

Japan International Cooperation Agency

**Penelitian Tambahan untuk Program Investasi Pengelolaan
Sanitasi Kota Metropolitan:
Pengembangan Sistem Saluran Pembuangan di DKI
Jakarta (E/S)**

LAPORAN AKHIR

Rangkuman

Mei 2015

Nihon Suido Consultants Co., Ltd.

Nippon Koei Co., Ltd.

City of Kitakyushu, Water and Sewer Bureau

Oriental Consultants Co., Ltd.

Water Agency Inc.

RINGKASAN PENELITIAN TAMBAHAN

DAFTAR ISI

1. Pendahuluan	1
1.1 Ruang Lingkup Pekerjaan dan Tujuan Penelitian.....	1
1.2 Isi Laporan Akhir.....	1
2. Bantuan Pelaksanaan Proyek Percontohan Pembangunan Sistem Pembuangan Limbah di DKI Jakarta	1
2.1 Perkembangan Pekerjaan dalam Persiapan Proyek Percontohan	1
2.2 Bantuan untuk Pembuatan Rancangan Detil Proyek Percontohan	2
2.2.1 Rancangan Awal Saluran Pembuangan Utama untuk Zona-1	
2.2.2 Rancangan Detil Saluran Pembuangan Utama Proyek Percontohan (PP)	
2.3 Bantuan untuk Persiapan Dokumen Pra-kualifikasi dan Lelang	7
2.3.1 Dokumen Pra-kualifikasi	
2.3.2 Dokumen Lelang	
2.3.3 Spesifikasi Teknis	
2.4 Potensi Risiko dan Langkah-langkah untuk Menghindari Dampak Buruk Pada Proyek Percontohan	8
3. Rencana Pembangunan Saluran Air Limbah <i>Step-wised</i> dengan Menggunakan Sistem Drainase yang Sudah Ada	10
3.1 Tujuan dan Metode Penelitian	10
3.2 Hasil Penelitian	11
3.3 Pengembangan Saluran Pembuangan dengan Menggunakan Saluran Air Limbah yang Sudah Ada	17
3.4 Keputusan Institusi dan Keuangan untuk Pengembangan Saluran Air Limbah <i>Step-wised</i>	20
4. Konfirmasi Usulan Lokasi untuk Pembangunan IPAL dan Rancangan Awal serta Perkiraan Biaya IPAL	21
4.1 Konfirmasi Batas Konstruksi IPAL	21
4.2 Survei Lingkungan Alam	22
4.2.1 Hasil Survei	
4.3 Rancangan Awal Fasilitas Pengolahan Air Limbah.....	23
4.3.1 Kondisi Rancangan Dasar	
4.3.2 Garis Besar Fasilitas Pengolahan	
4.3.3 Rancangan Awal Fasilitas	
4.4 Perkiraan Biaya Awal	37
4.4.1 Dasar Perkiraan Biaya	

4.4.2	Biaya Konstruksi	
4.4.3	Biaya Penggantian	
4.4.4	Biaya O&M	
5.	Pertimbangan Lingkungan Hidup dan Sosial	49
5.1	Lokasi Proyek	49
5.2	Prosedur Pertimbangan Lingkungan Hidup dan Sosial	50
5.2.1	Proyek tunduk pada AMDAL	
5.2.2	Prosedur untuk AMDAL	
5.2.3	Perbandingan dengan Pedoman Sosial dan Lingkungan JICA (April 2010)	
5.3	Alternatif	51
5.3.1	Perbandingan Alternatif (lokasi IPAL yang direncanakan)	
5.3.2	Perbandingan Alternatif (Rute Saluran Pembuangan Utama)	
5.3.3	Perbandingan Alternatif (Rute Proyek Percontohan)	
5.4	Penjajakan	53
5.5	Prediksi dan penilaian dampak lingkungan	54
5.6	Pembebasan Tanah/Pengalihan Pemukiman	55
5.6.1	Perubahan Lahan di Bibir Barat Waduk Pluit	
5.6.2	Pemindahan Penduduk	
6.	Seminar dan Lokakarya mengenai Teknologi <i>Jacking</i> Pipa di Jakarta dan Jepang	61
6.1	Seminar di Jakarta	61
6.2	Lokakarya di Jepang	61
6.2.1	Lokakarya di Kota Kita Kyushu	
6.2.2	Kunjungan Lokasi Konstruksi <i>Jacking</i> Pipa dan Pabrik Perakitan serta Pemeliharaan Peralatan <i>Jacking</i> Pipa	
7.	Kesimpulan dan Rekomendasi	63
7.1	Kesimpulan	63
7.2	Rekomendasi	65

RINGKASAN PENELITIAN TAMBAHAN

1. Pendahuluan

1.1 Ruang Lingkup Pekerjaan dan Tujuan Penelitian

Menurut Ruang Lingkup Kerja untuk Penelitian Tambahan (selanjutnya disebut sebagai "Penelitian") untuk Program Investasi Pengelolaan Sanitasi Kota Metropolitan: Sistem Pembangunan Pembuangan Limbah di DKI Jakarta (E/S) (selanjutnya disebut sebagai "Proyek"), Penelitian telah dilakukan. Tujuan dari Penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

- 1) Untuk memberikan dukungan pada Proyek Percontohan dari rancangan rinci untuk evaluasi lelang; dan
- 2) Untuk menguji kelayakan lokasi alternatif untuk pembangunan Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)

1.2 Isi Laporan Akhir

Topik-topik berikut ini dipelajari dan hampir semua hasil kecuali.

- 1) Bantuan untuk persiapan Proyek Percontohan
- 2) Pemeriksaan lokasi baru untuk pembangunan IPAL
- 3) pengembangan efektif sistem pengumpulan air limbah menggunakan drainase yang ada.
- 4) Pertimbangan lingkungan dan sosial

2. Bantuan Pelaksanaan Proyek Percontohan Pembangunan Sistem Pembuangan Limbah di DKI Jakarta

2.1 Perkembangan Pekerjaan dalam Persiapan Proyek Percontohan

Tabel 2.1 menunjukkan ringkasan perkembangan pekerjaan yang dibutuhkan untuk Proyek Percontohan (selanjutnya disebut sebagai "PP").

Tabel 2.1 Perkembangan Pekerjaan Wajib untuk Proyek Percontohan

Item	Pekerjaan	Status
1)Konfirmasi Rute Saluran Pembuangan Utama	<ul style="list-style-type: none">• Untuk memperbarui rute saluran pembuangan utama mengingat kondisi jalan yang ada, rencana saluran saluran pembuangan utama, rencana jalan dan rencana kereta bawah tanah.• Untuk mengonfirmasi titik persimpangan dengan sungai yang ada dan saluran drainase air hujan, dan rencana kereta bawah tanah	<ul style="list-style-type: none">• Survei lapangan dilakukan pada bulan Februari dan Maret 2014 untuk menentukan rute akhir saluran pembuangan utama di Zona-1 untuk pekerjaan rancangan awal.• Spesifikasi untuk survei yang merata di sepanjang rute saluran pembuangan utama disiapkan.
2)Konfirmasi	<ul style="list-style-type: none">• Untuk meninjau rencana awal saluran	<ul style="list-style-type: none">• Rancangan awal saluran pembuangan utama

