

ANALISIS KINERJA INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH DOMESTIK STUDI KASUS PT. UNITED CAN Co. Ltd.

Rudi Nugroho

Pusat Teknologi Lingkungan, BPPT
Jl. M.H. Thamrin No. 8 Gd. II Lt. 18 Jakarta 10340

Abstract

Nowadays, the domestic wastewater have become a big problem in Indonesia especially in Jakarta. The governor of DKI Jakarta has established new regulation of domestic wastewater standard which can be discharge to the environment. The regulation namely Pergub 122 tahun 2005. To comply the regulation, PT. United Can Co. Ltd. has already built a domestic wastewater treatment using anaerobic-aerobic biofilter. The wastewater treatment has 130m³/day of treatment capacities. During the start-up periods till 3 months running, the composition of influent and effluent were analysed weekly. The results show that the concentration of parameter of COD, BOD, TSS, Amonia, pH and MBAS in the effluent have bellow the limit noted in the Pergub 122 th 2005.

Keywords: Domestic Wastewater, Biofilter, Anaerobic, Aerobic

1. PENDAHULUAN

Masalah pencemaran lingkungan oleh air limbah saat ini sudah sampai pada tahap yang mengkhawatirkan seperti halnya di DKI Jakarta. Beban polutan organik yang dibuang ke badan sungai atau lingkungan di DKI sudah sampai pada tahap dimana alam atau lingkungan sudah tidak mampu lagi melakukan pemurnian secara alami. Dampaknya antara lain pencemaran sungai maupun teluk Jakarta yang mengakibatkan kepada kematian ikan. Ironisnya, sumber pencemar dominan di DKI bukanlah dari kegiatan industri yang sering dituding sebagai penyebab utama, melainkan dari sumber domestik/rumah tangga⁽⁶⁾.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Dinas Pekerjaan Umum (PU) DKI Jakarta bersama-sama dengan Tim JICA (1989), jumlah unit air buangan dari buangan domestik (kegiatan rumah tangga) per orang per hari adalah 118 liter dengan konsentrasi BOD rata-rata 236 mg/lit dan pada tahun 2010 nanti diperkirakan akan meningkat menjadi 147 liter dengan konsentrasi BOD rata-rata 224 mg/lit.

Berdasarkan survey di Jakarta tahun 1989, tiap orang rata-rata mengeluarkan beban limbah organik sebesar 40 gram BOD per orang per hari, yakni dari limbah toilet 13 gram per orang per hari dan dari limbah non toilet sebesar 27 gram BOD per orang per hari. Jika hanya air limbah toilet yang diolah dengan sistem tangki septik dengan efisiensi pengolahan 65 %, maka hanya 22,5 % dari total beban polutan organik yang dapat dihilangkan, sisanya 77,5 % masih terbuang keluar.

Pabrik kemasan kaleng PT. *United Can Company Limited* yang selanjutnya disebut PT.

UCC yang beralamat di Jalan Raya Daan Mogot Km 17 Semanan Jakarta Barat, tahun 2006 telah membangun sarana pengolahan air limbah domestik yang memenuhi persyaratan dan air hasil olahannya sebagian besar digunakan kembali (*re-use*). Sebelum dibangunnya IPAL, air Limbah domestik yang dihasilkan dari WC (*Water Closet*) diolah dengan tangki septik konvensional dan air limbah dari toilet, kamar mandi dan kantin karyawan masih dialirkan ke perairan sekitar tanpa melalui pengolahan sama sekali.

Dalam makalah ini diulas mengenai sistem pengolahan air limbah domestik yang ada di PT. UCC yang mencakup kriteria perencanaan, uraian proses IPAL dan evaluasi kinerja IPAL selama periode 3 bulan awal operasi.

2. IPAL DOMESTIK PT. UNITED CAN

IPAL domestik PT. UCC dirancang untuk mengolah air limbah dari kantin, toilet, kamar mandi dan mushola yang ada di lokasi pabrik. Sumber limbah domestik ini letaknya terpecah-pecah. Teknologi proses yang digunakan adalah dengan system biofilter anaerob-aerob dengan media isian plastik tipe sarang tawon hasil kajian tim Peneliti Pusat Teknologi Lingkungan BPPT⁽⁶⁾. Bangunan IPAL terbuat dari beton bertulang seperti terlihat pada gambar 2.

2.1. Penentuan Kapasitas IPAL

Penentuan kapasitas IPAL domestik umumnya dapat dihitung berdasarkan jumlah karyawan atau dapat juga dihitung berdasarkan kebutuhan air setiap harinya⁽⁶⁾. Pemakaian air per hari di UCC untuk keperluan domestik adalah

sekitar 80 m³. Dari jumlah ini 80% nya terbuang sebagai limbah domestik, Jadi berdasarkan pemakaian air, air limbah domestik yang dihasilkan per hari di perkirakan sebanyak 64 m³ per hari.

Jumlah karyawan di PT. UCC sekitar 1400 orang. Dari referensi maupun Pergub DKI 122 tahun 2005 tentang limbah domestik, pemakaian air oleh karyawan di suatu Industri adalah 70 liter per orang per hari. Apabila 80% nya dibuang menjadi limbah domestik, maka air limbah domestik yang dihasilkan oleh PT. UCC dihitung berdasarkan jumlah karyawan adalah sekitar 78 m³ per hari.

Dalam menentukan kapasitas IPAL, perlu dipertimbangkan faktor keamanan dan kemungkinan pengembangan dari Industri yang bersangkutan. Dengan mempertimbangkan faktor tersebut diatas, maka diputuskan kapasitas IPAL sebesar 130 m³ per hari. Angka ini sudah sangat aman untuk PT. *United Can*.

