

# MASTERPLAN AIR LIMBAH KAWASAN BUKIT SEMARANG BARU (BSB) KOTA SEMARANG

Priska Septiana Putri, Ganjar Samudro, dan Wiharyanto Oktiawan

Program Studi Teknik Lingkungan FT-UNDIP, Jl. Prof H. Sudarto SH Tembalang Semarang  
Email: [ganjarsamudro@undip.ac.id](mailto:ganjarsamudro@undip.ac.id)

## ABSTRAK

*Air limbah adalah air buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi industri maupun domestik (rumah tangga), yang terkadang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis. Perencanaan ini bertujuan untuk mengelola air limbah khususnya grey water dalam mengatasi permasalahan sanitasi. Dalam perencanaan ini rencana induk atau masterplan dikaji berdasarkan lima aspek yaitu aspek kelembagaan, teknis, sosial-ekonomi, pembiayaan, dan lingkungan. Pada masterplan ini direncanakan akan dibangun dua buah IPAL yang berlokasi pada kawasan Jatisari dan Mijen serta penyaluran air limbah yang dilakukan secara gravitasi. Berdasarkan skala prioritas, dengan kriteria yang menyangkut aspek kepadatan penduduk, kondisi eksisting, dan kondisi sosial-ekonomi, maka prioritas utama penanganan adalah kawasan Jatisari, baru kemudian kawasan Mijen.*

**Kata kunci :** masterplan, air limbah, grey water, Bukit Semarang Baru

## PENDAHULUAN

Air limbah adalah air buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi industri maupun domestik (rumah tangga), yang terkadang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis. Menurut Peraturan Pemerintah Indonesia nomor 82 tahun 2001, air limbah adalah air buangan yang berasal dari rumah tangga termasuk tinja manusia dari lingkungan permukiman. Air limbah domestik di bagi menjadi dua yaitu *greywater* dan *blackwater*. *Greywater* merupakan jenis air limbah domestik yang proses pengalirannya tidak melalui toilet seperti air bekas mandi, air bekas cuci pakaian, air bekas cuci piring. *Blackwater* adalah jenis air limbah domestik yang proses pengalirannya melalui toilet atau yang mengandung kotoran manusia.

Sistem penyaluran air limbah yang diterapkan di kawasan BSB adalah sistem *on site*, dimana air limbah yang berupa *grey water* dan *black water* telah terpisah. *Black water* ditampung di *septic tank* dan secara berkala diambil oleh mobil pengangkut tinja, sedangkan *grey water* dibuang melalui saluran drainase menuju ke badan air penerima. Dalam pengembangannya, kawasan BSB akan menjadi kawasan perumahan yang besar dimana tingkat jumlah penduduk pun akan