Item	Pekerjaan	Status
Profil Saluran Pembuangan Utama	<p>pembuangan utama yang disiapkan oleh PPP F/ S.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Untuk mempersiapkan rancangan awal saluran pembuangan utama dan profilnya berdasarkan pada hasil survei yang merata 	<p>di Zona - diperbarui pada bulan April dan Mei 2014.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hasil survei yang merata sepanjang rute terbaru saluran pembuangan utama digunakan untuk persiapan profil mereka.
3)Pemilihan Lokasi Proyek Percontohan	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk mengonfirmasi lokasi PP yang diusulkan. • Untuk memilih lokasi yang tepat untuk PP, mengingat penerapan teknologi terbaru pipa <i>jacking</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Survei lapangan dan diskusi di lokasi PP dilakukan pada bulan Februari dan Maret 2014 untuk menentukan lokasi PP.
4)Persiapan Dokumen Pra-Kualifikasi (P/Q)	<ul style="list-style-type: none"> • Untuk mempersiapkan dokumen P/Q, memungkinkan untuk mengonfirmasi kinerja sebenarnya dari pekerjaan peletakan pipa saluran pembuangan dengan metode pipa <i>jacking</i> dan pengalaman mengenai pekerjaan konstruksi poros vertikal dalam 	<ul style="list-style-type: none"> • Proses sederhana P/Q diharapkan pada tahap awal penelitian, tetapi persiapan dokumen P/Q penuh diperlukan karena pekerjaan konstruksi poros vertikal dalam dan teknologi instalasi terbaru diperlukan. • Satu set dokumen P/Q lengkap diserahkan pada bulan Juli dan telah diubah melalui diskusi dengan PU.
5)Penyusunan Dokumen Lelang	<ul style="list-style-type: none"> • Berdasarkan pada hasil survei topografi dan tanah, untuk mempersiapkan Laporan Detil Rancangan, Gambar, Daftar Kuantitas, Spesifikasi Teknis, dan Estimasi Biaya. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rancangan Rinci PP disusun berdasarkan pada hasil survei topografi dan tanah. • Dokumen Lelang disiapkan dan diserahkan pada bulan Juli, dan telah dimodifikasi guna menanggapi komentar dari PU.

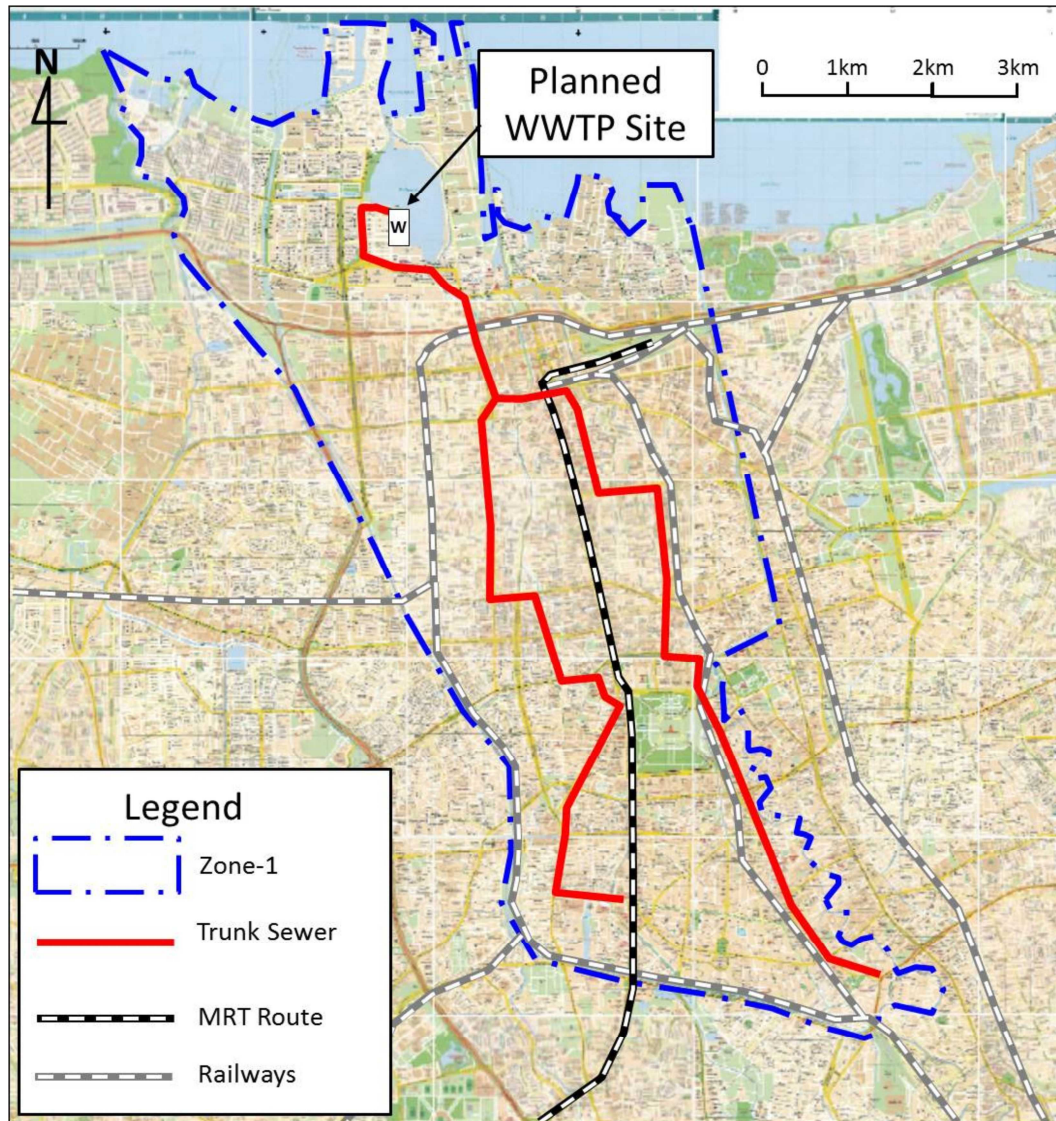
Sumber: Tim Penelitian JICA

2.2 Bantuan untuk Pembuatan Rancangan Detil Proyek Percontohan

2.2.1 Rancangan Awal Saluran Pembuangan Utama untuk Zona-1

Sebelum rancangan rinci saluran pembuangan utama PP, semua saluran pembuangan utama yang dirancang dalam PPP F/S ditinjau dan penyesuaian saluran pembuangan utama menuju IPAL telah diubah karena lokasi IPAL digeser dari Pejagalan ke Pluit.

Gambar 2.1 menunjukkan penyesuaian revisi untuk rute truk pembuangan di Zona-1.



Gambar 2.1 Penyelarasan Revisi Rute Truk Pembuangan di Zona-1

Besaran laju rata-rata rancangan untuk sistem pembuangan di Zona-1 ditentukan sebagai berikut di PPP FS, berdasarkan pada "Rencana Induk Baru untuk Peningkatan Manajemen Air Limbah di DKI Jakarta" (selanjutnya disebut sebagai "M/P Baru"):

Tabel 2.2 Laku Harian Rata-Rata Rancangan untuk Sistem Pembuangan Limbah di Zona-1

Jumlah Penduduk secara Administratif pada tahun 2030 (cap.)	Rasio cakupan saluran pembuangan (%)	Populasi layanan pada tahun 2030 (cap.)	Unit Pengolah Air Limbah (lpcd)	Laju Rata-rata Rancangan (m ³ /d)
1.236.736	80	989.389	200	198.000 (197.878)

Sumber: PPP F/S

Tabel 2.3 menunjukkan suatu bagian lembar rancangan saluran pembuangan utama untuk memutuskan diameter pipa yang diperlukan. Saluran pembuangan utama akhir yang menghubungkan ke IPAL, Pipa

"AT-6" dirancang dengan aliran per jam maksimum sebesar 4.079 m³/s, aliran harian rata-rata 197.877 m³/hari (2.290 m³/s) dikalikan dengan faktor puncak sebesar 1.781. Mengingat tunjangan yang diperlukan sebesar 30%, saluran pembuangan utama "AT-5" dan "AT-6" (yang akan dibangun menurut PP) dirancang untuk memiliki diameter sebesar 2.000 mm.

Profil saluran pembuangan utama disusun dengan menggunakan hasil survei yang merata di sepanjang rute saluran pembuangan utama yang telah diperbarui sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.1. Profil batang selokan disiapkan dan diserahkan kepada Pemerintah Indonesia dan JICA di bagian laporan pendukung dalam Laporan Akhir.

