

EVALUASI KUALITAS AIR LIMBAH DOMESTIK SEKOLAH INTERNASIONAL DAN FASILITASNYA DI TANGERANG SELATAN

Muhammad Salman Alfarisie

*PT. Unilab Perdana

Correspondent outhor : alfarisiemuhammad46@gmail.com

Diterima :	Revisi :	Disetujui :	Diterbitkan:
21-07-2025	28-07-2025	31-07-2025	1-08-2025

Abstract

Improper liquid waste treatment will have a negative impact on the environment and will create a dirty, squalid impression and a strong, foul odor. If that happens, it will certainly disturb the surrounding environment. School liquid waste can also stagnate and usually produces a foul odor and can disturb the comfort of the surrounding community. Evaluation of pollutants is carried out by monitoring pH, BOD, COD, TSS, fatty oil and total coliform. The results obtained show that there is 1 of 8 test parameters that provide results that exceed the environmental quality standards determined by the Regulation of the Minister of Environment and Forestry No. 68 of 2016, it can be concluded that the wastewater is not suitable if it is discharged directly into the receiving water body. For this reason, special attention is needed in handling the Total Coliform microbiological parameters. Improve the quality, quantity and professionalism in monitoring and testing wastewater, especially domestic wastewater.

Key Words: School environment, monitoring, liquid waste, quality standards

PENDAHULUAN

Perkembangan wilayah sangat dipengaruhi oleh pembangunan yang merupakan suatu proses perubahan yang mencakup seluruh dari sistem sosial, misalnya politik, ekonomi pertahanan, infrastruktur, Pendidikan dan juga teknologi, kelembagaan dan juga kebudayaan (Alexander, 1994). Dari pembangunan ini akan timbulnya limbah sisa aktifitas masyarakat yang dapat menyebabkan penurunan kualitas pada lingkungan, dan diperparah dengan tidak adanya sistem pengolahan limbah yang tepat. Kurangnya sistem pengelolahan tentu saja akan meningkatkan pencemaran yang ada pada lingkungan khusunya air, udara dan tanah yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat dalam berbagai aspek. Polusi udara tidak hanya diperoleh dari pembangunan dan pabrik saja, tetapi dari gaya hidup masyarakat juga sangat berpengaruh dari timbulnya asap knalpot.

Air limbah adalah kotoran dari masyarakat dan rumah tangga dan juga yang berasal dari industri, air tanah, air permukaan serta buangan lainnya, dengan demikian air buangan ini merupakan hal yang bersifat kotoran umum. Air limbah berasal dari dua jenis sumber air yaitu air limbah rumah tangga dan air limbah industri. Secara umum didalam limbah rumah tangga tidak terkandung zat-zat berbahaya, sedangkan didalam limbah industri harus dibedakan antara limbah yang mengandung zat-zat berbahaya dan tidak. (Sihaloho, 2009).

Limbah cair merupakan gabungan atau campuran dari air dan bahan-bahan pencemar yang terbawa oleh air, baik dalam keadaan terlarut maupun tersuspensi yang terbuang dari sumber domestik (perkantoran, perumahan, dan perdagangan), sumber industri, dan pada saat tertentu tercampur dengan air tanah, air permukaan, atau air hujan. Limbah cair bersumber dari aktivitas manusia (human sources) dan aktivitas alam (natural sources). (Sihaloho, 2009)

