

SKRIPSI

PENGUNAAN ARANG AKTIF KULIT KEMIRI DAN TEMPURUNG KELAPA GUNA PENGOLAH AIR LIMBAH RUMAH MAKAN



Oleh :

NIKODEMUS AF. DOPONG ABORA

11.26.021

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
MALANG**

2016

0010

001100

001100 001100 001100 001100
001100 001100 001100 001100
001100 001100 001100 001100

001100

001100 001100 001100 001100

001100

001100 001100 001100 001100
001100 001100 001100 001100

001100



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

3NI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : NIKODEMUS AF. DOPONG ABORA

NIM : 11.26.021

JURUSAN : TEKNIK LINGKUNGAN

JUDUL : PENGGUNAAN ARANG AKTIF KULIT KEMIRI DAN TEMPURUNG
KELAPA GUNA PENGOLAH AIR LIMBAH RUMAH MAKAN

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari : Sabtu

Tanggal : 27 FEBRUARI 2016

Dengan Nilai : 68,93 (B)

PANITIA UJIAN SKRIPSI

Ketua

Candra Dwi Ratna W, ST. MT
NIP.Y. 1030000349

Sekretaris

Anis Artiyani, ST.MT.
NIP.Y. 1030300384

ANGGOTA PENGUJI

Penguji I

Dr.Ir. Hery Setyobudiarso, M.Si
NIP. 196106201991031002

Penguji II

Anis Artiyani, ST.MT.
NIP.Y. 1030300384

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

PENGUNAAN ARANG AKTIF KULIT KEMIRI DAN TEMPURUNG KELAPA
GUNA PENGOLAH AIR LIMBAH RUMAH MAKAN

Disusun Oleh :

Nikodemus Af. Dopong Abora

11.26.021

Menyetujui

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing I

Dosen pembimbing II

(Sudiro, ST.MT)

NIP. Y.1039900327

(Candra Dwi Ratna W, ST.MT)

NIP. Y. 1030000349

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Lingkungan



(Candra Dwi Ratna W, ST.MT)

NIP.Y. 1030000349

Dopong Abora N. AF, 2015. **Penggunaan Arang Aktif Kulit kemiri Dan Tempurung Kelapa Guna Pengolah Air Limbah Rumah Makan.**Skripsi Jurusan Teknik Lingkungan Institut Teknologi Nasional Malang.

ABSTRAK

Adsorpsi Adalah salah satu alternatif teknologi yang murah, sederhana, dan mudah pengoperasiannya untuk menurunkan kandungan Minyak lemak, BOD dan Kekeruhan dari limbah cair rumah makan. Adsorpsi merupakan proses fisika dan/atau kimia dimana suatu zat terlarut dalam suatu larutan menempel,terikat atau terserap, terakumulasi pada permukaan. Arang aktif tempurung kelapa dan kulit kemiri mampu menurunkan konsentrasi berbagai limbah karena memiliki daya adsorpsi dan luas permukaan yang baik. Tempurung kelapa mudah diperoleh secara komersial. Tujuan untuk mengetahui kemampuan arang aktif kulit kemiri dan arang aktif tempurung kelapa sebagai media adsorpsi dalam penurunan konsentrasi minyak lemak, BOD dan Kekeruhan dari limbah cair rumah makan (Pujasera UB). Variasi pada penelitian ini yaitu perbandingan ketinggian R1 arang aktif tempurung kelapa 20 : 20 Arang aktif kulit kemiri R2 Arang aktif tempurung kelapa 30 : 10 Arang aktif kulit kemiri R3 Arang aktif tempurung kelapa 10 : 30 Arang aktif kulit kemiri. Reaktor adsorpsi dengan media arang aktif kulit kemiri dan tempurung kelapa mampu menurunkan konsentrasi minyak lemak hingga 79 % dari konsentrasi awal 16.2 mg/l menjadi 3.4 mg/l pada reaktor I jam ke-8. Sedangkan konsentrasi BOD dapat diturunkan hingga 81 % dari konsentrasi 150 mg/l menjadi 28 mg/l pada reaktor I jam ke-8. Sedangkan konsentrasi kekeruhan dapat diturunkan hingga 76 % dari konsentrasi 6 NTU menjadi 1.4 NTU pada reaktor III .Sehingga hasil penelitian memenuhi baku mutu yang ada. Waktu adsorpsi yang digunakan 0,2,4,6 dan 8 jam.

Kata kunci: Adsorpsi, Arang Aktif, Kemiri, Limbah Rumah Makan, Tempurung Kelapa.

Dopong Abora N. AF, 2015. **The use of active carbon from candlenut shell and coconut shell to process waste water from restaurant.** Thesis. Department of Environmental Engineering Institute of National Technology Malang.

ABSTRACT

Adsorption is one of cheap, simple and easy to operate alternative technology to decline fat oil content, BOD and turbidity of liquid waste from restaurant. Adsorption is physical process and/or chemistry where dissolved substance in a solution attached, bound and absorbed, accumulated on surface. Active carbon of coconut shell and candlenut shell are able to reduce concentration of wastes because it has good absorbency and surface wide. Coconut shell is easy to obtain commercially. Purpose is to know the capability of active carbon from candlenut shell and active carbon of coconut shell as adsorption media in reducing fat oil concentration, BOD and turbidity from liquid waste of restaurant (Pujasera UB). Variation on this study is the comparison of R1 active carbon content from coconut shell 30 : 10 active carbon from candlenut shell; R2 active carbon content from coconut shell 20 : 20 active carbon from candlenut shell; R3 active carbon content from coconut shell 10 : 30 active carbon from candlenut shell. Adsorption reactor by media of active carbon from candlenut shell and coconut shell are able to reduce fat oil concentration that 79% from initial concentration is 16.2 mg/l to be 3.4 mg mg/l on reactor I in the eighth hour. Meanwhile, BOD concentration can be reduced to 81% from concentration of 150 mg/l to be 28 mg/l on reactor I the eighth hour. Furthermore, turbidity concentration can be reduced to 76% from concentration of 6 NTU to be 1.4 NTU on reactor III. Therefore, result of this study has fulfilled the standard quality. Adsorption time used was 0, 2, 4, 6 and 8 hours.

Keywords: adsorption, active carbon, candlenut, restaurant waste, coconut shell.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas Penyertaan dan Pertolongan-Nya penyusun dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Penggunaan Arang Aktif Kulit Kemiri Dan Tempurung Kelapa Guna Pengolah Air Limbah Rumah Makan”.

Terselesaikannya Skripsi ini berkat kerja sama yang baik antara mahasiswa, dosen pembimbing dan pihak-pihak terkait dalam memperoleh data yang diperlukannya. Dalam kesempatan ini, penyusun sebagai penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Candra Dwi Ratna, ST.MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan
2. Ibu Anis Artiyani, ST.MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Lingkungan
3. Bapak Sudiro, ST. MT. selaku Dosen Pembimbing
4. Bapak Dr. Ir. Hery Setyobudiarso, Msi. Selaku Dosen Wali angkatan 2011
5. Dosen-dosen pengajar dan staff di Jurusan Teknik Lingkungan ITN Malang
6. Kaka-kaka maupun Teman-teman Teknik Lingkungan khususnya angkatan 2009 dan 2011 yang telah membantu dan memberikan motivasi dalam penyusunan Skripsi ini

Penyusun menyadari bahwa masih banyaknya kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat di harapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

Semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi masyarakat luas dan almamater khususnya rekan-rekan Teknik Lingkungan.

Malang, Februari 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

Lembar Persetujuan	i
Abstrak	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel	viii
Gambar Lampiran.....	x

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	4
1.3	Tujuan Penelitian	4
1.4	Manfaat Penelitian	4
1.5	Ruang Lingkup	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Air Limbah Dan Pengertiannya	6
	2.1.1 Defenisi Air Limbah	6
	2.1.2 Sumber-Sumber Air Limbah	7
	2.1.3 Pengaruh Air Limbah Terhadap Lingkungan	7
2.2	Krateristik Air Limbah.....	9
	2.2.1 Krakteristik Kimia	9
	2.2.2 Krakteristik Biologi	9
	2.2.3 Krakteristik Fisik	9
2.3	Proses Pengolahan Air Limbah Rumah Makan	10
	2.3.1 Proses Adsorpsi.....	10
	2.3.2 Pembuatan Arang Aktif Dari kulit Kemiri.....	11
	2.3.3 Minyak Lemak	12

	2.3.4 Biological Oxygen Demand (BOD)	13
	2.3.5 Kekeruhan	14
2.4	Jenis-Jenis Media Sebagai Proses Pengolahan Adsorpsi.....	14
	2.4.1 Arang Aktif Tempurung Kelapa	14
	2.4.2 Arang Aktif Kulit Kemiri	15
2.5	Metode Pengolahan Data	16
	2.5.1 Statistik Deskriptif Dan Inferensi	16
	2.5.2 Analisis Korelasi.....	16
	2.5.3 Analysis Of Variance (Anova)	17
BAB III METODE PENELITIAN		
3.1	Jenis Penelitian	20
3.2	Lokasi Penelitian.....	20
3.3	Variabel Penelitian.....	20
3.4	Alat Dan Bahan Penelitian.....	21
	3.4.1 Sampel Air	21
	3.4.2 Alat.....	21
	3.4.3 Bahan	22
	3.4.4 Desain Reaktor.....	23
3.5	Tahapan Penelitian.....	23
	3.5.1 Analisis Pendahuluan.....	23
	3.5.2 Persiapan Alat	23
	3.5.3 Menyiapkan Media Adsorpsi.....	24
	3.5.4 Persiapan Alat Dan Mekanisme Penelitian.....	24
3.6	Analisis Parameter Uji	25
	3.6.1 Analisis Minyak Lemak.....	25
	3.6.2 Analisis BOD.....	25
	3.6.3 Analisis Kekeruhan.....	25
	3.6.4 Analisis Data.....	25
3.7	Acuan Penelitian	26

3.8	Kerangka Penelitian	27
-----	---------------------------	----

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1	Krakteristik Limbah Cair Domestik Rumah Makan	28
4.2	Krakteristik Akhir Limbah Cair Rumah Makan Setelah Proses Adsorpsi	29
4.3	Analisis Deskriptif	31
	4.3.1 Analisa Deskriptif Penurunan Minyak Lemak	31
	4.3.2 Analisa Deskriptif Penurunan Biological Oxygen Demand (BOD)	36
	4.3.3 Analisa Deskriptif Penurunan Kekeruhan	40
4.4	Analisa Korelasi (Statistik)	44
	4.4.1 Korelasi Proses Pengolahan Terhadap Minyak Lemak	44
	4.4.2 Korelasi Proses Pengolahan Terhadap Biological Oxygen Demand ...	47
	4.4.3 Korelasi Proses Pengolahan Terhadap Kekeruhan	51
4.5	Analisa Regresi	54
	4.5.1 Regresi Proses Pengolahan Terhadap Minyak Lemak	54
	4.5.2 Regresi Proses Pengolahan Terhadap Biological Oxygend Demand	60
	4.5.3 Regresi Proses Pengolahan Terhadap Kekeruhan.....	65
4.6	Analisa ANOVA Two way	70
	4.6.1 ANOVA Proses Pengolahan Terhadap Minyak Lemak	70
	4.6.2 ANOVA Proses Pengolahan Terhadap Biological Oxygen Demand...	73
	4.6.3 ANOVA Proses Pengolahan Terhadap Kekeruhan	76
4.7	Pembahasan	79
	4.7.1 Penurunan Konsentrasi Minyak Lemak.....	79
	4.7.2 Penurunan Konsentrasi Biological Oxygen Demand	80
	4.7.3 Penurunan Konsentrasi Kekeruhan.....	81

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan	83
5.2	Saran	83

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambar Arang Aktif Tempurung Kelapa	15
Gambar 2.2 Gambar Arang Aktif kulit Kemiri.....	15
Gambar 3.4 Desain Reaktor	23
Gambar 3.8 Kerangka Penelitian	27
Gambar 4.1 Persentase Penurunan Konsentrasi Minyak Lemak Pada Reaktir I	33
Gambar 4.2 Persentase Penurunan Konsentrasi Minyak Lemak Pada Reaktir II.....	33
Gambar 4.3 Persentase Penurunan Konsentrasi Minyak Lemak Pada Reaktir III	34
Gambar 4.4 Persentase Penurunan Kosentrasi BOD Pada Reaktor I	37
Gambar 4.5 Persentase Penurunan Kosentrasi BOD Pada Reaktor II.....	38
Gambar 4.6 Persentase Penurunan Kosentrasi BOD Pada Reaktor III.....	38
Gambar 4.7 Persentase Penurunan Kosentrasi Kekeruhan Pada Reaktor I	41
Gambar 4.8 Persentase Penurunan Kosentrasi Kekeruhan Pada Reaktor II.....	42
Gambar 4.9 Persentase Penurunan Kosentrasi Kekeruhan Pada Reaktor III.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Fisik Limbah Domestik.....	9
Tabel 4.1 Karakteristik Awal Limbah Cair Rumah Makan.....	28
Tabel 4.2 Karakteristik Akhir Limbah Cair Setelah Proses Adsorpsi.....	30
Tabel 4.3 Konsentrasi Dan Presentasi Minyak Lemak Setelah Proses Pengolahan Pada Reaktor 1,2 Dan 3	31
Tabel 4.4 Konsentrasi Dan Presentasi (BOD) Setelah Proses Pengolahan Reaktor 1,2 Dan 3	36
Tabel 4.5 Konsentrasi Dan Presentasi Kekerusuhan Setelah Proses Pengolahan Reaktor 1,2 Dan 3	40
Tabel 4.6 Hasil Uji Korelasi Antara Ketinggian Media, Waktu Operasional Terhadap Persentase (%) Penyisihan Minyak Lemak Arang Aktif Kulit Kemiri	45
Tabel 4.7 Hasil Uji Korelasi Antara Ketinggian Media, Waktu Operasional Terhadap Persentase (%) Penyisihan Minyak Lemak Arang Aktif Tempurung Kelapa	46
Tabel 4.8 Hasil Uji Korelasi Antara Ketinggian Media, Waktu Operasional Terhadap Persentase (%) Penyisihan BOD Arang Aktif Kulit Kemiri.....	48
Tabel 4.9 Hasil Uji Korelasi Antara Ketinggian Media, Waktu Operasional Terhadap Persentase (%) Penyisihan BOD Arang Aktif Tempurung Kelapa	49
Tabel 4.10 Hasil Uji Korelasi Antara Ketinggian Media, Waktu Operasional Terhadap Persentase (%) Penyisihan Kekerusuhan Arang Aktif Kulit Kemiri	51
Tabel 4.11 Hasil Uji Korelasi Antara Ketinggian Media, Waktu Operasional Terhadap Persentase (%) Penyisihan Kekerusuhan Arang Aktif Tempurung Kelapa	52
Tabel 4.12 Hasil Uji Regresi Antara Ketinggian Media, Waktu Operasional Terhadap Persentase (%) Penyisihan Minyak Lemak Arang Aktif Kulit Kemiri	55
Tabel 4.13 Hasil Uji Regresi Antara Ketinggian Media, Waktu Operasional Terhadap Persentase (%) Penyisihan Minyak Lemak Arang Aktif Tempurung Kelapa	57
Tabel 4.14 Hasil Uji Regresi Antara Ketinggian Media, Waktu Operasional Terhadap Persentase (%) Penyisihan BOD Arang Aktif Kulit Kemiri.....	60

Tabel 4.15 Hasil Uji Regresi Antara Ketinggian Media, Waktu Operasional Terhadap Persentase (%) Penyisihan BOD Arang Aktif Kulit Tempurung Kelapa	63
Tabel 4.16 Hasil Uji Regresi Antara Ketinggian Media, Waktu Operasional Terhadap Persentase (%) Penyisihan Kekeruhan Arang Aktif Kulit Kemiri	65
Tabel 4.17 Hasil Uji Regresi Antara Ketinggian Media, Waktu Operasional Terhadap Persentase (%) Penyisihan Kekeruhan Arang Aktif Tempurung Kelapa	68
Tabel 4.18 Hasil Uji ANOVA Antara Ketinggian Media, Waktu Operasional Terhadap Persentase (%) Penyisihan Minyak Lemak Arang Aktif Kulit Kemiri	71
Tabel 4.19 Hasil Uji ANOVA Antara Ketinggian Media, Waktu Operasional Terhadap Persentase (%) Penyisihan Minyak Lemak Arang Aktif Tempurung Kelapa	72
Tabel 4.20 Hasil Uji ANOVA Antara Ketinggian Media, Waktu Operasional Terhadap Persentase (%) Penyisihan BOD Arang Aktif Kulit Kemiri.....	74
Tabel 4.21 Hasil Uji ANOVA Antara Ketinggian Media, Waktu Operasional Terhadap Persentase (%) Penyisihan BOD Arang Aktif Tempurung Kelapa	75
Tabel 4.22 Hasil Uji ANOVA Antara Ketinggian Media, Waktu Operasional Terhadap Persentase (%) Penyisihan Kekeruhan Arang Aktif Kulit Kemiri	77
Tabel 4.23 Hasil Uji ANOVA Antara Ketinggian Media, Waktu Operasional Terhadap Persentase (%) Penyisihan Kekeruhan Arang Aktif Tempurung Kelapa	78

GAMBAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pencucian Kulit Kemiri.....	1
Lampiran 2 Pembakran kulit Kemiri	1
Lampiran 3 Pengambilan Air Sampel.....	2
Lampiran 4 Reaktor 1 Dan 2.....	2
Lampiran 5 Analisis Kekeruhan	3
Lampiran 6 Inkubator BODs Slama 5 Hari.....	3
Lampiran 7 Titrasi BODs	4
Lampiran 8 Analisis BODs.....	4
Lampiran 9 Hasil Dari Analisis BODs	5

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran lingkungan merupakan suatu proses atau keadaan di mana komposisi dan keadaan lingkungan secara langsung atau tidak langsung mengalami perubahan akibat suatu aktivitas manusia, sehingga fungsi dari lingkungan tersebut menjadi berubah pula. Terjadinya pencemaran selalu diikuti dengan perubahan sifat kimia, fisika dan biologinya. Secara visual, terjadinya pencemaran dapat dilihat dengan adanya perubahan warna, bau atau kekeruhan yang akhirnya menyebabkan fungsi dari lingkungan tersebut menjadi berubah pula.

Salah satu penyebab dari pencemaran lingkungan yaitu industri rumah makan. Rumah makan saat ini adalah usaha yang cukup berkembang pesat. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan kebutuhan masyarakat untuk makan, baik makan untuk memenuhi kebutuhan pokok sehari-hari, makan untuk sarana rekreasi maupun makan untuk sarana bisnis. Rumah makan menghasilkan limbah berupa sisa makanan (lemak) dan minuman, sampah organik (dari dapur), minyak dan air sabun. Contoh kecil dari bentuk industri rumah makan yang biasa tersebar di banyak wilayah. Limbah rumah makan tersebut menimbulkan bau yang tidak enak dan mengganggu lingkungan sekitarnya, tapi sayangnya pihak yang memiliki wewenang belum sepenuhnya memperhatikan kondisi lingkungan yang diakibatkan oleh limbah rumah makan.

Di kawasan rumah makan pujasera UB juga memiliki fasilitas yang memungkinkan adanya limbah cair yang dihasilkan. Namun tidak adanya sarana IPAL mengakibatkan air limbah yang dihasilkan dari kegiatan sehari-hari langsung dibuang ke saluran pembuangan. Selain keterbatasan biaya, adanya keterbatasan tenaga khusus, serta diperlukan lahan yang luas untuk pembangunan IPAL domestik menyebabkan teknologi tersebut sukar untuk diwujudkan. Belum lagi biaya

perawatan dan operasionalnya. Sehingga diperlukan suatu teknologi baru yang sederhana, mudah dan murah serta terjangkau dalam sistem pengoperasian dan perawatannya. Adsorpsi merupakan proses fisika dan/atau kimia dimana suatu zat terlarut dalam suatu larutan menempel, terikat atau terserap, terakumulasi pada permukaan. Adsorpsi dilakukan dengan penambahan adsorben, karbon aktif atau sejenisnya. Sistem pada adsorpsi terdiri dari dua macam yaitu sistem batch dan sistem kontinyu (kolom). Salah satu proses pengolahan air minum adalah menggunakan *Adsorpsi* secara vertikal. *Adsorpsi* merupakan salah satu pengolahan pendahuluan yang umum dipakai dalam penyediaan air minum. Kelebihan *Adsorpsi* ini adalah bahan baku media mudah diperoleh, tidak diperlukan tenaga ahli dalam pengoperasiannya, serta biaya pembuatan yang sangat rendah. Cara pengolahan dengan *Adsorpsi* merupakan salah satu cara yang sederhana dalam menerapkan teknologi penyediaan air minum (Suhartana,dkk. 2011)

Arang aktif tempurung kelapa mampu menurunkan konsentrasi berbagai polutan di udara termasuk CO, NO, dan NO_x karena memiliki daya adsorpsi dan luas permukaan yang baik dan mudah diperoleh secara komersial. (Ikhwan, 2014). Dalam penelitian akan dilakukan tempurung kemiri menjadi karbon aktif dan diuji untuk menurunkan kadar besi (Fe), dimana kulit kemiri yang sebelumnya terbuang dan sedikit dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif. Dari penelitian sebelumnya diketahui bahwa prosentase masa buah kemiri menjadi tempurungnya sebesar 64,57% dan tergolong sangat tinggi bila dibandingkan dengan tempurung kelapa dan tempurung kelapa sawit yang tidak lebih dari 30%. Hal ini tentunya menunjukkan bahwa tempurung kemiri memang sangat potensial untuk dijadikan bahan baku karbon aktif (Kurniati 2008).

