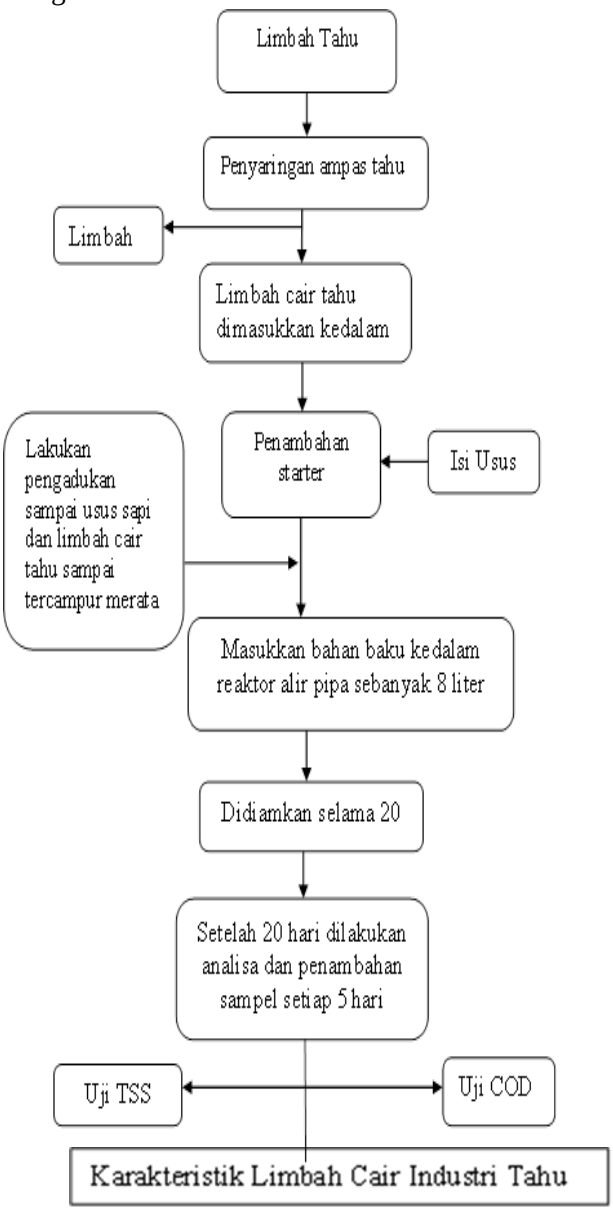


B > Tempat pengambilan/saluran pengambilan sampel (jarak sampling 20cm)
C > Keran jarak sampling 20cm.
D > Tempat pengambilan/saluran pengambilan sampel (jarak sampling 40cm)
E > Keran jarak sampling 40cm
F > Tempat pengambilan/saluran pengambilan sampel (jarak sampling 60cm)
G > Keran jarak sampling 60cm.
H > Tempat pengambilan/saluran pengambilan sampel (jarak sampling 80cm)
I > Keran jarak sampling 80cm.
J > Tempat Keluar produk, berupa gas.

Sedangkan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut: limbah tahu, aquadest, K2Cr2O7, AgSO4xH2SO4, indikator ferroin, FAS (Ferro Aluminium Sulfat), jeroan usus sapi dan kertas Saring wathman No. 42

PROSEDUR PENELITIAN

Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram alir penelitian

PROSEDUR KERJA

Preparasi Bahan Baku

Melakukan pengayakan bahan baku kemudian pisahkan antara padat dengan limbah cair tahu yang akan digunakan.

Prosedur Utama

Melakukan penyaringan pada limbah tahu kemudian dipisahkan dari limbah cairnya yang akan digunakan sebagai bahan baku kemudian memasukkan bahan baku kedalam bak berkapasitas 10 liter lalu menambahkan starter bagian dalam isi usus sapi sebanyak 1,8 L kedalam bak serta melakukan pengadukan sampai isi usus sapi sehingga limbah tahu tercampur merata. Setelah tercampur merata, memasukkan kedalam alat reaktor alir pipa sebanyak 8 liter lalu mendiamkan selama 20 hari. Setelah 20 hari, melakukan analisa COD dan TSS dan menambahkan limbah cair tahu sebanyak 0,8 L/5 hari. Kemudian melakukan analisa COD dan TSS dihari ke 25, 30, 35, 40, dan 45.