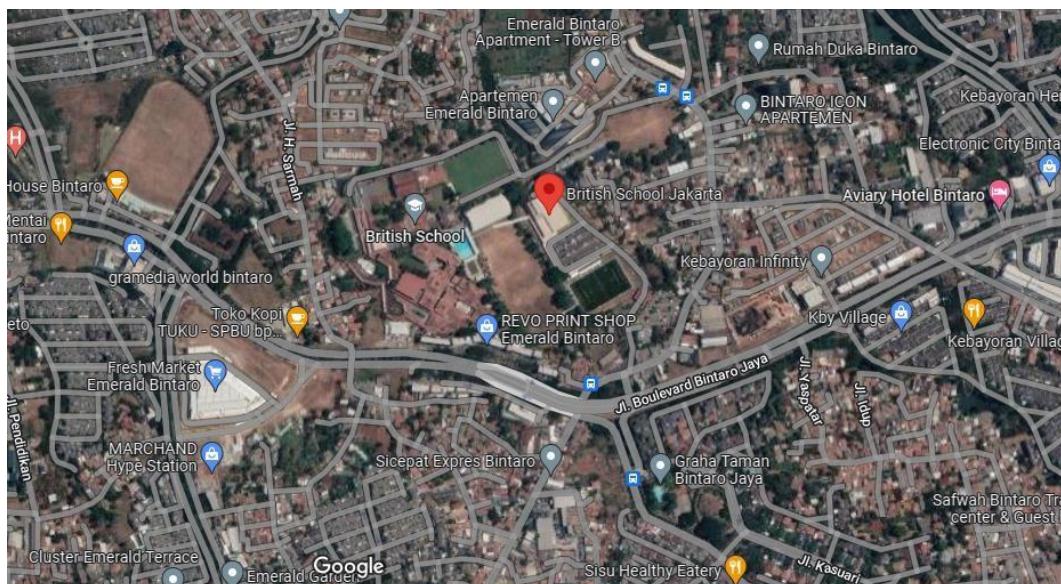
Pengolahan limbah cair yang tidak benar akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan akan menimbulkan kesan kotor, kumuh dan bau busuk yang menyengat. Jika hal itu terjadi maka bisa dipastikan akan mengganggu lingkungan sekitar. Bila semua limbah cair yang dihasilkan dari berbagai macam kegiatan termasuk kegiatan sekolah dibuang secara langsung ke badan air atau hanya dibuang langsung ke tanah tanpa diolah terlebih dahulu, ini akan menimbulkan pencemaran pada badan air dan tanah. Akibatnya air tanah tidak layak dikonsumsi lagi dan tanah bisa

saja tidak subur lagi.

Kegiatan di sekolah juga menghasilkan limbah, baik itu limbah dari kantin sekolah, maupun limbah dari laboratorium praktikum. Limbah cair sekolah juga dapat tergenang dan biasa menimbulkan bau busuk dan dapat mengganggu kenyamanan masyarakat sekitar. Untuk itu perlu tindakan evaluasi kualitas air di sekolah, dengan maksud nantinya dapat ditentukan kegiatan lanjutan dari hasil evaluasi tersebut. Penelitian ini difokuskan di sekolah internasional di wilayah Tangerang.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di sekolah internasional yang berada di wilayah Tangerang. Parameter pemeriksaan air limbah mengacu pada PerMenLHK No.68 Tahun 2016.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Pengukuran pH menggunakan Standar pengujian pH di laboratorium uji PT Karsa Buana Lestari mengacu pada SNI 06-6989.11-2004 dengan menggunakan alat pH meter merk Eutech Instrument PC 2700. Prosedur pengukuran pH larutan dengan cara melakukan kalibrasi alat pH- meter dengan larutan penyangga pH 4,7,10 setiap kali akan melakukan pengukuran. Untuk contoh uji yang mempunyai suhu tinggi, kondisikan contoh uji sampai suhu kamar. Tahap pengukurannya keringkan dengan kertas tisu selanjutnya bilas elektroda dengan air suling. Bilas elektroda dengan contoh uji. Celupkan elektroda ke dalam contoh uji sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang tetap.