2.2. Kriteria Kualitas air IPAL Domestik

Tabel 2 menunjukkan kualitas air yang dipersyaratkan untuk dapat diolah di IPAL domestik PT. UCC. Melihat konsentrasi yang ditetapkan, angka COD, BOD, SS maupun debit sudah berada di angka yang aman sebagai dasar perencanaan IPAL.

Tabel 2. Kualitas Air Limbah Yang Diijinkan Masuk IPAL

No	PARAMETER	Konsentrasi
1	COD mg/l	600
2	BOD mg/l	300
3	SS mg/l	200
4	DEBIT m ³ /hari	130

Kualitas air hasil olahan IPAL yang di targetkan adalah memenuhi standar baku mutu yang tertuang dalam Peraturan Gubernur No. 122 Tahun 2005. Parameter nya seperti yang ada pada tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Baku Mutu Limbah Cair Domestik Komunal ⁽⁵⁾

No.	PARAMETER	SATUAN	BESARAN
1.	pH	-	6 - 9
2.	Kalium permanganate (KMnO ₄)	mg/l	85

3.	Total suspended solid (TSS)	mg/l	50
4.	Amonia (NH ₃ -N)	mg/l	10
5.	Minyak & lemak	mg/l	10
6.	Detergen (MBAS)	mg/l	2
7.	Biochemical oxygen demand (BOD ₅)	mg/l	50
8.	Chemical oxygen demand (COD)	mg/l	80

Sedangkan kualitas air yang ditargetkan dari proses *re-use* adalah seperti pada tabel 4

Tabel 4. Kualitas Air Hasil Proses *Re-use*

No.	PARAMETER	SATUAN	BESARAN
1.	pH	-	6 - 9
2.	Kalium permanganate (KMnO ₄)	mg/l	<20
3.	Total suspended solid (TSS)	mg/l	<5
4.	Amonia (NH ₃ -N)	mg/l	<0,1
5.	Minyak & lemak	mg/l	<1
6.	Detergen (MBAS)	mg/l	<0,2
7.	Biochemical oxygen demand (BOD ₅)	mg/l	<10
8.	Chemical oxygen demand (COD)	mg/l	<20

2.3. Unit Bangunan dan Peralatan IPAL

IPAL PT. UCC secara garis besar terdiri dari 3 sistem yaitu sistem pengumpulan air limbah, sistem IPAL dan sistem *re-use* air limbah. Untuk IPAL sistem *re-use* dibangun pada satu lokasi lahan seluas 240 m². IPAL ini terdiri dari unit-unit pemroses yaitu :

- Unit Bak Equalisasi,
- Unit Bak Pengendap Awal,
- Unit Bak Biofilter Anaerob,
- Unit Biofilter Aerob,
- Unit Bak Pengendap Akhir,
- Unit Bak Biofilter Pengolah Lanjut,
- Unit Penampung Proses Olahan IPAL,
- Unit Karbon Filter,
- Unit Bak Penampung Feed Ultrafiltrasi,
- Unit Ultrafiltrasi (UF),
- Unit Penampung Akhir.



Gambar 2. Foto IPAL Domestik PT. UCC dengan Biofilter Anaerob-aerob

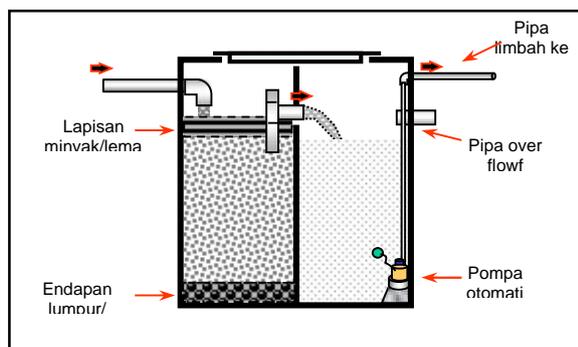


Gambar 5. Bak Pengumpul Air Limbah

2.4. Sistem Pengumpulan Air Limbah Domestik

Penanganan yang dilakukan untuk mengolah air limbah domestik dengan IPAL, adalah seluruh air limbah yang dihasilkan dari kegiatan domestik pabrik dialirkan menuju ke Bak Pengumpul (BP). Dari BP dialirkan menuju ke IPAL dengan sistem perpompaan. Khusus untuk air limbah dari WC, dialirkan ke dalam septik tank, kemudian air limpasan dari septik tank ditampung ke dalam bak pengumpul (BP) untuk selanjutnya dialirkan menuju ke IPAL. Jumlah keseluruhan BP ada 12 unit. Skema aliran limbah ke IPAL dapat dilihat pada gambar 3 pada lampiran.

Bak pengumpul dibuat dalam 2 ruangan seperti terlihat pada gambar 4-5. Antara ruang pertama dan ruang kedua dipasang perpipaian dilengkapi dengan Tee. Sistem Tee ini dimaksudkan untuk menahan kotoran yang mengapung seperti minyak, lemak, kotoran padat, plastik, saset sampo, karet dan lain-lain sehingga tidak masuk ke ruang kedua. Pada ruang kedua dipasang pompa *submersible* dan pompa *centrifugal* (BP 4, BP7 dan BP 12), Pompa dilengkapi dengan sistem otomatis yang akan bekerja pada saat ada air sampai ketinggian tertentu. Tipe pompa pada tiap tiap bak pengumpul beserta kebutuhan listriknya dapat dilihat pada tabel 5.