Prosedur analisa

Analisa COD (SNI 06-6989.15-2004)

a) Memipet 10 ml contoh uji, masukkan kedalam Erlenmeyer 250 ml
b) Menambahkan 0,2 g serbuk HgSO4 dan beberapa batu didih.
c) Setelah itu, memipet 10 ml contoh uji kedalam erlenmeyer 250 ml
d) Menambahkan 5 ml K2Cr2O7 0,25 N ke masing-masing Erlenmeyer.
e) Menambahkan 15 ml pereaksi AgSO4xH2SO4 perlahan - lahan sambil mendinginkan di dalam air pendingin
f) Kemudian menghubungkan dengan pendingin liebig dan mendidihkan diatas hot plate dengan suhu 150℃ selama 2 jam.
g) Mendinginkan dan mencuci bagian dalam dari pendingin dengan air suling hingga volume contoh uji menjadi lebih kurang 70 ml kemudian memipet 10 ml aquadest kedalam erlenmeyer 250 ml,
h) Kemudian melakukan langkah (a) sampai (g), (sebagai blanko)
i) Mendinginkan sampai temperatur kamar, kemudian menambahkan indikator ferroin 2 sampai 3 tetes,lalu menitrasi dengan larutan FAS 0,1 N sampai warna merah kecoklatan, kemudian mencatat kebutuhan larutan FAS.

Rumus :

COD =((A-B)x C x 8000)/(V .sampel)

A = Volume larutan FAS yang dibutuhkan blanko, mL;
B = Volume larutan FAS yang dibutuhkan sampel, mL;
C = Normalitas larutan FAS
V = Volume Sampel, ml;

Analisa TSS (SNI 06-6989.27-2005)

a) Timbang kertas saring kosong dan mencatat berat kertas saring kosong
b) Pipet 50 ml sampel untuk disaring dengan alat pompa vakum.
c) Bilas kertas saring dengan 10 ml aquades sebanyak 3 kali,
d) Letakkan kertas saring diatas wadah kemudian dimasukkan ke dalam oven dan dipanaskan dengan suhu 105℃ selama 1 jam,
e) Kemudian dinginkan kertas saring menggunakan desikator dan timbang kertas saring yang telah digunakan untuk menyaring sampel, catat berat kertas saring setelah penyaringan.
f) Dimasukkan lagi kertas saring ke dalam oven dan dipanaskan pada suhu 105℃ selama setiap 5 menit, sampai berat kertas saring konstan.

Rumus : TSS =((A-B)x ⟦10⟧^6)/(V .sampel)

A = Berat kertas saring + residu , gr;
B = Berat kertas saring mula-mula, gr;
V = Volume sampel, mL

Standarisasi larutan Fero Amonium Sulfat (FAS)

a) Memipet 10 ml larutan K2Cr2O7 0,25 N kedalam erlenmeyer 250 ml
b) Menambahkan aquadest 100 ml
c) Menambahkan 30 ml H2SO4 pekat, kemudian dinginkan
d) Setelah dingin, lalu menambahkan indikator ferroin 2-3 tetes
e) Menitrasi dengan FAS sampai warna larutan berubah dari hijau kebiru-biruan menjadi orange kemerah-merahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Hasil analisa TSS

Jarak Sampling	Waktu fermentasi anaerob					
	20 hari	25 hari	30 hari	35 hari	40 hari	45 hari
20	110	76	28	92,2	62	58
40	104	26	28	52	58	52
60	98	86	24	52	48	40
80	90	30	22	48	46	38

Tabel 2. Hasil analisa COD

Jarak Sampling	Waktu Fermentasi anaerob					
	20 hari	25 hari	30 hari	35 hari	40 hari	45 hari
20	9.643,20	9.604	4.704	5.096	3.136	2.352
40	8.036	7.644	4.704	5.488	1.176	1.176
60	7.448	9.604	6.272	6.664	588	392
80	6.742,40	5.096	4.704	4.312	196	196