Arang aktif dapat dibedakan dari arang berdasarkan sifat pada permukaannya. Permukaan pada arang masih ditutupi oleh deposit hidrokarbon yang dapat menghambat keaktifannya, sedangkan pada arang aktif permukaannya relatif telah bebas dari deposit sehingga mampu mengabsorpsi karena permukaannya luas dan pori-porinya telah terbuka (sudjoko 2008). Penelitian (ikhwan 2014) menggunakan

arang aktif tempurung kelapa hasil penelitian menunjukkan persentase penurunan kekeruhan yang paling tinggi sebesar 91.40%, sedangkan penurunan COD yang paling tinggi sebesar 50.57%. Penelitian dengan menggunakan media cangkang kerang, batu apung, dan arang aktif tempurung kelapa. Hasil penelitian persentase penurunan konsentrasi kekeruhan tertinggi pada waktu 7 hari dengan nilai persentase 92,75%. Sedangkan penurunan konsentrasi kesadahan paling tinggi pada waktu operasional 7 hari dengan nilai persentase 76,21 %. Penelitian (Lempang Mody, 2011) menggunakan arang aktif tempurung kemiri sebagai komponen media tumbuh semai Melina. Penambahan arang aktif yang terbaik pada media tumbuh adalah dengan kadar 15%, dimana dengan kadar tersebut dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi 8,20%, diameter batang 45,95% dan bobot biomassa 58,82%. Adsorpsi merupakan suatu proses kimia ataupun fisika yang terjadi ketika suatu fluida, cairan maupun gas , terikat kepada suatu padatan atau cairan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan muncul ide pemikiran untuk menggunakan Karbon aktif kulit kemiri dan tempurung kelapa diharapkan mampu menjadi solusi untuk mengolah limbah cair rumah makan dengan efektif menggunakan *Adsorpsi* secara vertikal dalam menurunkan minyak lemak, BOD dan Kekeruhan dan Menjadi salah satu alternatif teknologi yang murah, sederhana, dan mudah pengoperasiannya untuk menurunkan kandungan Minyak lemak, BOD dan Kekeruhan dari limbah cair rumah makan sehingga memenuhi standar baku mutu yang ditetapkan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana komposisi terbaik dari kulit kemiri dan tempurung kelapa dalam penurunan konsentrasi Minyak lemak, BOD dan Kekeruhan dari limbah cair rumah makan?
2. Berapa lama waktu detensi terbaik untuk menurunkan Minyak lemak, BOD dan Kekeruhan dengan menggunakan reaktor *Adsorpsi* secara *Vertikal* dengan penambahan karbon aktif dari kulit kemiri dan tempurung kelapa pada reaktor?

1.3 Tujuan

Untuk mengetahui kemampuan arang aktif kulit kemiri dan arang aktif tempurung kelapa sebagai media adsorpsi dalam penurunan konsentrasi minyak lemak, BOD dan Kekeruhan dari Limbah Cair Rumah Makan (Pujasera UB).

1.4 Manfaat Penelitian

Kegunaan penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Menjadikan limbah rumah makan lebih ramah lingkungan.
2. Para pengusaha rumah makan dapat mengetahui kinerja Adsorpsi secara vertikal dan memanfaatkannya sebagai pengolah limbah mereka sebelum dibuang ke badan air.
3. Menekan resiko terjadinya penyakit yang disebabkan karena mengkonsumsi air yang tercemar.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini melingkupi :

1. Sampel air limbah yang digunakan yaitu sampel air limbah Rumah Makan Pujasera UB.
2. Memakai media arang aktif kulit kemiri dan tempurung kelapa sebagai media Adsorpsi.
3. Pengolahan yang digunakan kinerja Adsorpsi secara vertical
4. Menggunakan Variasi:
 - a. Waktu detensi
 - b. Menggunakan reaktor *Adsorpsi* secara vertikal.
 - c. Tinggi media
5. Sistem Pengaliran Kontinyu
6. Parameter yang dianalisis yaitu Minyak lemak, BOD dan Kekeruhan.
7. Menggunakan Kepmen Lingkungan Hidup No.112 Tahun 2003 Tentang Baku Mutu Air Limbah sebagai baku mutu dari parameter Minyak lemak, BOD, dan Kekeruhan.
8. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium.

BAB II

TINJUAN PUSTAKA

2.1 Air Limbah Dan Pengertiannya

2.1.1 Defenisi Air Limbah

Secara umum air limbah adalah cairan buangan yang berasal dari rumah tangga, industri maupun tempat-tempat umum lainnya. Air limbah ini biasanya mengandung bahan-bahan yang dapat membahayakan kehidupan manusia serta mengganggu kelestarian lingkungan. Berdasarkan asalnya, air limbah dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu : air limbah domestik, air limbah industri dan air hujan (*Metcalf & Eddy, 2003*). air limbah adalah kombinasi dari cairan dan sampah-sampah cair yang berasal dari daerah pemukiman, perdagangan, perkantoran dan industri bersamaan dengan air tanah, air permukaan dan air hujan yang mungkin ada.

Limbah cair dari rumah makan dan fasilitas komersial pelayanan makanan berbeda secara signifikan dari limbah cair rumah tangga. Disamping gelombang volume tinggi pada waktu sibuk dan biasanya temperatur tinggi, limbah cair rumah makan lebih tinggi jumlahnya dibandingkan limbah cair rumah tangga. Kadar minyak lemak yang tinggi pada makanan menyebabkan kandungan BOD yang tinggi.

Air limbah tersebut sebagian besar mengandung bahan organik yang terdiri dari protein, karbohidrat dan lemak. Limbah tersebut yang tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan gangguan terhadap lingkungan dan kehidupan.

Di kawasan rumah makan pujasera UB juga memiliki fasilitas kantin yang memungkinkan adanya limbah cair yang dihasilkan. Namun tidak adanya sarana IPAL mengakibatkan air limbah yang dihasilkan dari kegiatan sehari-hari langsung dibuang ke saluran pembuangan. Selain keterbatasan biaya, adanya keterbatasan tenaga khusus, serta diperlukan lahan yang luas untuk pembangunan IPAL domestik menyebabkan teknologi tersebut sukar untuk diwujudkan. Belum lagi biaya

perawatan dan operasionalnya. Sehingga diperlukan suatu teknologi baru yang sederhana, mudah dan murah serta terjangkau dalam sistem pengoperasian dan perawatannya.

2.1.2 Sumber-Sumber Air Limbah

Sugiharto (2008) membagi klasifikasi sumber air limbah menjadi 2 yaitu air limbah rumah tangga (*domestic wastewater*) dan air limbah industri adalah sebagai berikut:

2.1.1.1 Sumber Air Limbah Rumah Tangga (*Domestic Wastewater*)

Limbah domestik mengandung bahan-bahan pencemar organik, nonorganik dan bakteri yang sangat potensial untuk mencemari sumber-sumber air. Sumber utama air limbah rumah tangga dari masyarakat adalah berasal dari perumahan dan daerah perdagangan. Adapun sumber lainnya yang tidak kalah pentingnya adalah daerah perkantoran atau lembaga serta daerah fasilitas rekreasi.

2.1.1.2 Limbah Cair Industri

Limbah cair industri adalah buangan hasil proses/sisa dari suatu kegiatan/usaha yang berwujud cair dimana kehadirannya pada suatu saat dan tempat tidak dikehendaki lingkungannya karena tidak mempunyai nilai ekonomis sehingga cenderung untuk dibuang. (Asmadi dan Suharno. 2012)

2.1.3 Pengaruh Air Limbah Terhadap Lingkungan

Sesuai dengan batasan air limbah yang merupakan benda sisa, maka sudah barang tentu bahwa air limbah merupakan benda yang sudah tidak dipergunakan lagi. Akan tetapi tidak berarti bahwa air limbah tersebut tidak perlu dilakukan pengelolaan, karena apabila limbah tersebut tidak dikelola secara baik akan dapat menimbulkan gangguan, baik terhadap lingkungan maupun terhadap kehidupan yang ada.

1. Dampak bagi Kesehatan

Air limbah sangat berbahaya terhadap kesehatan manusia mengingat bahwa banyak penyakit yang dapat ditularkan melalui air limbah. Air limbah ini ada yang hanya berfungsi sebagai media pembawa saja seperti penyakit kolera, radang usus,

hepatitis infektiosa, serta schistosomiasis. Selain sebagai pembawa penyakit di dalam air limbah itu sendiri banyak terdapat bakteri patogen penyebab penyakit

2. Dampak bagi kehidupan biotik

Dengan banyaknya zat pencemar yang ada di dalam air limbah, maka akan menyebabkan menurunnya kadar oksigen yang terlarut di dalam air limbah. Dengan demikian akan menyebabkan kehidupan di dalam air yang membutuhkan oksigen akan terganggu, dalam hal ini akan mengurangi perkembangannya. Selain kematian kehidupan di dalam air disebabkan karena kurangnya oksigen di dalam air dapat juga karena adanya zat beracun yang berada di dalam air limbah tersebut.

Selain matinya ikan dan bakteri-bakteri di dalam air juga dapat menimbulkan kerusakan pada tanaman atau tumbuhan air. Sebagai akibat matinya bakteri-bakteri, maka proses penjernihan sendiri yang seharusnya bisa terjadi pada air limbah menjadi terhambat. Sebagai akibat selanjutnya adalah air limbah akan sulit untuk diuraikan.

3. Dampak bagi nilai estetika

Dengan semakin banyaknya zat organik yang dibuang oleh restoran seperti tapioca, maka setiap hari akan dihasilkan air limbah yang berupa bahan-bahan organik dalam jumlah yang sangat besar. Ampas yang berasal dari restoran ini perlu dilakukan pengendapan terlebih dahulu sebelum dibuang ke saluran air limbah, akan tetapi memerlukan waktu yang sangat lama. Selama waktu tersebut maka air limbah mengalami proses pembusukan dari zat organik yang ada didalamnya. Sebagai akibat selanjutnya adalah timbulnya bau hasil pengurangan dari zat organik yang sangat menusuk hidung.

Disamping bau yang ditimbulkan, maka dengan menumpuknya ampas akan memerlukan tempat yang banyak dan mengganggu keindahan tempat sekitarnya. Selain bau dan tumpukan ampas yang mengganggu, maka warna air limbah yang kotor akan menimbulkan gangguan pemandangan yang tidak kalah besarnya.

Keadaan yang demikian akan lebih parah lagi, apabila pengotoran ini dapat mencapai tempat umum atau pemukiman penduduk.

2.2 Karakteristik Air Limbah

Air buangan perkotaan mengandung lebih dari 99,9% cairan dan 0,1% padatan. Zat-zat terdapat didalam air buangan diantaranya adalah unsur-unsur organik tersuspensi maupun terlarut dan juga unsur-unsur anorganik serta mikroorganisme. Unsur-unsur tersebut memberi corak kualitas air buangan dalam kimiawi, biologis maupun sifat fisik,

2.2.1 Karakteristik Kimiawi

Karakteristik kimiawi yang menjadi paramater didalam pengolahan meliputi : senyawa organik, senyawa anorganik dan gas.

2.2.2 Karakteristik Biologis

Karakteristik biologis yang menjadi parameter didalamnya adalah kandungan mikroba, tumbuhan dan hewan.

2.2.3 Karakteristik Fisik

Karakteristik fisik yang menjadi parameter didalam pengolahan meliputi temperatur, total solid, warna, bau, dan kekeruhan. Sebagian besar penyusun air buangan domestik berupa bahan-bahan organik. Penguraian bahan-bahan ini akan menyebabkan munculnya kekeruhan. Selain itu, kekeruhan juga diakibatkan lumpur, tanah liat, zat koloid dan benda-benda terapung tidak segera mengendap. Penguraian bahan-bahan organik juga menimbulkan terbentuknya warna. Parameter ini dapat menunjukkan pencemar. Komponen penyusun bahan-bahan organik seperti protein, lemak, minyak dan sabun cenderung mempunyai sifat yang tidak tetap dan mudah menjadi busuk.

Tabel 2.1 Karakteristik Fisik Limbah Domestik

Sifat-Sifat	Penyebab	Pengaruh
Suhu	Kondisi udara sekitarnya, erta suhu air atau limbah yang dibuang ke saluran dari rumah maupun industri.	Mempengaruhi kehidupan biologis,kelarutan sigen/gas lain, kerapatan air, daya viskositas dan tekanan permukaan

Kekeruhan	Benda-benda tercampur seperti limbah cair, limbah padat, garam, tanah liat, bahan organik yang halus dari buahbuahan asli, algae, organisme kecil	Memantulkan sinar, mengurangi produksi oksigen yang dihasilkan tumbuhan, merusak estetika dan mengganggu kehidupan biota
Warna	Benda terlarut seperti sisa bahan organik dari daun dan tanaman, buangan industri	Umumnya tidak berbahaya dan berpengaruh terhadap kualitas estetika lingkungan
Bau	Bahan voliatile, gas terlarut, berasal dari pembusukkan bahan organik, minyak terutama dari mikroorganisme	Petunjuk adanya pembusukkan air limbah sehingga perludanya pengolahan, menurunkan nilai estetika
Rasa	Bahan penghasil bau, enda terlarut yang enghasilkan bau, benda teralarut dan beberapa senyawa	Mempengaruhi kualitas air
Benda Padat	Benda organik dan norganik yang terlarut ataupun tercampur	Mempengaruhi jumlah bahan organik dan anorganik, merupakan petunjuk pencemaran atau kepekatan limbah meningkat

Sumber : sugiharto,1987

2.3 Proseses Pengolahan Air limbah Rumah Makan

2.3.1 Proses Adsorpsi

Adsorpsi merupakan proses fisika dan/atau kimia dimana suatu zat terlarut dalam suatu larutan menempel,terikat atau terserap, terakumulasi pada permukaan. Adsorpsi dilakukan dengan penambahan adsorben, karbon aktif atau sejenisnya. Sistem pada adsorpsi terdiri dari dua macam yaitu system batch dan sistem kontinyu (kolom).Adsorpsi secara batch akan memberikan gambaran kemampuan dari adsorben dengan cara mencampurkannya dengan larutan yang tetap jumlahnya dan

mengamati perubahan kulit pada selang waktu tertentu. Sedangkan adsorpsi secara kontinyu secara praktis, proses ini punya pendekatan yang jauh lebih baik untuk penerapan dilapangan karena sistem operasinya yang selalu mengontakan adsorben dengan larutan segar, sehingga adsorben dapat mengadsorpsi dengan optimal sampai kondisi jenuhnya (Aksu, 2003). Adsorbat Adalah substansi yang terserap atau substansi yang akan dipisahkan dari pelarutnya, sedangkan adsorben merupakan suatu media penyerap yang pada umumnya adalah senyawa karbon. Dalam adsorpsi digunakan istilah adsorbat dan adsorban, dimana adsorbat adalah substansi yang terjerap atau substansi yang akan dipisahkan dari pelarutnya, sedangkan adsorban adalah merupakan suatu media penyerap yang dalam hal ini berupa senyawa Adsorpsi adalah serangkaian proses yang terdiri atas reaksi-reaksi permukaan sat padat (adsorben) dengan pencemar (adsorbat), baik pada fasa cair maupun gas (Slamet Agus, 2000) atau dengan kata lain peristiwa adsorpsi juga suatu fenomena permukaan, yaitu terjadinya penambahan konsentrasi komponen tertentu pada permukaan antara dua fase (Deni Swantomo et,al,2008).

2.3.2 Pembuatan Arang Aktif Kulit Kemiri

Arang aktif dalam penelitian ini dipreparasi mengikuti prosedur yang dilakukan Suwardi (2011) :

Dimasukkan 100 g tempurung kemiri yang telah dibersihkan serta dikeringkan ke dalam cawan porselin, kemudian dipanaskan dalam tanur pada suhu 500 oC selama 90 menit. kemudian arang dihaluskan hingga berbentuk serbuk. Selanjutnya berat arang ditimbang dan diaktivasi, di mana arang hasil karbonisasi direndam dengan larutan ZnCl₂ 10% selama 24 jam. Arang yang telah direndam selanjutnya dimasukkan ke dalam cawan porselin dan dipanaskan kembali menggunakan tanur selama 2 jam pada suhu 500°C. Setelah dipanaskan, arang aktif yang diperoleh kemudian dicuci dengan akuades hingga mencapai pH netral. Selanjutnya arang aktif dikeringkan dalam oven selama 3 jam pada suhu 110°C dan arang aktif siap untuk digunakan dalam eksperimen adsorpsi.

2.3.3 Minyak dan Lemak

Minyak lemak termasuk salah satu anggota golongan lipid yaitu merupakan lipid netral (Ketaren, 1986 dalam Griswidia, 2008). Emulsi air dalam minyak terbentuk jika droplet-droplet air ditutupi oleh lapisan minyak dimana sebagian besar emulsi minyak tersebut akan mengalami degradasi melalui foto oksidasi spontan dan oksidasi oleh mikroorganisme.

Suatu perairan yang terdapat minyak lemak di dalamnya maka minyak lemak tersebut akan selalu berada di atas permukaan air hal ini dikarenakan minyak lemak tidak larut dalam air dan berat jenis minyak lemak lebih kecil dari pada berat jenis air.

Efek buruk dari minyak dan lemak adalah menimbulkan permasalahan pada saluran air limbah dan bangunan pengolah air limbah. Hal ini disebabkan karena lemak menempel pada dinding bangunan dan terakumulasi yang kemudian akan menimbulkan penyumbatan pada saluran. Sedangkan keberadaan minyak dalam air akan membentuk selaput film yang mengganggu proses absorpsi oksigen dari udara. Minyak dan lemak terutama tahan terhadap perombakan secara anaerob.

Apabila minyak lemak tidak dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum dibuang ke badan air penerima maka akan membentuk selaput. Minyak akan membentuk ester dan alkohol atau gliserol dengan asam lemak. Gliseril dari asam lemak dalam fase padat maka dikenal dengan nama lemak, sedangkan apabila dalam fase cair disebut minyak (Sugihato, 2003).

Lapisan minyak lemak yang berada di permukaan air akan mengganggu kehidupan organisme dalam air hal ini dikarenakan :

1. Lapisan minyak pada permukaan air akan mengalami difusi oksigen dari udara ke dalam air sehingga jumlah oksigen terlarut di dalam air akan menjadi berkurang. Dengan berkurangnya kandungan oksigen dalam air akan mengganggu kehidupan organisme yang berada di perairan.
2. Adanya lapisan minyak pada permukaan air akan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam air sehingga proses fotosintesis oleh tanaman air tidak dapat berlangsung.

3. Air yang telah tercemar oleh minyak lemak tidak layak dikonsumsi oleh manusia dikarenakan pada air yang mengandung minyak tersebut terdapat zat-zat yang beracun seperti senyawa benzen dan toluen. Semua jenis minyak mengandung senyawa-senyawa volatil yang segera dapat menguap dan ternyata selama beberapa hari, 25% dari volume minyak akan hilang karena menguap, sisa minyak yang tidak menguap akan mengalami emulsifikasi yang menyebabkan air dan minyak dapat bercampur.

Beberapa komponen yang menyusun minyak juga diketahui bersifat racun terhadap hewan maupun manusia, tergantung dari struktur dan berat molekulnya. Komponen hidrokarbon jenuh yang mempunyai titik didih rendah diketahui dapat menyebabkan anastesi dan narkosis pada berbagai hewan tingkat rendah dan jika terdapat pada konsentrasi tinggi dapat mengakibatkan kematian. Minyak juga mengandung naftalen dan penetren yang lebih beracun terhadap ikan di banding dengan benzen, toluen dan xilen. Untuk menghilangkan atau mengurangi pengaruh negatif tersebut di atas, maka air buangan harus diolah terlebih dahulu sebelum di buang keperairan terbuka

2.3.4 Biological Oxygen Demand (BOD)

Pemeriksaan BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemr akibat air buangan penduduk atau industri, dan untuk mendesain sistem-sistem pengolahan biologis bagi air yang tercemar tersebut. Penguraian zat organik adalah peristiwa alamiah. Jika suatu badan air dicemari oleh zat organik, bakteri dapat menghabiskan oksigen terlarut dalam air selama proses oksidasi tersebut, yang bisa mengakibatkan kematian ikan-ikan dalam air dan keadaan menjadi anaerobik dan dapat menimbulkan bau busuk pada air tersebut.