BOD dan *COD* masih diperlukan sebagai parameter dalam baku mutu air limbah atau sebagai parameter pencemaran perairan, karena peranannya sebagai penduga pencemaran bahan organik dan kaitannya dengan penurunan kandungan oksigen terlarut perairan (oksigen penting bagi kehidupan biota air dan ekosistem perairan pada umumnya). Peranan *BOD* dan *COD* bukan sebagai penentu, tetapi setara dengan parameter lainnya yang menjadi parameter kunci sehubungan dengan dugaan pencemaran oleh kegiatan tertentu. Standar pengujian *BOD* di lab uji PT Karsa Buana Lestari mengacu pada SNI 6989.72:2009 dan SNI 06-6989.14-2004. Untuk analisis *BOD* menggunakan inkubator Wise Cube yang memiliki kapasitas pemanjangan hingga 155 L dan suhu yang dapat diatur secara akurat. Setelah dilakukan analisa didapatkan kadar *BOD* air limbah domestik dari hasil pengujian yaitu 23 mg/L. Ini menandakan bahwa kadar *BOD* air limbah domestik masih berada dalam rentang baku mutu kadar *BOD* air limbah domestik menurut PerMenLHK No.68 Tahun 2016 yaitu max 30 mg/L. Analisis *COD* berbeda dengan analisis *BOD* namun perbandingan antara angka *COD* dan angkat *BOD* dapat ditetapkan. Standar pengujian *COD* di lab uji PT Karsa Buana Lestari mengacu pada SNI 6989.2:2009 dengan metode refluks tertutup secara spektrofotometri. Spektrofotometer yang

digunakan adalah spektrofotometer HACH DR 2800 yang bisa mengukur pada panjang gelombang 300-900 nm. Setelah dilakukan analisa dengan spektrofotometer didapatkan kadar *COD* air limbah domestik dari hasil pengujian yaitu 31 mg/L. Ini menandakan bahwa kadar *COD* air limbah domestik masih berada dalam rentang baku mutu kadar *COD* air limbah domestik menurut PerMenLHK No.68 Tahun 2016 yaitu max 100 mg/L.

Standar pengujian *TSS* di lab uji PT Karsa Buana Lestari mengacu pada SNI 06-6989.3-2004 dengan metode gravimetri. Neraca yang digunakan untuk analisis *TSS* adalah neraca analitik Sartorius Quintix 224-1SKR yang memiliki kapasitas penimbangan 220 gram dan dengan pembacaan terkecil 0,1 mg.

Standar pengujian minyak dan lemak di lab uji PT Karsa Buana Lestari mengacu pada SNI 06-6989.10-2011 dengan metode gravimetri. Alat rotary evaporator yang digunakan untuk analisa minyak lemak merk EYELA N-1110 dan bath yang digunakan EYELA OSB-2100 yang memiliki spesifikasi mampu memanaskan air hingga suhu 200°C.

Standar pengujian Amoniak di lab uji PT Karsa Buana Lestari mengacu pada SNI 06-6989.30-2005 dengan metode spektrofometri cara fenat. Spektrofotometer yang digunakan adalah spektrofotometer HACH DR 2800 yang bisa mengukur pada panjang gelombang 300-900 nm.

Indikator pencemaran mikroba air minum adalah *Total Coliform* dan *Escherichia coli* (E. coli). *Total Coliform* adalah suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran. Standar pengujian *Total Coliform* di lab uji PT Karsa Buana Lestari mengacu pada IK No : 19-167/IK dengan metode Collilert.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. pH

pH adalah singkatan dari Potensi Hidrogen yang merupakan ukuran kuantitatif keasaman atau kebasaan dari larutan berair atau larutan cair lainnya. Konsep pH melibatkan penggunaan skala pH untuk mengukur keasaman atau kebasaan larutan apa pun. Skala pH berkisar antara 0-14, semakin rendah pH semakin asam. pH didefinisikan sebagai log negatif dari konsentrasi ion hydrogen (Winoto et al., 2023)

Nilai pH juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas perairan. Tingkat pH lebih kecil dari 4,8 dan lebih besar dari 9,2 sudah dapat dianggap tercemar. pH mengontrol tipe dan laju kecepatan reaksi beberapa bahan di dalam air. Suatu perairan yang produktif dan mendukung kelangsungan hidup organisme akuatik terutama ikan berkisar 6-9. Setelah dilakukan analisa didapatkan pH limbah domestik dari hasil pengujian yaitu 7,6. Ini menandakan bahwa pH limbah domestik masih berada dalam rentang baku mutu pH air limbah domestik menurut PerMenLHK No.68 Tahun 2016 yaitu 6-9.