PEMBAHASAN

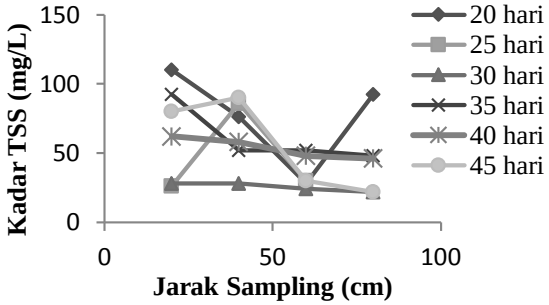
Penelitian ini dilakukan dengan mengolah limbah cair tahu secara anaerobik dengan menggunakan reaktor alir pipa, yang bertujuan untuk mengetahui penurunan COD dan TSS limbah cair tahu pada reaktor alir pipa dengan variasi jarak pengambilan sampel. Pengolahan limbah cair tahu menggunakan starter bagian dalam isi usus sapi. pada bagian dalam isi usus sapi hidup beberapa jenis mikroba seperti bakteri, fungi, dan protozoa. Kelompok bakteri merupakan jenis mikroba yang jumlahnya paling banyak terdapat pada bagian dalam usus sapi. Bakteri yang hidup pada bagian dalam usus sapi tersebut dapat merombak zat organik yang terkandung dalam limbah.

Penurunan Kadar TSS dengan Variasi Jarak Sampling

Total padatan tersuspensi atau *Total Suspended Solid* (TSS) adalah segala macam zat padat dari padatan total yang tertahan pada saringan dengan ukuran partikel maksimal 2,0 µm dan dapat mengendap (Prasetiyo, dkk, dalam Standard Methods, 2005). Kekeruhan air erat sekali hubungannya dengan nilai TSS karena kekeruhan pada air salah satunya disebabkan oleh adanya kandungan zat padat tersuspensi. Zat lain yang tersuspensi dalam air terdiri dari berbagai macam zat, misalnya pasir halus, tanah liat dan lumpur alami yang merupakan bahan-bahan anorganik atau dapat pula berupa bahan-bahan organik yang melayang-layang dalam air. Bahan-bahan organik yang merupakan zat tersuspensi terdiri dari berbagai jenis senyawa seperti selulosa, lemak, protein yang melayang-layang dalam air atau dapat juga berupa mikroorganisme seperti algae, dan sebagainya (Prasetiyo, dkk, dalam Alaert & Santika, 1984).

Analisa Total Suspended Solid ini bertujuan untuk mendapatkan hasil residu dari padatan total yang tertahan oleh kertas saring 42 atau lebih besar dari ukuran partikel koloidnya. Metode Analisa yang digunakan dalam contoh uji sampel air limbah ini secara gravimetri. Pada prinsipnya analisa TSS ini yaitu contoh uji yang telah homogen disaring dengan kertas saring yang telah ditimbang terlebih dahulu. Residu yang tertahan pada saringan dikeringkan sampai mencapai berat konstan pada suhu 103 ˚C sampai dengan 105 ˚C. Kenaikan berat saringan mewakili padatan tersuspensi total (TSS). Untuk memperoleh estimasi TSS dihitung perbedaan antara padatan terlarut total dan padatan total.

Hasil penelitian untuk parameter TSS disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan jarak sampling terhadap nilai TSS berdasarkan fariasi jarak pengambilan sampel

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa pengaruh reaktor alir pipa terhadap penurunan TSS limbah cair tahu disebabkan karena penurunan TSS dipengaruhi oleh luas kontak antara air limbah dengan mikroorganisme yang menempel di permukaan reaktor sehingga oksigen dari raerator yang di alirkan menyebar sesuai dengan luas permukaan media reaktor.