Reaksi biologis pada tes BOD dilakukan pada temperature 20°C dan dilakukan selama 5 hari sehingga mempunyai istilah yang lengkap BOD. Angka 5 menunjukkan lama waktu inkubasi dan angka 20 menunjukan temperatur inkubasi. Jumlah zat organik yang ada di dalam air diukur melalui jumlah oksigen yang

dibutuhkan bakteri untuk mengoksidasi zat organik tersebut. Karena reaksi BOD dilakukan di dalam botol tertutup, maka jumlah oksigen yang telah dipakai adalah perbedaan antara kadar oksigen di dalam larutan pada saat waktu ke-0 dan pada saat waktu ke-5.

2.3.5 Kekeruhan

Air dikatakan keruh apabila air tersebut mengandung begitu banyak partikel bahan yang tersuspensi sehingga memberikan warna atau rupa yang berlumpur dan kotor. Bahan-bahan yang menyebabkan kekeruhan ini meliputi :

tanah liat, lumpur, bahan-bahan organik yang tersebar secara baik. Kekeruhan merupakan sifat optis dari suatu larutan yaitu hamburan dan absorpsi cahaya yang melaluinya. Jadi kekeruhan mempunyai sifat menghamburkan cahaya. Pengukuran kekeruhan air disebabkan pada sifat tersebut, yaitu semakin tinggi intensitas cahaya yang dibaurkan, menunjukkan semakin tinggi kekeruhan air tersebut.

Metode pengukuran kekeruhan ada beberapa macam antara lain :

- a. Metode *Nephelometrik* (Unit Kekeruhan Nephelometrik)
- b. Metode *Hellige Turbidimetri* (Unit Kekeruhan Silica)
- c. Metode *Visuil* (Unit Kekeruhan Jackson)

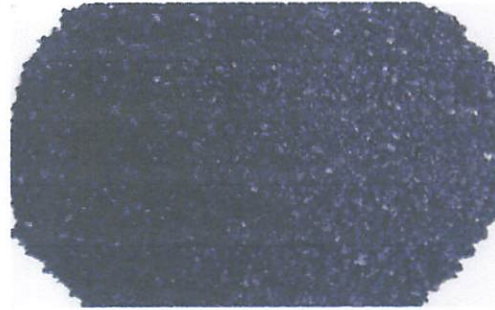
2.4 Jenis-Jenis Media Sebagai Proses Pengolahan Adsorpsi

Media yang digunakan dalam penelitian ini ada dua jenis yakni, arang aktif tempurung kelapa dan arang aktif kulit kemiri. Kedua media ini dipilih sebagai media Adsorpsi.

2.4.1 Arang Aktif Tempurung Kelapa

Arang aktif adalah sejenis adsorben (penyerap). Berwarna hitam, berbentuk granula, bulat, pellet, atau bubuk. Arang aktif dipakai dalam proses gas, larutan atau cairan, dalam proses recovery suatu logam dari biji logamnya, dan juga dipakai sebagai support katalis. Arang aktif biasanya dibuat dari *petroleum coke*, serbuk gergaji, lignit, batu bara, kayu, tempurung kelapa, dan biji buah-buahan. Kesemuanya

itu adakalanya dapat langsung diproses sebagai arang aktif dan ada pula yang melalui proses aktivasi. (Sumber : Kusnaedi, 2010).



Gambar 2.1 Arang Aktif Tempurung Kelapa

2.4.2 Arang Aktif Kulit Kemiri

Arang aktif adalah jenis adsorben (penyerap). Arang aktif kulit kemiri yang dihasilkan dari semua perlakuan secara umum memiliki gugus fungsi (jenis ikatan) dengan pola spektrum serapan IR yang relatif sama, dan hanya berbeda dalam intensitas serapannya. Gugus fungsi dan jenis ikatan yang terdapat pada arang aktif antara lain OH, C-H dan C=O. Gugus karbonil (C=O) memiliki sifat kepolaran yang tinggi sedangkan C-H bersifat bipolar (Hendayana, 2002), sedangkan gugus OH relative cenderung bersifat polar (Houghton dan Raman, 2003). Berdasarkan gugus fungsi yang dimiliki, arang aktif tempurung kemiri yang dihasilkan relatif bersifat polar sehingga diharapkan dapat berperan sebagai penyerap larutan atau gas yang juga bersifat polar.



Gambar 2.2 Arang Aktif Kulit Kemiri

2.5 Metode Pengolahan Data

2.5.1 Statistik Deskriptif dan Inferensi

Secara garis besar, statistik dibedakan menjadi 2 yaitu statistika deskriptif dan statistika inferensi. Metode statistika yang meringkas, menyajikan, dan mendeskripsikan data dalam bentuk yang mudah dibaca sehingga memberikan kemudahan dalam memberikan informasi disebut statistika deskriptif. Statistika deskriptif menyajikan data dalam tabel, grafik, ukuran pemusatan data, dan penyebaran data. Agar mendapatkan data lebih terperinci, kita memerlukan analisis data dengan metode statistika tertentu. Hasil analisis data akan memberikan informasi lebih rinci sehingga kita memperoleh suatu kesimpulan mengenai suatu fenomena berdasarkan sampel yang diambil. Analisis tersebut dinamakan statistika inferensi. Statistika inferensi sering disebut statistika induktif. Statistika inferensi memerlukan pengetahuan lebih mengenai konsep probabilitas yang biasa dikenal sebagai ilmu peluang. Ilmu peluang tidak lepas dari statistika karena membantu pengambilan keputusan statistik suatu data (Iriawan dan Astuti, 2006).

2.5.2 Analisis Korelasi

Koefisien korelasi Pearson berguna untuk mengukur tingkat keeratan hubungan linear antara 2 variabel. Nilai korelasi berkisaran antara -1 sampai +1. Nilai korelasi negatif berarti hubungan antara 2 variabel adalah negatif. Artinya, apabila salah satu variabel menurun, maka variabel lainnya akan meningkat. Sebaliknya, nilai korelasi positif berarti hubungan antara kedua variabel adalah positif. Artinya, apabila salah satu variabel meningkat, maka variabel dikatakan berkorelasi kuat apabila makin mendekati 1 atau -1. Sebaliknya, suatu hubungan antara 2 variabel dikatakan lemah apabila semakin mendekati 0 (nol).

Hipotesis

Hipotesis untuk uji korelasi adalah:

$$H_0 : \rho = 0$$

$$H_1 : \rho \neq 0$$

dimana ρ adalah korelasi antara 2 variabel.

Daerah penolakan

$$p\text{-Value} < \alpha.$$

Untuk membuat interpretasi analisis korelasi, ada beberapa hal yang harus diingat, yaitu:

1. Koefisien korelasi hanya mengukur hubungan linier. Jika ada hubungan non linear, maka koefisien korelasi akan bernilai 0.
2. Koefisien korelasi sangat sensitif terhadap nilai ekstrem.
3. Kita bisa membuat korelasi hanya jika variabel memiliki hubungan sebab akibat.

2.5.3 Analysis of Variance (ANOVA)

Analysis of Variance atau sering dikenal ANOVA digunakan untuk menyelidiki hubungan antara variabel respon (dependent) dengan 1 atau beberapa variabel prediktor (independent). ANOVA sama dengan regresi, tetapi skala data variabel independen adalah data kategori yaitu skala ordinal atau nominal. Lebih lanjut ANOVA tidak mempunyai nominal (Iriawan dan Astuti, 2006).

Jenis data yang tepat untuk anova adalah nominal atau ordinal pada variabel bebasnya, jika data pada variabel bebasnya dalam bentuk interval atau ratio maka harus diubah dulu dalam bentuk ordinal atau nominal. Sedangkan variabel terikatnya adalah data interval atau ratio.

Syarat menggunakan analisis varian harus terpenuhi asumsi dasarnya, agar kesimpulan yang diambil tidak menimbulkan masalah atau kurang akurat. Adapun asumsi dasar yang harus terpenuhi adalah :

- Distribusi data harus normal, agar data berdistribusi normal dapat ditempuh dengan cara memperbanyak jumlah sampel dalam kelompok.
- Setiap kelompok hendaknya berasal dari populasi yang sama dengan variansi yang sama pula. Bila banyaknya sampel sama pada setiap kelompok maka kesamaan variansinya dapat diabaikan. Tapi bila banyaknya sampel pada masing-masing kelompok tidak sama maka kesamaan variansi populasi sangat diperlukan.
- Pengambilan sampel dilakukan secara random (acak).

Anova pada dasarnya terdiri dari dua kelompok. Pengelompokan ditentukan dari jumlah variabel bebasnya. Bila variabel yang akan dianalisis terdiri dari satu variabel terikat dan satu variabel bebas maka disebut anova satu arah. Bila variabel yang akan dianalisis terdiri dari satu variabel terikat dan lebih dari satu variabel bebas disebut dengan anova dua arah.

a. Anova Satu Arah

Anova satu arah (*one way anova*) digunakan apabila variabel yang akan dianalisis terdiri dari satu variabel terikat dan satu variabel bebas. Walaupun tujuan anova adalah menguji perbedaan *mean*, namun perhitungan dalam anova didasarkan pada *variance*. Ada tidak bagian pengukuran variabilitas pada data yang akan dianalisis dengan menggunakan anova, yaitu :

- Variabilitas antar-kelompok (*between treatments variability*).

Variabilitas dalam kelompok adalah variansi mean kelompok sampel terhadap rata-rata total, sehingga variansi lebih terpengaruh oleh adanya perbedaan perlakuan antar kelompok atau jumlah kuadrat antar kelompok (Jka).

Rumusnya adalah :

$$JKa = n \left[\sum \bar{X}^2 - \frac{(\sum \bar{X})^2}{k} \right] \text{ atau bisa juga dicari dengan rumus :}$$

$$JKa = \sum \frac{T^2}{n} - \frac{G^2}{N}$$

Keterangan :

k : banyaknya kelompok

T : total X masing-masing kelompok

G : total X keseluruhan

n : jumlah sampel masing-masing kelompok

N : jumlah sampel keseluruhan

- Variabilitas dalam kelompok (*Within treatments variability*)

Variabilitas dalam kelompok adalah variansi yang ada dalam masing-masing kelompok. Banyaknya variansi akan tergantung pada banyaknya kelompok. Variansi tidak terpengaruh oleh perbedaan perlakuan antar kelompok atau jumlah kuadrat dalam (JKd).

Rumusnya adalah :

$$JKd = JKsmk$$

Keterangan :

JKsmk adalah jumlah kuadrat simpangan masing-masing kelompok.

- Jumlah kuadrat penyimpangan total (*total sum of squares*)

Jumlah kuadrat penyimpangan total adalah jumlah kuadrat selisih antara skor individual dengan *mean* totalnya atau JKT.

Rumusnya adalah :

$$JKT = \sum X^2 - \frac{G^2}{N}$$

Atau dapat juga dihitung menggunakan rumus :

$$JKT = JKa + JKd$$

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimental yang dilaksanakan dalam skala laboratorium.

3.2 Lokasi Penelitian

Adapun lokasi-lokasi yang digunakan sebagai tempat penelitian adalah sebagai berikut :

1. Rumah makan Pujasera UB tempat pengambilan sampel
2. Laboratorium Teknik Lingkungan, ITN Malang.

3.3 Variabel Penelitian

✓ Variabel terikat :

1. Minyak Lemak (mg/L)
2. BOD (mg/L)
3. Kekeruhan (mg/L)

✓ Variabel tetap :

Debit air yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0,3 l/menit, perhitungan debit didasarkan pada kecepatan Adsorpsi yang dipakai yaitu 0,3 m/jam. Waktu tinggal limbah yang diperlukan saat awal masuk pertama/influent kedalam reaktor samapai keluar/effluent adalah 0,42 Menit.

✓ Variabel bebas :

- a. Variasi tinggi media antara arang aktif tempurung kelapa dan arang aktif kulit kemiri
 - Tinggi 20 cm arang aktif tempurung kelapa : 20 cm arang aktif kulit kemiri (A1)
 - Tinggi 30 cm arang aktif tempurung kelapa : 10 cm arang aktif kulit kemiri (A2)

- Tinggi 10 cm arang aktif tempurung kelapa : 30 cm arang aktif kulit kemiri (A3)
- b. Variasi waktu operasional *Adsorpsi*
 - Pengambilan pertama (jam ke-0)
Pengambilan sampel saat efluen keluar pertama
 - Pengambilan kedua
Pengambilan sampel setelah 2 jam
 - Pengambilan ketiga
Pengambilan sampel setelah 4 jam
 - Pengambilan keempat
Pengambilan sampel setelah 6 jam
 - Pengambilan kelima
Pengambilan sampel setelah 8 jam

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

3.4.1 Sampel Air

Limbah cair yang di gunakan pada penelitian ini adalah limbah cair yang berasal dari limbah rumah makan pujasera UB. Limbah ini berasal dari hasil cucian, sisa makanan. Lokasi pengambilan sampel adalah di titik outlet limbah dari wastafel menuju saluran drainase dan waktu pengambilan sampelnya pada saat aktivitas berlangsung dari jam 10.00- 14.00 (Alaerts, G, 1984).

3.4.2 Alat

- a. Resarvoar (Reaktor penampung) air limbah.

Reservoar yang digunakan untuk menampung air proses limbah sebanyak 3 buah, 1 buah reservoar yang memiliki volume 70 liter dan 1 buah reservoar yang memiliki volume 50 liter. Reservoar yang bervolume 70 liter diletakkan diatas menara sebagai reservoar utama, sedangkan 1 reservoar lainnya diletakkan dibawah sebagai tempat penampungan *effluent*/hasil Adsorpsi

b. Reaktor penampung efluen

Reaktor efluen merupakan reaktor *rectangular* yang terbuat dari kaca 5 mm. Digunakannya reaktor berbahan kaca bertujuan agar pembentukan lapisan biofilm dan proses yang terjadi di dalam reaktor dapat terlihat secara visual. Sebelum media (Arang Aktif tempurung kelapa Dan Arang Aktif dari kulit Kemiri) dimasukkan ke dalam reaktor, maka reaktor harus dalam keadaan siap digunakan sehingga nantinya tidak mengganggu proses dalam penelitian. Setelah siap untuk digunakan, media yang ada dimasukkan ke dalam masing – masing reaktor yang memiliki tinggi berbeda.

c. Oven digunakan untuk mengeringkan media setelah pencucian sebelum digunakan.

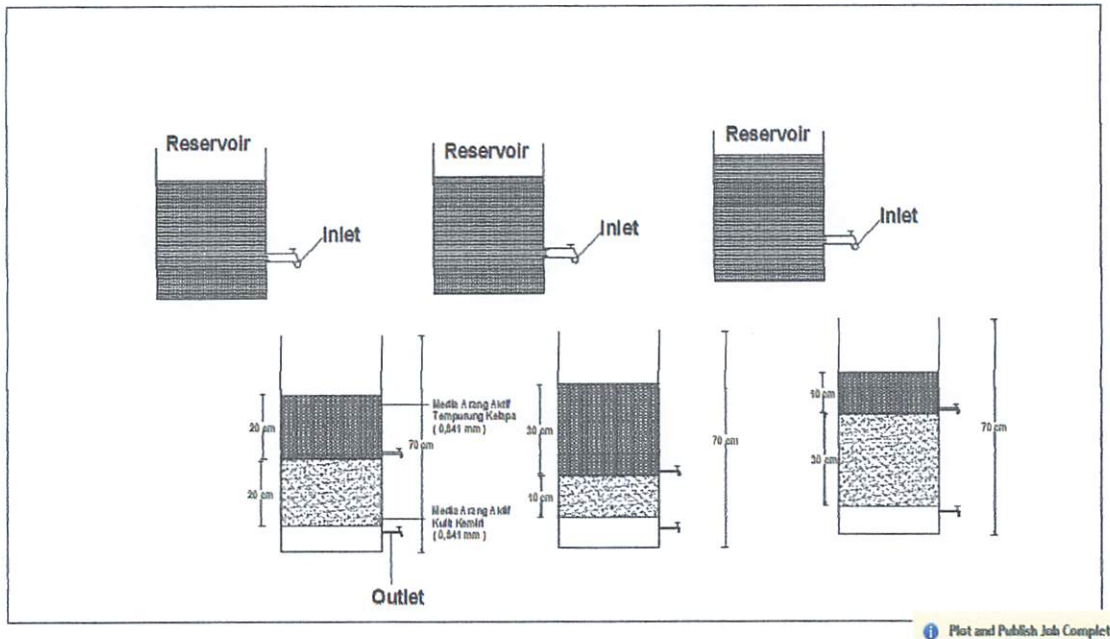
d. Reaktor *Adsorpsi* secara vertikal, terbuat dari kaca dengan Ukuran:

- Panjang : 20 cm
- Lebar : 20 cm
- Tinggi : 70 cm
- Diameter media Arang aktif tempurung kelapa : 2,000 mm 10 mesh
- Diameter media Arang aktif kulit kemiri : 0,149 mm 100 mesh

3.4.3 Bahan

- Arang aktif tempurung kelapa
- Arang aktif kulit kemiri

3.4.4 Desain Reaktor



Gambar 3.1 Desain Reaktor

3.5 Tahapan Penelitian

3.5.1 Analisa Pendahuluan

Pada awal penelitian dilakukan analisa pendahuluan untuk mengetahui kondisi awal air limbah Rumah makan Pujasera UB yang akan diolah. Parameter yang akan diuji Minyak lemak, BOD dan Kekeruhan.

3.5.2 Persiapan alat

- Menyiapkan alat *Adsorpsi* secara vertikal dengan skala laboratorium.
- Reaktor *Adsorpsi* secara vertikal terbuat dari kaca dengan tinggi 70 cm, lebar 20 cm dan tinggi 20 cm, yang digunakan sebagai tempat media filter.
- Menyiapkan tiga buah ember plastik yang masing-masing telah diberi lubang untuk pipa.
- Ember yang digunakan sebagai Reaktor penampung air sampel/influent.
- Memotong pipa PVC $\frac{1}{2}$ " yang digunakan untuk penyaluran air kemudian dipasang satu persatu yaitu dari Reaktor penampung *influent* ke *Adsorpsi* secara vertikal selanjutnya mengalir ke Reaktor penampung *effluent*.

- f. Mengatur debit air yang keluar dari Reaktor penampung air dengan keran.
- g. Cara untuk mengatur besarnya debit yaitu dengan mengatur besarnya bukaan stop kran menuju *Adsorpsi* dengan menggunakan gelas ukur dan stopwatch.

3.5.3 Menyiapkan media adsorpsi

- a. Menyiapkan arang aktif tempurung kelapa dan arang aktif tempurung kelapa.
- b. Mencuci sampai bersih.
- c. Saring dan cuci dengan aquadest, kemudian keringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 20 menit.

3.5.4 Pengoperasian alat dan Mekanisme Penelitian

Setelah media dan alat telah dipersiapkan, dilanjutkan dengan pengoperasian alat dengan mekanisme sebagai berikut :

- a. Reaktor *Adsorpsi* secara vertikal diisi dengan media arang aktif , bagian pertama diisi dengan arang aktif kulit kemiri dan arang aktif tempurung kelapa dengan ketinggian pada masing-masing Reaktor *Adsorpsi* R1, R2 dan R3 Kemudian mengisi Reaktor penampung air dengan air limbah Rumah makan (kantin), dilanjutkan dengan mengatur debit air sesuai dengan waktu detensi yang digunakan yakni waktu detensi yang pertama 0 jam
- b. Setelah mengatur debit kemudian air limbah Rumah makan dialirkan dari Reaktor penampung air menuju Reaktor *Adsorpsi* secara vertikal yang telah diisi media.
- c. Selama waktu detensi yang telah ditentukan air keluar dari Reaktor *Adsorpsi* secara vertikal kemudian ditampung dalam Reaktor penampungan *effluent* dan siap untuk dianalisa.
- d. Mengulang hal yang sama sesuai dengan mekanisme a, b, c, d untuk waktu detensi yang ada.

3.6 Analisis Parameter Uji

Analisis parameter uji yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis Minyak lemak, BOD dan Kekeruhan.

3.6.1 Analisis Minyak Lemak

Analisis parameter minyak lemak dilakukan dengan metode Gravimetri. Prinsip pengukuran dengan cara ini adalah dengan menambahkan Petroleum Ether (PE) dan HCl 0,1% kedalam sampel, kemudian didiamkan hingga air dan minyak terpisah.

3.6.2 Analisis BOD

Metode yang digunakan untuk analisis BOD adalah metode Titrimetri, dengan prinsip sampel dilakukan analisis DO_0 yang kemudian disimpan selama 5 hari untuk mendapatkan nilai BOD_5 .

3.6.3 Analisis Kekeruhan

Analisis parameter kekeruhan dilakukan dengan alat Orbeco-Hellige Turbidimetri. Prinsip pengukuran dengan cara ini adalah dengan membandingkan standar kekeruhan, yaitu larutan standar dengan kekeruhan 40 NTU dengan contoh air yang akan dianalisa kekeruhannya.