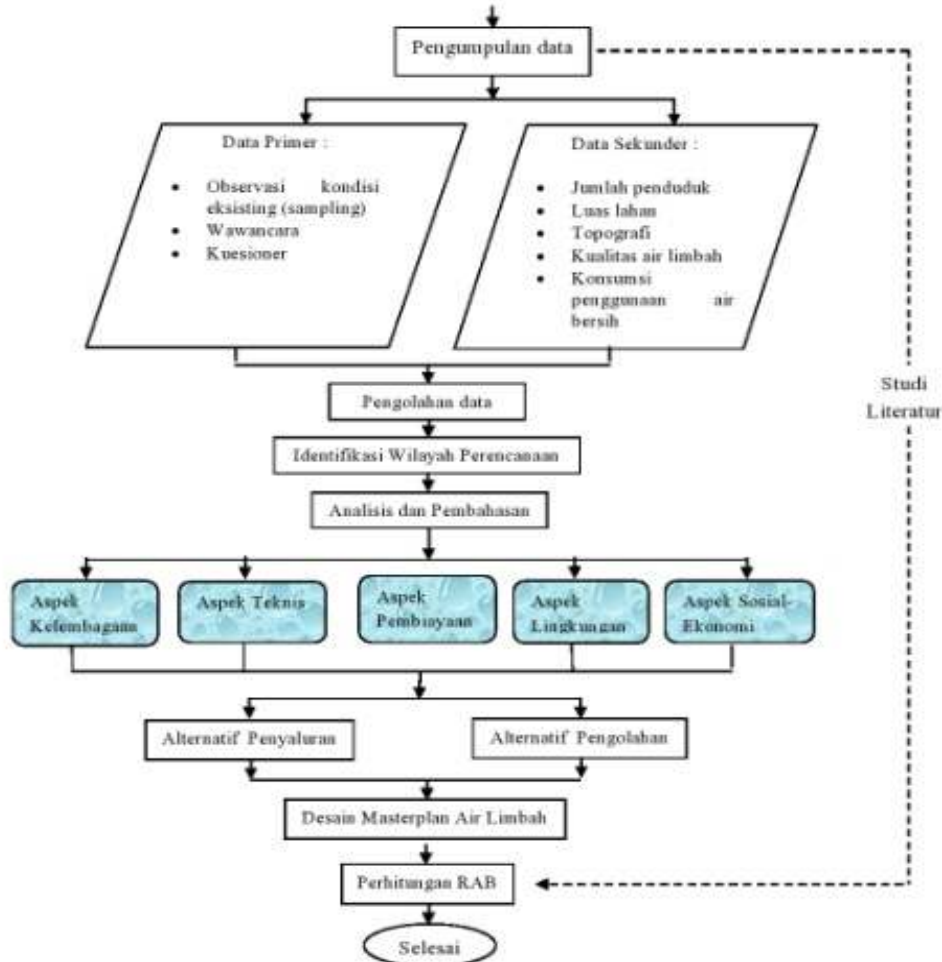
meningkat yang berbanding lurus dengan meningkatnya kebutuhan akan air bersih, tentu saja hal ini akan berdampak pula pada meningkatnya jumlah air limbah maka tidak dibenarkan untuk penyaluran *grey water* di gabung dengan sistem drainase. Oleh karena itu dibutuhkan perencanaan induk mengenai pengelolaan air limbah khususnya *grey water* di kawasan BSB, yang ditinjau dari beberapa aspek yaitu aspek sosial-ekonomi, aspek lingkungan, aspek teknis, aspek pembiayaan dan aspek kelembagaan.

## METODOLOGI PERENCANAAN

Tahapan dalam penelitian yang pertama adalah tahap persiapan. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang berupa data sekunder dan data primer. Data primer yang diperoleh melalui observasi kondisi eksisting (sampling), wawancara, dan keusioner. Sedangkan untuk data sekunder yang diperlukan antara lain jumlah penduduk, luas lahan, topografi, karakteristik air limbah, dan pemakaian air bersih setiap bulan. Data yang telah diperoleh kemudian diolah untuk dilakukan identifikasi wilayah perencanaan. Setelah dilakukan identifikasi maka dilanjutkan dengan analisa dan perhitungan. Pada tahap ini, analisa dikaji berdasarkan kelima aspek yaitu aspek kelembagaan, teknis, pembiayaan, sosial-ekonomi, dan lingkungan. Berdasarkan

lima aspek tersebut, ditemukan beberapa alternatif penyaluran dan alternatif pengolahan. Kemudian ditinjau, untuk menentukan alternatif terpilih yang sesuai untuk diterapkan di Kawasan BSB. Setelah itu, dilakukan

penyusunan desain masterplan, dan melalui desain masterplan tersebut maka dapat dihitung rencana anggaran untuk biaya operasional dan maintenance.



Gambar 1. Diagram Metodologi Perencanaan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Identifikasi Kondisi Eksisting

Air limbah yang berasal dari kawasan permukiman dan industri masih dibuang melalui saluran drainase. Sedangkan kondisi saluran drainase yang terdapat pada kawasan Jatisari bersifat terbuka. Hal ini sangat mempengaruhi penyaluran air limbah karena dapat tersumbat akibat sampah yang masuk ke dalam saluran drainase. Untuk saluran drainase yang terdapat pada kawasan Mijen sifatnya tertutup.