Reaktor alir pipa yang berbentuk horizontal baik dalam penyisihan TSS ini di sebabkan karena semakin luas bidang kontak maka semakin besar penurunan TSS nya

(Herlambang dkk,2002). Semakin panjang lintasan substrat mulai dari limbah masuk hingga keluar dari reaktor, sehingga kontak limbah dengan mikroorganisme lebih lama, dengan adanya distribusi substrat yang merata akan dapat mengoptimalkan kontak antara substrat dengan mikroorganisme yang ada sehingga dapat meningkatkan efisiensi proses degradasi limbah.

Data yang didapatkan telah mencapai baku mutu Air Limbah Tahu Provinsi Kalimantan Timur nomer 02 Tahun 2011 yaitu penurunan TSS tertinggi terdapat pada jarak sampling 80 cm dihari ke 30 dengan kandungan TSS 22 mg/L (86,9%) dari kadar limbah awal sebesar 168 mg/L. Penggunaan reaktor alir pipa dengan panjang 100 cm dan diameter pipa 4 in menghasilkan penurunan kadar TSS yang rendah karena didalam reaktor alir pipa kecepatan reaksi berlangsung secara cepat sehingga reaksi pengendapan bakteri dengan limbah dimana terjadi proses koagulasi secara perlahan-lahan dan partikel partikel terkecil dalam limbah tersebut turun ke bawah menjadi endapan. Bakteri pengurai dapat merombak padatan pada limbah dan mendegradasi senyawa-senyawa organik hasil perombakan.

Penurunan Kadar COD dengan Variasi Jarak Sampling

Menurut Sato.B, dkk(2015) Analisa *Chemical Oxygen Demand* ini dilakukan untuk mengetahui jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik menjadi CO_2 dan H_2O yang ada dalam sampel air. Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasikan melalui proses mikrobiologis dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut dalam air. Uji analisa COD ini dilakukan dengan menggunakan metode SNI 06-6989.15-2004 yaitu dengan reflux terbuka secara titrimetri. Prinsip analisanya zat organik yang dioksidasi dengan campuran mendidih asam sulfat dan kalium dikromat yang diketahui normalitasnya dalam suatu reflux selama 2 jam. Kelebihan kalium kromat yang tidak tereduksi, dititrasi dengan menggunakan larutan FAS (Ferro Ammonium Sulfat).

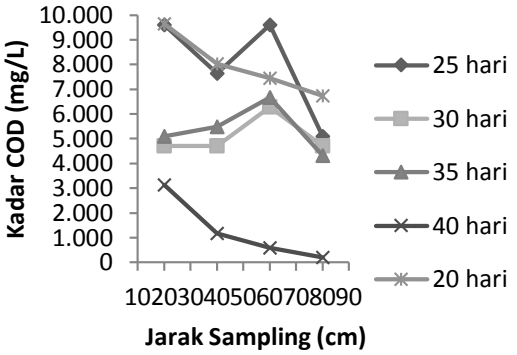
COD (*Chemical Oxygen Demand)* adalah jumlah oksidan $Cr_2O_7^{-2}$ yang bereaksi dengan contoh uji dan dinyatakan sebagai (mg O_2) untuk tiap 1000 mL contoh uji. Senyawa organik dan anorganik, terutama organik dalam contoh uji dioksidasi oleh $Cr_2O_7^{-2}$ dalam refluks tertutup menghasilkan Cr^{3+}. Jumlah oksidan yang dibutuhkan dinyatakan dalam ekuivalent oksigen (O_2 mg/L). pada contoh uji dengan nilai COD yang lebih tinggi, dilakukan pengenceran terlebih dahulu sebelum pengujian.

Sebagian besar zat organik melalui tes COD ini dioksidasi oleh $K_2Cr_2O_7^{-2}$ dalam keadaan asam yang mendidih.selama reaksi yang berlangsung selama ± 2 jam ini dalam tabung tertutup, agar zat orgaik volatil tidak hilang keluar. Perak sulfat di tambahkan sebagai katalisator untuk mempercepat reaksi. Sedangkan merkuri sulfat ditambahkan untuk menghilangkan gangguan klorida yang ada pada umumnya ada di dalam air buangan.