2. BOD dan COD

BOD atau Biological Oxygen Demand adalah kebutuhan oksigen biologis yang diperlukan oleh mikroorganisme (biasanya bakteri) untuk memecah bahan organik secara aerobic (Santoso, 2018). Bahan organik yang terdekomposisi dalam *BOD* adalah bahan organik yang siap terdekomposisi (*readily decomposable organic matter*). mengartikan *BOD* sebagai suatu ukuran jumlah oksigen yang digunakan oleh populasi mikroba yang terkandung dalam perairan sebagai respon terhadap masuknya bahan organik yang dapat diurai. Dari pengertian ini dapat dikatakan bahwa walaupun nilai *BOD* menyatakan jumlah oksigen, tetapi untuk mudahnya dapat juga diartikan sebagai gambaran jumlah bahan organik mudah urai (*biodegradable organics*) yang ada di perairan.

COD (*Chemical Oxygen Demand*) adalah jumlah oksigen yang digunakan untuk mendegradasi bahan organik yang terkandung di dalam air melalui proses kimiawi. Besarnya angka COD tersebut menunjukkan bahwa keberadaan zat organik di air berada dalam jumlah yang besar. Organik-organik tersebut mengubah oksigen menjadi karbondioksida dan air sehingga perairan akan mengalami kekurangan oksigen.

Prinsip pengukuran *BOD* pada dasarnya cukup sederhana, yaitu mengukur kandungan oksigen terlarut awal (*DOI*) dari sampel segera setelah pengambilan contoh, kemudian mengukur kandungan oksigen terlarut pada sampel yang telah diinkubasi selama 5 hari pada kondisi gelap dan suhu tetap (20°C) yang sering disebut dengan *DOS*. Selisih *DOI* dan *DOS* (*DOI* - *DOS*) merupakan nilai *BOD* yang dinyatakan dalam miligram oksigen per liter (mg/L). Pengukuran oksigen dapat dilakukan secara analitik dengan cara titrasi (metode Winkler, iodometri) atau dengan menggunakan alat yang disebut *DO* meter yang dilengkapi dengan *probe* khusus. Jadi pada prinsipnya dalam kondisi gelap, agar tidak terjadi proses fotosintesis yang menghasilkan oksigen, dan dalam suhu yang tetap selama lima hari, diharapkan hanya terjadi proses dekomposisi oleh mikroorganisme, sehingga yang terjadi hanyalah penggunaan oksigen, dan oksigen tersisa ditera sebagai *DOS*. Yang penting diperhatikan dalam hal ini adalah mengupayakan agar masih ada oksigen tersisa pada pengamatan hari kelima sehingga *DOS* tidak nol. Setelah dilakukan analisa didapatlah kadar *BOD* air limbah domestik dari hasil pengujian yaitu 23 mg/L. Ini menandakan bahwa kadar *BOD* air limbah domestik masih berada dalam rentang baku mutu kadar *BOD* air limbah domestik menurut PerMenLHK No.68 Tahun 2016 yaitu max 30 mg/L. Setelah dilakukan analisa dengan spektrofotometer didapatlah kadar *COD* air limbah domestik dari hasil pengujian yaitu 31 mg/L. Ini menandakan bahwa kadar *COD* air limbah domestik masih berada dalam rentang baku mutu kadar *COD* air limbah domestik menurut PerMenLHK No.68 Tahun 2016 yaitu max 100 mg/L.

3. TSS

Total Suspended Solid (TSS) yang tinggi menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam air, sehingga akan mengganggu proses fotosintesis, menyebabkan turunnya oksigen terlarut yang dilepas ke dalam air oleh tanaman. Jika matahari terhalangi maka tanaman dalam air akan berhenti memproduksi oksigen. *Total Suspended Solid (TSS)* juga menyebabkan penurunan kejernihan dalam air. Setelah dilakukan analisa didapatlah nilai *Total Suspended Solid (TSS)* air limbah domestik dari hasil pengujian yaitu 10 mg/L. Ini menandakan bahwa Nilai *Total Suspended Solid (TSS)* limbah domestik masih berada dalam rentang baku Nilai *Total Suspended Solid (TSS)* air limbah domestik menurut PerMenLHK No.68 Tahun 2016 yaitu max 30 mg/L.