Gambar 4. Sketsa Bak Pengumpul Air Limbah

2.5. Sistem Pengolahan Air Limbah Domestik di IPAL

Air limbah dari seluruh bak pengumpul dialirkan ke bak pemisah lemak atau minyak yang menyatu dengan bak ekualisasi seperti yang ada pada gambar 1 pada lampiran. Bak pemisah lemak tersebut berfungsi untuk memisahkan lemak atau minyak yang berasal dari kegiatan dapur, serta untuk mengendapkan kotoran pasir, tanah atau senyawa padatan yang tak dapat terurai secara biologis dan tidak sempat terpisahkan pada bak bak pengumpul.

Selanjutnya limpasan dari bak pemisah lemak dialirkan ke bak ekualisasi yang berfungsi sebagai bak penampung limbah dan bak kontrol aliran. Waktu tinggal hidrolis (WTH) di bak ekualisasi dirancang 8 jam. Air limbah di dalam bak ekualisasi selanjutnya dipompa ke unit IPAL. Di dalam unit IPAL, pertama air limbah dialirkan masuk ke bak pengendap awal dengan waktu pengendapan 2-3 jam, untuk mengendapkan partikel lumpur, pasir dan kotoran organik tersuspensi. Selain sebagai bak pengendapan, juga berfungsi sebagai bak pengurai senyawa organik yang berbentuk padatan, *sludge digestion* (pengurai lumpur) dan penampung lumpur.

Air limpasan dari bak pengendap awal selanjutnya dialirkan ke bak kontak anaerob (*biofilter Anaerob*) dengan arah aliran dari atas ke bawah. Di dalam bak kontak anaerob tersebut diisi dengan media khusus dari bahan plastik tipe sarang tawon. Jumlah bak kontak anaerob terdiri dari satu ruangan. Penguraian zat-zat organik yang ada dalam air limbah dilakukan oleh bakteri anaerobik atau fakultatif aerobik^(1,3). Setelah beberapa hari operasi, pada permukaan media filter akan tumbuh lapisan film mikro-organisme. Mikro-organisme inilah yang akan menguraikan zat organik yang belum sempat terurai pada bak pengendap. WTH di bak kontak anaerob dirancang 8 jam.

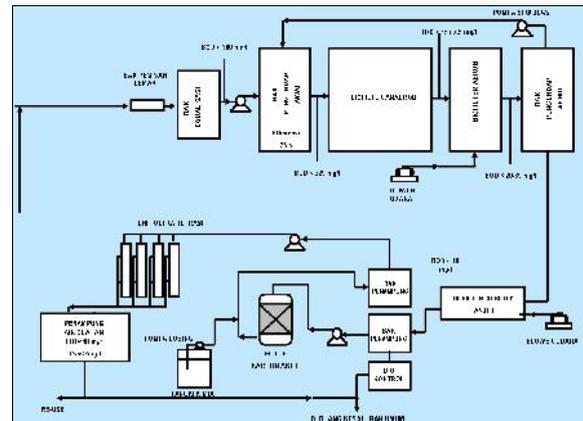
Air limbah dari bak kontaktor (biofilter) anaerob dialirkan ke bak kontaktor aerob. Di dalam bak kontaktor aerob ini diisi dengan media khusus dari bahan plastik tipe sarang tawon, sambil diaerasi atau dihembus dengan udara sehingga mikro organisme yang ada akan menguraikan zat organik yang ada dalam air limbah serta tumbuh dan menempel pada permukaan media. Dengan demikian air limbah akan kontak dengan mikro-organisme yang tersuspensi dalam air maupun yang menempel pada permukaan media yang mana hal tersebut dapat meningkatkan efisiensi penguraian zat organik, serta mempercepat proses nitrifikasi, sehingga efisiensi penghilangan ammonia menjadi lebih besar. Proses ini sering di namakan Aerasi Kontak (*Contact Aeration*)⁽³⁾. WTH di bak kontaktor aerob dirancang 12 jam.

Dari bak aerasi, air mengalir ke bak pengendap akhir. Di dalam bak ini lumpur aktif yang mengandung mikro-organisme diendapkan dan sebagian air dipompa kembali ke bagian bak pengendap awal dengan pompa sirkulasi lumpur. Debit pompa sirkulasi ini dapat diatur dengan buka tutup kran. Sama halnya dengan di bak pengendap awal, WTH di bak pengendap akhir dirancang 2-3 jam.

Sebagian air di bak pengendap akhir melimpas (*outlet/over flow*) melalui weir menuju ke bak pengolah lanjut. Di bak pengolah lanjut ini air limbah olahan IPAL di proses lagi dengan biofilter aerobik. Bak pengolah lanjut ini terdiri dari 5 ruang. Ruang pertama adalah ruang aerasi, ruang kedua ruang biofilter aerobik, ruang ketiga penampung air olahan, ruang ke empat ruang biokontrol dan ruang ke lima adalah ruang penampung air untuk diproses UF. Dari ruang aerasi, air limbah selanjutnya mengalir ke ruang biofilter aerobik dengan arah aliran dari bawah keatas. Dari biofilter aerobik air limbah melimpas melalui weir menuju ke ruang penampung air limbah. Dari ruang penampung air limbah ini dipompa menuju filter karbon, sebagian yang tidak sempat terpompa akan melimpas ke saluran pembuangan melalui *flow meter*. Dari filter karbon air limbah selanjutnya dialirkan menuju ke bak penampungan untuk diproses Ultrafiltrasi sambil diijeksikan khlor melalui pompa *dozing*.

Ultra filtrasi yang digunakan terdiri dari 8 membran dengan kapasitas sekitar 80m³ per hari yang ditempatkan bersama filter karbon di dalam ruang operator. Alat ini beroperasi secara otomatis yang diatur dengan PLC. Air olahan ultra filtrasi ditampung pada bak penampung *re-use* yang berlokasi di samping ruang operator. Apabila air di bak penampung *re-use* ini penuh, maka akan terjadi overflow. Over flow ini dialirkan ke bak biokontrol dan selanjutnya apabila di bak biokontrol ini penuh maka akan melimpas ke

saluran pembuangan melewati *flow meter* bersama dengan air olahan IPAL.