Bukit Semarang Baru belum melakukan pengolahan terhadap air limbah yang dihasilkan, karena langsung dibuang menuju ke danau, kemudian ke badan air penerima.

### Analisa Kondisi Eksisting

#### 1. Aspek Fisik

Pada aspek fisik, terdapat beberapa analisa yaitu analisa kondisi topografi, dimana BSB terletak pada kemiringan antara 18-30% dan hal ini sangat memungkinkan apabila dilakukan penyaluran secara gravitasi.

Analisa kondisi struktur geologi, dimana kawasan BSB terletak pada zona kerentanan keretakan tanah. Artinya, pada zona ini tidak akan pernah terjadi pergerakan atau pergeseran tanah, sehingga kecil kemungkinan terjadinya amblesan tanah. Hal ini sangat baik apabila dibangun IPAL.

Analisa kondisi hidrogeologi, dimana kawasan BSB dikelilingi oleh sungai yang dapat berfungsi sebagai badan air penerima.

Sehingga tidak terlalu jauh dilakukan penyaluran menuju ke sungai.

Yang terakhir yakni analisa tata guna lahan, dimana kawasan BSB terkhusus kawasan BSB Mijen masih dalam tahap pengembangan. Sehingga dirasa perlu dan akan sangat berguna untuk dibangun IPAL.

## 2. Aspek Non-Fisik

Di dalam aspek non-fisik ini, masih terdapat beberapa aspek pendukung seperti aspek sosial-ekonomi. Pada aspek ini, tingkat kesejahteraan penduduk berada dalam posisi yang cukup baik, walaupun kawasan BSB memiliki kepadatan penduduk yang cukup tinggi. Pada tingkat pendidikan dominansi penduduk mengenyam pendidikan terakhir antara SMA hingga sarjana. Sedangkan mata pencaharian untuk kawasan Jatisari lebih didominasi oleh PNS dan kawasan Mijen didominasi oleh pegawai swasta. Akibat perbedaan mata pencaharian tersebut, berbeda pula tingkat pendapatannya, dimana pada kawasan Jatisari memiliki tingkat pendapatan antara 2.000.000-4.000.000 per bulan, sedangkan pada kawasan Mijen lebih dari 4.000.000 per bulan. Perbedaan pendapatan ternyata mempengaruhi pemakaian air bersih setiap bulan. Dari hasil kuesioner yang telah disebar, didapat 24 m<sup>3</sup> dan 20 m<sup>3</sup> per bulan untuk kawasan permukiman Mijen dan Jatisari. Untuk kawasan Niaga sekitar 5 m<sup>3</sup> per bulan dan kawasan industri sekitar 20 m<sup>3</sup> setiap bulannya.

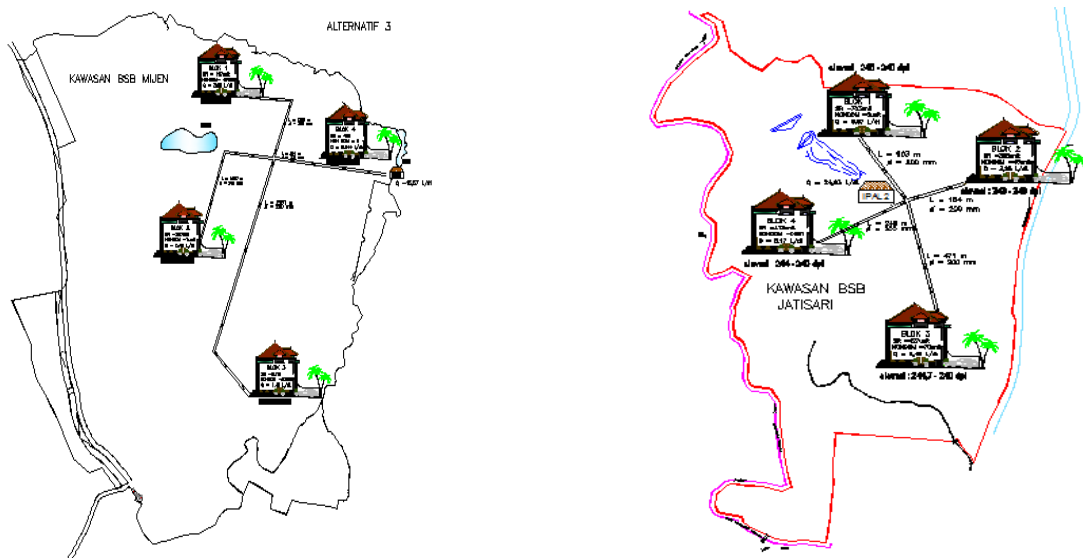
Pada aspek teknis, dilakukan analisa sarana penyaluran, dimana saluran drainase yang juga berfungsi sebagai saluran