Tabel 2.3 Bagian dari Hasil Ulasan Rancangan Perhitungan Saluran pembuangan utama di Zona-1

Line No. of Upper Sewer	Line No. of Lower Sewer	Population		Average Flow (m ³ /d)	Peak Factor	Max. Flow (m ³ /s)	Sewer Line			
		Increment	Total				Dia. (mm)	Slope (o/oo)	V (ms/)	Cap. (m ³ /s)
		to trunk sewers to WWTP								
AT-1	AT-2	0	647,329	129,466	1.901	2.849	1,800	1.2	1.565	3.982
AT-2	AT-3	0	647,329	129,466	1.901	2.849	1,800	1.2	1.565	3.982
ST-69	ST-70	7,658	7,658	1,532	3.764	0.067	400	3.0	0.908	0.114
ST-71	ST-70	1,551	1,551	310	4.815	0.018	250	2.8	0.833	0.041
ST-70	AT-3	2,371	11,580	2,316	3.532	0.095	450	2.8	0.949	0.151
ST-67	ST-68	20,674	20,674	4,135	3.231	0.155	600	2.6	1.107	0.313
ST-68	AT-3	16,566	37,240	7,448	2.951	0.255	700	2.2	1.129	0.434
AT-3	AT-4	12,334	708,483	141,697	1.875	3.076	2,000	1.2	1.679	5.274
AT-4	AT-5	0	950,905	190,181	1.792	3.945	2,000	1.2	1.679	5.274
AT-5	AT-6	14,204	965,109	193,022	1.787	3.993	2,000	1.2	1.679	5.274
AT-6	WWTP	0	989,386	197,877	1.781	4.079	2,000	1.2	1.679	5.274

Catatan: Pipa AT-5 dan AT-6 adalah pipa untuk Proyek Percontohan
 Sumber: Tim Penelitian JICA

2.2.2 Rancangan Detil Saluran Pembuangan Utama Proyek Percontohan (PP)

Rancangan rinci saluran pembuangan utama yang akan dibangun menurut PP sudah disiapkan dan akan diselesaikan oleh panitia lelang Indonesia. Tabel 2.4 dan Gambar 2.2 masing-masing menunjukkan garis besar saluran pembuangan utama yang dirancang dan rencana saluran pembuangan utama PP.

Tabel 2.4 Garis Besar Rancangan Detil Saluran Pembuangan Utama yang Akan Dibangun menurut PP

1.	Diameter Saluran Pembuangan: 2000 mm
2.	Panjang Saluran Pembuangan: Seluruhnya 962.91 m Poros A ke Poros B (L1): 286.63 m, Poros B untuk Poros C (L2): 676.80 m
3.	Tingkat <i>Invert</i> : GL -26.5m sampai dengan -GL -27.7m
4.	Tingkat Dasar (GL): 0.05 m sampai 0.76 m
5.	Poros Vertikal 1) Bentuk: Jenis Silinder 2) Awal Poros A: Dia. 8.400 mm, Ketebalan Dinding 1.100 mm, Kedalaman 28.5 m 3) Awal Poros C: Dia. 8.400 mm, Ketebalan Dinding 1.100 mm, Kedalaman 27.3 m 4) Akhir Poros B: Dia. 5.000 mm, Ketebalan dinding 700 mm, Kedalaman 28.8 m
6.	<i>Micro-tunneling (Jacking Pipa)</i> 1) Panjang Dorongan: Total 949.51 m Poros A ke Poros B: 279.93 m, Poros C ke Poros B: 669.58 m 2) Cakupan maksimum tanah: 27.4 m 3) Tingkat Air Tanah: GL-2.43 m sampai GL -2.83 m 4) Tekanan Air Tanah: 27 m (0.3 MPa) 5) Metode <i>micro-tunneling</i> : metode yang sesuai sebagaimana diusulkan oleh Kontraktor 6) Radius kelengkungan minimal: R = 240 m (1 lokasi) 7) Radius kelengkungan maksimum: R = 270 m (1 lokasi)

Sumber: Tim Penelitian JICA

2.3 Bantuan untuk Persiapan Dokumen Pra-kualifikasi dan Lelang

Proyek percontohan ini akan dilakukan dengan memanfaatkan dana lokal Indonesia dan kontraktor harus diperoleh berdasarkan pada hukum pengadaan Indonesia dan prosedur serta ketentuan lelang lokal. Oleh karena itu, dokumen pra-kualifikasi dan lelang harus disiapkan dengan memanfaatkan dokumen standar Pra-kualifikasi dan lelang PU. Tim Penelitian JICA membantu penyusunan dokumen berikut ini dalam Penelitian JICA ini:

- 1) Dokumen Pra-kualifikasi
- 2) Dokumen lelang
- 3) Spesifikasi teknis - Persyaratan umum
- 4) Spesifikasi teknis - Pekerjaan Sipil

2.3.1 Dokumen Pra-kualifikasi

Menurut hukum pengadaan Indonesia, pekerjaan utama, *micro-tunneling* dan pekerjaan pemrosesan dalam proyek percontohan, tidak dapat disubkontrakkan. Untuk lelang proyek percontohan, Tim Penelitian JICA menegaskan bahwa perusahaan yang menyediakan surat dukungan bagi kontraktor utama Indonesia dapat ambil bagian dalam proyek percontohan dan pengalaman mereka dievaluasi secara tepat dalam lelang.

Kriteria Kualifikasi dievaluasi melalui proses evaluasi. Tim penelitian JICA mengusulkan Persyaratan berikut ini mengenai Kelayakan untuk prosedur PQ sesuai dengan kesulitan teknis proyek percontohan:

- Pengalaman konstruksi tertentu;
- Peralatan yang dibutuhkan;
- Bahan yang dibutuhkan; dan
- Personil yang dibutuhkan.

Persyaratan di atas akan diverifikasi melalui musyawarah komite pengadaan proyek.

2.3.2 Dokumen Lelang

Ketentuan Kontrak Konstruksi Indonesia (GC) diterapkan untuk ketentuan kontrak proyek percontohan. GC Indonesia berbeda dari GC FIDIC karena tidak menetapkan "Insinyur" yang ditetapkan dalam GC FIDIC.

Pekerjaan-pekerjaan utama dalam proyek percontohan diusulkan sebagai i) kerja *micro-tunneling*, ii) pekerjaan pemrosesan, dan iii) pengadaan pipa *jacking*. Pekerjaan-pekerjaan pendukung utama dalam proyek percontohan adalah i) persiapan lokasi yang diusulkan, ii) penyelidikan tanah, dan iii) fasilitas sementara milik Kontraktor.

Tim Penelitian JICA mengajukan hal-hal berikut ini:

- ✓ Periode Pemberitahuan Cacat ini secara sementara diusulkan selama satu sampai dua tahun
- ✓ Kriteria penilaian.
- ✓ Rasio teknis dan biaya rasio.
- ✓ Wawancara diusulkan dalam evaluasi teknis di samping proposal teknis secara tertulis.

2.3.3 Spesifikasi Teknis

Spesifikasi teknis disusun dengan dua bahan: Persyaratan Umum dan Pekerjaan Sipil.

Proyek percontohan memiliki beberapa kesulitan dalam hal-hal berikut ini:

- ✓ Pekerjaan *micro-tunneling* jarak jauh;
- ✓ Pekerjaan *micro-tunneling* melengkung;
- ✓ Pekerjaan *micro-tunneling* di bawah tekanan air tanah yang tinggi; dan
- ✓ Pekerjaan konstruksi poros vertikal.

Kontraktor Indonesia tidak memiliki pengalaman yang cukup mengenai pekerjaan *micro-tunneling* menurut Kriteria Kualifikasi di atas. Oleh karena itu, partisipasi kontraktor internasional sangat diperlukan.