4. Minyak dan Lemak

Lemak dan minyak adalah 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 (Dewi, 2022). Minyak dan lemak dapat mempengaruhi aktifitas mikroba dan merupakan pelapisan permukaan cairan limbah sehingga menghambat proses oksidasi pada kondisi aerobik. Minyak yang menutupi permukaan air akan menghalangi penetrasi sinar matahari ke dalam air. Selain itu, lapisan minyak juga dapat mengurangi konsentrasi oksigen terlarut dalam air karena fiksasi oksigen bebas menjadi terhambat. Akibatnya, terjadi ketidakseimbangan rantai makanan di dalam air. Karena berat jenisnya lebih kecil dari air maka minyak tersebut berbentuk lapisan tipis di permukaan air dan menutup permukaan yang mengakibatkan terbatasnya oksigen masuk dalam air. Pada sebagian lain minyak ini membentuk lumpur dan mengendap yang sulit diuraikan. Setelah dilakukan analisa didapatlah kadar minyak dan lemak air limbah domestik dari hasil pengujian yaitu 3 mg/L. Ini menandakan bahwa kadar minyak dan lemak air limbah domestik masih berada dalam rentang baku mutu kadar minyak dan lemak air limbah domestik menurut PerMenLHK No.68 Tahun 2016 yaitu max 5 mg/L.

5. Amoniak

Amonia (NH₃) adalah senyawa anorganik yang berasal dari senyawa nitrogen hidrogen yang bersumber dari alam (Alkindi, 2023). Gas amoniak tersebut juga dapat menimbulkan bau busuk. Bila suatu perairan memiliki bau yang terasa busuk maka

diindikasikan bahwa perairan tersebut memiliki kandungan amoniak yang tinggi. Kadar amoniak yang tinggi menunjukkan adanya pencemaran.

Kandungan amoniak dalam perairan dengan konsentrasi 400-700 mg/L akan memberikan efek jangka pendek atau akut yaitu iritasi terhadap saluran pernafasan, hidung, tenggorokan, dan mata, jika dengan konsentrasi 5000 mg/L berdampak menimbulkan kematian pada manusia. Setelah dilakukan analisa dengan spektrofotometer didapatkan kadar amonia air limbah domestik dari hasil pengujian yaitu 2 mg/L. Ini menandakan bahwa kadar amonia air limbah domestik masih berada dalam rentang baku mutu kadar amonia air limbah domestik menurut PerMenLHK No.68 Tahun 2016 yaitu max 10 mg/L.

6. *Total Coliform*

Indikator pencemaran mikroba air minum adalah *Total Coliform* dan *Escherichia coli* (E. coli). *Total Coliform* adalah suatu kelompok bakteri yang digunakan sebagai indikator adanya polusi kotoran. *Total Coliform* yang berada di dalam makanan atau minuman menunjukkan kemungkinan adanya mikroba yang bersifat enteropatogenik dan atau toksigenik yang berbahaya bagi kesehatan. *Total Coliform* dibagi menjadi dua golongan, yaitu coliform fekal, seperti E. coli yang berasal dari tinja manusia, hewan berdarah panas, dan koliform non fekal, seperti Aerobacter dan Klebsiella yang bukan berasal dari tinja manusia, tetapi berasal dari hewan atau tanaman yang telah mati. Setelah dilakukan analisa dengan metode Collilert didapatkan kadar *Total Coliform* air limbah domestik dari hasil pengujian yaitu 45.945 MPN/100 mL. Ini menandakan bahwa kadar *Total Coliform* air limbah domestik sudah melebihi batas baku mutu kadar *Total Coliform* air limbah domestik menurut PerMenLHK No.68 Tahun 2016 yaitu max 3.000 MPN/100 mL.

Hal ini dapat disebabkan oleh proses pengolahan limbah domestik di IPAL yang kurang optimal. Perlu perhatian khusus dalam menangani parameter mikrobiologi *Total Coliform* ini. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah penambahan proses klorinasi pada *effluent*. Jumlah klorin yang ditambahkan juga perlu di perhatikan agar tidak menjadi penyebab pencemaran lingkungan.