pembuangan air limbah, memiliki kondisi yang tidak terlalu baik, terutama untuk kawasan Jatisari. Karena sifatnya yang terbuka, banyak sekali sampah yang masuk ke dalam saluran sehingga menyumbat aliran. Hal tersebut mengakibatkan timbul bau yang tidak sedap dan membuat masyarakat kurang nyaman. Kemudian lokasi pemilihan IPAL di pilih berdasarkan beberapa kriteria, antara lain dekat dengan badan air penerima, berada pada kawasan bebas banjir atau longsor, serta memiliki kondisi topografi yang lebih rendah dibanding pemukiman.

Aspek lingkungan berkaitan dengan lingkungan masyarakat BSB. Karena pembangunan hingga perawatan semuanya berkaitan dengan masyarakat. Kemudian untuk aspek pembiayaan, dimana berkaitan dengan biaya retribusi yang dibebankan kepada masyarakat untuk menunjang biaya perawatan dan pembangunan. Sedangkan untuk aspek kelembagaan, berkaitan dengan lembaga yang bertanggung jawab terhadap sistem pengelolaan air limbah yang akan direncanakan. Kawasan BSB sebenarnya telah memiliki lembaga pengelola, hanya saja tidak berjalan dengan optimal karena fokus kerja hanya pada sistem pengelolaan sampah.

## Skematik Masterplan

Terdapat beberapa skematik masterplan, tentang penyaluran air limbah serta lokasi IPAL. Ketiga alternatif tersebut dianalisa menggunakan analisa SWOT untuk menentukan alternatif yang paling sesuai.



**Gambar 2.** Skematik Masterplan 3

Maka terpilihnya alternatif ketiga sebagai sistem penyaluran air limbah dan pengolahannya, karena lebih efektif dan hemat biaya. Dimana pada alternatif ini direncanakan dibangun dua buah IPAL yang berlokasi di kawasan Mijen dan Jatisari, sedangkan untuk penyalurannya dilakukan secara gravitasi dan tidak diperlukan pompa, karena telah sesuai dengan kondisi topografi yang ada.

Alternatif ini melayani 4 blok kawasan Mijen dengan debit 15,578 L/detik dan kawasan Jatisari dengan debit 24, 627 L/detik.

**Karakteristik Air Limbah**

Dari hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium, didapatkan karakteristik limbah sebagai berikut:

**Tabel 1.** Perbandingan Karakteristik Air Limbah dengan Baku Mutu Limbah Domestik

Parameter	Satuan	Baku Mutu Limbah Domestik (Perda Jateng No. 5/2012)	Hasil Pemeriksaan	
			Jatisari	Mijen
BOD	mg/L	100	118	107
TSS	mg/L	100	142	104
COD	mg/L	-	292	155
Minyak dan Lemak	mg/L	10	7,6	6,3
pH		6,0 – 9,0	8,05	6,77

Pada tabel diatas dapat dilihat bahwa untuk BOD, COD,dan TSS ketiganya melebihi baku mutu. Sedangkan untuk parameter pH dan Minyak lemak, keduanya masih berada pada standar baku mutu yang ada.