Untuk evaluasi kontraktor internasional yang berkualitas, hal-hal berikut ini harus digarisbawahi.

- ✓ Kontraktor profesional proyek *micro-tunneling* disubkontrakkan dalam proyek konstruksi asing. Dengan demikian, pengalaman kontraktor *micro-tunneling* dan pekerjaan konstruksi poros vertikal yang dilakukan menurut subkontrak harus memenuhi syarat.
- ✓ Skor teknis harus jauh lebih tinggi daripada skor biaya untuk menghindari kinerja proyek yang buruk.

2.4 Potensi Risiko dan Langkah-langkah untuk Menghindari Dampak Buruk Pada Proyek Percontohan

Potensi risiko yang akan berasal dari setiap tahap detail desain, konstruksi dan operasi untuk PP diidentifikasi dan langkah-langkah yang diperlukan untuk menghindari dampak merugikan mereka dirangkum dalam Tabel 2.6, termasuk beberapa langkah-langkah yang diambil dalam tahap desain rinci dari PP.

Table 2.5 Potensi Risiko dan Langkah-langkah untuk Menghindari Dampak Merugikan di Setiap Tahap Detail Desain, Konstruksi dan Operasi untuk Pilot Project

Tahap	Potensi Resiko	Langkah untuk Menghindari Dampak Resiko
1. Tahap Detail Desain		
Dampak negatif dari potensi risiko dalam tahap DD umumnya dapat dihindari atau dihilangkan dengan melakukan verifikasi lengkap, dari mempersiapkan daftar verifikasi untuk perencanaan dan desain PP untuk melakukan verifikasi. Tindakan terhadap risiko 1) sampai 4) tercantum di bawah telah dilakukan sebelum pekerjaan desain rinci sebenarnya PP.		
1)	Kurangnya studi pada basis perencanaan seperti tarif generasi air limbah dapat menyebabkan risiko yang akan berubah di angka fundamental desain pipa seperti diameter pipa, kemiringan dll ..	Di Tambahkan Studi, desain mengalir di Laporan Studi PPP F / S direvisi berdasarkan tinjauan kerja.
2)	Karena kurangnya studi tentang sifat umum swasta /, utilitas bawah tanah, karya desain yang diperlukan untuk mengubah, misalnya lubang, umumnya dibangun di properti publik,	Di Tambahkan Studi, informasi dan data yang dikumpulkan dari instansi pemerintah yang bersangkutan, diperiksa oleh survei pengintaian dan akhirnya dikonfirmasi pada pertemuan bersama yang

	diperlukan untuk memindahkan lokasi lain, ini akibatnya perlu mengubah tingkat invert pipa berhasil baris.	diselenggarakan oleh DKI Jakarta. Penggunaan lahan di tiga lokasi untuk pembangunan poros vertikal diidentifikasi sebagai properti publik seperti taman dan zona penyangga persimpangan. Situs yang juga diperiksa jika mereka memiliki cukup ruang untuk pembangunan poros vertikal. Ini dipelajari oleh peraturan DKI Jakarta apakah hunian hak milik pribadi diperlukan atau tidak untuk menginstal pipa dengan metode micro-tunneling melengkung sekitar 30 m di bawah properti.
3)	Karena kurangnya pemahaman zona waktu yang akurat dari pekerjaan konstruksi yang mengatur lalu lintas jalan, maka ada risiko kenaikan biaya konstruksi.	Untuk Proyek Percontohan, jalan-jalan yang berdekatan dengan lokasi poros vertikal diatur untuk penggunaan kendaraan besar seperti truk pada jam 22:00-05:00 di pagi hari berikutnya, oleh karena itu estimasi rencana pembangunan dan biaya konstruksi telah disiapkan mempertimbangkan seperti kondisi peraturan.
4)	Kurangnya mengkonfirmasi titik kontrol survei dapat menghasilkan salahnya profil selokan yang dirancang berdasarkan salahnya data perataan jalan. Tanpa memodifikasi profil selokan yang salah, air limbah tidak dapat disampaikan dengan baik oleh saluran pembuangan batang dalam kasus terburuk.	Serangkaian survei topografi dilakukan berdasarkan titik kontrol survei yang terletak di dekat lokasi Pilot Project dan telah digunakan untuk proyek-proyek pelabuhan laut. Profil semua selokan di Zona-1 telah diperbarui dengan desain awal menggunakan survei perataan yang berfungsi untuk semua rute trunk saluran pembuangan.
5)	Karena kurangnya studi pada kondisi desain analisis geoteknik dan meja air, ada risiko seperti perhitungan ulang analisis struktur, keamanan rendah struktur dan runtuhnya struktur.	Berdasarkan hasil uji laboratorium tanah, nilai-nilai yang lebih aman dari penerapan akhir sifat mekanik dari tanah yang dipilih setelah perbandingan antara hasil dari nilai-nilai asli dan nilai-nilai dikonversi dengan menggunakan nilai-N. Nilai yang lebih aman dari tabel air akhir juga memutuskan. Analisis struktur dilakukan dengan menerapkan nilai-nilai yang mempertimbangkan keselamatan.
6)	Karena kurangnya pengetahuan tentang standar atau norma yang berlaku untuk analisis struktural dan / atau metode konstruksi tambahan, maka ada risiko seperti rendahnya keamanan, runtuhnya struktur dan konstruksi yang tidak stabil.	Standar dan norma-norma structural yang populer di Jepang dipilih sebagai standar dan norma struktural yang berlaku. Dan keselamatan desain dilakukan dengan perbandingan dari proyek serupa lainnya.
7)	Karena kesalahan dalam estimasi jumlah dan kurangnya studi yang cukup pada jadwal konstruksi, biaya konstruksi akan meningkat atau konstruksi akan ditinggalkan karena kekurangan anggaran.	Re-bar estimasi kuantitas dibandingkan dengan kuantitas yang umum digunakan kuantitas re-bar per satuan volume beton. Dan estimator kuantitas lainnya diperiksa kuantitas atau perhitungan ulang kuantitas. Jadwal konstruksi disiapkan dengan memverifikasi kecukupan jadwal konstruksi berdasarkan standar desain Jepang seperti "standar desain tunneling Micro" dengan mempertimbangkan data kondisi cuaca lokal dan juga dengan mengacu pada jadwal pembangunan proyek serupa lainnya.
2. Tahap Konstruksi		
Dampak negatif dari risiko potensial dalam tahap konstruksi bisa dihindari atau dihilangkan dengan operasi persiapan pengguna (checklist) dan eksekusi operasi yang lengkap, seleksi dan penugasan tenaga ahli dalam keamanan dan kemajuan pekerjaan manajemen. Langkah-langkah ini perlu untuk dievaluasi dan diperbaharui secara kontinyu.		
1)	Kurangnya langkah-langkah mitigasi terhadap kebisingan dan getaran selama pekerjaan konstruksi dapat mengganggu orang-orang yang tinggal di dekatnya untuk kegiatan oposisi	Mengadakan pertemuan untuk menginformasikan masyarakat tentang proyek dan pelaksanaan pemantauan lingkungan, dan komentar publik akan dipertimbangkan dalam keamanan dan kemajuan

