

## BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Analisis Data

#### 5.1.1 Data primer (wawancara, kuisioner, observasi)

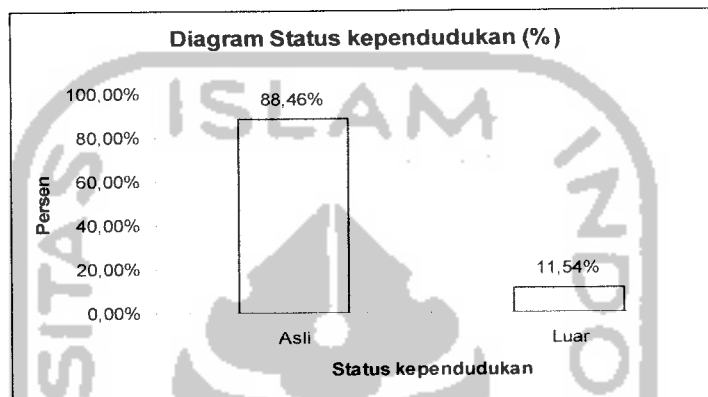
Berdasarkan langkah penelitian yang telah disusun pada BAB IV di atas, dimana pada tahap survei lokasi yang meliputi pencarian data primer dan data sekunder, telah didapatkan suatu hasil yang berupa jawaban kuisioner dari masyarakat. Jawaban meliputi kategori berupa biodata penduduk, tingkat sosial ekonomi, pendidikan terakhir, status rumah dan fasilitasnya, fasilitas umum yang ada, jenis, bentuk, sifat limbah yang dibuang dari rumah, persepsi/tanggapan masyarakat tentang adanya sistem pengelolaan air limbah secara komunal di daerah tersebut, tanggapan masyarakat tentang pemeliharaan dari sistem pengelolaan air limbah komunal tersebut, kemudian yang terakhir adalah harapan masyarakat kedepannya tentang adanya penerapan sistem pengelolaan air limbah di daerah tersebut.

Data yang telah dikumpulkan, untuk keperluan laporan dan atau analisis selanjutnya, perlu diatur, disusun, dan disajikan dalam bentuk deskriptif atau gambaran yang jelas dan baik. Dalam analisis data kali ini yang akan digunakan adalah analisa deskriptif yang mana secara garis besarnya penyajian data dengan menggunakan tabel dan gambar.

### 5.1.1.1 Data Penduduk

#### 1. Status kependudukan

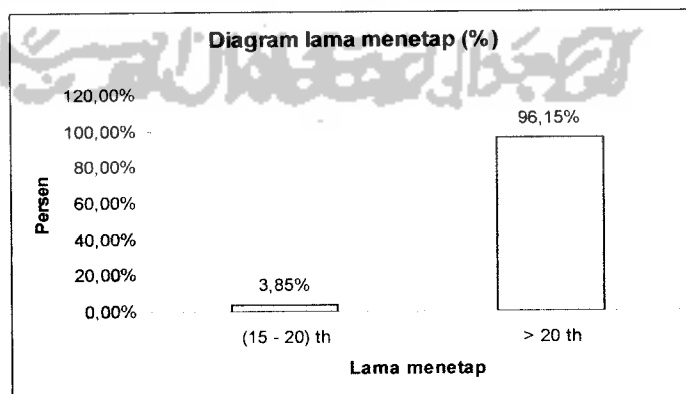
Status kependudukan disini menggambarkan mengenai penduduk asli atau dari luar daerah yang menempati area tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 5.1 dan juga dalam bentuk tabel dapat dilihat pada lampiran tabel 5.1



Gambar 5.1

#### 2. Lama menetap

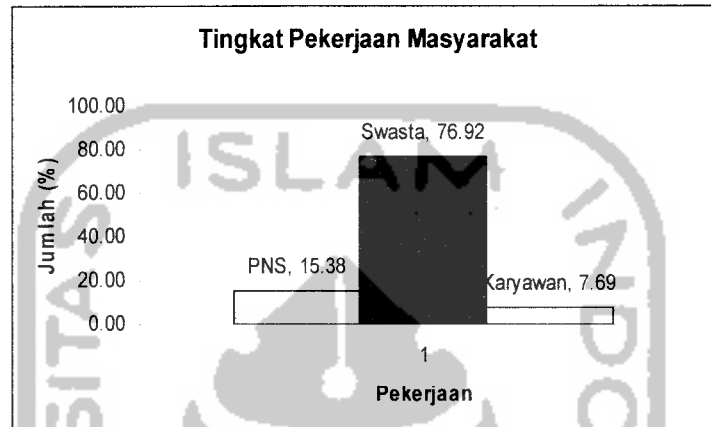
Disini akan digambarkan mengenai rata-rata lama tinggal masyarakat di daerah tersebut. Untuk lebih jelasnya terdapat pada gambar 5.2, untuk tabel 5.2 pada lampiran.



Gambar 5.2

### 5.1.1.2 Tingkat Sosial Ekonomi

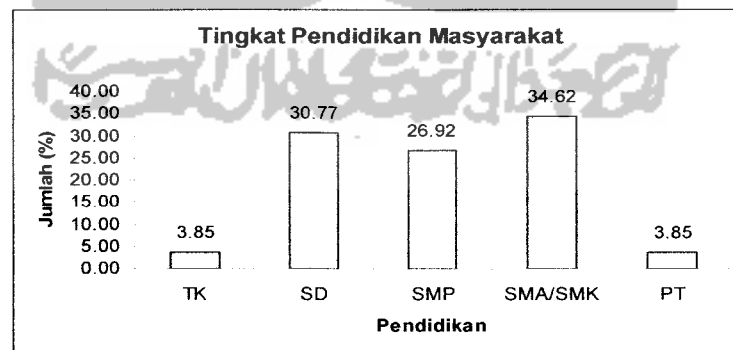
Pada sub bab ini akan digambarkan tentang tingkat pekerjaan masyarakat setiap harinya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.3 di lampiran dan gambar 5.3 dibawah ini.



Gambar 5.3

### 5.1.1.3 Tingkat Pendidikan Masyarakat

Berikut akan digambarkan mengenai rata-rata tingkat pendidikan yang telah dikenyam oleh masyarakat. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.4 di lampiran dan gambar 5.4 dibawah ini.



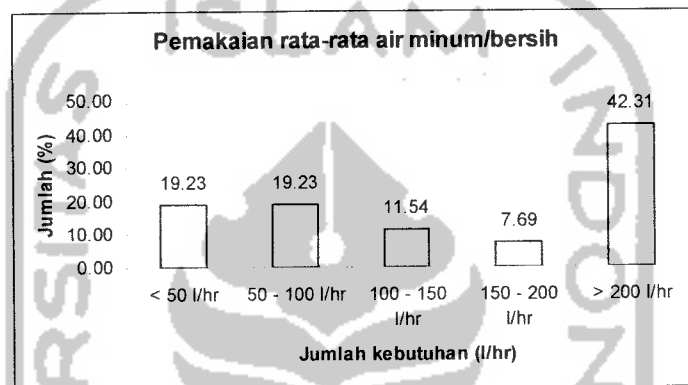
Gambar 5.4

#### 5.1.1.4 Status Rumah dan Fasilitasnya

Status rumah dan fasilitasnya menyangkut tentang :

##### 1. Pemakaian air minum/bersih

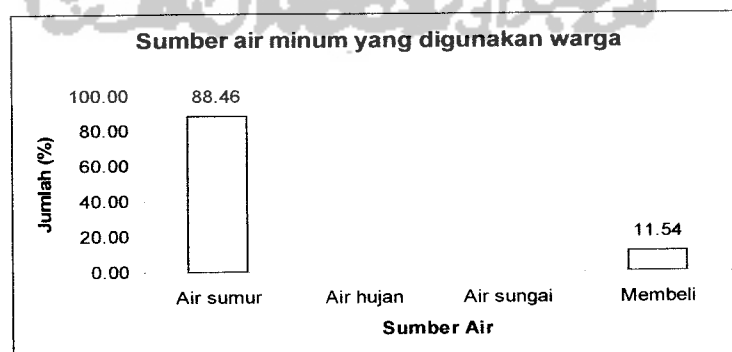
Menggambarkan tentang pemakaian air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.5 di lampiran dan gambar 5.5 dibawah ini.