**Alternatif Pengolahan Biologis**

Pengolahan biologis juga ditentukan melalui beberapa alternatif, yakni UASB, AF (*Anaerobic Filter*), dan TSUF (*Tangki Septic Upflow Filter*).

**Tabel 2.** Perbandingan Alternatif Pengolahan Biologis

No.	Parameter	UASB	AF	TSUF
1.	Efisiensi pengolahan	80-85 %	75-85 %	Diatas 90 %
2.	Biaya Investasi	Tinggi	Rendah	Rendah
3.	Operasional dan pemeliharaan	Mudah dalam operasi dan pemeliharaan	Mudah dalam operasi dan pemeliharaan	Lebih sulit dalam operasi dan pemeliharaan
4.	Konsumsi energi	Konsumsi energi relatif rendah	Konsumsi energi relatif tinggi	Konsumsi energi relatif rendah
5.	Kebutuhan Lahan	Cukup	Luas	Cukup

Pada ketiga pengolahan biologis tersebut, penyusun merekomendasikan pengolahan biologis dengan anaerobic filter. Walaupun membutuhkan lahan yang luas dan konsumsi energi yang cukup tinggi, namun dalam pemeliharaan dan pengoperasian mudah. Dari segi biaya pun cukup rendah.

dilayani 100%, dan mulai dibangun 50% pembangunan IPAL dan penyaluran air limbah kawasan Mijen. Sedangkan pada program jangka panjang, seluruh kawasan Mijen telah terlayani 100%, selain itu, sistem retribusi sudah mulai berjalan dan lembaga yang bertanggungjawab juga telah beroperasi dengan optimal.

**Kebijakan Masterplan**

Kebijakan masterplan memiliki tiga tahapan program, yakni jangka pendek (2012-2015), jangka menengah (2015-2020), dan jangka panjang (2020-2025). Berdasarkan skala prioritas yang ditentukan dari beberapa faktor yaitu kepadatan penduduk, keadaan sosial-ekonomi, dan kondisi eksisting makan penanganan lebih dahulu diutamakan pada kawasan Jatisari.

**Rencana Anggaran Biaya Operasional dan Pemeliharaan**

Untuk menunjang terselenggaranya operasi dan pemeliharaan sistem, diperlukan biaya yang besarnya dipertimbangkan berdasarkan kemampuan masyarakat pemakai sistem sanitasi perpipaan. Dalam aspek keuangan diperhitungkan perkiraan besarnya biaya operasional dan pemeliharaan dari sistem penyaluran dan pengolahan air limbah Kawasan Bukit Semarang Baru.

**Tabel 3.** Rencana Anggaran Biaya Pembangunan dan OM Pengelolaan Air Limbah Kawasan BSB

No.	Uraian Pekerjaan	Satuan	Biaya Pembangunan	OM
1	Pembuatan Saluran Air Limbah	Rp	1.739.924.981,40	173.992.498,14
2	Pembuatan IPAL	Rp	557.654.193,85	55.765.419,39
3	Pembuatan Manhole	Rp	607.007.611,04	60.700.761,10
<b>TOTAL O &amp; M (per Tahun)</b>				<b>290.458.678,63</b>

Berdasarkan tabel diatas, diperlukan biaya operasional dan pemeliharaan IPAL sebesar Rp 290.458.678,63 per tahun atau sebesar Rp 24.204.889, 88 per bulan. Besarnya penarikan retribusi untuk sambungan rumah dapat dilakukan dengan kesepakatan secara musyawarah masyarakat pemakai berdasar kemampuan dan keputusan pihak developer. Namun, apabila penarikan retribusi dibagi rata untuk setiap 3185 KK untuk pelayanan seluruh kawasan BSB, maka setiap KK harus membayar Rp 10.000,00 untuk setiap bulannya.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Kondisi eksisting pengelolaan air limbah di kawasan BSB : air limbah yang berasal dari pemukiman dan industri masih dibuang melalui saluran drainase menuju ke sungai. Belum terdapatnya IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) untuk mengolah air limbah sebelum dibuang menuju ke danau. Danau yang berfungsi sebagai penampung air hujan tidak berjalan dengan optimal. Selain itu belum terdapatnya lembaga yang secara serius bertanggung jawab dalam pengelolaan air limbah.