	yang akan memperpanjang masa kerja konstruksi dan mengakibatkan berakhirnya masa kontrak.	pekerjaan manajemen.
2)	Karena kurangnya konfirmasi dari lokasi untuk pembuangan tanah limbah dan bahan limbah, sanksi administratif akan ditempatkan dan akan menyebabkan keterlambatan pembangunan dan ditinggalkannya konstruksi.	Lokasi untuk pembuangan tanah limbah dan bahan limbah dikonfirmasi oleh mendengar dari petugas rekayasa proyek kereta bawah tanah di Jakarta dan kemudian pertemuan dengan pejabat pemerintah diadakan, dan akhirnya lokasi diputuskan.
3)	Tidak lengkapnya manajemen proses pengerjaan dapat memperpanjang masa konstruksi dan menyebabkan risiko untuk membayar denda sebagai penalti.	Tinjauan mingguan dan bulanan disusun berdasarkan rencana pengelolaan kemajuan karya asli, langkah-langkah untuk menghindari keterlambatan dalam pekerjaan konstruksi mengeksekusi.
4)	Karena kurangnya kontrol dari jumlah tanah yang digali dan penggalian jarak dengan pipa jacking, maka ada risiko seperti drop kemajuan jacking harian dan penurunan tanah dengan void di depan wajah mesin shield jacking.	Pengendalian dilakukan dengan memeriksa perbedaan kuantitas berdasarkan tabel korelasi antara kemajuan jacking harian dan jumlah tanah yang digali. Langkah-langkah counter untuk kecelakaan sudah disiapkan dalam keadaan darurat.
5)	Karena kurangnya survei harian di pipa jacking, lekukan akan terjadi. Dan itu akan menyebabkan pembuatan ulang dari pembangunan itu sendiri.	Pembangunan harus dilakukan dengan mengkonfirmasi urutan kerja dan dengan memeriksa daftar setiap hari.
6)	Karena kekurangan injeksi dari bahan pengisian area yang kosong muncul antara eksternal dari pipa jacking dan permukaan tanah yang digali, ada risiko penurunan dan perusakan pipa jacking.	Sama seperti di atas.
7)	Karena tidak memungkinkannya untuk mengkonfirmasi kerusakan detail untuk rumah dan jalan-jalan dikelilingi dengan metode mikro-tunneling, risiko peningkatan pembayaran untuk biaya kompensasi akan diidentifikasi.	Berdasarkan survei pada kondisi saat ini rumah dan jalan, sebelum memulai pekerjaan instalasi pipa, kondisi sebelum dan sesudah pekerjaan konstruksi sudah dibandingkan. Biaya kompensasi akan diperkirakan berdasarkan perbandingan untuk menghindari biaya dibenarkan.
3. Tahap Operasi		
1)	Karena kurangnya pemantauan untuk subsidence jalan dan poros lingkaran pipa jacking, penurunan jalan dan poros lingkaran akan terbentuk dan akan menyebabkan biaya pemulihan tambahan besar dan kehilangan kepercayaan dari perusahaan.	Mempersiapkan buku kerja pemantauan dan melalui pemanfaatan buku kerja setelah penyelesaian proyek.
2)	Karena tidak memungkinkannya untuk mengkonfirmasi kerusakan detail untuk rumah dan jalan-jalan dikelilingi dengan metode mikro-tunneling, risiko peningkatan pembayaran untuk biaya kompensasi akan diidentifikasi.	Sama seperti yang dijelaskan dalam risiko 7) dalam tahap konstruksi.

3. Rencana Pembangunan Saluran Air Limbah *Step-wised* dengan Menggunakan Sistem Drainase yang Sudah Ada

3.1 Tujuan dan Metode Penelitian

Untuk memanfaatkan dampak-dampak proyek sebelumnya dengan biaya rendah, saluran air limbah Zona 1 di DKI Jakarta akan menggunakan metode pembangunan saluran air limbah secara *step-wised*, dimana

sistem saluran pembuangan penahan yang menggunakan sistem drainase yang sudah ada dibangun pada tahap awal dan dialihkan ke sistem saluran pembuangan terpisah tahap demi tahap.

Sistem drainase yang sudah ada diteliti, dimana masalah-masalah dan metodologi penyatuan untuk sistem saluran pembuangan penahan diteliti sebagai berikut.

1) Penelitian saluran air limbah yang sudah ada terdiri dari penelitian awal dan penelitian dokumen secara rinci. Penelitian awal mengaji bahan pustaka dan melakukan pengamatan, serta dalam model penelitian rinci, kecamatan-kecamatan dipilih dari antara kecamatan yang merepresentasikan daerah kumuh dan daerah dengan penduduk berpendapatan menengah, dan daerah perdagangan skala kecil, dimana saluran air limbah di anak sungai akan mengalirkan air limbah ke saluran air pembuangan penahan. Informasi rinci mengenai saluran air limbah yang sudah ada pada kecamatan yang menjadi contoh dikumpulkan melalui pengamatan visual dan pengukuran.

2) Untuk penggunaan sistem saluran pembuangan penahan, contoh-contoh pembangunan saluran pembuangan dengan menggunakan saluran air limbah yang telah ada telah diperkenalkan di negara-negara lain.

3) Sebagai dasar pendirian dan keuangan untuk pembangunan saluran pembuangan dengan metode *step-wise*, sistem tarif saluran pembuangan dan hubungan masyarakat serta sistem pengaturan koneksi saluran pembuangan umum di negara lain telah diperkenalkan.

3.2 Hasil Penelitian

Penelitian pada saluran air limbah yang sudah ada dilakukan dengan dua langkah: Pertama, penelitian awal memeriksa seluruh kondisi melalui pengamatan dan menyiapkan rencana penelitian rinci yang dilakukan secara *outsourc*e oleh suatu firma konsultan di DKI Jakarta. Dan penelitian rinci memeriksa buku besar yang disimpan, dan memeriksa kondisi fisik melalui uji visual dan pengukuran.

(1) Hasil Penelitian Awal

Fasilitas saluran air limbah yang sudah ada diteliti untuk mengidentifikasi keadaan-keadaan berikut ini.

- Kegagalan struktur: Keamanan lalu lintas dan pejalan kaki
- Penumpukan tanah dan sampah: Banjir bisa disebabkan karena penyumbatan akibat penumpukan
- Pendudukan saluran air limbah oleh para penjual atau untuk keperluan pribadi: Kesulitan dalam perawatan saluran air limbah
- Pendudukan saluran air limbah oleh badan penyedia kepentingan umum, seperti pasokan air, listrik dan telekomunikasi: Banjir bisa disebabkan oleh penyumbatan tanah dan sampah

Hasil-hasilnya diringkas sebagai berikut.

- 1) Jalan-jalan dan selokan kecil dirawat dengan baik
- 2) Saluran pembuangan di sepanjang jalan utama kadangkala terkena dampak dari penumpukan akibat lalu lintas yang padat. Pembersihan secara berkala pada umumnya dilakukan.

Contoh-contoh keadaan terkini pada saluran air limbah yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Sumber: Tim Penelitian JICA

Gambar 3.1 Keadaan Saluran Air Limbah Saat Ini

Sampah adalah masalah besar. Jalan dibersihkan secara berkala, tetapi sampah ditumpuk di saluran pembuangan dari hulu ke hilir.

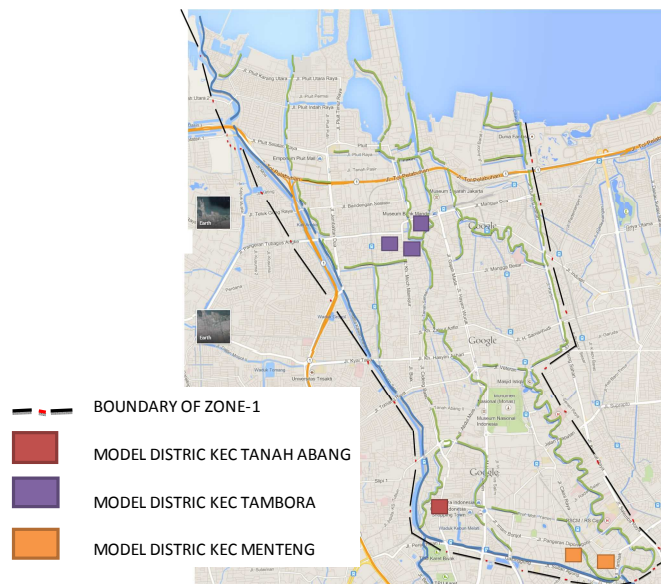


Sumber: Tim Penelitian JICA

Gambar 3.2 Sampah yang ditumpuk di Saluran Pembuangan yang Sudah Ada

(2) Penelitian Rinci mengenai Pengelolaan Saluran Air Limbah yang Sudah Ada

Enam kecamatan percontohan dipilih guna mendeteksi masalah-masalah dan sebab-sebab saluran pembuangannya di Wilayah Zona 1: tiga kecamatan percontohan berada di daerah kumuh dan areal komersial yang terpusat, satu kecamatan terletak di daerah pemukiman kelas menengah dengan saluran air limbah yang layak, dan dua kecamatan berada di wilayah kantor-kantor skala kecil dan pemukiman kelas menengah atas (Lihat Gambar 3.3). Saluran air limbah di sepanjang jalan raya dan jalan besar diperiksa melalui pengamatan.