Gambar 5.5

##### 2. Sumber air minum/bersih

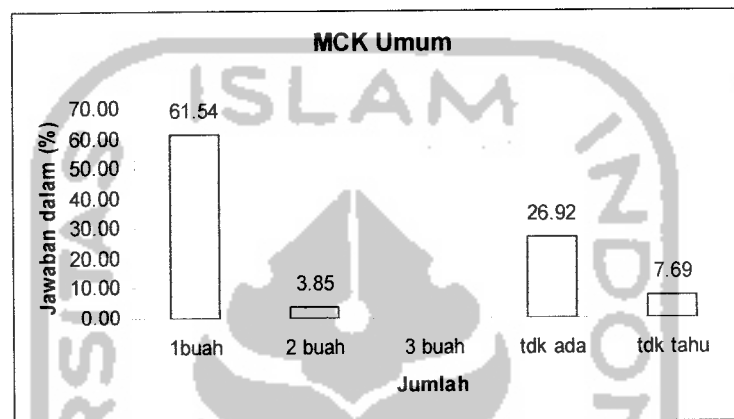
Gambaran tentang rata-rata air yang digunakan oleh masyarakat berasal dari mana. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.6 di lampiran dan gambar 5.6 dibawah ini.



Gambar 5.6

### 5.1.1.5 Fasilitas Umum

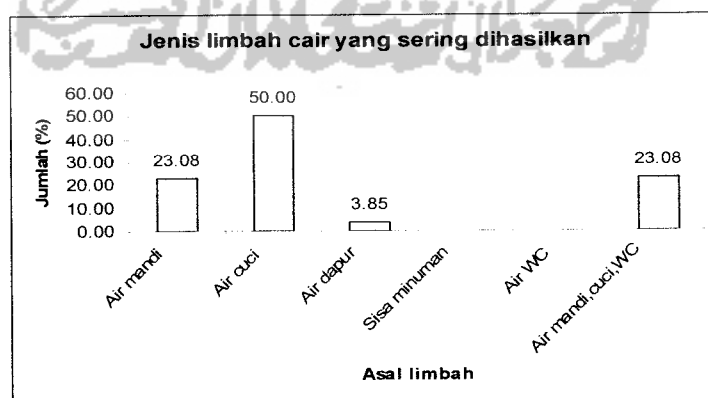
Menerangkan tentang gambaran jumlah MCK umum yang digunakan oleh warga khususnya bagi warga yang tidak mempunyai kamar mandi sendiri setiap harinya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.7 di lampiran dan gambar 5.7 dibawah ini.



Gambar 5.7

### 5.1.1.6 Jenis, bentuk, sifat limbah yang dibuang dari rumah

Dalam hal ini akan digambarkan mengenai jenis air limbah yang sering dihasilkan oleh warga. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.8 di lampiran dan gambar 5.8 dibawah ini.



Gambar 5.8

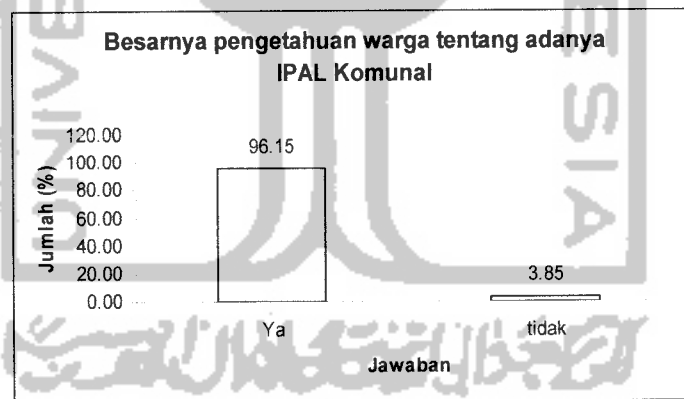
### 5.1.1.7 Tanggapan masyarakat tentang adanya sistem pengelolaan air limbah

domestik secara komunal di RW 1 Kampung Serangan, Notoprajan, Ngampilan.

Mengenai tanggapan warga tentang adanya sistem pengelolaan air limbah domestik secara terdesentralisasi (*on site/komunal*) dengan menggunakan IPAL komunal yang berupa *Baffle Septic Tank* atau disebut juga *Anaerobic Baffle Reactor* di daerah Serangan dikategorikan kedalam hal-hal sebagai berikut :

#### 1. Besarnya pengetahuan warga tentang keberadaan IPAL komunal tersebut :

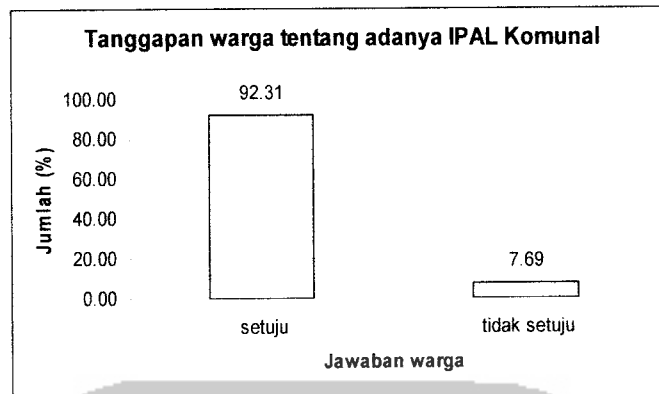
Dalam hal ini akan digambarkan mengenai jumlah masyarakat yang menjawab Ya dan Tidak mengenai seberapa besar pengetahuan warga tentang adanya IPAL komunal. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.9 di lampiran dan gambar 5.9 dibawah ini.



Gambar 5.9

#### 2. Besarnya tanggapan warga tentang adanya IPAL komunal :

Dalam sub bab ini menggambarkan besarnya jawaban setuju dan tidak setuju mengenai tanggapan warga dengan dibangunnya IPAL komunal. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.10 di lampiran dan gambar 5.10 dibawah ini.

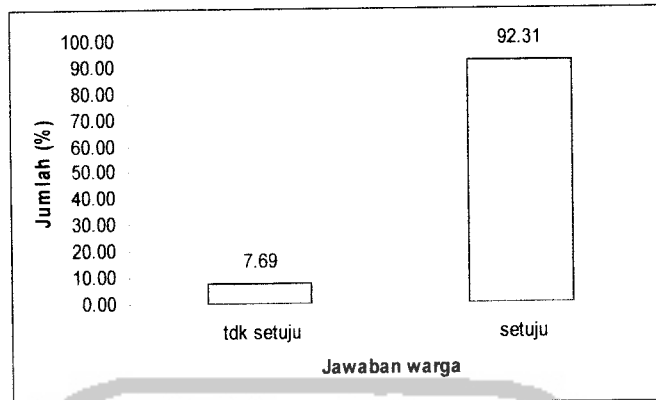


Gambar 5.10

### 3. Kesadaran warga tentang biaya yang dikeluarkan per bulan :

Sehubungan dengan dibangunnya IPAL Komunal di daerah RW 1 Kampung Serangan, Notoprajan, Ngampilan, Jogjakarta guna mengatasi masalah pencemaran sungai Winongo oleh KPDL dan LPTP DEWATS, maka untuk kelanjutan pemeliharaannya diserahkan pada masyarakat Kampung Serangan. Untuk merealisasikan hal tersebut masyarakat membentuk sebuah panitia kepengurusan dan juga memerlukan dana untuk pemeliharaan.

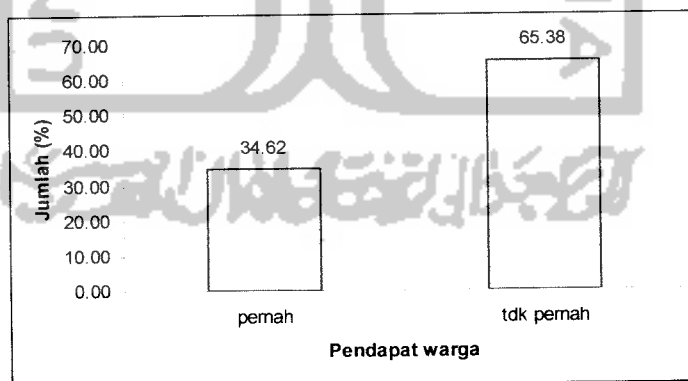
Berdasarkan hal diatas, maka masyarakat setelah melakukan musyawarah warga, ditetapkan setiap bulan warga akan ditarik dana pemeliharaan sebesar Rp.1000,- /bulan tiap kk. Berikut ini adalah gambaran tentang seberapa besar tingkat kesadaran warga sehubungan dengan iuran tersebut. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.11 di lampiran dan gambar 5.11 dibawah ini.