Gambar 6. Diagram Proses Pengolahan Air limbah Domestik PT. UCC dengan Proses Biofilter Anaerob - Aerob yang dilengkapi proses *re-use*

2.4. Prosedur Start-Up IPAL

Start-up IPAL dilakukan pada saat IPAL baru selesai dibangun atau pada saat terjadi masalah besar sehingga perlu total pengurusan. Untuk melakukan *start-up* IPAL, langkah pertama yang harus dilakukan adalah pengecekan sistem IPAL secara keseluruhan. Pengecekan IPAL meliputi pengecekan kebocoran bak, pengecekan perpipaan dalam IPAL, pengecekan sistem kelistrikan, pengecekan pompa-pompa, pengecekan sistem suplai udara ke reaktor aerobik dan pengecekan bak-bak pengumpul. Setelah yakin kalau sistem IPAL sudah sempurna, selanjutnya dilakukan pengisian IPAL dengan urutan sebagai berikut:

1. Semua aliran air limbah dari sumber limbah ke bak pengumpul disambung, pompa di bak pengumpul dihidupkan, sehingga aliran air limbah akan menuju ke bak pemisah lemak yang menyatu dengan ekualisasi. Biarkan bak ekualisasi terisi penuh dengan air limbah sampai air limbah over flow melalui pipa menuju ke saluran air hujan. Sistem over flow ini dibuat untuk mengantisipasi kalau pompa di bak ekualisasi ada kerusakan sehingga tidak terjadi luapan air di ekualisasi. Pada posisi penuh dengan air limbah, cek semua dinding bak ekualisasi apakah ada kebocoran atau tidak.
2. Selanjutnya air limbah dari bak ekualisasi dipompa ke IPAL (bioreaktor/bak anaerobik-aerobik dan pengendap akhir) sampai mencapai level penuh. Pengisian IPAL diusahakan merata jangan sampai sebagian penuh, bagian yang lain masih kosong. Ini dimaksudkan untuk meratakan beban air di

IPAL guna menghindari risiko retaknya beton.

3. Setelah IPAL penuh selanjutnya blower pada bak aerobik dihidupkan dan cek apakah udara keluar melalui difuser secara merata atau tidak. Kalau tidak merata maka perlu perbaikan difuser udara.
4. Langkah selanjutnya adalah mengisi IPAL dengan bibit atau seed mikroba atau bakteri. Seed mikroba diambil dari instalasi pengolahan air limbah domestik yang sudah diketahui kinerjanya berjalan dengan baik. Jumlah seed mikroba sekitar 5 – 10 m³. Untuk kasus PT. UCC, seeding mikroba dilakukan secara alami tanpa tambahan mikroba dari luar. Ini dilakukan untuk menghindari bau yang dapat timbul karena ada sebagian mikroba yang mati pada saat seeding. Apabila proses pertumbuhan mikroba lambat (ditandai dengan kualitas hasil IPAL jelek) maka harus dilakukan seeding mikroba.
5. Selanjutnya hidupkan pompa sirkulasi, dengan demikian mikroba lama kelamaan akan tumbuh dan melekat pada permukaan media biofilter.
6. Pompa air limbah di bak equalisasi dihidupkan dan kecepatan alir di atur sebagai berikut :
 - Minggu pertama : Aliran dibuat diatur sebesar 60 m³/hari
 - Minggu kedua : Aliran diatur sebesar 100 m³/hari
 - Minggu ke tiga : Aliran air limbah di set sampai kapasitas maksimum, yaitu 130 m³ per hari.

Debit air limbah dapat dipantau dari jalannya meteran air limbah yang ada di outlet IPAL maupun yang ada di Inlet filter karbon. Dan pengaturan debit dilakukan dengan memperbesar dan memperkecil bukaan valve yang ada pada sistem perpompaan di bak equalisasi.

Setelah selesai masa seeding, selanjutnya dilakukan pemantauan secara kontinyu (swa-pantau) dan evaluasi kinerja IPAL.

3. HASIL ANALISIS KINERJA IPAL DOMESTIK PT. UNITED CAN

Untuk melihat kinerja IPAL domestik IPAL PT. UCC maka secara berkala telah dilakukan pemantauan baik dengan cara pengamatan langsung dilapangan maupun melalui analisa laboratorium untuk melihat parameter-parameter polutan dalam air limbah dan air olahan. Parameter yang dianalisa adalah parameter yang tercakup dalam Surat Keputusan Gubernur DKI Jakarta No. 122 tahun 2005 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik,

meliputi: derajat keasaman (pH), *chemical oxygen demand* (COD), *biochemical oxygen demand* (BOD₅), *total suspended solid* (TSS), minyak/lemak, senyawa deterjen (MBAS), amonia, senyawa organik (KMNO₄). Berikut ini disajikan hasil-hasil pengamatan dan hasil analisa laboratorium dalam bentuk grafik serta bahasan terhadap hasil tersebut.