Sumber: Tim Penelitian JICA

Gambar 3.3 Kecamatan Percontohan untuk Penelitian Saluran Air Limbah yang Sudah Ada

Tabel 3.1 menunjukkan item-item dan metode penelitian.

Tabel 3.1 Item dan Metode Penelitian

Item	Metode Penelitian
Lokasi	Buku besar & peta saluran air limbah
Struktur	Buku besar & pengukuran saluran air limbah
Dimensi	Buku besar & pengukuran saluran air limbah
Penyumbatan akibat penumpukan (A)	Uji visual
Kerusakan struktural (B)	Uji visual
Ambblasnya saluran air limbah (C)	Uji visual
Genangan, besar aliran, kedalaman air	Uji visual & Pengukuran

Sumber: Tim Penelitian JICA

Hasil-hasil yang diteliti ditunjukkan pada Tabel 3.6 dan 3.7.

Tabel-tabel tersebut menunjukkan bahwa pada hampir seluruh saluran air limbah yang sudah ada, penumpukan, kerusakan dan amblas teridentifikasi. Saluran air limbah yang seluruhnya tersumbat ada 4 saluran di antara 71 saluran. Kerusakan juga dilaporkan pada satu saluran hingga beberapa saluran di suatu jalan raya.

Tabel 3.2 Kerusakan dan Amblasnya Saluran Air Limbah yang Sudah Ada (Kecamatan Percontohan)

No.	Kelurahan	Jalan	Type	Structure				Condition		Remark hf = Depth of flow	
				W Top / dia (m)	W Bottom (m)	H (m)	L (m)	Clogged Failed	A B C		
1	1	TANAH ABANG	KH. MAS MANSYUR		1.00	1.00	1.20	510.00	Failed/Clogged	B/C	0.8
2	2	TANAH ABANG	KEBON PALA 1		0.65	0.65	1.10	295.00	Subsidy	B/C	0.3
3	3	TANAH ABANG	KEBON PALA 2		0.60	0.40	0.75	350.00	Subsidy	B/C	0.1
4	4	TANAH ABANG	KEBON PALA 4		0.70	0.60	0.60	190.00	-	C	0.1
5	5	TANAH ABANG	KEBON PALA 6		0.60	0.40	0.45	320.00	-	C	0.15
6	6	TANAH ABANG	KEBON PALA 9		1.00	0.60	0.70	685.00	Failed	B/C	0.2
7	7	TANAH ABANG	AWALUDIN 1		1.00	0.60	0.60	315.00	Subsidy	B/C	0.15
8	8	TANAH ABANG	GG. MESS		0.60	0.40	0.60	350.00	Failed	B/C	0.1
9	9	TANAH ABANG	GG. PORRA		0.45	0.25	0.45	265.00	Subsidy	B/C	0.1
10	10	TANAH ABANG	GG. 01		0.50	0.30	0.45	175.00	-	C	0.1
11	11	TANAH ABANG	GG. 02		0.45	0.25	0.45	115.00	-	C	0.15
12	12	TANAH ABANG	GG. 03		0.45	0.15	0.75	115.00	-	C	0.1
13	13	TANAH ABANG	GG. 04		0.40	0.20	0.45	80.00	-	C	0.1
14	14	TANAH ABANG	GG. 05		0.50	0.30	0.45	110.00	Subsidy	B/C	0.15
15	15	TANAH ABANG	GG. 06		0.40	0.20	0.45	115.00	-	C	0.15
16	1	TAMBORA-1	PERNIAGAAN		0.60	0.60	1.20	250.00	Subsidy	B/C	0.5
17	2	TAMBORA-1	PERNIAGAAN BARAT		0.70	0.70	1.20	320.00	Subsidy	B/C	0.6
18	3	TAMBORA-1	PERNIAGAAN TIMUR		0.50	0.50	0.60	290.00	Subsidy	B/C	0.6
19	4	TAMBORA-1	PETONGKANGAN		0.60	0.60	1.20	280.00	Subsidy	B/C	0.9
20	5	TAMBORA-1	PERNIAGAAN TIMUR 1		0.50	0.50	0.70	205.00	Subsidy	B/C	0.5
21	6	TAMBORA-1	PERNIAGAAN TIMUR 3		0.50	0.50	0.70	220.00	Subsidy	B/C	0.5
22	7	TAMBORA-1	GG. JELAKENG 2		0.50	0.50	0.70	150.00	Subsidy	B/C	0.5
23	8	TAMBORA-1	PETAK BARU		0.80	0.80	1.00	215.00	Subsidy	B/C	0.8
24	9	TAMBORA-1	PASAR PAGI		0.80	0.80	1.00	185.00	Subsidy/Failed	B/C	0.8
25	10	TAMBORA-2	PASAR PAGI 2		0.40	0.40	0.60	100.00	Subsidy	B/C	0.4
26	1	TAMBORA-2	PEJAGALAN		1.00	1.00	1.65	335.00	Subsidy	B/C	1
27	2	TAMBORA-2	PENGUKIRAN 2		0.70	0.60	0.65	400.00	Subsidy	B/C	0.5
28	3	TAMBORA-2	PENGUKIRAN 3		0.90	0.90	0.90	350.00	Subsidy	B/C	0.7
29	4	TAMBORA-2	PENGUKIRAN 4		0.65	0.65	0.90	265.00	Subsidy	B/C	0.7
30	5	TAMBORA-2	PENGUKIRAN DALAM 2		0.30	0.30	0.50	100.00	Subsidy	B/C	0.3
31	6	TAMBORA-2	JEMBATAN 5		0.50	0.50	0.60	285.00	Subsidy	B/C	0.4
32	7	TAMBORA-2	PEJAGALAN 3		0.80	0.80	1.00	100.00	Subsidy	B/C	0.2
33	8	TAMBORA-2	PENGUKIRAN		0.80	0.70	0.65	310.00	Subsidy	B/C	0.2
34	9	TAMBORA-2	PEKOJAN		0.90	0.90	1.20	560.00	Subsidy	B/C	0.9
35	1	TAMBORA-3	P. TUBAGUS ANGKE		1.00	1.00	1.00	435.00	Subsidy	C	0.7
36	2	TAMBORA-3	LAKSA 1		0.90	0.90	0.70	265.00	Subsidy	C	0.5
37	3	TAMBORA-3	LAKSA 2		0.90	0.90	0.70	320.00	Subsidy	C	0.5
38	4	TAMBORA-3	LAKSA 3		0.80	0.80	0.60	200.00	Clogged	A	0.4
39	5	TAMBORA-3	LAKSA 4		1.25	1.25	0.70	315.00	Clogged	A	0.2
40	6	TAMBORA-3	LAKSA 5		0.80	0.80	0.80	115.00	Clogged	A	0.5
41	7	TAMBORA-3	H. MOCH. MAS MANSYUR		1.00	1.00	1.00	360.00	Subsidy	A	0.7
42	8	TAMBORA-3	TAMBORA 6 DALAM		0.80	0.80	0.80	105.00	Subsidy	B/C	0.6
43	9	TAMBORA-3	TAMBORA 5		0.90	0.90	0.80	275.00	Subsidy	C	0.6
44	10	TAMBORA-3	TAMBORA 6		0.50	0.50	1.20	315.00	-	C	0.3
45	1	MENTENG-1	MENTENG JAYA		0.60	0.50	0.55	955.00	Subsidy	B/C	0.15
46	2	MENTENG-1	MENTENG TENGGULUN		0.60	0.50	0.50	795.00	Subsidy	B/C	0.15
47	3	MENTENG-1	GG. ARENG UJUNG		0.60	0.60	0.70	260.00	Subsidy	B/C	0.6
48	4	MENTENG-1	GG. DAAR		0.60	0.60	0.60	200.00	Subsidy	B/C	0.4
49	5	MENTENG-1	GG. TEKOKAK		0.75	0.65	0.50	125.00	Subsidy	B/C	0.15
50	6	MENTENG-1	GG. SIROJUL		0.60	0.50	0.50	230.00	Failed/Subsidy	B/C	0.2
51	7	MENTENG-1	GG. BODREK		0.60	0.50	0.50	265.00	Subsidy	B/C	0.15
52	8	MENTENG-1	GG. AMPERA		0.60	0.50	0.50	215.00	Subsidy	B/C	0.15
53	9	MENTENG-1	GG. MASJID JAMI		0.70	0.60	0.50	160.00	Subsidy	B/C	0.15
54	10	MENTENG-1	GG. 01		0.50	0.40	0.50	40.00	Subsidy	B/C	0.2
55	11	MENTENG-1	GG. 02		0.50	0.50	0.50	45.00	Subsidy	B/C	0.3
56	12	MENTENG-1	GG. 03		0.50	0.50	0.50	40.00	Subsidy	B/C	0.4
57	13	MENTENG-1	GG. 04		0.50	0.40	0.50	50.00	Subsidy	B/C	0.2
58	14	MENTENG-1	GG. 05		0.50	0.40	0.50	50.00	Subsidy	B/C	0.2
59	1	MENTENG-2	SUKABUMI		1.00	1.00	0.90	170.00	Subsidy	B/C	0.7
60	2	MENTENG-2	SINDANGLAYA		1.00	1.00	0.90	200.00	Subsidy	B/C	0.6
61	3	MENTENG-2	MENTENG SUKABUMI		0.60	0.50	0.50	235.00	Subsidy	B/C	0.15
62	4	MENTENG-2	GG. 01		0.50	0.50	0.40	160.00	Subsidy	B/C	0.2
63	5	MENTENG-2	GG. 02		0.50	0.50	0.40	265.00	Subsidy	B/C	0.2
64	6	MENTENG-2	GG. 03		0.60	0.50	0.50	245.00	-	C	0.2
65	7	MENTENG-2	GG. 04		0.60	0.50	0.50	110.00	-	C	0.2
66	8	MENTENG-2	GG. 05		0.60	0.50	0.50	100.00	-	C	0.15
67	9	MENTENG-2	GG. 06		0.60	0.50	0.50	215.00	-	C	0.15
68	10	MENTENG-2	GG. 07		0.50	0.40	0.50	100.00	Failed	B/C	0.2
69	11	MENTENG-2	GG. 08		0.60	0.50	0.50	75.00	Subsidy	B/C	0.2
70	12	MENTENG-2	GG. 09		0.50	0.50	0.50	100.00	Failed	B/C	0.3
71	13	MENTENG-2	GG. 10		0.50	0.50	0.50	65.00	-	C	0.2