Gambar 5.11 kesadaran warga tentang iuran per bulan

#### 4. Potensi masalah yang timbul selama adanya IPAL komunal :

Menurut pendapat dan pengamatan warga sebagai pengguna IPAL Komunal, bahwasannya pernah terjadi masalah yang mengganggu kenyamanan warga sehubungan dengan sistem pengolahan IPAL tersebut. Dalam hal ini akan digambarkan seberapa besar pernah atau tidak pernah terjadi masalah yang timbul dari sistem pengolahan IPAL. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.12 di lampiran dan gambar 5.12 dibawah ini.



Gambar 5.12 potensi masalah yang timbul

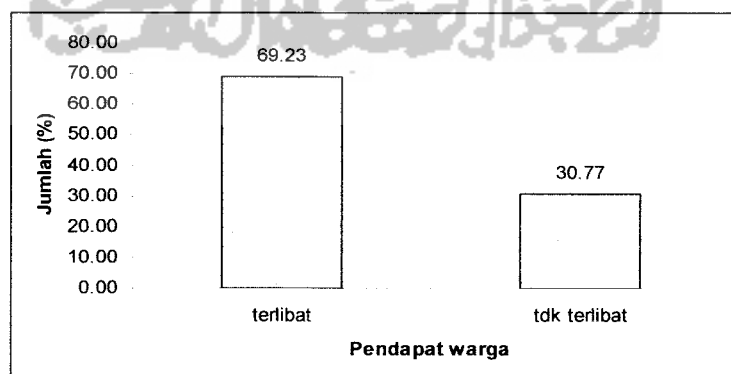


Berdasarkan gambaran dari diagram di atas, 34,62 % warga berpendapat pernah terjadi masalah yang timbul, dan 65,38 % warga menjawab tidak pernah terjadi masalah dari sistem pengolahan IPAL tersebut. Warga yang menjawab pernah, rata-rata tempat tinggalnya dekat dengan IPAL dan yang menjawab tidak pernah, rata-rata tempat tinggalnya jauh dari IPAL.

Berdasarkan keterangan dari warga yang tempat tinggalnya dekat dengan IPAL, rata-rata mereka berpendapat masalahnya adalah sering terjadi timbulnya bau pada waktu hujan deras tiba. Hal tersebut terjadi karena terlalu pendeknya pipa pembuangan gas yang terlalu dekat dengan permukaan tanah, untuk itu seharusnya pipa di tinggikan. Setelah pipa pembuangan gas diganti dengan pipa yang agak panjang atau tinggi daripada permukaan tanah, masalah bau yang sering terjadi pada waktu hujan deras dapat diatasi.

#### 5. Keterlibatan warga terhadap adanya pengolahan air limbah domestik

Sehubungan dengan berbagai banyak hal yang telah digambarkan di atas, maka, seberapa besar tingkat keterlibatan warga dalam sistem pengelolaan air limbah domestik secara terdesentralisasi (komunal). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.13 di lampiran dan gambar 5.13 dibawah ini.



Gambar 5.13 Tingkat keterlibatan warga terhadap sistem komunal

Gambar di atas menunjukkan 69,23 % warga berpendapat bahwa warga ikut terlibat dalam sistem pengelolaan air limbah secara terdesentralisasi (komunal) dan 30,77 % warga tidak ikut terlibat di dalam pengelolaan air limbah domestik secara komunal. Warga yang berpendapat ikut serta dalam pengelolaan rata-rata menjawab dengan alasan sebagai berikut :

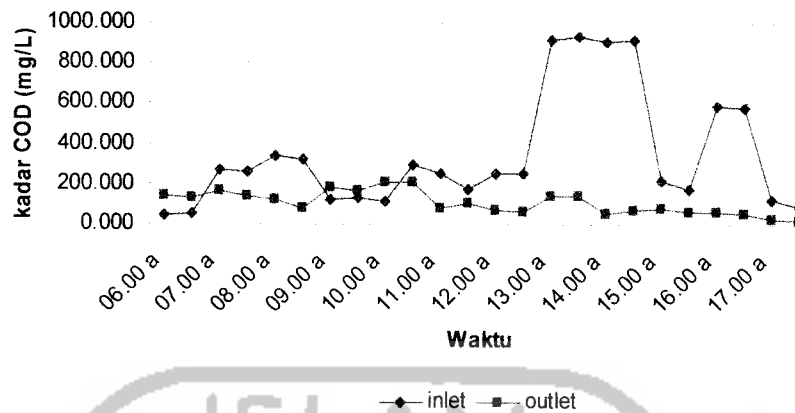
- 1 Warga ikut berkontribusi dengan menyambung sendiri pipa HHC (*house hold connection*) ke pipa utama.
- 2 Warga ikut berpartisipasi dengan iuran untuk pemeliharaan sebesar Rp.1000,-/bulan tiap kk.
- 3 Ikut bergotong royong pada waktu IPAL di kuras dengan membuka tutup manholenya.

### 5.1.2 Data Primer (data sampel air limbah domestik)

#### 5.1.2.1 Analisa kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) secara deskriptif.

Berdasarkan tujuan penelitian yaitu menganalisa kadar COD yang terkandung dalam air limbah domestik, maka dilakukan uji laboratorium untuk menganalisa kadar COD secara duplo di Laboratorium Kualitas Air Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII. Data yang terkumpul setelah diproses kemudian ditabelkan dan diperjelas dengan grafik. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 5.13, 5.14 pada lampiran 1 dan gambar 5.13 di bawah ini.

Berikut ini adalah grafik hubungan antara waktu pengambilan sampel dengan konsentrasi COD pada inlet dan outlet :



Gambar 5.13 Grafik fluktuasi kadar COD inlet, outlet tiap jam

Tabel dan gambar grafik diatas diperoleh melalui proses analisa laboratorium dengan metode titimetri, yaitu dengan titrasi menggunakan larutan FAS yang diencerkan 250 ml dengan aquadest. Sebelum dititrasi sampel diencerkan 5 x, dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian di tambah 1,5 ml larutan pencerna  $K_2Cr_2O_7$  dan 3,5 ml larutan  $AgSO_4$ , setelah itu dimasukkan termoreaksi dengan suhu  $148\text{ }^\circ\text{C}$  selama 2 jam. Setelah 2 jam kemudian didinginkan, setelah dingin baru dititrasi.

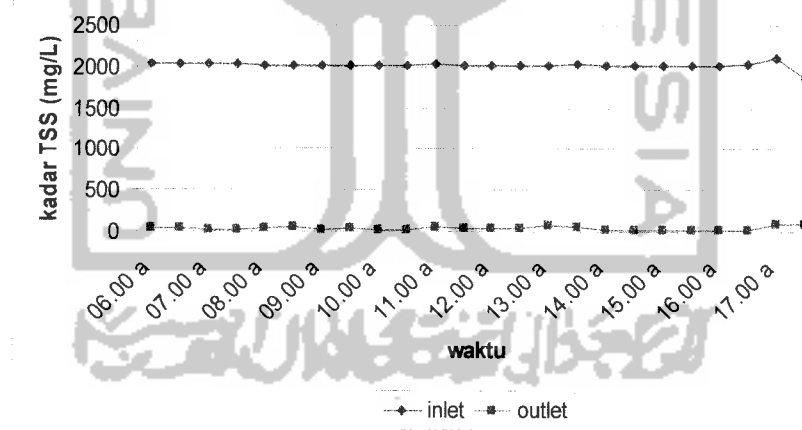
5.1.2.1.2 Analisa kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) secara uji anova satu jalur.