3.1. Debit Air Limbah Yang Masuk IPAL

Seperti terlihat pada Gambar 7, pada awal beroperasinya IPAL jumlah air limbah yang masuk IPAL cukup tinggi dan berfluktuasi antara 70 sampai 100 m³/hari. Mulai hari ke 22 sampai hari ke 34 jumlah air limbah masuk IPAL sangat kecil antara 25 sampai 60 m³/hari. Hal disebabkan karena ada perbaikan pada BP4 sehingga air limbah dari BP4 ini tidak dialirkan masuk IPAL. Mulai hari ke 35 air limbah dari BP4 sudah dimasukkan kembali kedalam IPAL sehingga jumlah inlet IPAL naik lagi. Seperti terlihat dalam gambar ini, diperkirakan jumlah air limbah dari BP4 ini sekitar separoh dari jumlah air limbah domestik yang dihasilkan PT. UCC. Setelah hari ke 35, total air limbah yang masuk IPAL relatif berkurang dibanding pada hari-hari awal IPAL beroperasi. Hal ini diduga karena adanya penghematan pemakaian air bersih setelah ada sosialisasi IPAL kepada karyawan PT. UCC, sehingga jumlah air limbah yang masuk IPAL juga berkurang. Diharapkan langkah-langkah penghematan pemakaian air bersih dapat berjalan terus, sehingga beban IPAL juga akan menjadi berkurang.

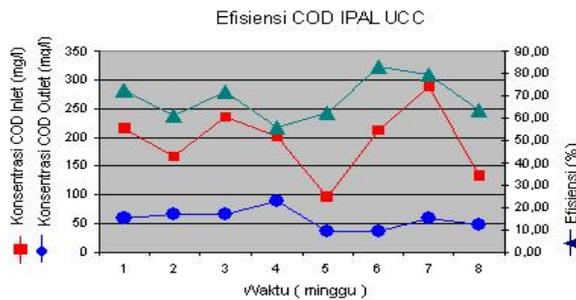


Gambar 7. Debit Air Limbah

3.2. Chemical Oxygen Demand (COD)

Hasil analisa konsentrasi COD baik inlet maupun outlet IPAL disajikan pada Gambar 8. Dalam gambar ini juga diplot efisiensi pengurangan COD, yaitu COD inlet dikurangi COD outlet IPAL kemudian dibagi COD inlet dan dikali 100%. COD dianalisa seminggu sekali. Secara umum konsentrasi COD dalam limbah domestik sekitar 200-300 mg/l⁽³⁾. Konsentrasi

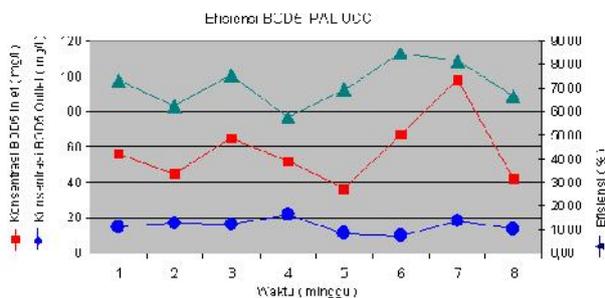
COD yang masuk IPAL PT. UCC berkisar antara 150 sampai 325 mg/l, berada dalam batasan umum limbah domestik. Sedangkan COD out IPAL berkisar dan 40 sampai 60 mg/l, jauh dibawah baku mutu yang ditetapkan pemerintah yaitu 80 mg/l. Seiring dengan berjalannya waktu, kinerja IPAL juga meningkat yang ditandai dengan naiknya efisiensi mengurangkan COD, yaitu diatas 80% setelah minggu ke 6. Hal ini terjadi karena mikroba pengurai polutan limbah terus tumbuh dan berkembang biak disamping sudah beradaptasi dengan limbah domestik PT. UCC.



Gambar 8. Konsentrasi dan Efisiensi Penurunan COD

3.3. Biological Oxygen Demand (BOD)

Secara umum untuk limbah organik seperti limbah domestik, performan konsentrasi BOD hampir sama dengan COD. Seperti terlihat pada Gambar 9, konsenrasi BOD dalam air olahan IPAL berkisar antara 15 sampai 20 mg/l, jauh di bawah baku mutu yang ditetapkan pemerintah yakni 50 mg/l. Efisiensi pengurangan BOD juga naik sering dengan lamanya IPAL beroperasi yang menandakan mikroba makin banyak dan makin aktif. Efisiensi pengurangan BOD di atas 80% setelah minggu ke 6.

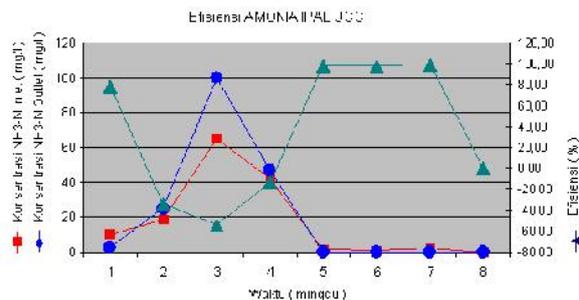


Gambar 9. Konsentrasi Dan Efisiensi Penurunan BOD

3.4. Amonia Nitrogen (NH₃-N)

Gambar 10 adalah konsentrasi amonia Nitrogen (NH₃-N) sebelum masuk dan setelah

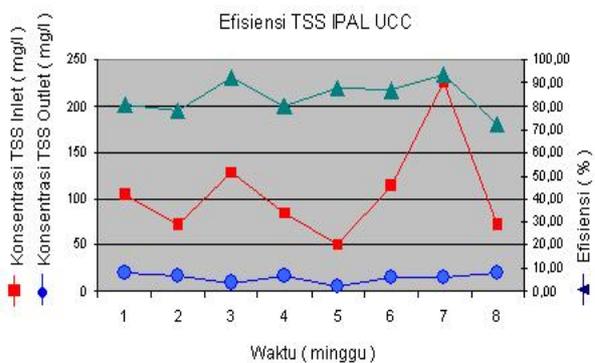
keluar IPAL serta efisiensi pengurangannya. Pada awal-awal IPAL beroperasi, konsentrasi amonia sangat berfluktuasi, bahkan pada minggu ke 3 konsentrasi amonia dalam air olahan IPAL lebih tinggi inlet IPAL. Hal ini diduga karena ada pembuangan bahan-bahan kimia yang mengandung amonia kedalam saluran air limbah domestik. Setelah minggu ke 5 IPAL beroperasi, konsentrasi amonia dalam air limbah dan dalam air olahan IPAL masing-masing sekisar 0,1 mg/l dan 0,01 mg/l. Baku mutu untuk amonia nitrogen adalah 10 mg/l. Efisiensi pengurangan amonia sangat tinggi diatas 90%.