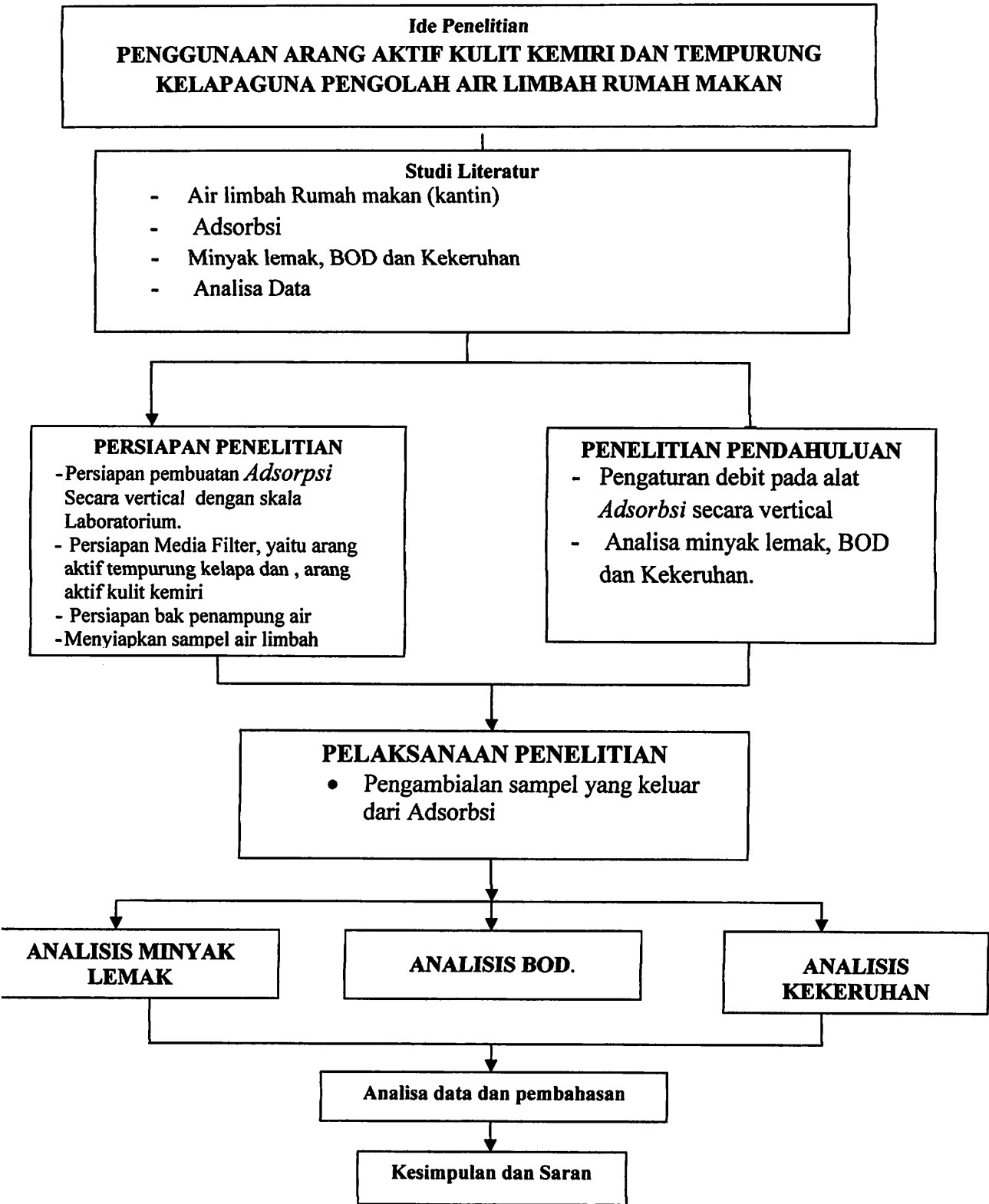
3.6.4 Analisis Data

Analisis data statistik hasil penelitian dilakukan dengan metode analisis deskriptif, uji korelasi dan regresi. Analisis deskriptif ditujukan untuk mendapatkan gambaran berdasarkan fakta yang diperoleh dari sampel penelitian yang ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik. Analisis varian untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan nyata atau tidak (secara statistik) antara berbagai variasi percobaan terhadap penurunan minyak lemak, BOD dan Kekeruhan. Kemudian dilanjutkan dengan analisis korelasi dan regresi untuk mengetahui tingkat keterkaitan suatu variabel terhadap variabel lain.

3.7 Acuan Penelitian

Kerangka acuan penelitian dibuat untuk dijadikan pedoman dalam melakukan penelitian. Dari latar belakang yang mendasari pemikiran untuk melakukan penelitian tentang penggunaan arang aktif kulit kemiri dan arang aktif tempurung kelapa guna mengolah air limbah Rumah makan (kantin) dengan Reaktor *Adsorpsi* secara vertical dalam menurunkan minyak lemak, BOD dan Kekeruhan. Maka dibuat kerangka penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 3.2 :

3.8 Kerangka Penelitian



Gambar 3.2 Kerangka penelitian

BAB IV
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Kerakteristik Limbah Cair Domestik Rumah Makan

Limbah yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah Domestik rumah Makan Pujasera (UB) JL. Veteran, Klojen Kota Malang. Kondisi awal penelitian adalah kondisi sebelum Limbah Domestik Rumah Makan dimasukkan kedalam reaktor. Adapun hasil analisis karakteristik limbah cair Domestik tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.1 di bawah :

Tabel 4.1 Kerakteristik Awal Limbah Cair Rumah Makan

No	Parameter	Satuan	Hasil	Kepmen LH No. KEP- 112/MENLH/10/2003
1	Minyak lemak	Mg/l	16.2	10
2	BOD	Mg/l	150	100
3	Kekeruhan	NTU	6	5 NTU

Berdasarkan Kepmen Negara LH No. 112 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik kadar maksimum yang diperbolehkan adalah untuk Minyak lemak 10 mg/l dan BOD 100 mg/l, sedangkan untuk Kekeruhan yang diperbolehkan yaitu 5 NTU. Dari hasil analisa tersebut diketahui bahwa kadar Minyak Lemak ,BOD dan kekeruhan yang ada melampaui baku mutu jika dibandingkan dengan Kepmen Negara LH No. 112 Tahun 2003 sehingga perlu dilakukan pengolahan sebelum dibuang ke badan air, selanjutnya dilakukan penelitian untuk mengolah limbah cair

rumah makan 'Pujasera UB' menggunakan metode *adsorpsi* dengan penambahan karbon aktif dari tempurung kelapa dan Arang aktif dari kulit kemiri.

4.2 Karakteristik Akhir Limbah Cair Domestik Rumah Makan Setelah Proses Adsorpsi

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan reaktor *adsorpsi* aliran *vertikal* dengan sistem pengaliran secara kontinyu. *adsorpsi* aliran *vertikal* merupakan konsep aliran dimana air mengalir dari atas kebawah. Sedangkan sistem pengaliran secara kontinyu merupakan sistem pengaliran dimana air mengalir secara terus menerus melalui media. Media penyaring yang digunakan yaitu terdiri dari arang aktif tempurung kelapa dan arang aktif dari kulit kemiri. Pelaksanaan dari penelitian ini ketinggian media dan waktu detensi divariasikan. Variasi ketinggian media yang digunakan yaitu :

1. Tinggi 20 cm arang aktif tempurung kelapa : 20 cm arang aktif kulit kemiri.
2. Tinggi 30 cm arang aktif tempurung kelapa : 10 cm arang aktif kulit kemiri.
3. Tinggi 10 cm rang aktif tempurung kelapa : 30 cm arang aktif kulit kemiri.

Sebelum air melalui proses adsorpsi dilakukan analisa awal untuk mengetahui karakteristik awal minyak lemak, BOD dan kekeruhan pada air limbah rumah makan. Variasi waktu detensi yang digunakan yaitu 0 jam, 2 jam, 4 jam, 6 jam, dan 8 jam, merupakan variasi waktu detensi setelah melalui proses *adsorpsi* aliran *vertikal* . Dimana setiap waktu detensi memiliki debit yang digunakan berbeda karena memiliki volume reaktor yang sama, sehingga untuk memenuhi waktu detensi yang diinginkan maka dibutuhkan debit yang berbeda. Variasi ketinggian media dan waktu detensi bertujuan untuk mengetahui bagaimana tingkat efektifitas dari *adsorpsi* aliran *vertikal* jika melalui media yang digunakan.

Tabel 4.2 Krateristik Akhir Limbah Cair Setelah Proses Adsorpsi

	Outlet	Konsentasi akhir Minyak Lemak	Kosentrasi akhir BOD	Konsentrasi Akhir Kekeruhan
R1	1	15	132	5.6
	2	14.1	125	5.5
	1	10.5	115	4.6
	2	9.2	97	4.5
	1	8.32	86	3.7
	2	7.5	77	3.6
	1	7.1	67	2.6
	2	6.3	58	2.6
	1	4.1	43	1.7
	2	3.4	28	1.5
R2	1	15.1	125	5.6
	2	14.3	119	5.6
	1	10.8	110	4.8
	2	9.4	97	4.7
	1	8.62	83	3.6
	2	7.6	77	3.5
	1	7.3	67	2.5
	2	6.5	56	2.4
	1	4.3	43	1.7
	2	3.7	31	1.5
R3	1	15	125	5.8
	2	14.4	121	5.6
	1	9.5	110	4.8
	2	8.31	98	4.7
	1	7.8	80	3.8
	2	7.4	75	3.4
	1	6.8	66	2.8
	2	5.9	55	2.6
	1	5	40	1.8
	2	4.5	29	1.4

(sumber : Hasil Penelitian)

4.3 Anlisa Deskriptif

Dilihat dari hasil penelitian yang dilakukan, reaktor Adsorpsi mampu menurunkan konsentrasi Minyak Lemak BOD dan kekeruhan pada limbah rumah makan dari pujasera (UB) dengan tingkat penurunan yang bervariasi seiring dengan perlakuan waktu operasional. Hal ini disebabkan karena Karbon Aktif dan media yang digunakan pada reaktor Adsorpsi mampu meremoval bahan pencemar seperti Minyak Lemak, BOD.

Analisis persentase penurunan Minyak Lemak, BOD pada setiap variasinya digunakan rumus :

$$\% \text{ removal} = \frac{\text{konsentrasi awal} - \text{konsentrasi akhir}}{\text{konsentrasi awal}} \times 100 \%$$

Besarnya persentase penurunan konsentrasi Minyak Lemak, BOD dan kekeruhan pada masing-masing reaktor dapat dilihat pada tabel 4.2 , 4.3, dan 4.4 berikut ini :

4.3.1 analisa deskriptif penurunan minyak lemak

Tabel 4.3 Konsentrasi dan presentasi minyak lemak setelah proses pengolahan reaktor 1,2 dan 3

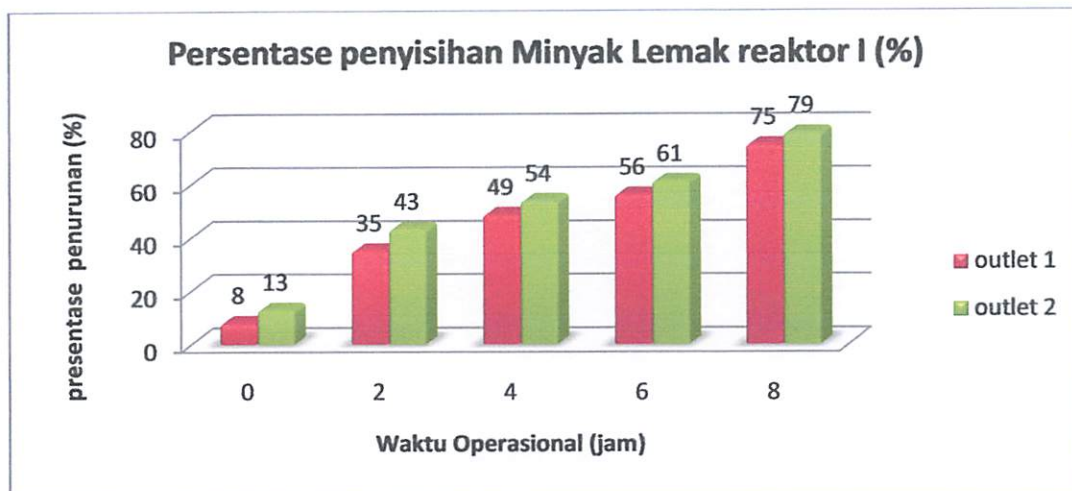
	Jam	outlet	Konsentrasi awal	Konsentrasi akhir	% penyisihan
R1	0	1	16.2	15	7
		2	16.2	14.1	13
	2	1	16.2	10.5	35
		2	16.2	9.2	43
	4	1	16.2	8.32	49
		2	16.2	7.5	54
	6	1	16.2	7.1	56
		2	16.2	6.3	61
	8	1	16.2	4.1	75
		2	16.2	3.4	79

R2	0	1	16.2	15.1	7
		2	16.2	14.3	12
	2	1	16.2	10.8	33
		2	16.2	9.4	42
	4	1	16.2	8.62	47
		2	16.2	7.6	53
	6	1	16.2	7.3	55
		2	16.2	6.5	60
	8	1	16.2	4.3	73
		2	16.2	3.7	77
R3	0	1	16.2	15	7
		2	16.2	14.4	11
	2	1	16.2	9.5	41
		2	16.2	8.31	49
	4	1	16.2	7.8	52
		2	16.2	7.4	54
	6	1	16.2	6.8	58
		2	16.2	5.9	64
	8	1	16.2	5	69
		2	16.2	4.5	72

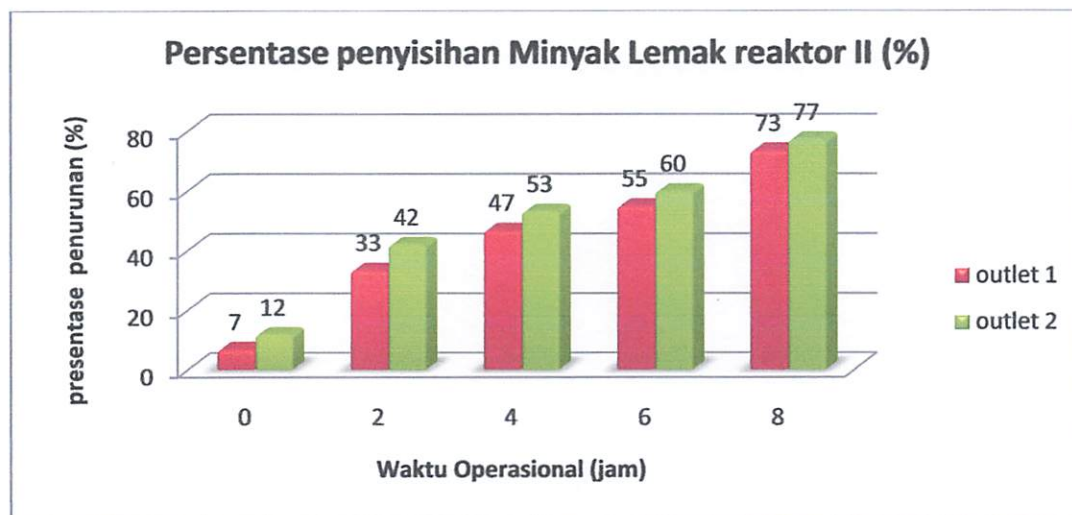
(sumber : hasil penelitian)

Berdasarkan Tabel 4.3 Didapatkan persentase penurunan konsentrasi minyak lemak pada masing-masing reaktor uji adalah 7%-79% pada reaktor I dan 7%-77% pada reaktor II dan 7%-72% pada reaktor III.

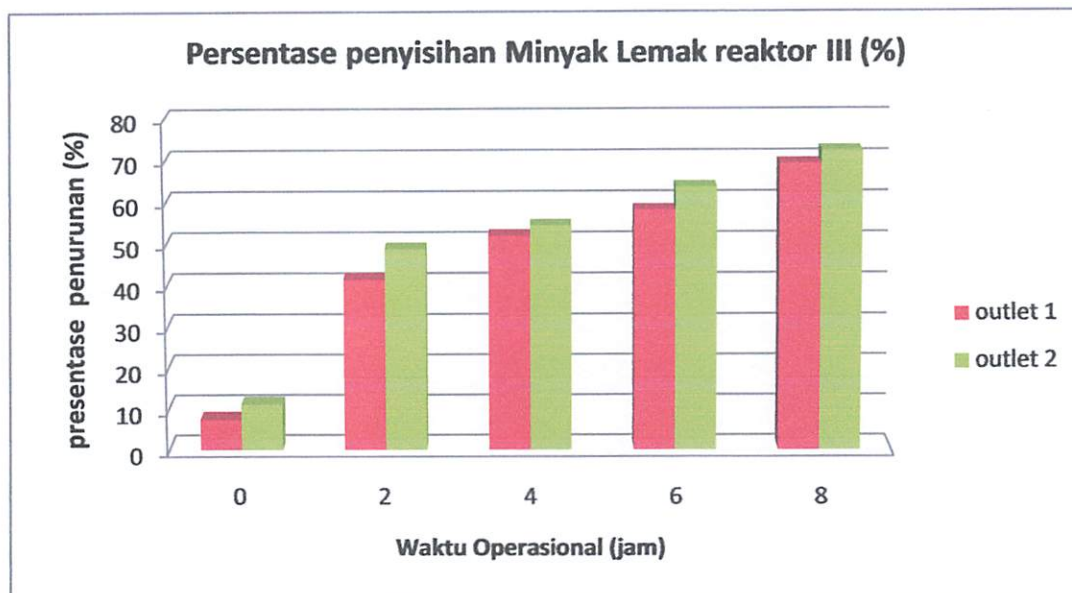
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa “Pengolahan Limbah Rumah Makan Pujasera (UB)” yang menggunakan reaktor *adsorpsi*, karbon aktif mempunyai kemampuan menurunkan konsentrasi Minyak Lemak dengan tingkat penurunan yang bervariasi. Berdasarkan data persentase penurunan konsentrasi Minyak Lemak pada masing-masing reaktor uji pada Tabel 4.3 Maka dapat diplotkan menjadi sebuah grafik persentase penurunan konsentrasi Minyak Lemak pada gambar 4.1, 4.2 dan 4.3 berikut ini:



Gambar 4.1. Persentase penurunan konsentrasi Minyak Lemak



Gambar 4.2. Persentase penurunan konsentrasi Minyak Lemak



Gambar 4.3. Persentase penurunan konsentrasi Minyak Lemak

Berdasarkan Tabel 4.3 dan gambar 4.1, 4.2 dan 4.3 menunjukkan bahwa persentase pengisian Minyak Lemak cenderung semakin naik seiring dengan semakin lamanya waktu operasional.

Persentase pengisian Minyak Lemak pada reaktor I dari waktu operasional jam ke 0, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 6%, jam ke 2, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 8 %, jam ke 4, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 5 %, jam ke 6, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 5 %, jam ke 8, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 4 %.

Persentase penurunan Minyak Lemak tertinggi pada reaktor I outlet 2 sebesar 79 % terjadi pada waktu operasional jam ke 8, sedangkan persentase penurunan Minyak Lemak terendah pada outlet 1 sebesar 7 % pada waktu operasional jam ke 0.

Persentase penurunan Minyak Lemak pada reaktor II dari waktu operasional jam ke 0, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 5%, jam ke 2, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 9%, jam ke 4, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 6 %, , jam ke 6, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 5 %, jam ke 8, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 4

. Persentase penurunan Minyak Lemak tertinggi pada reaktor II outlet 2 sebesar 77 % terjadi pada waktu operasional jam ke 8, sedangkan persentase penurunan Minyak Lemak terendah pada outlet 1 sebesar 7 % pada waktu operasional jam ke 0.

Persentase penurunan Minyak Lemak pada reaktor III dari waktu operasional jam ke 0, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 4%, jam ke 2, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 8%, jam ke 4, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 2 %, , jam ke 6, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 6%, jam ke 8, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 3%

. Persentase penurunan Minyak Lemak tertinggi pada reaktor III outlet 2 sebesar 72 % terjadi pada waktu operasional jam ke 8, sedangkan persentase penurunan Minyak Lemak terendah pada outlet 1 sebesar 7 % pada waktu operasional jam ke 0.