Untuk lebih jelasnya mengenai analisis kadar COD secara uji anova, dapat dilihat pada lampiran 1

### 5.1.2.2 Analisa kadar TSS (*Total Suspended Solid*) secara deskriptif.

Untuk menganalisa kadar TSS pada air limbah domestik dengan metode gravimetri, maka dilakukan penyaringan air limbah dengan menggunakan kertas saring (*filter paper*) *whatman* dengan diameter 125 mm nomor 1. Sebelum disaring pakai, air limbah disaring dahulu pakai kain saring, setelah itu diambil 50ml dengan menggunakan gelas ukur. Setelah disaring kertas saring dioven dengan suhu 115 °C selama 4 jam kemudian di masukkan desikator, setelah dingin terus ditimbang. Untuk lebih jelasnya mengenai hasil analisa TSS di laboratorium dapat dilihat tabel 5.17 pada lampiran 1 dan gambar 5.14 dibawah ini.

Untuk lebih jelasnya mengenai keterangan diatas, dapat digambarkan dalam bentuk grafik hubungan antara waktu pengambilan sampel dengan kadar TSS inlet dan outlet dibawah ini :



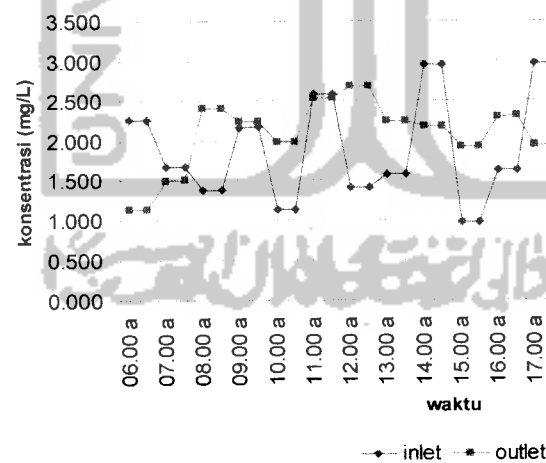
Gambar 5.14 Grafik fluktuasi kadar TSS air limbah domestik pada inlet, outlet.

### 5.1.2.2.1 Analisa kadar TSS (*Total Suspended Solid*) secara uji anova satu jalur.

Untuk lebih jelasnya mengenai analisis kadar TSS secara uji anova, dapat dilihat pada lampiran I

### 5.1.2.3 Analisa kadar Amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) secara deskriptif.

Air limbah domestik yang akan dianalisa kadar amoniumnya, sebelumnya disaring dan diambil 300 ml + 25 ml penyangga borat, pH dijadikan 9,5 dengan penambahan NaOH 6N dan diukur dengan pH meter. Kemudian air di destilasi dan ditampung + pengenceran sebanyak 300 ml dengan aquades, air hasil destilasi siap untuk diuji dengan *spectrofotometer (UV probe)* dengan panjang gelombang 420 nm. Untuk lebih jelasnya mengenai hasil analisa amonium dengan spektrofotometri, dapat dilihat dari tabel 5.19 pada lampiran I dan gambar 5.15 dibawah ini :



Gambar 5.15 Grafik hubungan antara waktu dengan konsentrasi amonium pada air Limbah domestik pada inlet dan outlet.

#### 5.1.2.3.1 Analisa hasil pengukuran kadar amonium dengan uji anova satu jalur

Untuk lebih jelasnya mengenai analisis kadar TSS secara uji anova, dapat dilihat pada lampiran 1.

### 5.2 Pembahasan Data primer (wawancara, kuisisioner, observasi)

#### 5.2.1 Data Penduduk

##### 1. Lama menetap

Lama menetap yang dimaksudkan disini adalah berapa lama warga menempati daerah tersebut sebelum dan sesudah adanya IPAL komunal sampai sekarang. Bila dilihat dari hasil analisa data kuisisioner secara deskriptif, diketahui bahwasannya 96,15 % warga telah menempati daerah tersebut rata-rata selama lebih dari 20 tahun.

Latar belakang warga yang bertempat tinggal selama itu, rata-rata karena tanah warisan dari orang tua atau nenek moyang mereka dari sejak zaman dahulu, sebelum adanya perubahan jumlah penduduk, tuntutan sosial ekonomi dan banyaknya para pendatang ke Jogjakarta.

Dengan potensi lama tinggal seperti itu, akan menjadi pengaruh pada banyaknya limbah domestik yang dihasilkan setiap harinya, dan dengan tidak adanya pengolahan limbah domestik, hal tersebut akan berpengaruh terhadap air sungai Winongo yang dekat dengan daerah tersebut

### 5.2.2 Tingkat sosial ekonomi

Tingkat sosial ekonomi yang dimaksudkan disini adalah tentang tingkat pekerjaan warga yang dipandang dari setiap kepala keluarga. Berdasarkan dari analisa data kuisisioner secara deskriptif, telah diketahui bahwasannya 76,92 % dari jumlah warga keseluruhan, rata-rata bermata pencaharian sebagai wiraswasta dengan kata lain banyak yang jadi pedagang kecil-kecilan, pedagang makanan, tukang becak, ojek dan lain-lain.

Bila dilihat dari pola kehidupan seorang pedagang, baik itu pedagang makanan, gorengan, sayur-sayuran, maka banyak limbah domestik yang dihasilkan dari aktivitasnya, misalnya minyak sisa penggorengan, sisa makanan dan sebuah home industri yang memproduksi tahu, setiap harinya membuang limbah yang banyak mengandung lemak ke IPAL komunal.

Pola-pola kehidupan masyarakat seperti diatas jelas akan membawa pengaruh terhadap input limbah domestik ke IPAL dan kapasitasnya. Tuntutan sosial ekonomi menjadikan warga berpola konsumtif, dan menyukai hal-hal yang serba instan dan gampang. Misalnya dalam hal membuang limbah, sebagian warga masih ada yang langsung membuang limbahnya ke sungai.

### 5.2.3 Tingkat pendidikan Warga

Yang dimaksud dengan tingkat pendidikan warga adalah banyak atau sedikitnya warga yang telah mengenyam pendidikan ditinjau dari setiap kepala keluarga. Dilihat dari hasil analisa kuisisioner diatas, diketahui bahwa dominasi

atau rata-rata tamatan sekolah para kepala keluarga adalah 34,62 % warga tamat SMA/SMK; 30,77 % warga tamat SD; 26,92 % warga tamat SMP.

Karena faktor ekonomi, para kepala keluarga tersebut memilih menyelesaikan sekolahnya sampai tingkat SD, SMP, SMA/SMK. Mereka cenderung langsung bekerja mencari nafkah untuk menghidupi keluarganya sampai akhirnya mereka mempunyai anak istri.

IPAL komunal adalah hasil dari proyek pemerintah daerah atau KPDL yang bekerjasama dengan LSM DEWATS yang diperuntukkan bagi daerah yang berpenduduk padat dan tingkat ekonomi lemah. Dengan kata lain, kondisi pendidikan warga yang seperti itu menyambut baik atas keberadaan IPAL tersebut dengan alasan mereka tidak usah repot-repot untuk membuat WC sendiri.

#### 5.2.4 Status rumah dan fasilitasnya

##### 1. Pemakaian air bersih

Warga didalam menggunakan air bersih atau air minum setiap harinya mencapai lebih dari 200 l/hr, yaitu mencapai sekitar 42,31 % dari jumlah keseluruhan kepala keluarga. Sedangkan sisanya berkisar antara 50 – 100 l/hr.

Setiap kepala keluarga cenderung membutuhkan banyak air bersih dikarenakan jumlah anggota keluarganya lebih dari 5 orang. Konsumsi air bersih yang banyak akan mengakibatkan produksi air kotor/air limbah yang banyak juga, maka debit air limbah yang masuk ke IPAL akan besar juga pada jam-jam tertentu.



## 2. Sumber air bersih

Dari jumlah kepala keluarga secara keseluruhan dan berdasarkan hasil dari analisa data kuisisioner, diketahui bahwa 88,46 % masyarakat rata-rata menggunakan air sumur untuk kebutuhan sehari-harinya. Banyak warga yang tidak mempunyai kamar mandi sendiri, sehingga mereka banyak yang memanfaatkan fasilitas MCK umum yang telah tersedia.

Dengan kondisi warga yang banyak memanfaatkan MCK umum, maka tidak mungkin apabila penyediaan air bersih disitu menggunakan pompa air listrik, alternatif satu-satunya adalah menggunakan sumur gali dengan katrol dan ember untuk mengambil air.