**Tabel 3.3 Kerusakan dan Amblasnya Saluran Air Limbah yang Sudah Ada
(Jalan Utama 1/2)**

No.	Name Of Road	Structure								L (m)	Condition			Remark (Water Depth)
		Left				Right					Closed	A	B	
		Type	Width Top	Width Bottom	Height	Type	Width Top	Width Bottom	Height					
1	JL. SOEDIRMAN	□	1.50	1.50	1.00	□	1.50	1.50	1.00	800.00	Subsidy	B/C	0.80	
2	JL. MERDEKA BARAT	□	0.70	0.70	1.20	□	0.70	0.70	1.20	1050.00	Subsidy	B/C	0.80	
3	JL. MERDEKA SELATAN	□	0.70	0.70	1.20	□	0.75	0.75	0.70	1050.00	Subsidy	B/C	0.70	
4	JL. MERDEKA TIMUR	□	0.70	0.70	1.20	□	0.70	0.70	1.20	900.00	Subsidy	B/C	0.80	
5	JL. MERDEKA UTARA	□	0.70	0.70	1.20	□	0.70	0.70	1.20	950.00	Subsidy	B/C	0.60	
6	JL. MAJAPAHIT	□	0.70	0.70	1.00					550.00	Subsidy	B/C	0.50	
7	JL. HAYAM WURUK	□	0.70	0.70	1.20					2800.00	Failed / Subsidy	B/C	0.70	
8	JL. GAJAHMADA					□	0.70	0.70	1.20	2850.00	Failed / Subsidy	B/C	0.60	
9	JL. JUANDA					□	0.90	0.90	1.20	1100.00	Failed / Subsidy	B/C	0.70	
10	JL. KH. HASYIM ASHAR	□	1.00	1.00	1.50	□	1.00	1.00	1.50	2000.00	Failed / Subsidy	B/C	0.80	
11	JL. CIDENG TIMUR	□	0.90	0.90	1.20					2400.00	Failed / Subsidy	B/C	0.80	
12	JL. CIDENG BARAT					□	0.90	0.90	1.20	2400.00	Failed / Subsidy	B/C	0.70	
13	13.1 JL. PLUIT SELATAN RAYA (TYPE-1)	□	0.75	0.75	1.10	□	0.75	0.75	1.10	950.00	Failed / Subsidy	B/C	0.60	
14	13.2 JL. PLUIT SELATAN RAYA (TYPE-2)	□	1.00	0.80	1.20	□	1.50	1.50	1.10	1000.00	Failed / Subsidy	B/C	0.40	
15	13.3 JL. PLUIT SELATAN RAYA (TYPE-3)	□	1.00	0.80	1.20	□	1.50	1.50	1.10	1000.00	Failed / Subsidy	B/C	0.40	
16	14.1 JL. PLUIT TIMUR RAYA (TYPE-1)	□	1.00	1.00	1.10	□	2.20	2.00	1.10	500.00	Failed / Subsidy	B/C	0.40	
17	14.2 JL. PLUIT TIMUR RAYA (TYPE-2)					□	2.50	2.30	1.30	500.00	Subsidy	B/C	0.40	
18	14.3 JL. PLUIT TIMUR RAYA (TYPE-3)	□	1.30	1.10	1.10	□	2.50	2.30	1.50	400.00	Subsidy	B/C	0.30	
19	15.1 JL. PLUIT INDAH (TYPE-1)					□	5.00	5.00	2.50	200.00	Subsidy	B/C	0.40	
20	15.2 JL. PLUIT INDAH (TYPE-2)	□	1.00	1.00	1.20	□	5.00	5.00	2.50	600.00	Subsidy	B/C	0.50	
21	15.3 JL. PLUIT INDAH (TYPE-3)	□	1.00	1.00	1.20	□	5.00	5.00	2.50	300.00	Subsidy	B/C	0.50	
22	16 JL. PLUIT PERMAI TIMUR	□	1.40	1.40	1.20	□	4.00	4.00	2.00	1100.00	Failed / Subsidy	B/C	0.60	
23	17 JL. JEMBATAN TIGA	□	0.70	0.70	0.80	□	5.00	5.00	2.00	1200.00	Subsidy	B/C	0.50	
24	18 JL. BANDENGAN UTARA	□	0.70	0.70	0.80	□	0.70	0.70	0.80	2150.00	Subsidy	B/C	0.50	
25	19 JL. P. TUBAGUS ANGKE	□	0.70	0.70	1.20					1900.00	Failed / Subsidy	B/C	0.60	
26	20 JL. JEMBATAN DUA					□	1.00	1.00	1.10	1800.00	Failed / Subsidy	B/C	0.60	
27	21 JL. KALI BESAR	□	0.70	0.70	1.20	□	0.70	0.70	1.00	650.00	Failed / Subsidy	B/C	0.60	
28	22 JL. PINTU BESAR SELATAN	□	1.30	1.30	1.10	□	1.30	1.30	1.10	550.00	Subsidy	B/C	0.60	
29	23.1 JL. KH. MAS MANSYUR (TYPE-1)	□	1.10	1.10	1.50	□	1.10	1.10	1.50	400.00	Failed / Subsidy	B/C	0.40	
30	23.2 JL. KH. MAS MANSYUR (TYPE-2)	□	1.10	1.10	1.50	□	0.90	0.90	0.90	500.00	Failed / Subsidy	B/C	0.40	
31	23.3 JL. KH. MAS MANSYUR (TYPE-3)	□	1.10	1.10	1.50	□	1.00	1.00	1.25	400.00	Failed / Subsidy	B/C	0.30	
32	24 JL. KEBON KACANG RAYA	□	1.30	1.30	1.20	□	1.30	1.30	1.20	1000.00	Failed / Subsidy	B/C	0.40	
33	25 JL. JATI BARU	□	1.60	1.60	1.60	□	0.80	0.80	1.00	900.00	Subsidy	B/C	0.40	
34	26 JL. KEBON JAHE	□	0.60	0.60	1.00	□	0.60	0.60	0.80	500.00	Failed / Subsidy	B/C	0.50	