4.3.2 Analisa deskriptif penurunan biological oxygen demand (BOD)

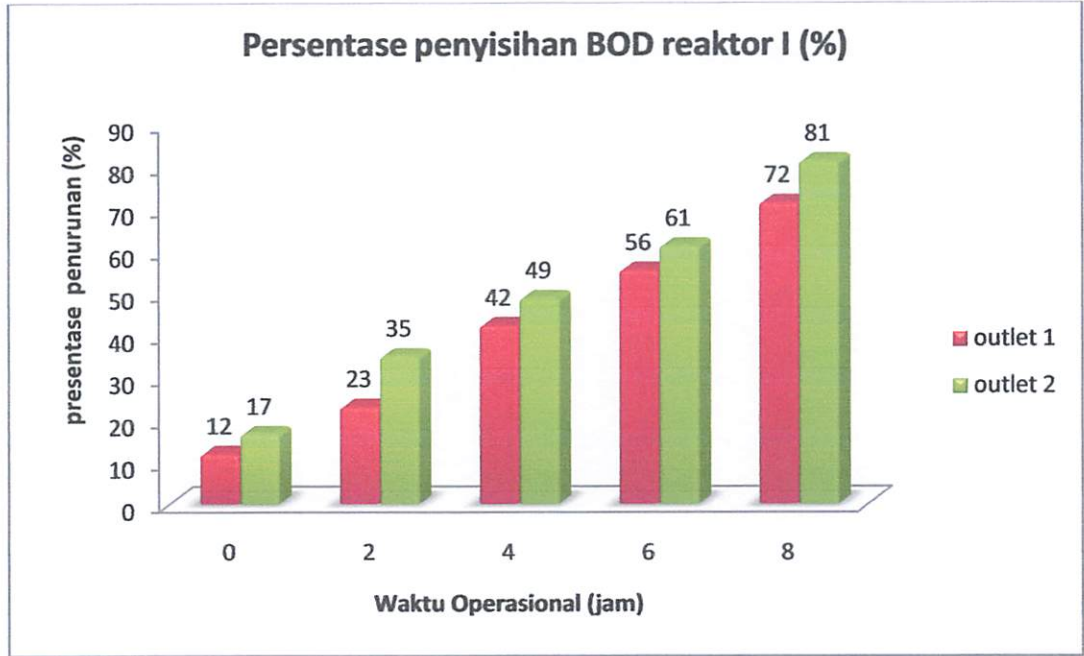
Tabel 4.4 Konsentrasi dan presentasi (BOD) setelah proses pengolahan reaktor 1,2 dan 3

KONSENTRASI AWAL	Konsentrasi Akhir BOD reaktor I, II dan III (mg/l)			
	jam	Outlet	rata-rata	presentase %
150	0	1	132	12
		2	125	17
150	2	1	115	23
		2	97	35
150	4	1	86	42
		2	77	49
150	6	1	67	56
		2	58	61
150	8	1	43	72
		2	28	81
150	0	1	125	17
		2	119	21
150	2	1	110	27
		2	97	35
150	4	1	83	45
		2	77	49
150	6	1	67	55
		2	56	63
150	8	1	43	72
		2	31	80
150	0	1	125	17
		2	121	19
150	2	1	110	26
		2	98	35
150	4	1	80	46
		2	75	50
150	6	1	66	56
		2	55	63
150	8	1	40	73
		2	29	80

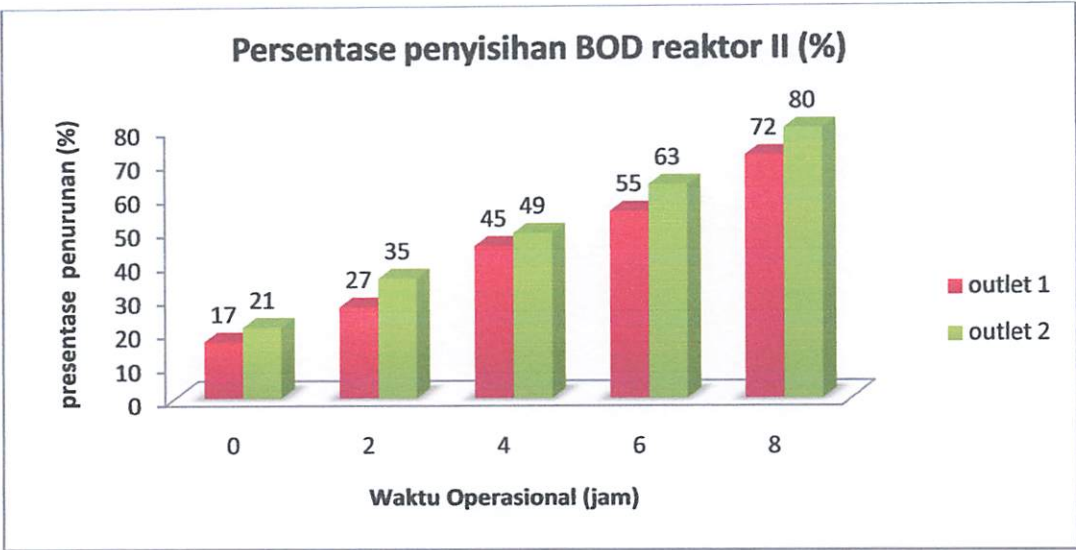
(sumber : Hasil analisis)

Berdasarkan Tabel 4.4. Didapatkan persentase penurunan konsentrasi BOD pada masing-masing reaktor uji adalah 12%-81% pada reaktor I dan 17%-80% pada reaktor II dan 17%-80% pada reaktor III.

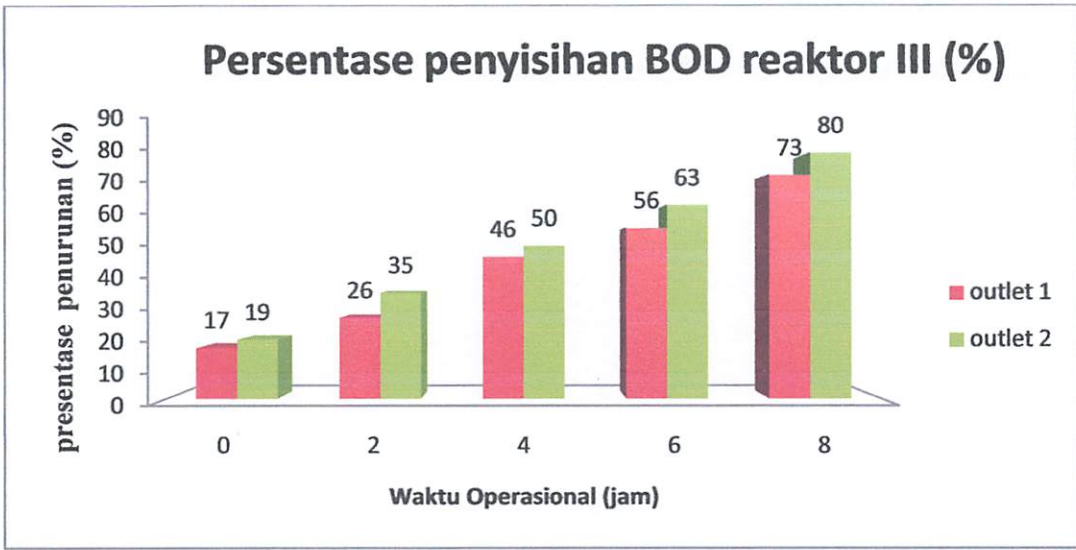
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengolahan limbah rumah makan yang menggunakan reaktor *Adsorpsi* dengan media karbon aktif mempunyai kemampuan menurunkan konsentrasi BOD dengan tingkat penurunan yang bervariasi. Berdasarkan data persentase penurunan konsentrasi BOD pada masing-masing reaktor uji pada tabel 4.4. Diplotkan menjadi sebuah grafik persentase penurunan konsentrasi BOD pada gambar 4.4, 4.5 dan 4.6 berikut ini:



Gambar 4.4. Persentase penurunan konsentrasi BOD



Gambar 4.5. Persentase penurunan konsentrasi BOD



Gambar 4.6. Persentase penurunan konsentrasi BOD

Berdasarkan Tabel 4.4 dan gambar 4.4, 4.5, 4.6 menunjukkan bahwa persentase penurunan konsentrasi BOD cenderung semakin naik seiring dengan semakin lamanya waktu operasional. Persentase penurunan BOD pada reaktor I dari waktu operasional jam ke 0, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 5 %,jam ke 2, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih

persentase penurunan sebesar 12 %, jam ke 4, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 7 %, jam ke 6, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 5 %, jam ke 8, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 9%.

Persentase penurunan BOD tertinggi pada reaktor I outlet 2 sebesar 81 % terjadi pada waktu operasional jam ke 8, sedangkan persentase penurunan BOD terendah pada outlet 1 sebesar 12% pada waktu operasional jam ke 0.

Persentase penurunan BOD pada reaktor II dari waktu operasional jam ke 0, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 4 %, jam ke 2, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 8 %, jam ke 4, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 4 %,jam ke 6, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 8%, jam ke 8, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 8%.Persentase penurunan BOD tertinggi pada reaktor II outlet 2 sebesar 80 % terjadi pada waktu operasional jam ke 8, sedangkan persentase penurunan BOD terendah pada outlet 1 sebesar 17 % pada waktu operasional jam ke 0.

Persentase penurunan BOD pada reaktor III dari waktu operasional jam ke 0, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 2 %, jam ke 2, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 9 %, jam ke 4, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 4 %,jam ke 6, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 7%, jam ke 8, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 7%.Persentase penurunan BOD tertinggi pada reaktor III outlet 2 sebesar 80 % terjadi pada waktu operasional jam ke 8, sedangkan persentase penurunan BOD terendah pada outlet 1 sebesar 17 % pada waktu operasional jam ke 0.

4.3.3 Analisa deskriptif penurunan Keruhan

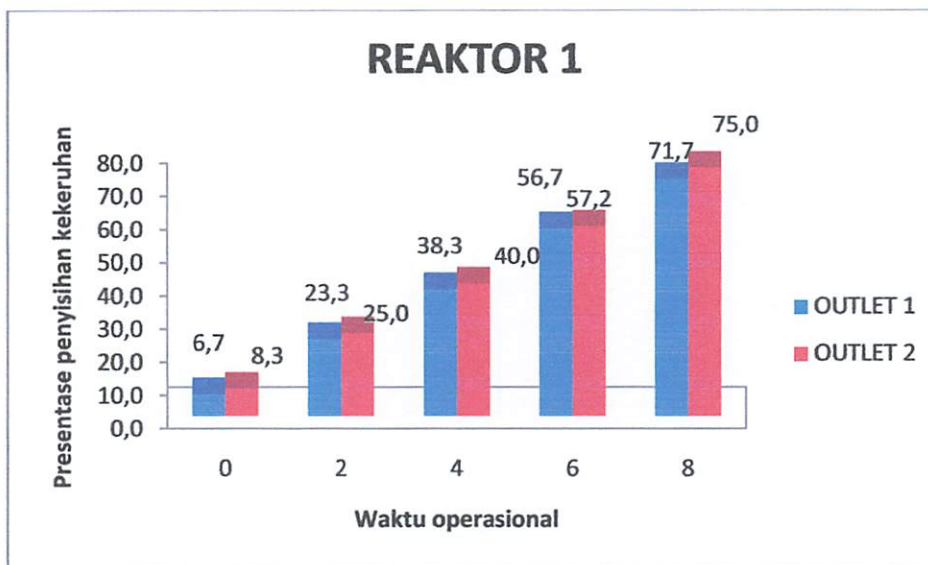
Tabel 4.5 Konsentrasi dan presentasi kekeruhan setelah proses pengolahan reaktor 1,2 dan 3

	Jam	outlet	Konsentrasi awal	Konsentrasi akhir	% penyisihan
R1	0	1	6	5.6	6.7
		2	6	5.5	8.3
	2	1	6	4.6	23.3
		2	6	4.5	25.0
	4	1	6	3.7	38.3
		2	6	3.6	40.0
	6	1	6	2.6	56.7
		2	6	2.6	57.2
	8	1	6	1.7	71.7
		2	6	1.5	75.0
R2	0	1	6	5.6	6.1
		2	6	5.6	7.2
	2	1	6	4.8	20.0
		2	6	4.7	21.7
	4	1	6	3.6	39.4
		2	6	3.5	41.1
	6	1	6	2.5	58.3
		2	6	2.4	60.0
	8	1	6	1.7	71.7
		2	6	1.5	74.4
R3	0	1	6	5.8	3.3
		2	6	5.6	7.2
	2	1	6	4.8	19.4
		2	6	4.7	22.2
	4	1	6	3.8	36.7
		2	6	3.4	43.9
	6	1	6	2.8	53.3
		2	6	2.6	56.7
	8	1	6	1.8	70.6
		2	6	1.4	76.7

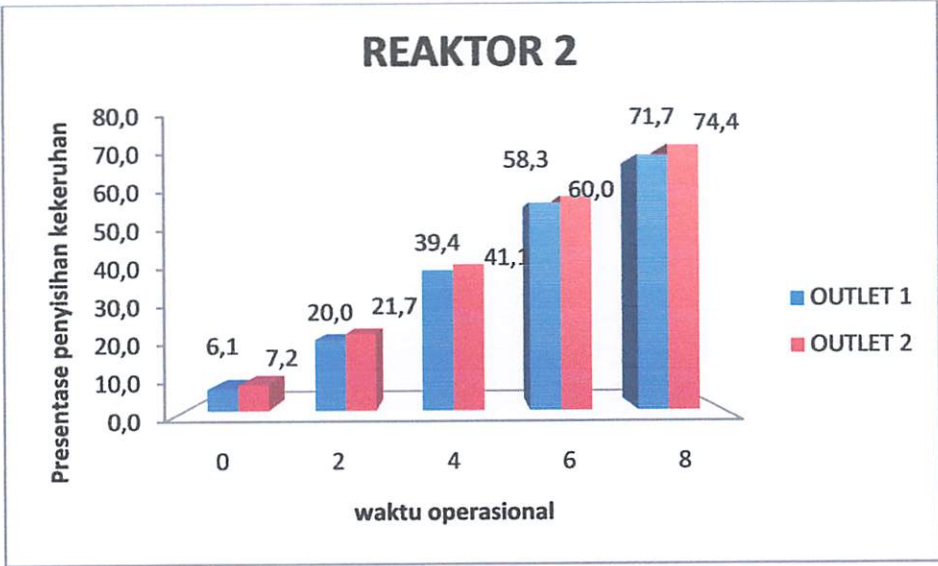
(Sumber :hasil Penelitian)

Berdasarkan Tabel 4.5 Didapatkan persentase penurunan konsentrasi kekeruhan pada masing-masing reaktor uji adalah 6.7% - 75.0% pada reaktor I dan 6.1% - 74.4% pada reaktor II dan 3.3% - 76.7% pada reaktor III.

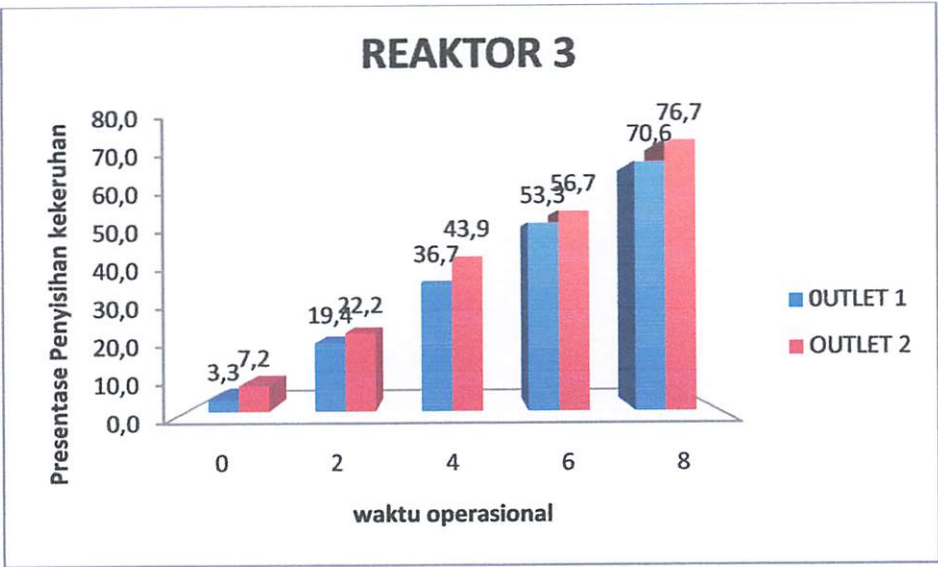
Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengolahan limbah rumah makan yang menggunakan reaktor *Adsorpsi* dengan karbon aktif mempunyai kemampuan menurunkan konsentrasi kekeruhan dengan tingkat penurunan yang bervariasi. Berdasarkan data persentase penurunan konsentrasi kekeruhan pada masing-masing reaktor uji pada Tabel 4.5 maka dapat diplotkan menjadi sebuah grafik persentase penurunan konsentrasi kekeruhan pada gambar 4.7, 4.8 dan 4.9 berikut ini:



Gambar 4.7. Persentase penurunan konsentrasi Kekeruhan



Gambar 4.8. Persentase penurunan konsentrasi Kekeruhan



Gambar 4.9. Persentase penurunan konsentrasi Kekeruhan

Berdasarkan Tabel 4.5, gambar 4.7, 4.8 dan 4.9 menunjukkan bahwa persentase penurunan konsentrasi kekeruhan cenderung semakin naik seiring dengan

semakin lamanya waktu operasional. Persentase penurunan kekeruhan pada reaktor I dari waktu operasional jam ke 0, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 1.6%, jam ke 2, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 1.7 %, jam ke 4, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 1.7 %, jam ke 6, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 1 %, jam ke 8, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 3%. Persentase penurunan kekeruhan tertinggi pada reaktor I outlet 2 sebesar 75.0 % terjadi pada waktu operasional jam ke 8, sedangkan persentase penurunan kekeruhan terendah pada outlet 1 sebesar 6.7% pada waktu operasional jam ke 0.

Persentase penurunan kekeruhan pada reaktor II dari waktu operasional jam ke 0, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 1.1 %, jam ke 2, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 1.7 %, jam ke 4, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 1.7 %, jam ke 6, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 1.7%, jam ke 8, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 2.7 %. Persentase penurunan kekeruhan tertinggi pada reaktor II outlet 2 sebesar 74.4 % terjadi pada waktu operasional jam ke 8, sedangkan persentase penurunan kekeruhan terendah pada outlet 1 sebesar 6.1 % pada waktu operasional jam ke 0.

Persentase penurunan kekeruhan pada reaktor III dari waktu operasional jam ke 0, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 3.9 %, jam ke 2, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 2.8 %, jam ke 4, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 7.2 %, jam ke 6, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 3.4 %, jam ke 8, outlet 1 ke outlet 2 mempunyai nilai selisih persentase penurunan sebesar 6.1%. Persentase penurunan kekeruhan tertinggi pada reaktor III outlet 2 sebesar 76.7 % terjadi pada waktu operasional jam ke 8,

sedangkan persentase penurunan kekeruhan terendah pada outlet 1 sebesar 3.3 % pada waktu operasional jam ke 0

4.4 Analisa Korelasi (Statistik)

Analisis korelasi dilakukan untuk mengukur tingkat keeratan hubungan linear antara variabel yang diamati.

Analisis korelasi ini juga terdapat hipotesa ada tidaknya korelasi antar variabel,

dimana :

- H_0 = Tidak ada korelasi antara variabel ($\rho = 0$)
- H_1 = Ada korelasi antara variabel ($\rho \neq 0$)

Sementara dasar pengambilan keputusan dapat dilihat dari daerah penolakan berdasarkan nilai probabilitas, yaitu :

- Jika probabilitas $\geq 0,05$, maka H_0 diterima
- Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak

4.4.1 Korelasi Proses Pengolahan Terhadap Minyak Lemak

1. Media Arang Aktif Kulit Kemiri

Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui tingkat keeratan persentase penyisihan Minyak Lemak dengan ketinggian permedia (Arang Aktif kulit kemiri) dan waktu operasional, hasil uji korelasi dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini:

Tabel 4.6 Hasil uji korelasi antara ketinggian media, waktu operasional terhadap persentase (%) penyisihan Minyak Lemak.

Correlations: %penyisihan Miny, Tinggi media (cm, Waktu operasiona			
	%penyisihan Miny	Tinggi media (cm	
Tinggi media (cm	0.044		
	0.875		
Waktu operasiona	0.966	0.000	
	0.000	1.000	
Cell Contents: Pearson correlation			
P-Value			

Keterangan :

Pearson Correlation : Nilai korelasi Pearson (korelasi yang digunakan untuk variabel kuantitatif adalah Korelasi Pearson)

P-value : Nilai probabilitas (nilai signifikan)

Keputusan :

Berdasarkan Tabel 4.6 diketahui bahwa nilai korelasi antara ketinggian media terhadap variabel penyisihan Minyak Lemak sebesar 0,044. Artinya hubungan antara ketinggian media terhadap variabel persentase penyisihan Minyak Lemak lemah karena mendekati 0. Untuk nilai probabilitas antara ketinggian media terhadap persentase penyisihan Minyak Lemak sebesar 0,875 ($>0,05$) maka hipotesis (H_0) diterima. Artinya nilai persentase penyisihan terhadap variabel ketinggian media tidak signifikan. Hubungan antara kedua variabel searah, hal ini di tunjukkan dengan nilai koefisien korelasi yang positif, yang berarti jika semakin besar ketinggian media maka semakin besar peningkatan persentase penyisihan Minyak Lemak.

Nilai korelasi antara variasi waktu operasional terhadap persentase penyisihan Minyak Lemak sebesar 0,966. Artinya hubungan antara variasi waktu operasional terhadap persentase penyisihan kuat karena mendekati 1. Untuk nilai

probabilitas variasi waktu operasional terhadap penyisihan Minyak Lemak sebesar 0,000 ($<0,05$) maka menolak hipotesis (H_0). Artinya nilai persentase penyisihan Minyak Lemak terhadap waktu operasional signifikan. Hubungan antara variasi waktu operasional terhadap persentase penyisihan Minyak Lemak searah hal ini ditunjukkan dengan nilai positif pada nilai korelasi, yang berarti semakin besar waktu operasional maka persentase penyisihan Minyak Lemak semakin meningkat.