Dengan kondisi sosial ekonomi warga yang serba minim, maka sangat sedikit sekali yang memanfaatkan air dari PDAM, hanya beberapa kepala keluarga yang mampu saja.

### 5.2.5 Jenis, bentuk, sifat limbah yang dibuang dari rumah

Masyarakat yang kebanyakan bermata pencaharian sebagai pedagang, cenderung akan banyak menggunakan air untuk mencuci dan memasak, misalnya mencuci piring dan gelas yang kotor bagi para pedagang makanan dan memasak dalam jumlah besar bagi pedagang yang menyediakan sarapan pada waktu pagi hari.

Kondisi tersebut menjadi semakin jelas bila dibandingkan dengan hasil analisa data kuisisioner yang menggambarkan rata-rata 50 % dari jumlah

keseluruhan kepala keluarga menghasilkan limbah cair dari hasil kegiatan mencuci. Hal tersebut akan sangat jelas bila kita lihat pada hari minggu pagi.

#### 5.2.6 Tanggapan masyarakat tentang adanya sistem pengelolaan air limbah

##### 1. Besarnya tanggapan warga tentang adanya IPAL komunal :

Pada pembahasan diatas telah dijelaskan bahwa warga menyambut baik terhadap proyek pengadaan IPAL komunal di daerah tersebut, hal tersebut telah dibuktikan dari hasil analisa data kuisisioner yaitu 92,31 % rata-rata kepala keluarga setuju dengan adanya IPAL komunal.

Pembangunan IPAL yang ditempatkan dibawah jalan kampung sepanjang 30 m, sangat didukung oleh warga dikarenakan sebelum adanya IPAL kondisi jalan jelek dan sempit. Pembangunan IPAL membawa dampak terhadap perbaikan kondisi jalan utama kampung tersebut. Selain itu juga dampak positif lain adalah kampung warga menjadi terkenal karena menjadi lokasi percontohan proyek penanggulangan dampak pencemaran terhadap sungai Winongo.

##### 2. Kesadaran warga tentang biaya yang dikeluarkan per bulan :

Sembilan puluh dua koma tiga puluh satu persen kepala keluarga setuju dengan diberlakukannya biaya untuk perawatan IPAL sebesar Rp. 1000,- setiap bulan. Banyak proyek-proyek IPAL pemerintah daerah yang akhirnya gagal oleh karena tidak adanya perawatan yang berkelanjutan.

Masyarakat sadar bahwa IPAL tersebut adalah harta mereka yang telah diberikan oleh pemerintah kepada mereka untuk kebaikan mereka juga. Sebelum adanya IPAL, masyarakat banyak yang terjangkit penyakit akibat masalah

kebersihan dan sanitasi lingkungan yang buruk (misalnya muntah berak, TBC, malaria, cacangan). Biaya yang dikeluarkan setiap bulannya sebesar Rp. 1000,- tidak sebanding dengan biaya perawatan rumah sakit apabila mereka terjangkit penyakit akibat sanitasi lingkungan yang buruk.

### 3. Potensi masalah yang timbul selama adanya IPAL komunal :

Hasil analisa telah menunjukkan 34,62 % kepala keluarga berpendapat pernah terjadi masalah dari operasional IPAL. Masalah tersebut adalah terjadinya penyumbatan saluran air limbah yang menyebabkan meluap permukaan dan menimbulkan bau di waktu hujan deras tiba. Penyumbatan tersebut karena masyarakat sering membuang benda padat yang sukar hancur ke saluran air limbah.

Masalah yang lain adalah terlalu pendeknya pipa gas pembuangan, sehingga menimbulkan bau yang menyengat disekitarnya, akan tetapi setelah pipa gas pembuangan ditinggikan, masalah bau dapat diatasi. Sebuah industri kecil yang memproduksi tahu juga menimbulkan masalah dari limbahnya yang banyak mengandung lemak. Lemak tidak larut dalam air akan tetapi pada suhu dingin dapat mengeras dan menimbulkan penyumbatan saluran, hal tersebut dapat diatasi dengan dibangunnya sebuah bak penangkap lemak sebelum air limbah masuk ke inlet IPAL.

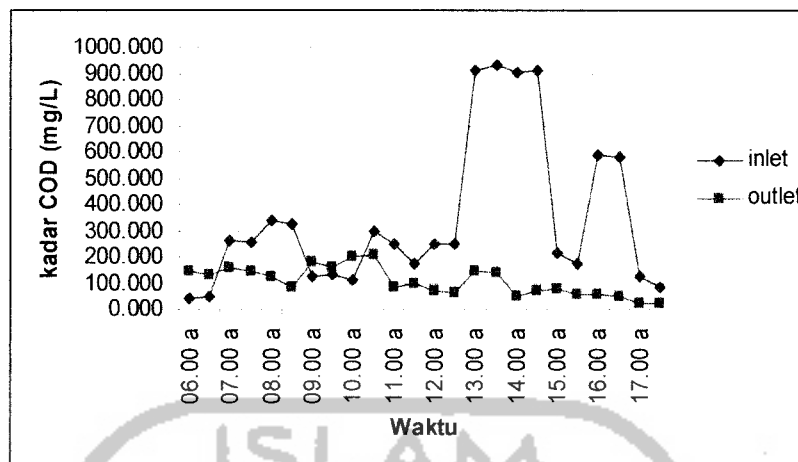
## **5.3 Pembahasan Data Primer (data sampel air limbah domestik)**

### 5.3.1 COD (*Chemical Oxygen Demand*)

Telah digambarkan pada analisa data diatas, bahwa hasil tes uji kadar COD yang dilakukan secara duplo pada sampel air limbah domestik yang diambil pada dua titik yaitu inlet dan outlet pada bangunan pengolahan, menunjukkan rata-rata kadar COD pada inlet berkisar antara 100 – 300 mg/L. Akan tetapi pada jam-jam tertentu yaitu pada pukul 13.00 sampai 14.00 kemudian juga 16.00 WIB terjadi kenaikan kadar COD yang berkisar antara 200 – 900 mg/L. Sedangkan hal yang diluar dugaan dijumpai pada pukul 06.00 dan 17.00 WIB, disitu dapat dilihat kadar COD berkisar antara 0 – 100 mg/L.

Akan lain halnya apabila dibandingkan dengan kadar COD pada outlet, rata-rata berkisar antara 20 – 200 mg/L. Dapat juga dilihat dari grafik COD terjadi penurunan kadar yang signifikan yaitu dari pukul 10.00 – 11.00 yang mana dari 200 mg/L turun sampai 80 mg/L, kemudian juga pukul 13.00 – 14.00 WIB terjadi penurunan yang signifikan yaitu rata-rata dari 140 mg/L sampai 60 mg/L. Selain penurunan juga terjadi kenaikan kadar yang signifikan yaitu terjadi pada pukul 08.00 – 09.00 WIB yaitu rata-rata dari 80 mg/L sampai 160 mg/L. Kemudian pukul 12.00 – 13.00 WIB yaitu rata-rata dari 60 mg/L sampai 140 mg/L.

Bila hasil tes uji kadar COD secara duplo diatas diuji dengan tes uji statistik anova yang tujuannya adalah untuk membandingkan apakah terdapat perbedaan yang signifikan atau tidak antara kedua variabel yaitu inlet dan outlet, maka berdasarkan uji anova yang dilakukan diatas menunjukkan ada perbedaan yang signifikan antara kadar COD inlet dan outlet. Hal tersebut akan lebih jelas dilihat pada grafik pada gambar 5.16 di bawah ini.



Gambar 5. 16 Grafik hubungan antara waktu dengan kadar COD inlet, outlet

Bila dilihat grafik diatas, perbedaan yang signifikan terjadi antara pukul 12.00 – 17.00 WIB, Menurut keterangan dari masyarakat, pada jam-jam tersebut industri kecil yang memproduksi tahu setiap harinya membuang limbah cairnya dalam jumlah besar ke IPAL. Bahan dasar pembuatan tahu adalah kedelai yang merupakan golongan tumbuh-tumbuhan yang bersifat organik. Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasi melalui proses kimiawi, dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut dalam air. Kadar COD air buangan secara umum lebih besar dari BOD karena lebih banyak senyawa dapat dioksidasi secara kimia dari pada biologis.