Gambar 10. Konsentrasi dan Efisiensi Penurunan Amonia

3.5. Total Suspended Solid (TSS)

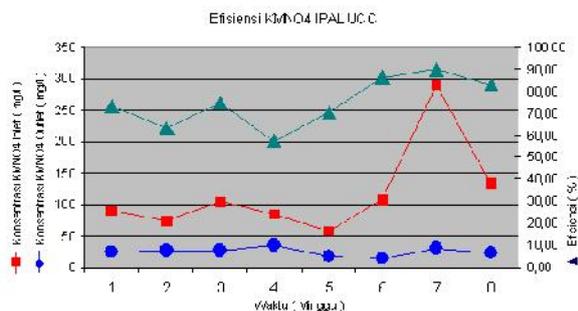
TSS adalah jumlah partikel padat polutan yang tersuspensi dalam air limbah. Seperti terlihat pada Gambar 11, mulai dari saat IPAL start-up sampai hari terakhir sampling, konsentrasi TSS dalam air olahan IPAL berada dibawah 10 mg/l, jauh dari konsentrasi yang dipersyaratkan pemerintah yakni 50 mg/l. Efisiensi pengurangan TSS juga sangat tinggi, 80% sampai 90%. Rendahnya TSS ini kemungkinan disebabkan oleh pemisahan padatan di setiap bak pengumpul dan oleh karena proses pengendapan dan biofiltrasi di IPAL.



Gambar 11. Konsentrasi dan Efisiensi Penurunan TSS

3.6. Senyawa Organik Permanganat (KMnO₄)

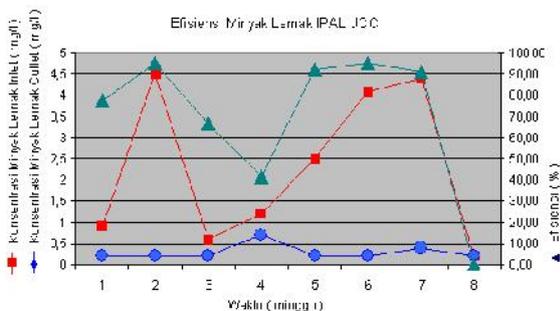
Seperti terlihat pada gambar 12, sampai minggu ke 6 senyawa organik KMnO₄ yang masuk IPAL relatif stabil sekitar 100 mg/l. Pada minggu ke 7 naik hampir 300 mg/l. Namun meskipun demikian konsentrasi senyawa organik KMnO₄ dalam air olahan IPAL relatif stabil antara 20 sampai 40 mg/l, jauh dibawah baku mutu yakni 85 mg/l. Efisiensi pengurangan senyawa organik KMnO₄ setelah minggu ke 6 sangat tinggi, sekitar 90 %



Gambar 12. Konsentrasi dan Efisiensi Penurunan Organik KMnO₄

3.7. Minyak Dan Lemak

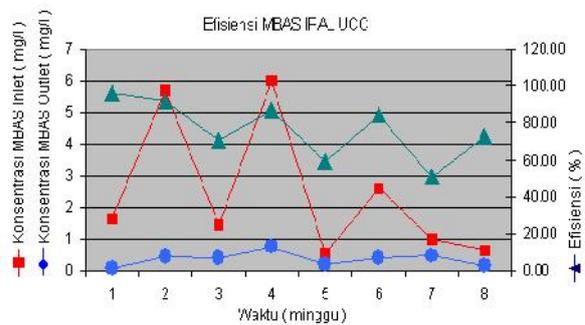
Gambar 13 adalah konsentrasi minyak dan lemak dalam air limbah yang masuk dan keluar IPAL serta efisiensi pengurangan minyak dan lemak dalam IPAL. Seperti terlihat disini, meskipun konsentrasi minyak dan lemak yang masuk IPAL cukup tinggi dan sangat berfluktuasi namun dalam air olahan IPAL konsentrasinya dapat diturunkan sampai dibawah 0,5 mg/l. nilai ini jauh dibawah baku mutu yang ditetapkan pemerintah yaitu 10 mg/l. Efisiensi pengurangan minyak dan lemak dalam IPAL diatas 90% setelah minggu ke 5. Hal ini menandakan bahwa sistem pemisahan minyak lemak baik di BP maupun bak pemisah lemak minyak IPAL sudah berfungsi dengan baik.



Gambar 13. Konsentrasi dan Efisiensi Penurunan Minyak dan Lemak

3.8. Senyawa Deterjen (MBAS)

Senyawa deterjen (MBAS) yang masuk IPAL juga berfluktuasi (Gambar 14), namun dalam air hasil olahan IPAL konsentrasinya dapat diturunkan sampai dibawah 0,8 mg/l dengan efisiensi pengurangan sekitar 80%. Baku mutu deterjen (MBAS) adalah 2 mg/l.