2. Media Arang Aktif Tempurung Kelapa

Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui tingkat keeratan persentase penyisihan Minyak Lemak dengan ketinggian permedia (arang aktif tempurung kelapa) dan waktu operasional, hasil uji korelasi dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut ini:

Tabel 4.7 Hasil uji korelasi antara ketinggian media, waktu operasional terhadap persentase (%) penyisihan Minyak Lemak.

Correlations: % penyisihan min, Tinggi media (c, waktu operasiona		
	% penyisihan min	Tinggi media (c
Tinggi media (c	0.023 0.936	
waktu operasiona	0.952 0.000	0.000 1.000
Cell Contents: Pearson correlation P-Value		

Keterangan :

- Pearson Correlation : Nilai korelasi Pearson (korelasi yang digunakan untuk variabel kuantitatif adalah Korelasi Pearson)
- P-value : Nilai probabilitas (nilai signifikan)

Keputusan :

Berdasarkan Tabel 4.7 diketahui bahwa nilai korelasi antara ketinggian media terhadap variabel penyisihan Minyak Lemak sebesar 0,023. Artinya hubungan antara ketinggian media terhadap variabel persentase penyisihan Minyak Lemak lemah karena mendekati 0. Untuk nilai probabilitas antara ketinggian media terhadap persentase

penyisihan Minyak Lemak sebesar 0,936 ($>0,05$) maka hipotesis (H_0) diterima. Artinya nilai persentase penyisihan terhadap variabel ketinggian media tidak signifikan. Hubungan antara kedua variabel searah, hal ini ditunjukkan dengan nilai koefisien korelasi yang positif, yang berarti jika semakin besar ketinggian media maka semakin besar peningkatan persentase penyisihan Minyak Lemak.

Nilai korelasi antara variasi waktu operasional terhadap variabel persentase penyisihan Minyak Lemak sebesar 0,952. Artinya hubungan antara variasi waktu operasional terhadap variabel persentase penyisihan kuat karena mendekati 1. Untuk nilai probabilitas variasi waktu operasional terhadap penyisihan Minyak Lemak sebesar 0,000 ($<0,05$) maka menolak hipotesis (H_0). Artinya nilai persentase penyisihan Minyak Lemak terhadap waktu operasional signifikan. Hubungan antara variasi waktu operasional terhadap variabel persentase penyisihan Minyak Lemak searah hal ini ditunjukkan dengan nilai positif pada nilai korelasi, yang berarti semakin besar waktu operasional maka persentase penyisihan Minyak Lemak semakin meningkat.

4.4.2 korelasi proses pengolahan terhadap biological oxygen demand (BOD)

1. Media Arang Aktif Kulit Kemiri

Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui tingkat keeratan persentase penyisihan BOD dengan ketinggian permedia (Karbon Aktif) dan waktu operasional, hasil uji korelasi dapat dilihat pada tabel 4.8 berikut ini:

Tabel 4.8 Hasil uji korelasi antara ketinggian media, waktu operasional terhadap persentase (%) penyisihan BOD.

Correlations: % pengisihan BOD, Tinggi media (cm), Waktu operasional (jam)		
	% pengisihan BOD	Tinggi media (cm
Tinggi media (cm	0.008 0.978	
Waktu operasiona	0.993 0.000	0.000 1.000
Cell Contents: Pearson correlation P-Value		

Keterangan :

Pearson Correlation : Nilai korelasi Pearson (korelasi yang digunakan untuk variabel kuantitatif adalah Korelasi Pearson)

P-value : Nilai probabilitas (nilai signifikan)

Keputusan:

Berdasarkan Tabel 4.8 Diketahui bahwa nilai korelasi antara ketinggian media terhadap variabel penyisihan BOD sebesar 0,008. Artinya hubungan antara ketinggian media terhadap persentase penyisihan BOD lemah karena mendekati 0. Untuk nilai probabilitas antara ketinggian media terhadap variabel persentase penyisihan BOD sebesar 0,978 ($>0,05$) maka hipotesis (H_0) diterima. Artinya nilai persentase penyisihan terhadap ketinggian media tidak signifikan. Hubungan antara kedua variabel searah,hal ini di tunjukkan dengan nilai koefesien korelasi yang positif, yang berarti jika semakin besar ketinggian media maka semakin besar peningkatan persentase penyisihan BOD.

Nilai korelasi antara variasi waktu operasional terhadap variabel persentase penyisihan BOD sebesar 0,993. Artinya hubungan antara variasi waktu operasional

terhadap variabel persentase penyisihan kuat karena mendekati 1. Untuk nilai probabilitas variasi waktu operasional terhadap variabel penyisihan BOD sebesar 0,000 ($<0,05$) maka menolak hipotesis (H_0). Artinya nilai persentase penyisihan BOD terhadap waktu operasional signifikan.

Hubungan antara variasi waktu operasional terhadap persentase penyisihan BOD searah hal ini ditunjukkan dengan nilai positif pada nilai korelasi, yang berarti semakin besar waktu operasional maka persentase penyisihan BOD semakin meningkat.

2. Media Arang Aktif Tempurung Kelapa

Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui tingkat keeratan persentase penyisihan BOD dengan ketinggian permedia (Karbon Aktif) dan waktu operasional, hasil uji korelasi dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut ini

Tabel 4.9 Hasil uji korelasi antara ketinggian permedia, waktu operasional (jam) terhadap persentase (%) penyisihan BOD.

Correlations: % pengisihan BOD, Tinggi media (cm), Waktu operasional (jam)		
	% pengisihan BOD	Tinggi media (c
Tinggi media (c	0.004	
	0.989	
Waktu operasiona	0.998	0.000
	0.000	1.000
Cell Contents: Pearson correlation		
P-Value		

Keterangan :

Pearson Correlation : Nilai korelasi Pearson (korelasi yang digunakan untuk variabel kuantitatif adalah Korelasi Pearson)

P-value : Nilai probabilitas (nilai signifikan)

Keputusan:

Berdasarkan Tabel 4.9 Diketahui bahwa nilai korelasi antara ketinggian media terhadap variabel penyisihan BOD sebesar 0,004. Artinya hubungan antara ketinggian media terhadap variabel persentase penyisihan BOD lemah karena mendekati 0. Untuk nilai probabilitas antara ketinggian media terhadap persentase penyisihan BOD sebesar 0,989 ($>0,05$) maka hipotesis (H_0) diterima. Artinya nilai persentase penyisihan terhadap ketinggian media tidak signifikan. Hubungan antara kedua variabel searah, hal ini di tunjukkan dengan nilai koefesien korelasi yang positif, yang berarti jika semakin besar ketinggian media maka semakin besar peningkatan persentase penyisihan BOD.

Nilai korelasi antara variasi waktu operasional terhadap variabel persentase penyisihan BOD sebesar 0,998. Artinya hubungan antara variasi waktu operasional terhadap variabel persentase penyisihan kuat karena mendekati 1. Untuk nilai probabilitas variasi waktu operasional terhadap penyisihan BOD sebesar 0,000 ($<0,05$) maka menolak hipotesis (H_0). Artinya nilai persentase penyisihan BOD terhadap waktu operasional signifikan.

Hubungan antara variasi waktu operasional terhadap variabel persentase penyisihan BOD searah hal ini ditunjukkan dengan nilai positif pada nilai korelasi, yang berarti semakin besar waktu operasional maka persentase penyisihan BOD semakin meningkat.

4.4.3 Korelasi proses pengolahan terhadap kekeruhan

1. Media Arang Aktif Kulit Kemiri

Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui tingkat keeratan persentase penyisihan kekeruhan dengan ketinggian permedia (Karbon Aktif) dan waktu operasional, hasil uji korelasi dapat dilihat pada tabel 4.10 berikut ini:

Tabel 4.10 Hasil uji korelasi antara ketinggian media, waktu operasional terhadap persentase (%) penyisihan kekeruhan.

Correlations: % Pengisian keke, Tinggi media (c, Waktu Operasiona		
	% Pengisian keke	Tinggi media (c
Tinggi media (c	0.042	
	0.882	
Waktu Operasiona	0.998	0.000
	0.000	1.000
Cell Contents: Pearson correlation		
P-Value		

Keterangan :

- Pearson Correlation : Nilai korelasi Pearson (korelasi yang digunakan untuk variabel kuantitatif adalah Korelasi Pearson)
- P-value : Nilai probabilitas (nilai signifikan)

Keputusan:

Berdasarkan Tabel 4.10 diketahui bahwa nilai korelasi antara ketinggian media terhadap variabel penyisihan kekeruhan sebesar 0,042. Artinya hubungan antara ketinggian media terhadap variabel persentase penyisihan kekeruhan lemah karena mendekati 0. Untuk nilai probabilitas antara ketinggian media terhadap persentase penyisihan kekeruhan sebesar 0,0882 (>0,05) maka hipotesis (Ho)

diterima. Artinya nilai persentase penyisihan terhadap variabel ketinggian media tidak signifikan. Hubungan antara kedua variabel searah,hal ini di tunjukkan dengan nilai koefesien korelasi yang positif, yang berarti jika semakin besar ketinggian media maka semakin besar peningkatan persentase penyisihan kekeruhan.

Nilai korelasi antara variasi waktu operasional terhadap variabel persentase penyisihan kekeruhan sebesar 0,998. Artinya hubungan antara variasi waktu operasional terhadap variabel persentase penyisihan kuat karena mendekati 1. Untuk nilai probabilitas variasi waktu operasional terhadap penyisihan kekeruhan sebesar 0,000 (<0,05) maka menolak hipotesis (Ho). Artinya nilai persentase penyisihan kekeruhan terhadap waktu operasional signifikan.

Hubungan antara variasi waktu operasional terhadap variabel persentase penyisihan kekeruhan searah hal ini ditunjukkan dengan nilai positif pada nilai korelasi, yang berarti semakin besar waktu operasional maka persentase penyisihan kekeruhan semakin meningkat.

2. Media arang aktif tempurung kelapa

Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui tingkat keeratan persentase penyisihan kekeruhan dengan ketinggian permedia (Karbon Aktif) dan waktu operasional, hasil uji korelasi dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut ini:

Tabel 4.11 Hasil uji korelasi antara ketinggian permedia, waktu operasional terhadap persentase (%) penyisihan kekeruhan.

Correlations: % penyisihan Kek, Tinggi Media (c, Waktu operasiona			
	% penyisihan Kek	Tinggi Media (c	
Tinggi Media (c	0.008		
	0.978		
Waktu operasiona	0.998	0.000	
	0.000	1.000	
Cell Contents: Pearson correlation			
P-Value			

Keterangan :

Pearson Correlation : Nilai korelasi Pearson (korelasi yang digunakan untuk variabel kuantitatif adalah Korelasi Pearson)

P-value : Nilai probabilitas (nilai signifikan)

Keputusan:

Berdasarkan Tabel 4.11 Diketahui bahwa nilai korelasi antara ketinggian media terhadap variabel penyisihan kekeruhan sebesar 0,008. Artinya hubungan antara ketinggian media terhadap variabel persentase penyisihan kekeruhan lemah karena mendekati 0. Untuk nilai probabilitas antara ketinggian media terhadap persentase penyisihan kekeruhan sebesar 0,978 ($>0,05$) maka hipotesis (H_0) diterima. Artinya nilai persentase penyisihan terhadap variabel ketinggian media tidak signifikan. Hubungan antara kedua variabel searah, hal ini ditunjukkan dengan nilai koefisien korelasi yang positif, yang berarti jika semakin besar ketinggian media maka semakin besar peningkatan persentase penyisihan kekeruhan.

Nilai korelasi antara variasi waktu operasional terhadap variabel persentase penyisihan kekeruhan sebesar 0,998. Artinya hubungan antara variasi waktu operasional terhadap persentase penyisihan kuat karena mendekati 1. Untuk nilai probabilitas variasi waktu operasional terhadap penyisihan kekeruhan sebesar 0,000 ($<0,05$) maka menolak hipotesis (H_0). Artinya nilai persentase penyisihan kekeruhan terhadap waktu operasional signifikan.

Hubungan antara variasi waktu operasional terhadap variabel persentase penyisihan kekeruhan searah hal ini ditunjukkan dengan nilai positif pada nilai korelasi, yang berarti semakin besar waktu operasional maka persentase penyisihan kekeruhan semakin meningkat.

4.5 Analisa Regresi

Analisis regresi digunakan untuk mengetahui besarnya hubungan antara variabel respons dan variabel prediktor, sehingga diketahui ketepatan atau signifikansi prediksi dari hubungan atau korelasi data, pada analisis regresi juga diperlukan beberapa pengujian, yaitu :

- Uji T yang digunakan untuk mengetahui signifikansi koefisien dari variable prediktor

Uji T mempunyai hipotesis bahwa :

H_0 = koefisien regresi tidak signifikan

H_1 = koefisien regresi signifikan

Dalam pengambilan keputusan, uji T membandingkan statistik T hitung dengan statistik T tabel. Jika statistik T hitung < statistik T tabel, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Jika statistik T hitung > statistik T tabel, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. Sementara dasar pengambilan keputusan dapat dilihat dari daerah penolakan berdasarkan nilai probabilitas, yaitu :

- ✓ Jika probabilitas $\geq 0,05$, maka H_0 diterima.
- ✓ Jika probabilitas < 0,05 , maka H_0 ditolak

4.5.1 Regresi Proses Pengolahan Terhadap Minyak Lemak

1. Media Arang Aktif Kulit Kemiri

Analisis regresi dilakukan untuk mengetahui besarnya hubungan persentase penyisihan Minyak Lemak dengan ketinggian media dan waktu operasional, hasil uji regresi dapat dilihat pada tabel 4.12 berikut ini:

. Tabel 4.12 Hasil Uji Regresi antara ketinggian media, waktu operasional Terhadap persentase (%) penyisihan Minyak Lemak.

Regression Analysis: %penyisihan versus Tinggi media, Waktu operas

The regression equation is

$$\% \text{penyisihan Minyak Lemak} = 11.7 + 0.120 \text{ Tinggi media (cm)} + 7.53 \text{ Waktu operasional (jam)}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	11.733	4.891	2.40	0.034
Tinggi media (cm)	0.1200	0.1997	0.60	0.559
Waktu operasional (jam)	7.5333	0.5764	13.07	0.000

S = 6.31401 R-Sq = 93.4% R-Sq(adj) = 92.4%

Pada tabel 4.12 memuat keterangan sebagai berikut :

- S = Standar deviasi model
- R-Sq (R2) = Koefisien determinasi
- R-Sq (adj) = Koefisien determinasi yang disesuaikan
- T = Nilai statistik
- P = Nilai probabilitas

Pada tabel 4.12 dapat kita ketahui :

A. Analisis regresi yang dilakukan, model regresi yang didapat yaitu :

$$Y = 11.73 + 0,120 X_1 + 7,53 X_2$$

Dimana :

Y = Persentase Penyisihan Minyak Lemak

X₁ = Variasi ketinggian media

X₂ = Waktu operasional (jam).

Persamaan regresi pada tabel 4.12 dapat disimpulkan :

- Konstanta sebesar 11,7 yang menyatakan bahwa jika variasi ketinggian dan waktu operasional konstan maka persentase penurunan Minyak Lemak sebesar 11,7 %.
- Koefisien regresi sebesar 0,120 untuk variasi ketinggian media (X_1) menyatakan bahwa setiap ketinggian media akan menurunkan prosentase penyisihan Minyak Lemak sebesar 0,120 % dengan anggapan variable lainnya bernilai konstan.
- Koefisien regresi sebesar 7,53 untuk variasi waktu operasional (X_2) menyatakan bahwa setiap penambahan waktu operasional sebesar 2 jam akan meningkatkan prosentase penyisihan Minyak Lemak sebesar 7,53 % dengan anggapan variabel lainnya bernilai konstan.

B. Hasil analisis regresi juga didapatkan koefisien determinasi (R^2) sebesar 93,4 %. Hal ini berarti persentase penyisihan konsentrasi minyak.lamak dipengaruhi oleh variasi ketinggian media dan waktu operasional, sedangkan sisanya 6,6 % penurunan penyisihan Minyak Lemak dipengaruhi oleh faktor lainnya.

C. Uji t untuk menguji signifikan koefisien dan variabel bebas

Keputusan :

- Dengan membandingkan statistik t hitung dengan statistik t tabel Jika statistik t hitung *output* < statistik t tabel, maka menolak H_1 dan menerima H_0 . Jika statistik t hitung *output* > statistik t tabel, maka menolak H_0 dan menerima H_1 . Berdasarkan tabel 4.12 statistik t hitung output variasi ketinggian dan waktu operasional adalah 0,60 dan 13,07. Jika dibandingkan dengan nilai t tabel sebesar 2,132 (Sudjana, 2005) maka nilai t hitung waktu operasional lebih besar dari t table ($13,07 > 2,132$), sehingga, menolak H_0 dan menerima H_1 yang berarti koefisien regresi signifikan.

- Berdasarkan probabilitas

Terlihat pada tabel 4.12 nilai probabilitas (P) untuk variasi ketinggian media sebesar 0,559. Sedangkan untuk variasi waktu operasional sebesar 0,000. Untuk variasi ketinggian media nilai probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima dan menolak H_1 , sedangkan variasi waktu operasional probabilitasnya $< 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima atau koefisien regresi signifikan.

2. Media arang aktif tempurung kelapa

Analisis regresi dilakukan untuk mengetahui besarnya hubungan persentase penyisihan Minyak Lemak dengan ketinggian media dan waktu operasional, hasil uji regresi dapat dilihat pada tabel 4.13 berikut ini:

. Tabel 4.13 Hasil Uji Regresi antara ketinggian media, waktu operasional Terhadap persentase (%) penyisihan Minyak Lemak.

Regression Analysis: % penyisihan versus Tinggi media, waktu operas

The regression equation is

$$\% \text{ penyisihan Minyak Lemak} = 21.8 + 0.060 \text{ Tinggi media (cm)} + 7.25 \text{ waktu operasional (jam)}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	21.800	5.686	3.83	0.002
Tinggi media (cm)	0.0600	0.2321	0.26	0.800
waktu operasional (jam)	7.2500	0.6700	10.82	0.000

S = 7.33996 R-Sq = 90.7% R-Sq(adj) = 89.2%

Pada tabel 4.13 memuat keterangan sebagai berikut :

- S = Standar deviasi model
- R-Sq (R2) = Koefisien determinasi
- R-Sq (adj) = Koefisien determinasi yang disesuaikan
- T = Nilai statistik
- P = Nilai probabilitas

Pada tabel 4.13 dapat kita ketahui :

A. Analisis regresi yang dilakukan, model regresi yang didapat yaitu :

$$Y = 21.80 + 0,060 X_1 + 7,250 X_2$$

Dimana :

- Y = Persentase Penyisihan Minyak Lemak
- X₁ = Variasi ketinggian media
- X₂ = Waktu operasional (jam).

Persamaan regresi pada tabel 4.13 dapat disimpulkan :

- Konstanta sebesar 21,8 yang menyatakan bahwa jika variasi ketinggian dan waktu operasional konstan maka persentase penurunan Minyak Lemak sebesar 21,8 %.
- Koefisien regresi sebesar 0,060 untuk variasi ketinggian media (X₁) menyatakan bahwa setiap ketinggian media akan menurunkan prosentase penyisihan Minyak Lemak sebesar 0,060 % dengan anggapan variable lainnya bernilai konstan.
- Koefisien regresi sebesar 7,250 untuk variasi waktu operasional (X₂) menyatakan bahwa setiap penambahan waktu operasional sebesar 2 jam akan meningkatkan prosentase penyisihan Minyak Lemak sebesar 7,250 % dengan anggapan variabel lainnya bernilai konstan.

B. Hasil analisis regresi juga didapatkan koefisien determinasi (R^2) sebesar 90,7 %. Hal ini berarti persentase penyisihan konsentrasi minyak.lemak dipengaruhi oleh variasi ketinggian media dan waktu operasional, sedangkan sisanya 10 % penurunan penyisihan Minyak Lemak dipengaruhi oleh faktor lainnya.

C. Uji t untuk menguji signifikan koefisien dan variabel bebas.

Keputusan :

- Dengan membandingkan statistik t hitung dengan statistik t tabel Jika statistik t hitung *output* < statistik t tabel, maka menolak H_1 dan menerima H_0 . Jika statistik t hitung *output* > statistik t tabel, maka menolak H_0 dan menerima H_1 . Berdasarkan tabel 4.13 statistik t hitung output variasi ketinggian dan waktu operasional adalah 0,26 dan 10,82. Jika dibandingkan dengan nilai t tabel sebesar 2,132 (Sudjana, 2005) maka nilai t hitung waktu operasional lebih besar dari t table ($10,82 > 2,132$), sehingga, menolak H_0 dan menerima H_1 yang berarti koefisien regresi signifikan.