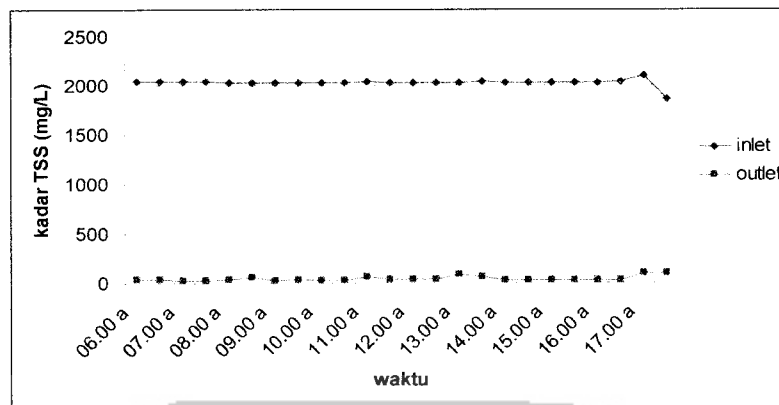
IPAL dapat mendegradasi anaerobik sehingga dapat mencapai penurunan COD 60 – 90%. Hal tersebut terjadi karena pada ruang pertama baffle reaktor, proses yang terjadi adalah settling atau pengendapan. Pada ruang selanjutnya proses penguraian (*digestion*) karena kontak antara limbah dengan akumulasi mikroorganisme. Proses selanjutnya adalah filter anaerobik, dimana terdapat

media filter yang terdiri atas batuan besar pada bagian bawah kemudian di atasnya batu kali (diameter 5 – 10 cm) yang diletakkan pada pelat beton berlubang. Batu adalah media dimana bakteri dapat menempel dan air limbah dapat mengalir diantaranya. Selama aliran ini kandungan organik akan diuraikan oleh berbagai bakteri anaerob dan hasilnya adalah pengurangan kandungan organik pada effluent.

### 5.3.2 TSS (*Total Suspended Solid*).

Hasil analisa secara deskriptif secara duplo telah menggambarkan kadar TSS atau besarnya zat padat tersuspensi yang terkandung dalam air limbah domestik sebelum melalui pengolahan yaitu rata-rata sekitar 2000 – 2050 mg/L. Pada inlet kadar zat padat tersuspensi relatif stabil nilainya yang artinya tidak terjadi perbedaan yang signifikan tiap jamnya. Sedangkan bila dilihat pada analisa pada outletnya, kadar TSS rata-rata menunjukkan sekitar 20 – 60 mg/L. Akan tetapi ada juga pada jam-jam tertentu terjadi kadar yang meningkat antara 20 – 100 mg/L.

Semua keterangan diatas apabila ditinjau dari segi analisa statistik secara uji anova satu jalur, bahwasannya terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara kadar TSS sebelum pengolahan dengan sesudah pengolahan melalui IPAL komunal. Perbedaan tersebut dapat jelas dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 5.17 grafik hubungan antara waktu dengan kadar TSS inlet, outlet

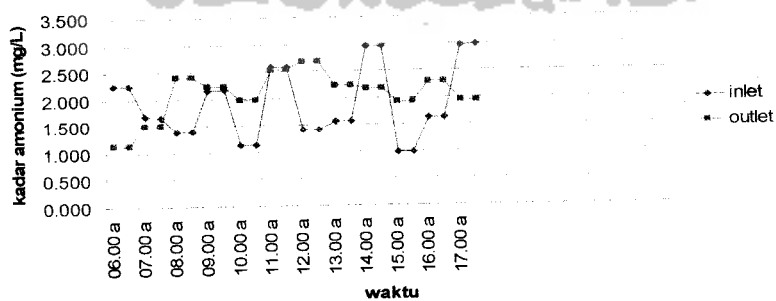
TSS (*Total Suspended Solid*) adalah zat padat tersuspensi yang menyebabkan kekeruhan pada air. Zat padat tersuspensi dapat diklasifikasikan menjadi zat padat tersuspensi organik dan inorganik. Zat padat tersuspensi yang bersifat inorganik contohnya tanah liat, kwarts dan yang organik contohnya protein, sisa makanan, ganggang, bakteri. Air limbah rumah tangga banyak mengandung sisa makanan sehingga tergolong dalam sifat organik. Padatan tersuspensi dapat mengurangi penetrasi sinar cahaya ke dalam air sehingga mempengaruhi regenerasi oksigen secara fotosintesis.

Air limbah yang masuk ke IPAL sebelumnya harus melalui proses sedimentasi pada bak sedimentasi yang mana fungsinya seperti pada septik tank yaitu mengendapkan partikel zat padat tersuspensi. Suspended solid meliputi zat padat yang dapat mengendap selama 60 menit pada imhoffcone, sedangkan berdasarkan kriteria desain rancangan bak sedimentasi *DEWATS*, panjang 10,6 m, lebar 1,5 m, tinggi 2 m, volume 31,8 m<sup>3</sup>, HRT 4 jam. Dari keterangan tersebut dapat dilihat bahwa bak tersebut dapat mendegradasi kandungan TSS hingga efisiensi 65 – 85 %

### 5.3.3 Amonium ( $NH_4^+$ )

Hasil uji analisa laboratorium secara duplo menunjukkan kadar amonium yang naik turun bila dilihat setiap jamnya, hal tersebut terjadi pada sekitar pukul 06.00 – 08.00 WIB yaitu berkisar antara rata-rata 2,246 mg/L turun sampai 1,385 mg/L. Terjadi kenaikan yang signifikan juga yaitu antara pukul 15.00 – 17.00 WIB yang berkisar antara rata-rata 0,978 mg/L naik hingga 2,966 mg/L. Kadar tersebut adalah kadar amonium yang terkandung dalam air limbah sebelum air tersebut masuk pada pengolahan IPAL komunal. Apabila dilihat pada keluarannya, dapat dilihat bahwa antara pukul 12.00 – 15.00 WIB terjadi penurunan yang berkisar rata-rata antara 2,674 mg/L sampai 1,910 mg/L.

Akan lain halnya bila dilihat dari hasil uji statistik secara anova satu jalur, maka setelah dibandingkan antara variabel inlet dan outlet, hasilnya tidak ada perbedaan yang signifikan antara kadar amonium inlet dengan outlet, itu artinya tidak terjadi reduksi kadar amonium pada air limbah tersebut walaupun telah melalui pengolahan IPAL komunal. Akan lebih jelasnya apabila dilihat pada gambar 5.18 dibawah ini maka banyak terjadi fluktuasi kadar amonium baik itu pada inlet maupun outletnya.



Gambar 5.18 Grafik hubungan antara waktu dengan kadar amonium inlet, outlet



Amoniak merupakan hasil dekomposisi dalam bentuk bebas sebagai  $\text{NH}_3$  maupun dalam bentuk ion amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) masuk ke lingkungan kita dan makhluk yang mati diikuti dekomposisi bakteri dari protein hewani maupun nabati, dekomposisi dari kotoran binatang dan manusia dan reduksi nitrit ke amoniak. Amoniak merupakan nitrogen yang menjadi  $\text{NH}_4^+$  pada pH rendah dan disebut amonium.

Amoniak dapat larut dengan cepat di air. Gas amoniak bereaksi dengan air membentuk amonium hidroksida dengan melepaskan panas yang tinggi. Perubahan amoniak menjadi amonium dan ion hidroksida berlangsung dengan cepat dan cenderung menaikkan pH larutan (limbah).