Gambar 14. Konsentrasi dan Efisiensi Penurunan Deterjen (MBAS)

3.9. Hasil Olahan Unit Daur Ulang

Seperti dijelaskan diatas, unit daur ulang air limbah domestik di UCC menggunakan filter karbon dan ultra filtrasi. Pada pengamatan di hari yang sama yang di lakukan untuk air inlet IPAL, outlet IPAL dan air olahan unit daur ulang menunjukkan bahwa kualitas air untuk semua parameter yang tertuang dalam Pergub 122 tahun 2005 mengalami perbaikan kualitas air yang cukup signifikan setelah di proses ultra filtrasi. Data kualitas air ditunjukkan pada tabel 6. Dari data tersebut menunjukkan bahwa membran ultra filtrasi sangat efektif untuk menghilangkan kekeruhan atau TSS, dapat mengurangi kandungan organik, MBAS, dan deterjen. Namun tidak dapat menghilangkan senyawa terlarut tersebut (7).

Tabel 6. Hasil Analisa Kualitas Air IPAL Domestik dan Unit Daur Ulang

No	Parameter	INFLUEN IPAL	EFLUENT IPAL	EFLUENT RE-USE (ULTRA FILTRASI)
1	pH (26°C)	7,6	7,9	8,1
2	Nilai Permanganat (mg/l)	107,9	14,6	7,2
3	TSS (mg/l)	115	15	0
4	Amonia Bebas (mg/l)	0,56	0,01	0,02
5	Minyak Lemak (mg/l)	4,1	0,2	0,2
6	Deterjen(mg/l)	2,61	0,4	0,16
7	BOD(mg/l)	67	10	5
8	COD(mg/l)	213	36	15

4. KESIMPULAN

Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Pabrik Kaleng PT. United Can menggunakan proses biologis biofilter anaerob-aerob. Kinerja dari IPAL ini selama 3 bulan pertama setelah pengoperasian awal IPAL, menunjukkan hasil yang bagus.

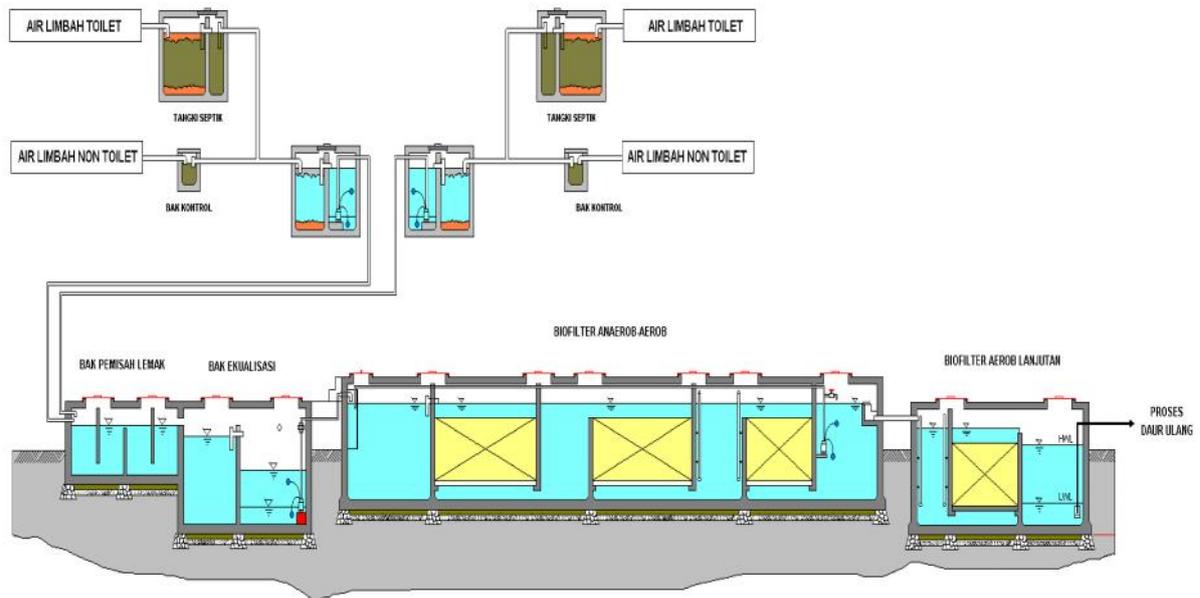
Dari pengamatan kualitas air hasil olahan IPAL yang meliputi parameter pH, COD, BOD, TSS, Minyak dan Lemak, Amonia dan Deterjen menunjukkan angka yang aman untuk dibuang ke lingkungan. Kesemua parameter tersebut sudah memenuhi syarat Peraturan Gubernur DKI 122 tahun 2005 tentang limbah domestik.

Air hasil proses daur ulang dengan filter karbon dan ultra filtrasi menunjukkan kualitas yang lebih baik dari olahan IPAL. Air ini berpotensi untuk dapat dipergunakan sebagai air cucian lantai, mesin, maupun untuk siram taman.