- Berdasarkan probabilitas

Terlihat pada tabel 4.13 nilai probabilitas (P) untuk variasi ketinggian media sebesar 0,800. Sedangkan untuk variasi waktu operasional sebesar 0,000. Untuk variasi ketinggian media nilai probabilitas > 0,05 maka H_0 diterima dan menolak H_1 , sedangkan variasi waktu operasional probabilitasnya < 0,05 sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima atau koefisien regresi signifikan.

4.5.2 Regresi Proses Pengolahan Terhadap BOD

1. Media Arang Aktif Kulit Kemiri

Analisis regresi dilakukan untuk mengetahui besarnya hubungan persentase penyisihan BOD dengan ketinggian media dan waktu operasional, hasil uji regresi dapat dilihat pada tabel 4.14 berikut ini:.

Tabel 4.14 Hasil Uji Regresi antara ketinggian media, waktu operasional Terhadap persentase (%) penyisihan BOD.

Regression Analysis: % pengisihan versus Tinggi media, Waktu operas				
The regression equation is				
% pengisihan BOD = 13.3 + 0.0200 Tinggi media (cm)				
+ 7.22 Waktu operasional (jam)				
Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	13.333	2.044	6.52	0.000
Tinggi media (cm)	0.02000	0.08345	0.24	0.815
Waktu operasional (jam)	7.2167	0.2409	29.96	0.000
S = 2.63892 R-Sq = 98.7% R-Sq(adj) = 98.5%				

Pada tabel 4.14 memuat keterangan sebagai berikut :

- S = Standar deviasi model
- R-Sq (R2) = Koefisien determinasi
- R-Sq (adj) = Koefisien determinasi yang disesuaikan
- T = Nilai statistik
- P =Nilai probabilitas

Pada tabel 4.14 dapat kita ketahui :

A. Analisis regresi yang dilakukan, model regresi yang didapat yaitu :

$$Y = 13.33 + 0,020 X_1 + 7,21 X_2$$

Dimana :

Y = Persentase Penyisihan Minyak Lemak

X₁ = Variasi ketinggian media

X₂ = Waktu operasional (jam).

Persamaan regresi pada tabel 4.14 dapat disimpulkan :

- Konstanta sebesar 13,3 yang menyatakan bahwa jika variasi ketinggian dan waktu operasional konstan maka persentase penurunan Minyak Lemak sebesar 13,3 %.
- Koefisien regresi sebesar 0,020 untuk variasi ketinggian media (X₁) menyatakan bahwa setiap ketinggian media akan menurunkan prosentase penyisihan Minyak Lemak sebesar 0,020 % dengan anggapan variable lainnya bernilai konstan.
- Koefisien regresi sebesar 7,22 untuk variasi waktu operasional (X₂) menyatakan bahwa setiap penambahan waktu operasional sebesar 2 jam akan meningkatkan prosentase penyisihan Minyak Lemak sebesar 7,22 % dengan anggapan variabel lainnya bernilai konstan.

B. Hasil analisis regresi juga didapatkan koefisien determinasi (R Square = r²) sebesar 98,7 %. Hal ini berarti persentase penyisihan konsentrasi minyak.lemak dipengaruhi oleh variasi ketinggian media dan waktu operasional, sedangkan sisanya 1,3% penurunan penyisihan Minyak Lemak dipengaruhi oleh faktor lainnya.

C. Uji t untuk menguji signifikan koefisien dan variabel bebas.

Keputusan :

- Dengan membandingkan statistik t hitung dengan statistik t tabel Jika statistik t hitung *output* < statistik t tabel, maka menolak H₁ dan menerima

Ho. Jika statistik t hitung *output* > statistik t tabel, maka menolak Ho dan menerima H₁. Berdasarkan tabel 4.14 statistik t hitung output variasi ketinggian dan waktu operasional adalah 0,24 dan 29,96. Jika dibandingkan dengan nilai t tabel sebesar 2,132 (Sudjana, 2005) maka nilai t hitung waktu operasional lebih besar dari t table ($29,96 > 2,132$), sehingga, menolak Ho dan menerima H₁ yang berarti koefisien regresi signifikan.

- Berdasarkan probabilitas

Terlihat pada tabel 4.14 nilai probabilitas (P) untuk variasi ketinggian media sebesar 0,815. Sedangkan untuk variasi waktu operasional sebesar 0,000. Untuk variasi ketinggian media nilai probabilitas $> 0,05$ maka Ho diterima dan menolak H₁, sedangkan variasi waktu operasional probabilitasnya $< 0,05$ sehingga Ho ditolak dan H₁ diterima atau koefisien regresi signifikan.

2. Media Arang Aktif Tempurung Kelapa

Analisis regresi dilakukan untuk mengetahui besarnya hubungan persentase penyisihan BOD dengan ketinggian media dan waktu operasional, hasil uji regresi dapat dilihat pada tabel 4.15 berikut ini:.

**Tabel 4.15 Hasil Uji Regresi antara ketinggian media, waktu operasional
Terhadap persentase (%) penyisihan BOD.**

Regression Analysis: % pengisihan versus Tinggi media, Waktu operas

The regression equation is

$$\% \text{ pengisihan BOD} = 19.0 + 0.0100 \text{ Tinggi media (cm)} + 7.50 \text{ Waktu operasional (jam)}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	19.000	1.190	15.97	0.000
Tinggi media (cm)	0.01000	0.04856	0.21	0.840
Waktu operasional (jam)	7.5000	0.1402	53.50	0.000

S = 1.53569 R-Sq = 99.6% R-Sq(adj) = 99.5%

Pada tabel 4.15 memuat keterangan sebagai berikut :

- S = Standar deviasi model
- R-Sq (R2) = Koefisien determinasi
- R-Sq (adj) = Koefisien determinasi yang disesuaikan
- T = Nilai statistik
- P = Nilai probabilitas

Pada tabel 4.15 dapat kita ketahui :

A. Analisis regresi yang dilakukan, model regresi yang didapat yaitu :

$$Y = 19.00 + 0,010 X_1 + 7,50 X_2$$

Dimana :

- Y = Persentase Penyisihan Minyak Lemak
- X₁ = Variasi ketinggian media
- X₂ = Waktu operasional (jam).

Persamaan regresi pada tabel 4.15 dapat disimpulkan :

- Konstanta sebesar 19,0 yang menyatakan bahwa jika variasi ketinggian dan waktu operasional konstan maka persentase penurunan Minyak Lemak sebesar 19,0 %.
- Koefisien regresi sebesar 0,010 untuk variasi ketinggian media (X_1) menyatakan bahwa setiap ketinggian media akan menurunkan prosentase penyisihan Minyak Lemak sebesar 0,010 % dengan anggapan variable lainnya bernilai konstan.
- Koefisien regresi sebesar 7,50 untuk variasi waktu operasional (X_2) menyatakan bahwa setiap penambahan waktu operasional sebesar 2 jam akan meningkatkan prosentase penyisihan Minyak Lemak sebesar 7,50 % dengan anggapan variabel lainnya bernilai konstan.

B. Hasil analisis regresi juga didapatkan koefisien determinasi (R^2) sebesar 99,6 %. Hal ini berarti persentase penyisihan konsentrasi minyak.lemak dipengaruhi oleh variasi ketinggian media dan waktu operasional, sedangkan sisanya 0,4% penurunan penyisihan Minyak Lemak dipengaruhi oleh faktor lainnya.

C. Uji t untuk menguji signifikan koefisien dan variabel bebas.

Keputusan :

- Dengan membandingkan statistik t hitung dengan statistik t tabel Jika statistik t hitung *output* < statistik t tabel, maka menolak H_1 dan menerima H_0 . Jika statistik t hitung *output* > statistik t tabel, maka menolak H_0 dan menerima H_1 . Berdasarkan tabel 4.15 statistik t hitung output variasi ketinggian dan waktu operasional adalah 0,21 dan 53,50. Jika dibandingkan dengan nilai t tabel sebesar 2,132 (Sudjana, 2005) maka nilai t hitung waktu operasional lebih besar dari t table ($53,50 > 2,132$), sehingga, menolak H_0 dan menerima H_1 yang berarti koefisien regresi signifikan.

- Berdasarkan probabilitas

Terlihat pada tabel 4.15 nilai probabilitas (P) untuk variasi ketinggian media sebesar 0,840. Sedangkan untuk variasi waktu operasional sebesar 0,000. Untuk variasi ketinggian media nilai probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima dan menolak H_1 , sedangkan variasi waktu operasional probabilitasnya $< 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima atau koefisien regresi signifikan.

4.5.3 Regresi Proses Pengolahan Terhadap kekeruhan

1. Media Arang Aktif Kulit Kemiri

Analisis regresi dilakukan untuk mengetahui besarnya hubungan persentase penyisihan kekeruhan dengan ketinggian media dan waktu operasional, hasil uji regresi dapat dilihat pada tabel 4.16 berikut ini:

Tabel 4.16 Hasil Uji Regresi antara ketinggian media, waktu operasional Terhadap persentase (%) penyisihan kekeruhan.

Regression Analysis: % Pengisian versus Tinggi media, Waktu Operas

The regression equation is

$$\% \text{ Pengisian kekeruhan} = 7.38 + 0.122 \text{ Tinggi media (cm)} + 8.36 \text{ Waktu Operasional (jam)}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	7.380	1.101	6.71	0.000
Tinggi media (cm)	0.12200	0.04493	2.72	0.019
Waktu Operasional (jam)	8.3567	0.1297	64.43	0.000

S = 1.42080 R-Sq = 99.7% R-Sq(adj) = 99.7%

Pada tabel 4.16 memuat keterangan sebagai berikut :

- S = Standar deviasi model
- R-Sq (R2) = Koefisien determinasi
- R-Sq (adj) = Koefisien determinasi yang disesuaikan
- T = Nilai statistik
- P = Nilai probabilitas

Pada tabel 4.16 dapat kita ketahui :

A. Analisis regresi yang dilakukan, model regresi yang didapat yaitu :

$$Y = 7,380 + 0,122 X_1 + 8,35 X_2$$

Dimana :

- Y = Persentase Penyisihan Minyak Lemak
- X₁ = Variasi ketinggian media
- X₂ = Waktu operasional (jam).

Persamaan regresi pada tabel 4.16 dapat disimpulkan :

- Konstanta sebesar 7,38 yang menyatakan bahwa jika variasi ketinggian dan waktu operasional konstan maka persentase penurunan Minyak Lemak sebesar 7,38 %.
- Koefisien regresi sebesar 0,120 untuk variasi ketinggian media (X₁) menyatakan bahwa setiap ketinggian media akan menurunkan prosentase penyisihan Minyak Lemak sebesar 0,120 % dengan anggapan variable lainnya bernilai konstan.
- Koefisien regresi sebesar 8,36 untuk variasi waktu operasional (X₂) menyatakan bahwa setiap penambahan waktu operasional sebesar 2 jam akan meningkatkan prosentase penyisihan Minyak Lemak sebesar 8,36 % dengan anggapan variabel lainnya bernilai konstan.

B. Hasil analisis regresi juga didapatkan koefisien determinasi (R Square = r²) sebesar 99,7 %. Hal ini berarti persentase penyisihan konsentrasi minyak.lemak dipengaruhi oleh variasi ketinggian media dan waktu

operasional, sedangkan sisanya 0,3% penurunan penyisihan Minyak Lemak dipengaruhi oleh faktor lainnya.

C. Uji t untuk menguji signifikan koefisien dan variabel bebas.

Keputusan :

- Dengan membandingkan statistik t hitung dengan statistik t tabel Jika statistik t hitung *output* < statistik t tabel, maka menolak H₁ dan menerima H₀. Jika statistik t hitung *output* > statistik t tabel, maka menolak H₀ dan menerima H₁. Berdasarkan tabel 4.16 statistik t hitung output variasi ketinggian dan waktu operasional adalah 2,72 dan 64,43. Jika dibandingkan dengan nilai t tabel sebesar 2,132 (Sudjana, 2005) maka nilai t hitung waktu operasional lebih besar dari t table (64,43 > 2,132), sehingga, menolak H₀ dan menerima H₁ yang berarti koefisien regresi signifikan.
- Berdasarkan probabilitas
Terlihat pada tabel 4.16 nilai probabilitas (P) untuk variasi ketinggian media sebesar 0,019. Sedangkan untuk variasi waktu operasional sebesar 0,000. Untuk variasi ketinggian media nilai probabilitas < 0,05 maka H₀ menolak dan diterima H₁, sedangkan variasi waktu operasional probabilitasnya > 0,05 sehingga H₀ diterima dan H₁ ditolak atau koefisien regresi signifikan.

2. Media Arang Aktif Tempurung Kelapa

Analisis regresi dilakukan untuk mengetahui besarnya hubungan persentase penyisihan kekeruhan dengan ketinggian media dan waktu operasional, hasil uji regresi dapat dilihat pada tabel 4.17 berikut ini:.

Tabel 4.17 Hasil Uji Regresi antara ketinggian media, waktu operasional Terhadap persentase (%) penyisihan kekeruhan.

Regression Analysis: % penyisihan versus Tinggi Media, Waktu operas

The regression equation is

$$\% \text{ penyisihan Kekeruhan} = 7.45 + 0.0230 \text{ Tinggi Media (cm)} + 8.53 \text{ Waktu operasional (Jam)}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	7.447	1.214	6.13	0.000
Tinggi Media (cm)	0.02300	0.04958	0.46	0.651
Waktu operasional (Jam)	8.5300	0.1431	59.60	0.000

S = 1.56770 R-Sq = 99.7% R-Sq(adj) = 99.6%

Pada tabel 4.17 memuat keterangan sebagai berikut :

- S = Standar deviasi model
- R-Sq (R2) = Koefisien determinasi
- R-Sq (adj) = Koefisien determinasi yang disesuaikan
- T = Nilai statistik
- P = Nilai probabilitas

Pada tabel 4.17 dapat kita ketahui :

A. Analisis regresi yang dilakukan, model regresi yang didapat yaitu :

$$Y = 7.447 + 0,023 X_1 + 8,53 X_2$$

Dimana :

- Y = Persentase Penyisihan Minyak Lemak
- X₁ = Variasi ketinggian media
- X₂ = Waktu operasional (jam).

Persamaan regresi pada tabel 4.17 dapat disimpulkan :

- Konstanta sebesar 7,45 yang menyatakan bahwa jika variasi ketinggian dan waktu operasional konstan maka persentase penurunan Minyak Lemak sebesar 7,45 %.
- Koefisien regresi sebesar 0,023 untuk variasi ketinggian media (X_1) menyatakan bahwa setiap ketinggian media akan menurunkan prosentase penyisihan Minyak Lemak sebesar 0,020 % dengan anggapan variable lainnya bernilai konstan.
- Koefisien regresi sebesar 8,53 untuk variasi waktu operasional (X_2) menyatakan bahwa setiap penambahan waktu operasional sebesar 2 jam akan meningkatkan prosentase penyisihan Minyak Lemak sebesar 8,53 % dengan anggapan variabel lainnya bernilai konstan.

B. Hasil analisis regresi juga didapatkan koefisien determinasi (R^2) sebesar 99,7 %. Hal ini berarti persentase penyisihan konsentrasi minyak.lemak dipengaruhi oleh variasi ketinggian media dan waktu operasional, sedangkan sisanya 0,3% penurunan penyisihan Minyak Lemak dipengaruhi oleh faktor lainnya.

C. Uji t untuk menguji signifikan koefisien dan variabel bebas.

Keputusan :

- Dengan membandingkan statistik t hitung dengan statistik t tabel Jika statistik t hitung *output* < statistik t tabel, maka menolak H_1 dan menerima H_0 . Jika statistik t hitung *output* > statistik t tabel, maka menolak H_0 dan menerima H_1 . Berdasarkan tabel 4.17 statistik t hitung output variasi ketinggian dan waktu operasional adalah 0,46 dan 59,60. Jika dibandingkan dengan nilai t tabel sebesar 2,132 (Sudjana, 2005) maka nilai t hitung waktu operasional lebih besar dari t table ($59,60 > 2,132$), sehingga, menolak H_0 dan menerima H_1 yang berarti koefisien regresi signifikan.

- Berdasarkan probabilitas

Terlihat pada tabel 4.17 nilai probabilitas (P) untuk variasi ketinggian media sebesar 0,651. Sedangkan untuk variasi waktu operasional sebesar 0,000. Untuk variasi ketinggian media nilai probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima dan menolak H_1 , sedangkan variasi waktu operasional probabilitasnya $< 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima atau koefisien regresi signifikan.

4.6 Analisa ANOVA Two Way

Analisis ANOVA ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh ketinggian media dan waktu operasional terhadap persentase penyisihan, Minyak Lemak, BOD dan Kekeruhan.

Dalam analisis ANOVA terdapat hipotesis masalah, yaitu :

$H_0 = 1 = 2 = 3 = 4 = 5 = 6$ (identik)

$H_1 = 1 \neq 2 \neq 3 \neq 4 \neq 5 \neq 6$ (tidak identik)

Sementara dalam pengambilan keputusan akan didasarkan pada nilai probabilitas dan nilai F hitung, yaitu :

Nilai probabilitas,

Jika probabilitas $\geq 0,05$, H_0 diterima

Jika probabilitas $< 0,05$, H_0 ditolak

Nilai F hitung,

F hitung output $> F$ tabel, H_0 ditolak

F hitung output $< F$ tabel, H_0 diterima

4.6.1 Analisis Anova Two Way untuk Persentase Penyisihan Minyak Lemak

1. Media arang aktif kulit kemiri

Analisis anova dilakukan untuk mengetahui besarnya pengaruh ketinggian permedia dan waktu operasional terhadap persentase penyisihan Minyak Lemak, hasil

analisis untuk ketinggian media dan waktu operasional terhadap persentase penyisihan Minyak Lemak dapat dilihat pada tabel 4.18 berikut ini:

Tabel 4.18 Hasil Uji ANOVA antara ketinggian media, waktu operasional Terhadap persentase (%) penyisihan Minyak Lemak.

Two-way ANOVA: %penyisihan Miny versus Tinggi media (cm, Waktu operasiona					
Source	DF	SS	MS	F	P
Tinggi media (cm)	2	14.53	7.27	1.04	0.398
Waktu operasional (jam)	4	7232.27	1808.07	257.68	0.000
Error	8	56.13	7.02		
Total	14	7302.93			
S = 2.649 R-Sq = 99.23% R-Sq(adj) = 98.65%					

Hasil tabel diatas memuat keterangan sebagai berikut :

DF = Derajat Bebas

SS = Variasi Residual

MS = Mean Square

F = Nilai statistik uji (membandingkan dengan nilai tabel F pada lampiran)

P = Nilai Probabilitas (dengan $\alpha = 0,05$)

Keputusan :

1. Nilai Probabilitas

Berdasarkan tabel 4.18 nilai probabilitas adalah sebesar 0,398 Karena nilai probabilitas lebih kecil dari 0.05, maka kesimpulannya bahwa kedua variasi perlakuan adalah identik.

2. Nilai F

Berdasarkan tabel 4.18, F hitung tinggi media adalah 1,04. Jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah sebesar 9,12 (Sudjana, 2005). Jika nilai F *output* variasi tinggi media dan waktu operasional dibandingkan dengan nilai F tabel maka nilai F hitung *output* > nilai F tabel maka kesimpulannya bahwa ada perbedaan yang signifikan antara variasi tinggi media dan waktu operasional terhadap penyisihan Minyak Lemak.

2. Media Arang Aktif Tempurung Kelapa

Analisis anova dilakukan untuk mengetahui besarnya pengaruh ketinggian permedia dan waktu operasional terhadap persentase penyisihan Minyak Lemak, hasil analisis untuk ketinggian media dan waktu operasional terhadap persentase penyisihan Minyak Lemak dapat dilihat pada tabel 4.19 berikut ini:

Tabel 4.19 Hasil Uji ANOVA antara ketinggian media, waktu operasional Terhadap persentase (%) penyisihan Minyak Lemak.

Two-way ANOVA: % penyisihan min versus Tinggi media (c, waktu operasiona					
Source	DF	SS	MS	F	P
Tinggi media (cm)	2	4.8	2.40	0.31	0.739
waktu operasional (jam	4	6891.6	1722.90	225.22	0.000
Error	8	61.2	7.65		
Total	14	6957.6			
S = 2.766 R-Sq = 99.12% R-Sq(adj) = 98.46%					

Hasil tabel diatas memuat keterangan sebagai berikut :

DF = Derajat Bebas

SS = Variasi Residual

MS = Mean Square

F = Nilai statistik uji (membandingkan dengan nilai tabel F pada lampiran)

P = Nilai Probabilitas (dengan $\alpha = 0,05$)

Keputusan :

1. Nilai Probabilitas

Berdasarkan tabel 4.19 nilai probabilitas adalah sebesar 0.739. Karena nilai probabilitas lebih besar dari 0.05, maka kesimpulannya bahwa kedua variasi perlakuan adalah tidak identik.