Secara teoritis, kandungan amonium dalam pengolahan secara anaerobik yang berasal dari air buangan penduduk tidak akan mengalami penurunan (cenderung meningkat atau tetap). Hal tersebut terjadi karena Amonium hanya akan bereaksi kalau ada oksigen membentuk nitrit kemudian nitrat, melalui proses denitrifikasi akan membentuk N bebas. Dalam suatu perairan air limbah yang berupa bahan organik memerlukan oksigen untuk menguraikan bahan organik tersebut, akan tetapi polutan semacam ini berasal dari berbagai sumber seperti kotoran hewan, kotoran manusia, tanaman-tanaman yang mati atau sampah organik. Jika masukan bahan organik kedalam perairan terus berlangsung dalam waktu yang lama, oksigen terlarut atau DO akan terus berkurang sampai bakteri anaerob dapat hidup menggantikan bakteri aerob. Bakteri ini melanjutkan proses penguraian tetapi dengan hasil yang berlainan, yaitu menghasilkan gas-gas yang berbau busuk, berbahaya bagi kesehatan dan berupa gas yang mudah menyala,

seperti  $H_2S$  baunya seperti telur busuk,  $CH_4$ ,  $PH_4$  (*fosin*) yang baunya amis dan Amoniak  $NH_3$ .

Dari keterangan diatas, bahwasannya Amonium dalam suatu perairan khususnya dalam hal ini adalah air limbah domestik, dapat direduksi tidak dengan menggunakan sistem pengolahan anaerobik, akan tetapi dengan sistem aerobik. Adanya amoniak dalam air buangan akan mempunyai akibat-akibat buruk terhadap lingkungan, misalnya eutrofikasi (terlalu banyak bahan makanan yang masuk kedalam perairan) maka tumbuhan air mudah berkembang biak dan akan menutupi perairan, dapat mengakibatkan korosi pada pipa besi,  $NH_3-N$  dalam konsentrasi tinggi merupakan racun bagi ikan, konversi dari  $NH_4^+$  menjadi  $NO_3$  mempergunakan oksigen dalam jumlah besar.

#### 5.3.4 Perbandingan Konsentrasi COD, TSS, Amonium dengan Standar Baku Mutu

Berdasarkan Keputusan KepMenLH 112/2003 tentang pedoman penetapan Baku Mutu Limbah Domestik, baku mutu air limbah domestik dalam keputusan ini hanya berlaku untuk perumahan yang diolah secara individu. Untuk parameter COD batas maksimum yang diperbolehkan tidak boleh lebih dari 200 mg/l ( $BOD/COD = 0,5$ ) dan batas maksimum pH yang diperbolehkan berkisar antara 6-9, untuk parameter TSS batas maksimum yang diperbolehkan tidak boleh lebih dari 100 mg/L. Menurut Keputusan Menteri negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup Kep-02/MENKLH/1998, tentang Pedoman Penetapan Baku mutu Lingkungan dan berdasarkan Keputusan Gubernur Kepala Daerah DIY

Nomor 65 Tahun 1999 tentang Baku Mutu Limbah Cair, untuk parameter amonium batas maksimum yang diperbolehkan tidak boleh lebih dari 1 mg/L.

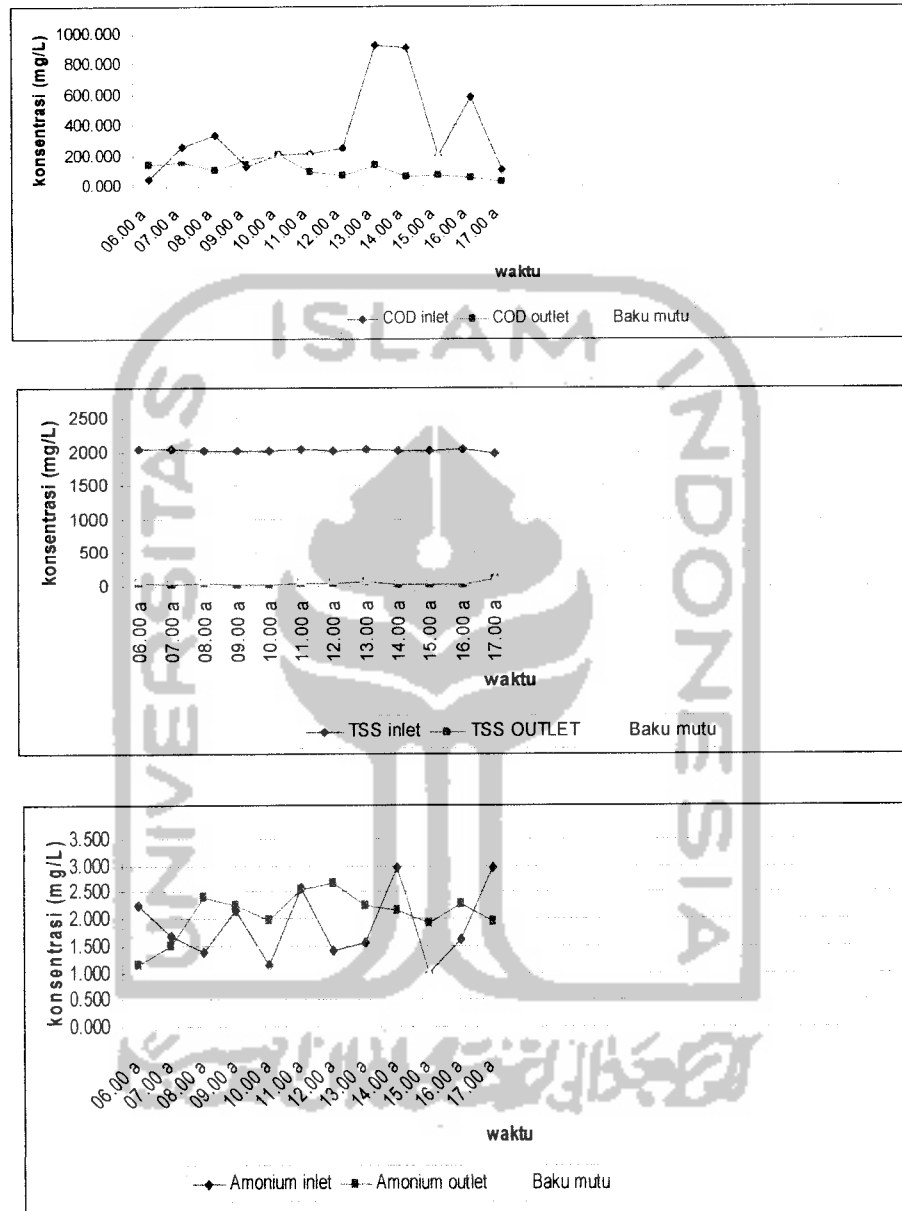
Standar baku mutu diatas apabila dibandingkan dengan hasil dari analisa kadar rata-rata COD, TSS, Amonium yang terdapat pada outletnya maka dapat dikatakan bahwasannya pengolahan yang terjadi pada IPAL komunal di kampung Serangan tersebut dapat mereduksi atau menurunkan konsentrasi COD dan TSS saja, sedangkan untuk konsentrasi Amonium antara inlet dan outletnya tetap. Akan lebih jelas lagi apabila dilihat pada tabel 5.20 dibawah ini.

Tabel 5.20 Konsentrasi rata-rata COD, TSS, Amonium

JAM	KONSENTRASI					
	COD		TSS		Amonium	
	INLET	OUTLET	INLET	OUTLET	INLET	OUTLET
6	46.547	137.379	2040	40	2.246	1.131
7	260.121	151.066	2040	20	1.669	1.498
8	329.944	102.401	2020	50	1.385	2.405
9	128.691	169.316	2020	30	2.164	2.234
10	202.620	205.815	2020	20	1.130	1.979
11	210.835	90.234	2030	50	2.576	2.533
12	247.800	65.901	2020	40	1.406	2.674
13	921.380	138.900	2030	70	1.566	2.238
14	909.059	58.297	2020	20	2.952	2.168
15	194.406	65.901	2020	20	0.978	1.910
16	580.483	52.214	2030	20	1.620	2.288
17	104.048	21.798	1980	100	2.966	1.933
Rata-rata	345	105	2,023	40	2	2

Sumber : data primer

Dapat ditunjukkan juga dengan gambar 5.19 dibawah ini.