Untuk memastikan bahwa hampir semua zat organik habis teroksidasi maka zat pengoksidasi $K_2Cr_2O_7^{-2}$ masih harus tersisa sesudah direfluks. $K_2Cr_2O_7^{2}$ yang tersisa di dalam larutan tersebut digunakan untuk menentukan berapa oksigen yang telah terpakai. Sisa $K_2Cr_2O_7^{-2}$ tersebut ditentukan melalui titrasi dengan fero amonium sulfat (FAS).

Indikator feroin digunakan untuk menentukan titik akhir titrasi yaitu warna hijau-biru larutan berubah menjadi coklat-merah, sisa $K_2Cr_2O_7^{-2}$ dalam larutan blanko adalah $K_2Cr_2O_7^{-2}$ awal, karena diharapkan blanko tidak mengandung zat organik yang dapat dioksidasi oleh $K_2Cr_2O_7^{-2}$. Gangguan pada penentuan kadar COD, yaitu clorida (CI^-) dapat dihilangkan dengan penambahan merkuri sulfat pada sampel, sebelum penambahan *reagen* lainnya, ion merkuri bergabung dengan ion klorida membentuk merkuri klorida. Dengan adanya ion Hg^+ ini, konsentrasi ion CI^- menjadi sangat kecil dan tidak mengganggu oksidasi zat organik dalam penentuan kadar COD.

Nilai COD biasanya akan selalu lebih besar daripad BOD, pengukuran COD membutuhkan waktu yang jauh lebih cepat yakni dapat dilakukan selama 3 jam. Sedangkan pengukuran BOD paling tidak memerlukan waktu lima hari dan gangguan dari zat yang bersifat racun terhadap mikroorganisme pada tes BOD, tidak menjadi soal pada tes COD (Menurut Siregar, 2005) jika korelasi antara BOD dan COD sudah diketahui, kondisi air limbah dapat diketahui.



Gambar 4. Hubungan jarak sampling terhadap nilai COD berdasarkan fariasi jarak sampel

Grafik diatas menunjukkan bahwa reaktor alir pipa dapat menurunkan kadar COD pada limbah cair tahu, dengan jarak sampling yang berbeda-beda. Penurunan COD menunjukkan semakin jauh jarak sampling maka nilai COD semakin menurun, ini disebabkan karena bakteri anaerob yang ada didalam reaktor akan mengoksidasi zat organik pada limbah sejak awal limbah tersebut di masukkan, sehingga zat organik di dalam limbah yang mengalir akan semakin banyak yang teroksidasi ini menyebabkan semakin besar berkurangnya COD. Namun pada panjang pipa reaktor tertentu maka nilai COD akan mengalami posisi konstan. panjang pipa reaktor yang digunakan belum maksimal sehingga masi mengalami penurunan COD.

Penurunan COD pada hari ke 45 dengan jarak sampling 80 cm telah mencapai baku mutu Air Limbah Tahu Daerah Provinsi Kalimantan Timir nomer 02 Tahun 2011 yaitu sebesar 196 mg/L (98,57%) dari kadar COD awal limbah cair tahu yaitu 13.720 mg/L. Penurunan ini menunjukkan bahwa didalam reaktor alir pipa kedap udara yang berdiameter 4 in dengan panjang 100 cm terjadi proses fermentasi secara anaerob dimana proses terjadi karena aktivitas mikroba yang dilakukan pada saat tidak terdapat oksigen bebas. Fermentasi ini terjadi proses asitogenesis dimana Sekitar 70% dari COD semula diubah menjadi asam asetat yang akan di konversi oleh bakteri metanogen menjadi metan.

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak sampling dapat menurunkan kadar COD dan TSS. Semakin panjang reaktor maka nilai COD dan TSS akan konstan. Nilai COD dan TSS limbah cair tahu yaitu dari nilai COD limbah awal 13.720 mg/L menjadi 196 mg/L(98,57%) dan TSS limbah awal 168 mg/L menjadi 22 mg/L(86,9%).