2. Nilai F

Berdasarkan tabel 4.19, F hitung tinggi media adalah 0,31. Jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah sebesar 9,12 (Sudjana, 2005). Jika nilai F *output* variasi tinggi media dan waktu operasional dibandingkan dengan nilai F tabel maka nilai F hitung *output* > nilai F tabel maka kesimpulannya bahwa ada perbedaan yang signifikan antara variasi tinggi media dan waktu operasional terhadap penyisihan Minyak Lemak.

4.6.2 Analisis Anova Two Way untuk Persentase Penyisihan BOD

1. Media arang aktif kulit kemiri

Analisis anova dilakukan untuk mengetahui besarnya pengaruh ketinggian permedia dan waktu operasional terhadap persentase penyisihan BOD, hasil analisis untuk ketinggian media dan waktu operasional terhadap persentase penyisihan BOD dapat dilihat pada tabel 4.20 berikut ini:

**Tabel 4.20 Hasil Uji ANOVA antara ketinggian media, waktu operasional (jam)
Terhadap persentase (%) penyisihan BOD.**

Two-way ANOVA: % pengisihan BOD versus Tinggi media (cm, Waktu operasional					
Source	DF	SS	MS	F	P
Tinggi media (cm)	2	19.60	9.80	4.98	0.039
Waktu operasional (jam	4	6298.27	1574.57	800.63	0.000
Error	8	15.73	1.97		
Total	14	6333.60			
S = 1.402 R-Sq = 99.75% R-Sq(adj) = 99.57%					

Hasil tabel diatas memuat keterangan sebagai berikut :

- DF = Derajat Bebas
- SS = Variasi Residual
- MS = Mean Square
- F = Nilai statistik uji (membandingkan dengan nilai tabel F pada lampiran)
- P = Nilai Probabilitas (dengan $\alpha = 0,05$)

Keputusan :

1. Nilai Probabilitas

Berdasarkan tabel 4.20 nilai probabilitas adalah sebesar 0.039. Karena nilai probabilitas lebih besar dari 0.05, maka kesimpulannya bahwa kedua variasi perlakuan adalah tidak identik.

2. Nilai F

Berdasarkan tabel 4.20, F hitung tinggi media adalah 4,98 Jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah sebesar 9,12 (Sudjana, 2005). Jika nilai F *output* variasi tinggi media dan waktu operasional dibandingkan dengan nilai F tabel maka nilai F hitung *output*> nilai F tabel maka kesimpulannya bahwa ada perbedaan yang signifikan antara variasi tinggi media dan waktu operasional terhadap penyisihan BOD.

2. Media Arang Aktif Tempurung Kelapa

Analisis anova dilakukan untuk mengetahui besarnya pengaruh ketinggian permedia dan waktu operasional terhadap persentase penyisihan BOD, hasil analisis untuk ketinggian media dan waktu operasional terhadap persentase penyisihan BOD dapat dilihat pada tabel 4.21 berikut ini:

Tabel 4.21 Hasil Uji ANOVA antara ketinggian media, waktu operasional Terhadap persentase (%) penyisihan BOD.

Two-way ANOVA: % pengisihan BOD versus Tinggi media (c, Waktu operasiona					
Source	DF	SS	MS	F	P
Tinggi media (cm)	2	2.8	1.40	1.22	0.345
Waktu operasional (jam	4	6766.4	1691.60	1470.96	0.000
Error	8	9.2	1.15		
Total	14	6778.4			

S = 1.072 R-Sq = 99.86% R-Sq(adj) = 99.76%

Hasil tabel diatas memuat keterangan sebagai berikut :

- DF = Derajat Bebas
- SS = Variasi Residual
- MS = Mean Square

F = Nilai statistik uji (membandingkan dengan nilai tabel F pada lampiran)

P = Nilai Probabilitas (dengan $\alpha = 0,05$)

Keputusan :

1. Nilai Probabilitas

Berdasarkan tabel 4.20 nilai probabilitas adalah sebesar 0,345. Karena nilai probabilitas lebih besar dari 0.05, maka kesimpulannya bahwa kedua variasi perlakuan adalah identik.

2. Nilai F

Berdasarkan tabel 4.21, F hitung tinggi media adalah 1,22. Jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah sebesar 9,12 (Sudjana, 2005). Jika nilai F *output* variasi tinggi media dan waktu operasional dibandingkan dengan nilai F tabel maka nilai F hitung *output* > nilai F tabel maka kesimpulannya bahwa ada perbedaan yang signifikan antara variasi tinggi media dan waktu operasional terhadap penyisihan BOD.

4.6.3 Analisis Anova Two Way untuk Persentase Penyisihan Kekeruhan

1. Media arang aktif kulit kemiri

Analisis anova dilakukan untuk mengetahui besarnya pengaruh ketinggian permedia dan waktu operasional terhadap persentase penyisihan Kekeruhan, hasil analisis untuk ketinggian media dan waktu operasional terhadap persentase penyisihan Kekeruhan dapat dilihat pada tabel 4.22 berikut ini:

Tabel 4.22 Hasil Uji ANOVA antara ketinggian media, waktu operasional Terhadap persentase (%) penyisihan kekeruhan.

Two-way ANOVA: % Pengisian keke versus Tinggi media (c, Waktu Operasiona					
Source	DF	SS	MS	F	P
Tinggi media (cm)	2	21.99	10.99	8.03	0.012
Waktu Operasional (jam	4	8386.23	2096.56	1531.64	0.000
Error	8	10.95	1.37		
Total	14	8419.17			

S = 1.170 R-Sq = 99.87% R-Sq(adj) = 99.77%

Hasil tabel diatas memuat keterangan sebagai berikut :

- DF = Derajat Bebas
- SS = Variasi Residual
- MS = Mean Square
- F = Nilai statistik uji (membandingkan dengan nilai tabel F pada lampiran)
- P = Nilai Probabilitas (dengan $\alpha = 0,05$)

Keputusan :

1. Nilai Probabilitas

Berdasarkan tabel 4.22 nilai probabilitas adalah sebesar 0,012. Karena nilai probabilitas lebih besar dari 0.05, maka kesimpulannya bahwa kedua variasi perlakuan adalah tidak identik.

2. Nilai F

Berdasarkan tabel 4.22, F hitung tinggi media adalah 8,03. Jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah sebesar 9,12 (Sudjana, 2005). Jika nilai F *output* variasi tinggi media dan waktu operasional dibandingkan dengan nilai F tabel maka

nilai F hitung *output* > nilai F tabel maka kesimpulannya bahwa ada perbedaan yang signifikan antara variasi tinggi media dan waktu operasional terhadap penyisihan Kekeruhan.

2. Media Arang Aktif Tempurung Kelapa

Analisis anova dilakukan untuk mengetahui besarnya pengaruh ketinggian permedia dan waktu operasional terhadap persentase penyisihan Kekeruhan, hasil analisis untuk ketinggian media dan waktu operasional terhadap persentase penyisihan Kekeruhan dapat dilihat pada tabel 4.23 berikut ini:

Tabel 4.23 Hasil Uji ANOVA antara ketinggian media, waktu operasional Terhadap persentase (%) penyisihan Kekeruhan.

Two-way ANOVA: % penyisihan Kek versus Tinggi Media (c, Waktu operasiona					
Source	DF	SS	MS	F	P
Tinggi Media (cm)	2	0.53	0.26	0.09	0.916
Waktu operasional (Jam	4	8736.94	2184.23	732.23	0.000
Error	8	23.86	2.98		
Total	14	8761.33			
S = 1.727 R-Sq = 99.73% R-Sq(adj) = 99.52%					

Hasil tabel diatas memuat keterangan sebagai berikut :

- DF = Derajat Bebas
- SS = Variasi Residual
- MS = Mean Square
- F = Nilai statistik uji (membandingkan dengan nilai tabel F padalampiran)
- P = Nilai Probabilitas (dengan $\alpha = 0,05$)

Keputusan :

1. Nilai Probabilitas

Berdasarkan tabel 4.23 nilai probabilitas adalah sebesar 0.916. Karena nilai probabilitas lebih besar dari 0.05, maka kesimpulannya bahwa kedua variasi perlakuan adalah identik.

2. Nilai F

Berdasarkan tabel 4.23, F hitung tinggi media adalah 0,09. Jika dilihat pada tabel distribusi F, nilai F tabel adalah sebesar 9,12 (Sudjana, 2005). Jika nilai F *output* variasi tinggi media dan waktu operasional dibandingkan dengan nilai F tabel maka nilai F hitung *output* > nilai F tabel maka kesimpulannya bahwa ada perbedaan yang signifikan antara variasi tinggi media dan waktu operasional terhadap penyisihan Kekeruhan.

4.7 Pembahasan

Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pengolahan limbah Rumah Makan Pujasera (UB) JL. Veteran, Klojen Kota Malang dengan menggunakan media Arang Aktif Kulit Kemiri dan Tempurung Kelapa pada reaktor *Adsorpsi* mampu menurunkan konsentrasi Minyak Lemak ,BOD dan kekeruhan pada limbah domestik

4.7.1 Penurunan Konsentrasi Minyak Lemak

Minyak lemak adalah salah satu kelompok yang termasuk pada golongan lipid, yaitu senyawa organik yang terdapat di alam serta tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non-polar, misalnya dietil eter ($C_2H_5OC_2H_5$), kloroform ($CHCl_3$), benzena dan hidrokarbon lainnya. Minyak Lemak dapat larut dalam pelarut yang disebutkan di atas karena lemak dan minyak mempunyai polaritas yang sama dengan pelarut tersebut.

Pada tabel 4.3 dapat diketahui bahwa hasil dari konsentrasi akhir minyak lemak setelah proses pengolahan berkisar antara 3.4 mg/l – 15.1 mg/l. persentase penyisihan Minyak lemak tertinggi sebesar 79 % yaitu dengan tinggi media 40 cm,

dengan komposisi media didalamnya yaitu tinggi media arang aktif kulit kemiri 20 cm dan arang aktif tempurung kelapa 20 cm(R1) dengan waktu operasional 8 jam.Sedangkan persentase penyisihan minyak lemak terendah sebesar 7 % yaitu variasi dengan tinggi media 40 cm dengan komposisi media didalamnya yaitu tinggi media arang aktif kulit kemiri 20 cm dan arang aktif tempurung kelapa 20 cm pada waktu operasinal 0 jam.Berdasarkan Tabel 4.8 dan 4.9 koefisien korelasi antara kosentrasi penyisihan minyak lemak dengan waktu operasional pada reaktor adalah 0,044 dan 0,023 artinya ada hubungan yang tidak senifikan antara pesentase penyisihan minyak lemak dengan waktu operasional. BerdasarkanKEPMEN LH no 5 Tahun 2014, tentang Standar Baku Mutu Air Limbah Domestik kadar maksimum yang diperbolehkan untuk Minyak Lemak adalah 10 mg/l. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi akhir Minyak Lemak 3.4 mg/l di bawah 10 mg/l, maka memenuhi standar baku mutu air limbah domestik. Pada penelitian Sugiharto pada umumnya bahan organik yang dijumpai pada limbah domestik terdiri atas 40 – 60% protein, 25 – 40% karbohidrat, dan 10% lainnya berupa lemak atau minyak. Penggunaan karbon aktif pada penelitian ini sebagai proses adsorbsi. Hal ini dikarenakan karbon aktif merupakan padatan yang bersifat *porous* (menyerap) sehingga dapat menyerap berbagai bahan organik, salah satunya adalah minyak lemak. Proses penyerapan bahan organik terutama minyak lemak yang memiliki ukuran molekul yang lebih besar akan menutupi pori-pori dari karbon aktif sehingga menyulitkan molekul yang berukuran lebih kecil untuk masuk ke dalam pori, maka hal ini akan mempengaruhi proses adsorbsi (cheremisinoff, 1978 dalam Rani,2007)

4.7.2 penurunan konsentrasi BOD

Pada tabel 4.4 dapat diketahui bahwa hasil dari konsentrasi akhir BOD setelah proses pengolahan berkisar antara 132 mg/l - 29 mg/l. persentase penyisihan BOD tertinggi sebesar 81 % yaitu dengan tinggi media 40 cm, dengan komposisi media didalamnya yaitu tinggi media arang aktif kulit kemiri 20 cm dan arang aktif tempurung kelapa 20 cm(R1) dengan waktu operasional 8 jam.sedangkan persentase

penyisihan BOD terendah sebesar 12 % yaitu variasi dengan tinggi media 40 cm dengan komposisi media didalamnya yaitu tinggi media arang aktif kulit kemiri 20 cm dan arang aktif tempurung kelapa 20 cm pada waktu operasional 0 jam. Berdasarkan Tabel 4.8 dan 4.9 koefisien korelasi antara konsentrasi penyisihan BOD dengan waktu operasional pada reaktor adalah 0,008 dan 0,004 artinya ada hubungan yang tidak signifikan antara persentase penyisihan BOD dengan waktu operasional. Berdasarkan **Kepmen LH No. KEP-112/MENLH/10/2003** tentang baku mutu air limbah domestik kadar maksimum untuk BOD 100 mg/l. hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi akhir BOD 29 mg/l dibawah 100 mg/l, maka memenuhi standar kualitas baku mutu limbah domestik. Suatu sistem biofilm yang terdiri dari medium penyangga, lapisan biofilm yang melekat pada medium, lapisan alir limbah dan lapisan udara yang terletak di luar. Senyawa polutan yang ada di dalam air limbah misalnya senyawa organik (BOD dan COD), amonia, fosfor dan lainnya akan terdifusi ke dalam lapisan atau film biologis yang melekat pada permukaan medium. Pada saat yang bersamaan dengan menggunakan oksigen yang terlarut di dalam air limbah senyawa polutan tersebut diuraikan oleh mikroorganisme yang ada di dalam lapisan biofilm dan energi yang dihasilkan akan diubah menjadi biomassa (Nusa Idaman Said dan Ruliasih, 2005)

4.7.3 penurunan konsentrasi kekeruhan

Pada tabel 4.5 dapat diketahui bahwa hasil dari konsentrasi akhir kekeruhan setelah proses pengolahan berkisar antara 5.8 mg/l – 1.4 mg/l. persentase penyisihan kekeruhan tertinggi sebesar 76 % yaitu dengan tinggi media 30 cm, dengan komposisi media didalamnya yaitu tinggi media arang aktif kulit kemiri 10 cm dan arang aktif tempurung kelapa 20 cm (R1) dengan waktu operasional 8 jam. Sedangkan persentase penyisihan minyak lemak terendah sebesar 3.3 % yaitu variasi dengan tinggi media 40 cm dengan komposisi media didalamnya yaitu tinggi media arang aktif kulit kemiri 20 cm dan arang aktif tempurung kelapa 20 cm pada waktu

operasional 0 jam. Berdasarkan Tabel 4.10 dan 4.11 koefisien korelasi antara konsentrasi penyisiran kekeruhan dengan waktu operasional pada reaktor adalah 0,042 dan 0,008 artinya ada hubungan yang tidak signifikan antara persentase penyisiran Kekeruhan dengan waktu operasional. Berdasarkan **Kepmen LH No. KEP-112/MENLH/10/2003** tentang baku mutu air limbah domestik kadar maksimum untuk Kekeruhan 5 NTU. hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi akhir kekeruhan 1.4 NTU dibawah 5 NTU, maka memenuhi standar kualitas baku mutu limbah domestik. Apabila kecepatan aliran air lebih cepat dari pada kecepatan pengendapan partikel, maka akan terjadi proses sedimentasi yang tidak efisien. Kecepatan aliran yang tinggi dan jarak antara output dan input yang terlalu dekat juga dapat memungkinkan terjadinya aliran pendek, aliran pendek tersebut juga akan mempengaruhi proses sedimentasi dan membuat proses sedimentasi menjadi tidak efisien (Kawamura, 2000) Kekeruhan disebabkan oleh adanya zat tersuspensi, seperti lumpur, lempung, zat organik, *plankton* dan zat-zat halus lainnya yang terkandung dalam air (Alaert dan Sumestri, 1987). Zat tersuspensi tersebut akan tertahan pada permukaan media filter pada proses penyaringan dan pengendapan, sehingga mengurangi kekeruhan pada air dengan kecepatan filtrasi rendah akan membantu tertahannya partikel secara gravitasi pada bagian atas media filter (AH Mahvi, 2001).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Reaktor adsorpsi dengan media arang aktif kulit kemiri dan tempurung kelapa mampu menurunkan konsentrasi minyak lemak hingga 79 % dari konsentrasi awal 16.2 mg/l menjadi 3.4 mg/l pada reaktor I jam ke-8. Sedangkan konsentrasi BOD dapat diturunkan hingga 81 % dari konsentrasi 150 mg/l menjadi 28 mg/l pada reaktor I jam ke-8. Sedangkan konsentrasi kekeruhan dapat diturunkan hingga 76 % dari konsentrasi 6 NTU menjadi 1.4 NTU pada reaktor III. Sehingga hasil penelitian memenuhi baku mutu yang ada.

5.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan menambah variasi ketinggian media dan interval waktu operasional sehingga dapat diketahui sejauh mana reaktor Adsorpsi mencapai kondisi titik jenuh dalam menurunkan konsentrasi pencemar.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait dengan kinerja reaktor Adsorpsi terhadap parameter-parameter yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimsyah Angelica dan Damayanti Alia, 2013. **Penggunaan Arang Tempurung Kelapa Dan Eceng Gondok Untuk Pengolahan Air Limbah Tahu Dengan Variasi Konsentrasi.** Jurnal.vol 2, no 1, Teknik lingkungan. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).surabaya.
- Bukasa A. Dewi, Koleangan J. S. Harry dan Wuntu D. Audy, 2012. **Adsorpsi Toluena Pada Arang Aktif Tempurung Kemiri.** Jurnal.vol 12, no 2, Kimia FMIPA Universitas Sam Ratulangi.manado.
- Eddy & Metcalf (2003) *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. Edisi IV. Mc Graw Hill Inc. New York.
- Ikhwan Zainul, 2014. **Efektivitas Penggunaan Arang Batok Kelapa Sebagai Media Penyaring Penurunan Kadar Besi Dan Mangan Pada Penjernihan Air Kolam Penambangan Batu Bauksit.** Jurnal. Vol 15, no 2, Kesehatan Lingkungan Poltekkes, Tanjung Pinang.
- Ketaren, S. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan* . (Jakarta :Universitas Indonesia, 1986).
- Kurniati Elly, 2008. **Pemanfaatan Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Arang Aktif.** Jurnal.vol 8, no 2, Teknik Kimia FTI – UPN "Veteran", Jawa timur.
- Lempang Mody, Syafii Wasrin & Pari Gustan, 2011. **Struktur Dan Komponen Arang Serta Arang Aktif Tempurung Kemiri.** Jurnal. Vol 29 no 3, penelitian. Makasar.
- Rumidatul, Alfi. **Efektivitas arang aktif sebagai adsorben pada pengolahan air limbah.** Thesis, Institut Pertanian Bogor. 2006.
- Sahani, Wahyu, 2008. **Pengaruh Ketebalan Media Filter dan Kebutuhan Oksigen Terhadap Penurunan Kadar TSS, BOD, COD dan Koliform Pada Limbah Cair Rumah Sakit.** Skripsi, Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan. Makasar.

- Sudibandriyo, mahmud dan Lidia. **Karakteristik Luas Permukaan Karbon Aktif Dari Ampas Tebu Dengan Aktivasi Kimia**. Jakarta: Jurnal Teknik Kimia. Universitas Indonesia. 2011.
- Sudjoko, 2008. **Pendidikan Lingkungan Hidup**. Edisi 1. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Suhartana, dkk. 2011, **Pemanfaatan Tempurung Kelapa sebagai Bahan Baku Arang Aktif dan Aplikasinya untuk Penjernihan Air Sumur di Desa Belor Kecamatan Ngaringan Kabupaten Grobogan**, Skripsi S1 Universitas Diponegoro.
- Sutiyono dan Edahwati Luluk, 2006. **Pemanfaatan kulit kemiri untuk pembuatan arang aktif dengan cara pirolisis**. jurnal.vol 6, no 2, Teknik Kimia FTI-UPN Veteran.Jatim

DAFTAR LAMPIRAN



INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

Jl. Bendungan Sigura-gura No.2 Malang

LEMBAR ASISTENSI

Nama : Nikodemus AF. Dapong Aboru
Nim : 11.26.021
Program studi :
Dosen Pembimbing : Sudiro, ST. MT

No.	Tanggal	Keterangan	Paraf
	25 01-2016	Rancangan kaji- kegiatan yg akan dilakukan	
	10 02-2016	: outline bab II & III diperbaiki	
	11 02-2016	: — " —	
	15 02-2016	= Bab IV diperbaiki.	
	16 02-2016	: Bab IV diperbaiki. - layout sampul pembimbing	

18
02-2016 - Pembimbing diperbaiki
- bab V
pembimbing



Gambar 1 Pencucian Kulit Kemiri



Gambar 2 Pembakaran Kulit kemiri



Gambar 3 Pengambilan Air Sampel



Gambar 4 Reaktor 1 Dan 2



Gambar 5 Analisis Kekeruhan



Gambar 6 Inkubator BOD₅ Selama 5 Hari



Gambar 7 Titiasi BOD₅



Gambar 8 Analisis BOD₅



Gambar 9 Hasil dari Analisis BOD₅