Gambar 5.19 Perbandingan Konsentrasi COD, TSS, Amonium dengan Standar

Baku Mutu

#### 5.4 Sistem Penyaluran

Sistem yang digunakan dalam penyaluran air limbah domestik secara komunal dengan menggunakan sistem Shallow sewer (simplified sewerage). Sistem ini merupakan suatu sistem pembuangan air limbah dengan sistem perpipaan yang cocok untuk diterapkan pada daerah-daerah yang padat serta masyarakat berpenghasilan rendah. Partisipasi masyarakat di dalam pelaksanaan pembangunan cukup tinggi dan biaya operasi dengan pemeliharaannya cukup rendah (artinya masyarakat dapat membiayai operasi dan pemeliharaannya). Sistem ini tidak memerlukan peralatan canggih untuk pembangunan dan pemeliharaannya, berbeda sekali dengan sistem sewerage konvensional. Didalam skema baru small bore sewerage sering terlihat keuntungan yang kecil dari segi nilai biaya bila dibandingkan dengan konvensional sewerage. Meskipun distribusi biaya antara biaya investasi dan biaya O & M cukup berbeda terhadap konvensional sewerage dan small bore sewer ini lebih cocok dengan kondisi negara yang sedang berkembang.

Sistem *shallow sewer* adalah sistem penyaluran air buangan domestik (solid maupun liquid) dengan menggunakan pipa diameter kecil (100 s/d 200 mm), terletak pada kedalaman yang dangkal biasa diletakan dibelakang rumah atau lokasi yang datar dan bebas dari kesibukan-kesibukan lalu lintas yang padat.

Sistem ini dirancang untuk menerima semua jenis air limbah yakni : feces, air pembilas wc, air dari dapur, kamar mandi, bekas aktivitas cucian untuk dialirkan ketempat pengolahan atau pembuangan. *Shallow sewer* dirancang dengan

memanfaatkan efek tekanan untuk pengalirannya dan digelontor secara periodik melalui semua sambungan rumah tangga yang ada dalam suatu blok pelayanan.

Operasional tergantung pada besarnya frekuensi air buangan yang melewati sistem dan tidak tergantung pada jumlah air yang digelontorkan hal ini dilakukan tidak hanya untuk menjamin operasi yang bebas gangguan, tetapi lebih penting lagi adalah untuk memutus rantai kontaminasi antar rumah. Beberapa rumah (dalam suatu blok) yang disambungkan pada jaringan yang sama dapat dilakukan dengan beberapa pilihan yaitu disatukan dengan jaringan pengangkut utama (*konvensional sewer*), dibuang langsung ke suatu pengolahan air limbah atau disatukan dalam suatu tangki septik komunal (bak kontrol) kemudian dialirkan ke pengolahan.

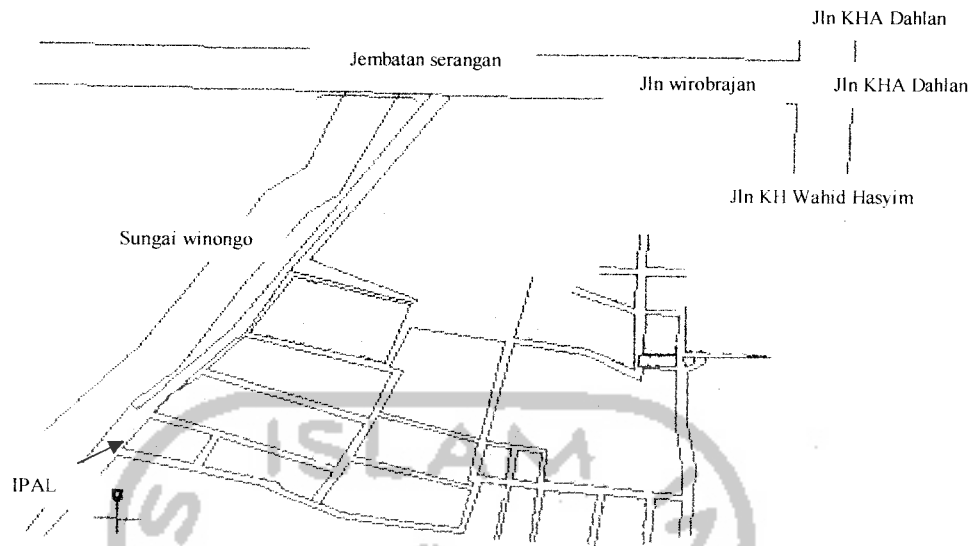
Pengoperasian shallow sewer yang lancar tergantung pada tingkat keseringan pengaliran air limbah di jaringan pipa. Dengan demikian daerah dengan kepadatan tinggi membantu untuk kelancaran pengoperasiannya. Komponen dari sistem shallow sewer ini terdiri dari sambungan rumah (*house connection*) yaitu seluruh air limbah akan dikumpulkan ke jaringan pengumpul (*common block sewer line*) melalui bak kontrol. WC (tuang siram dengan perapat air) yang ada dihubungkan melalui pipa PVC atau pipa asbestos semen diameter 75 mm ke bak kontrol. Bak kontrol (*manhole*) yang dipasang secara teratur di sepanjang pipa pengumpul air limbah dan dibuat sebagai tempat sambungan rumah dan pelengkap untuk sarana pemeliharaan. Komponen jaringan pengumpul air limbah (*common block sewer line*) yaitu jaringan pipa pengumpul air limbah dengan pipa diameter kecil (minimum 100 mm) clay atau pipa semen yang

dipasang dengan kedalaman tertentu, sehingga cukup mampu untuk menerima air limbah dari seluruh rumah tangga secara gravitasi dan diletakkan secara seragam. Komponen jaringan utama pengangkut air limbah yang biasanya memakai pipa berdiameter minimum 150 mm, jaringan ditempatkan dengan suatu kedalaman tertentu sehingga dapat diselaraskan dengan lokasi. Kemudian komponen yang berupa instalasi pengolahan yaitu IPAL komunal dengan reaktor anaerobik baffle reactor. Untuk lebih jelasnya mengenai sistem penyaluran dapat dilihat pada gambar 5.20 dibawah.

Tabel 5.21 Kriteria desain sistem *shallow sewer*

No.	Shallow sewer	Kriteria desain
1.	Kecepatan maksimum	0,5 m/detik
2.	Kedalaman aliran	0,2-0,8 D pipa
3.	Diameter pipa	100 m (PVC) untuk 1000 jiwa dengan debit 80 liter.capita.hari
4.	Slope	1/167 minimum
5.	Kedalaman pipa	0,2-0,3 meter

(Sumber: Anonim, 2001)



Sumber :DEWATS

Gambar 5.20 jaringan penyaluran air limbah

### 5.5 Kemungkinan Penggabungan Antara Sistem komunal dengan Sewer Kota

Berdasarkan rumusan masalah diatas yaitu mengenai kemungkinan penggabungan antara sistem komunal dengan sistem sewer kota Jogjakarta. Pada dasarnya secara teknis penggabungan antara sistem komunal dengan sewer kota dapat dilakukan, masalah ekonomi warga, kondisi lahan dan topografi daerah perlu dipertimbangkan dalam penggabungan sistem komunal dengan sewer kota.

Dengan melihat keadaan yang ada pada lokasi penelitian, lokasi reaktor berada pada elevasi + 114 m (data sekunder) diatas permukaan laut dan saluran sewer kota berada di jalan Wirobrajan dengan elevasi + 120 m (data sekunder). Dari keterangan elevasi tersebut dapat dilihat bahwasannya komponen yang diperlukan adalah stasiun pompa. Pada kenyataannya penduduk lebih memilih



memiliki sistem pengolahan limbah secara komunal daripada harus digabungkan dengan sewer kota, karena mereka merasa keberatan bila harus mengeluarkan biaya pemeliharaan untuk stasiun pompa (analisa data kuisioner). Mengenai pemompaan dengan perbedaan elevasi seperti telah dijelaskan diatas didapatkan head total untuk pemompaan sebesar 6,0401 m dan juga Q pemompaan sebesar 0,000000222 m<sup>3</sup>/dt. Pemompaan dilakukan dengan menganggap IPAL komunal sebagai pretreatment. Debit pemompaan yang kecil tidak sebanding dengan biaya yang akan dikeluarkan untuk stasiun pompa, mengingat bahwasannya outlet dari IPAL sudah memenuhi standar baku mutu peraturan (tabel 5.20 pada lampiran 4). Dari hal tersebut maka penggabungan antara sistem komunal dengan sewer kota sulit untuk dilakukan pada daerah tersebut mengingat berbagai pertimbangan yang ada. Untuk lebih jelasnya mengenai perhitungan pompa dapat dilihat pada lampiran 5.