SARAN

Waktu fermentasi dilakukan lebih lama, agar penurunan COD lebih maksimal lagi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Politeknik Negeri Samarinda **(P2M POLNES)** yang telah memberikan kesempatan untuk meneliti, dan mendapatkan dana penelitian dengan skema : prototype penelitian dan pengembangan serta segala pihak yang telah mendukung demi kelancaran berjalannya penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

[1] Allo, T.A.,. Pengaruh Loading Rate Terhadap Penurunan Kadar COD dan TSS Limbah Tahu. Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Samarinda. (2015)

[2] Ananda R. E, Irawan D, Wahyuni D.S., Kusuma. A.D., Buadiarto. J, Hidayat R.,. Pembuatan Alat Pengolah Limbah Cair Dengan Metode Elektrokoagulasi Untuk Industri Tahu Kota Samarinda. Jurnal Teknologi Terapan, Vo. 6 No. 1. 2018, pp. 54 – 59

[3] Angraini., Sutisna, M., & Pratama, Y., Pengolahan Limbah Cair Tahu Secara Anaerob Menggunakan Sistem Batch. Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Nasional Bandung. (2009).

[4] http://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/lingkungan/article/view/384

[5] Dewajani, H. Pembuatan Biodiesel dari minyak Sawit secara Kontinyu dalam Model Reaktor Berisian. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan", 2011.ISSN 1693-4393.

[6] Kaswinarni, F., Kajian Teknis Pengolahan Limbah Padat dan Cair Industri Tahu, Ilmu Lingkungan, Universitas Diponegoro Semarang. (2007).

https://core.ac.uk/download/files/379/11717127.pdf

[7] Mayasari, D.H., Pembuatan Biodigester Dengan Uji Coba Kotoran Sapi Sebagai Bahan Baku. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. (2010).

[8] Peratutan Daerah Kalimantan Timur No. 2 Tahun 2011 tentang Pengelolaan Kualitas Air DanPengendalian Pencemaran Air., 2011.

[9] Putri, Rr. D.A., & Tsani, S.T ., Pengaruh suhu Dan Konsentrasi Rumen Sapi Terhadap Produksi Biogas Dari Vinasse. Teknik Kimia D3, Fakultas Teknik, Kampus Unnes Sekaran Gunung Pati, Semarang. (2015).

[10] Ratnawati, B., (2010). Penurunan COD Limbah Tahu Dengan Biofilter Media Kerikil, Jurusan Teknologi Lingkungan, Universitas Diponegoro Semarang. http://eprints.undip.ac.id/40912/

[11] Rossiana, Nia ., Uji Toksisitas Limbah Cair Tahu Sumedang Terhadap Reproduksi Daphnia carinata KING. Jurnal Biologi. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Padjadjaran, (2006).

[12] Sani, Y.E.,. Pengolahan Air Limbah Tahu Menggunakan Reaktor Anaerob Bersekat Dan Aerob, Megister Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Diponegoro Semarang,(2006). http://prosiding.upgrismg.ac.id/index.php/pangan/pangan/paper/viewFile/672/626

[13] Siregar, A.S ., Instalasi Pengolahan Air Limbah (vol. 1). Yogyakarta (2005).

[14] Kasinius.Simamora, Suhut, Membuat Biogas Pengganti Bahan Bakar dan Gas dari Kotoran Ternak. PT. Agro Media Pustaka, Jakarta. (2006).

[15] Standar Nasional Indonesia, 06-6989.27 2005, Air dan Air Limbah-Bagian 27: Cara uji kadar padatan terlarut total secara gravimetric, (2005).

[16] Sunarto, Pangastuti, A., & Mahajoeno, E. Karakteristik Metanogen Selama Proses Fermentasi Anaerob Biomassa Limbah Makanan, jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UniversitasSebelas Maret, (2013).. http://jurnal.pasca.uns.ac.id/index.php/ekosains/article/view/280

[17] Wahyuni, MP. S., Biogas (vol. 3). Jakarta, Penebar Swadaya. (2011).

[18] Yenni, Dewilda Y., Sari., S.M Uji Pembentukan Biogas dari Substrat Sampah Sayur dan Buah dengan Ko-Substrat Limbah Isi Rumen Sapi. Jurusan Teknik Lingkungan, Universitas Andalas,(2012). http://lingkungan.ft.unand.ac.id/images/fileTL/Dampak9-1/3-YEN.pdf