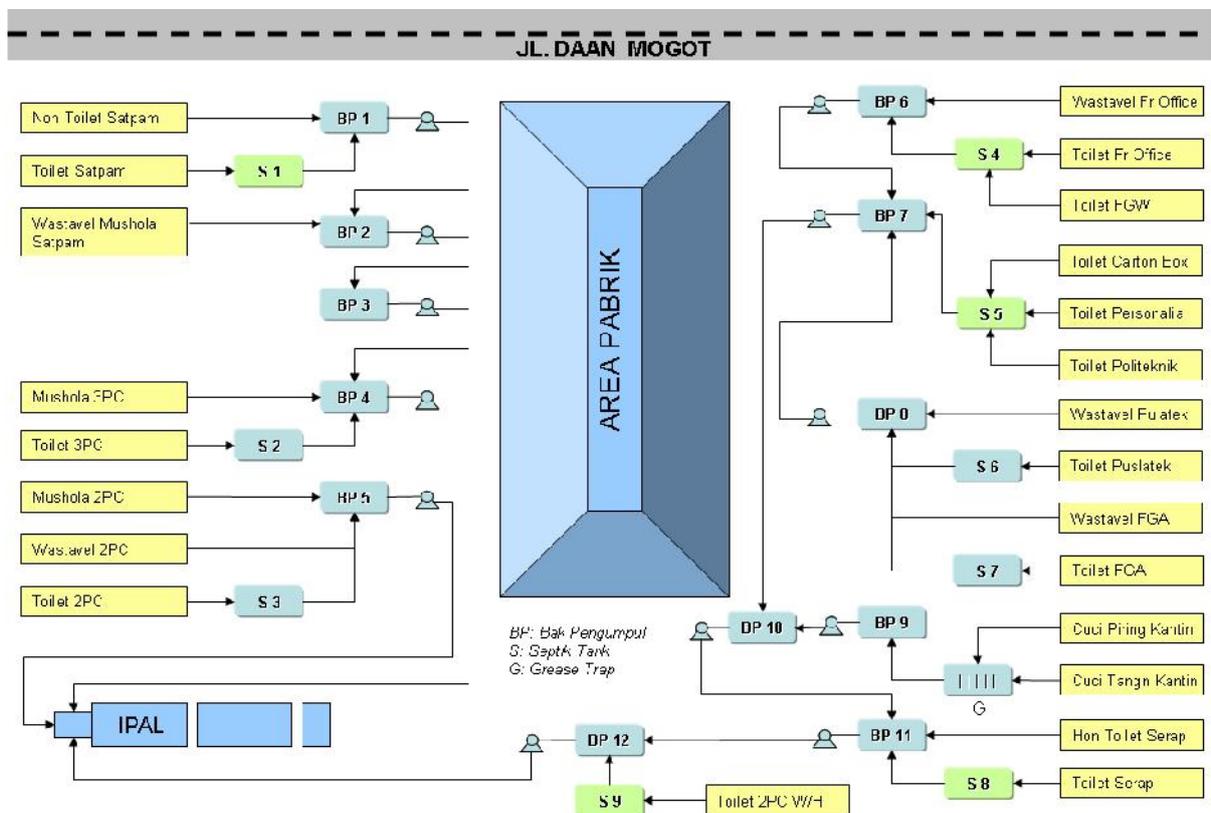
DAFTAR PUSTAKA

1. Degreemont, "Water Treatment Handbook, sixth edition, 1991.
2. Langlais, B., D.A. Rechkov, D.R. Brink, "Ozon in Water Treatment, Application in Engineering", Lewis Publisher and AWWA Research Foundation, USA, 1991.
3. Mc.Calf and Eddy, "Wastewater Engineering", Mc Graw Hill, 1978.
4. Octave Levenspiel, "Chemical Reaction Engineering, John Willey and Sons, Inc. 2nd. ed, 1972.
5. Pemda DKI Jakarta, *Peraturan Gubernur DKI Jakarta No. 122/2005 tentang Baku Mutu Limbah Cair Domestik*, 2005.
6. Nugroho, R. *Pemilihan Teknologi yang Tepat untuk Pengolahan Air Limbah Domestik di Perkotaan*. PTL-BPPT. Jakarta, 2006.
7. Nugroho, R. *Membran dan Desalinasi Perkotaan*. Makalah Pelatihan Teknologi Pengolahan Air Bersih, PTL-BPPT. Jakarta, 2006
8. PU-JICA. *Studi Limbah Domestik DKI Jakarta, 1991*.

LAMPIRAN :



Gambar 1. Flow Proses IPAL Domestik PT. UCC dengan Biofilter Anaerob-aerob.



Gambar 3. Sistem Aliran Air Limbah dari Sumber menuju IPAL.

Tabel 5. Lokasi bak pengumpul dan tipe pompa pada setiap bak.

No	Kode Bak Pengumpul	Lokasi	Arah Aliran	Jarak Pompaan	Tipe pompa
1	BP 1	Fos Satpam	Ke BP 2	65 m	EBARA 50CVSA 5.4
2	BP 2	Mushola parkir motor	Ke BP 3	70 m	EBARA 50CVSA 5.4
3	BP 3	Area Kosong Belakang parkir motor	Ke BP 4	138 m	EBARA 50CVSA 5.75
4	BP 4	Samping 3PC	Ke IPAL	172 m	-Centrifugal pump Ebara, Tipe 2HA52.2, Head 30 m, motor tecco 2,2 kW
5	BP 5	Samping 2 PC	Ke IPAL	57 m	EBARA 50CVSA 5.4
6	BP 6	Front Office	Ke BP 7	150 m	EBARA 50CVSA 5.75
7	BP 7	Samping Perso-poliklinik	Ke BP 10	230 m	-Centrifugal pump Ebara, Tipe 2HA52.2, Head 30 m, motor tecco 2,2 kW
8	BP 8	Lepan Puslatak	Ke BP 7	50 m	EBARA 50CVSA 5.4
9	BP 9	Kantin	Ke BP 10	110 m	EBARA 50CVSA 5.75
10	BP 10	Belakang GCA	Ke BP 11	70 m	EBARA 50CVSA 5.75
11	BP 11	Belakang Toilet Scrap	Ke BP 12	130 m	EBARA 65CVSA 51.5
12	BP 12	Belakang Toilet 2PC WH	Ke IPAL	217 m	-Centrifugal pump Ebara, Tipe 2HA52.2, Head 30 m, motor tecco 2,2 kW