Alternatif masterplan yang sesuai untuk diterapkan di Kawasan BSB adalah alternatif ketiga, yaitu direncanakan dua bangunan IPAL yang berlokasi di kawasan Mijen dan Jatisari dengan penyaluran yang dilakukan secara gravitasi. Berdasarkan skala prioritas, dengan kriteria yang menyangkut aspek kepadatan penduduk, kondisi eksisting dan sosial-ekonomi maka prioritas utama penanganan adalah daerah Jatisari.

Saran yang direkomendasikan adalah perlu segera ditindak lanjuti dengan perencanaan rinci (DED) sesuai dengan skala prioritas di Kawasan BSB sebelum dilakukan kegiatan fisik.

### DAFTAR PUSTAKA

Babbitt, Harold E. 1969. *Sewerage of Wastewater*. John Willey & Sons, Inc. : New York

- Badan Pusat Statistik. 2010. *Kecamatan Mijen Dalam Angka*. Kota Semarang
- Depkimpraswil. 2003. *Pedoman Pengelolaan Air Limbah Perkotaan*. Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah Direktorat Jenderal Tata Perkotaan dan Tata Perdesaan. Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum. 2012. *Harga Satuan Pekerjaan Bahan Dan Upah Pekerjaan Konstruksi Propinsi Jawa Tengah Kota Semarang*. Pusat Informasi Pengembangan Permukiman dan Bangunan Gedung. Jawa Tengah.
- Eriksson, Eva, Karina Auffarth, Mogens Henze, Anna Leddin. 2001. *Characteristic of Grey Wastewater*. Urban Water 4, 85-104 dalam Dini Widiarti Jurnal Studi Karakteristik Grey Water untuk Melihat Potensi Pemanfaatan Grey Water di Kota Bandung
- Hardjosuprpto, Moh. Masduki (MODUTO). 2000. *Penyaluran Air Buangan (PAB) Volume II*. ITB. Bandung
- Hindarko. 2003. *Mengolah Air Limbah Supaya Tidak Mencemari Orang Lain*. PT. Esha. Jakarta
- Juwitasari, Dian Eka. 2006. *Laporan Tugas Akhir : Desain Sistem Penyaluran Air Buangan Domestik dan Bangunan Pengolahannya Kawasan Kekancan Mukti Pedurungan*. Teknik Lingkungan UNDIP. Semarang
- Metcalf & Eddy. 1981. *Wastewater Engineering: Collection and Pumping of Wastewater*. McGraw Hill. New York.
- Metcalf & Eddy. 2003. *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse*. McGraw Hill. New York.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2001. *Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air*. Pemerintah RI : Jakarta
- Pemerintah Republik Indonesia. 2012. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.5 Tahun 2012 Perubahan Atas Peraturan Daerah*

- Provinsi Jawa Tengah Nomor 10 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Limbah*. Pemerintah RI: Jakarta.
- Qasim, Syed R. 1985. *Wastewater Treatment Plant (Planning, Design, and Operation)*. CBS College Publishing. USA.
- Said, Nusa Idaman. 2001. *Alat Pengolah Air Limbah Rumah Tangga Semi Komunal "Kombinasi Biofilter Anaerobik & Aerobik"* Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta.
- Soufyan Moh. Noerbambang dan Morimura. 2000. *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Sugiharto. 1987. *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*. UI Press. Jakarta.
- Triatmodjo, Bambang. 1995. *Hidraulika II*. Beta Offset. Yogyakarta. *Operation*. CBS College Publishing. USA. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. Jakarta.