KESIMPULAN

1. Kesimpulan

Dari hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa ada 1 dari 8 parameter uji yang dilakukan memberikan hasil yang melebihi baku mutu lingkungan yang ditentukan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No : 68 Tahun 2016. Hasil dari analisa air limbah domestik menyatakan bahwa pH 7,6 dan baku mutu untuk pH adalah 6-9. Hasil *BOD₅* 23 mg/L dan baku mutu untuk *BOD₅* adalah 30 mg/L. Hasil *COD* 31 mg/L dan baku mutu untuk *COD* adalah 100 mg/L. Hasil *TSS* (*Total Suspended Solid*) 10 mg/L dan baku mutu untuk *TSS* (*Total Suspended Solid*) adalah 30 mg/L. Hasil minyak & lemak 3 mg/L dan baku mutu untuk minyak & lemak adalah 5 mg/L. Hasil amoniak 2 mg/L dan baku mutu untuk amoniak adalah 10 mg/L. Hasil *Total Coliform* 45.945 MPN/100 mL dan baku mutu untuk *Total Coliform* adalah 3.000 MPN/100 mL. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kualitas limbah yang dihasilkan oleh sekolah internasional di Jl. Jombang Raya, Parigi, Kec. Pd. Aren, Kota Tangerang Selatan, Banten 15227 dengan mengacu pada PerMenLHK No.68 Tahun 2016 dapat disimpulkan bahwa air limbah tersebut belum layak jika dibuang ke badan air penerima (BAP) secara langsung.

2. Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian, dapat disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

- Perlu perhatian khusus dalam menangani parameter mikrobiologi *Total Coliform*. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah penambahan proses klorinasi pada *effluent*. Jumlah klorin yang ditambahkan juga perlu di perhatikan agar tidak menjadi penyebab pencemaran

lingkungan. b) meningkatkan kualitas, kuantitas dan profesionalisme dalam pemantauan dan pengujian air limbah khususnya air limbah domestik demi memperbaiki status mutu lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alkindi, Fawandi Fuad, Ryanto Budiono, Fikri Nur Al-Islami, 2023, Analisis Kadar Amonia dalam Air Sungai di Daerah Industri Sier Surabaya Menggunakan Metode Fenat secara Spektrofotometri Visible. MEDFARM: Jurnal Farmasi dan Kesehatan, Vol. 12, No. 2.
- Dewi, YS. 2022. Pengolahan Limbah Domestik, Metode Sarang Tawon. Yogyakarta: KBM.
- Muthawali, I. 2008. Analisa COD dari Campuran Limbah Domestik dan Laboratorium di Balai Riset dan Standarisasi Industri Medan. Universitas Sumatera Utara:Medan
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor: P.68/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- Purba, M. 2009. Analisa Kadar Total Suspended Solid (TSS), Amoniak (NH_3), Sianida (CN^-) dan Sulfida (S^{2-}) Pada Limbah Cair BAPEDALDASU. Universitas Sumatera Utara:Medan
- Santoso, A. D. (2018). Keragaan Nilai DO, BOD dan COD di Danau Bekas Tambang Batubara Studi Kasus pada Danau Sangatta North PT. KPC di Kalimatan Timur. Jurnal Teknologi Lingkungan, 19(1), 89-96.
- Saputri Indriyani, Fatimatuzzahra Fatimatuzzahra, Yetti Lestari Analisa Kadar COD (Chemical Oxygen Demand) Pada Limbah Cair Disekitar Kawasan Penambangan Batubara Kabupaten Bengkulu Utara, Vol. 3 No. 2 (2023): Organisms: Journal of Biosciences
- Sebastian W Winoto , Aileen V. B. Galih , Himeriko Awahita , dan Luthfia U Irmita,2023., Pengembangan “pHelper” Kalkulator pH Larutan Berbasis Web Sebagai Media Pembelajaran Kimia Orbital : Jurnal Pendidikan Kimia
- Sihaloho, W. 2009. Analisa kandungan Ammonia dari Limbah Cair Inlet dan Outlet dari beberapa Industri Kelapa Sawit. Universitas Sumatera Utara:Medan .