35	27 JL. RIDWAN RAIZ	□	1.20	1.20	1.20	□	1.20	1.20	1.20	400.00	Failed / Subsidy	B/C	0.60	
36	28 JL. PASAR SENEN	□	1.35	1.35	1.50	□	1.35	1.35	1.50	1250.00	Subsidy	B/C	0.40	
37	29 JL. TAMBAK	□	1.00	1.00	1.10	□	1.00	1.00	1.10	600.00	Subsidy	B/C	0.40	
38	30 JL. PROKLAMASI	□	1.40	1.40	2.60	□	1.00	1.00	1.50	1300.00	Failed / Subsidy	B/C	0.50	
39	31 JL. PRAMUKA	□	1.40	1.40	1.25	□	1.40	1.20	1.25	2600.00	Failed / Subsidy	B/C	0.30	
40	32.1 JL. KH. ZAINUL ARIFIN (TYPE-1)	□	0.60	0.60	0.60	□	0.60	0.60	0.60	350.00	Failed / Subsidy	B/C	0.30	
41	32.2 JL. KH. ZAINUL ARIFIN (TYPE-2)	□	0.60	0.60	0.60	□	1.00	0.60	1.20	350.00	Failed / Subsidy	B/C	0.30	
42	32.3 JL. KH. ZAINUL ARIFIN (TYPE-3)	□	1.00	0.70	1.20					300.00	Failed / Subsidy	B/C	0.30	
43	32.4 JL. KH. ZAINUL ARIFIN (TYPE-4)	□	0.80	0.70	1.20	□	2.10	1.90	2.10	300.00	Failed / Subsidy	B/C	0.40	
44	33 JL. BIAK	□	1.00	1.00	1.00	□	1.00	1.00	1.00	650.00	Subsidy	B/C	0.50	
45	34 JL. KYAI CARINGIN	□	0.80	0.80	0.85	□	0.80	0.80	0.85	700.00	Subsidy	B/C	0.30	
46	35 JL. BALIKPAPAN	□	1.00	1.00	1.00	□	1.00	1.00	1.00	450.00	Subsidy	B/C	0.40	
47	36 JL. SURYOPRANOTO	□	1.00	1.00	1.10	□	1.00	1.00	1.10	800.00	Subsidy	B/C	0.30	
48	37 JL. TANAH ABANG	□	1.00	1.00	1.00	□	1.00	1.00	0.90	1000.00	Subsidy	B/C	0.50	
49	38 JL. ABDUL MUIS					□	1.00	1.00	1.00	1550.00	Failed / Subsidy	B/C	0.40	
50	39 JL. POS					□	1.00	1.00	1.30	550.00	Failed / Subsidy	B/C	0.30	

**Tabel 3.3 Kerusakan dan Ambblasnya Saluran Air Limbah yang Sudah Ada
(Jalan Utama 2/2)**

No.	Name Of Road	Structure								L (m)	Condition			Remark (Water Depth)
		Left				Right					Clogged	Failed	Subsidy	
		Type	Width Top	Width Bottom	Height	Type	Width Top	Width Bottom	Height					
51	40	JL. DR. SOETOMO	KALI CILIWUNG TIGA				□	1.00	1.00	1.00	550.00	Failed / Subsidy	B/C	0.30
52	41	JL. GUNUNG SAHARI	KALI CILIWUNG TIGA				□	1.00	1.00	1.00	4750.00	Failed / Subsidy	B/C	0.30
53	42.1	JL. MANGGA BESAR (TYPE-1)	□	0.70	0.70	0.90	□	1.00	1.00	1.00	400.00	Subsidy	B/C	0.50
54	42.2	JL. MANGGA BESAR (TYPE-2)	□	1.00	1.00	0.80	KALI KETAPANG				250.00	Subsidy	B/C	0.50
55	42.3	JL. MANGGA BESAR (TYPE-3)	□	1.00	1.00	1.20	□	1.00	1.00	1.20	1550.00	Subsidy	B/C	0.50
56	43	JL. MH. TAMRIN	□	1.50	1.50	1.50	□	1.50	1.50	1.50	600.00	Failed / Subsidy	B/C	0.30
57	44	JL. PANGERAN JAYAKARTA	□	1.40	1.40	1.30	□	1.40	1.40	1.30	1950.00	Failed / Subsidy	B/C	0.40
58	45	JL. DR. SURATMO	□	1.40	1.40	1.00	□	1.40	1.40	1.00	350.00	Failed / Subsidy	B/C	0.50
59	46	JL. PRAPATAN	□	1.40	1.40	1.00	-				1100.00	Failed / Subsidy	B/C	0.20
60	47.1	JL. KWITANG (TYPE-1)	□	0.70	0.70	0.80	□	1.00	1.00	0.90	300.00	Subsidy	B/C	0.50
61	47.2	JL. KWITANG (TYPE-2)	□	0.60	0.60	1.50	□	1.00	1.00	0.90	300.00	Subsidy	B/C	0.50
62	47.3	JL. KWITANG (TYPE-3)	□	0.70	0.70	1.20	□	1.00	1.00	0.90	650.00	Subsidy	B/C	0.50
63	48	JL. KRAMAT RAYA	□	1.10	1.10	1.20	□	1.10	1.10	1.20	900.00	Failed / Subsidy	B/C	0.40
64	49	JL. SALEMBA RAYA	□	1.00	1.00	1.50	□	1.10	1.10	1.20	1450.00	Failed / Subsidy	B/C	0.40
65	50.1	JL. PANGERAN DIPONEGORO (TYPE-1)	□	1.10	1.10	1.10	□	1.10	1.10	1.10	350.00	Subsidy	B/C	0.50
66	50.2	JL. PANGERAN DIPONEGORO (TYPE-2)	-				□	1.10	1.10	1.20	450.00	Subsidy	B/C	0.50
67	50.3	JL. PANGERAN DIPONEGORO (TYPE-3)	□	1.10	1.10	1.10	□	1.00	1.00	1.20	650.00	Subsidy	B/C	0.50
68	50.4	JL. PANGERAN DIPONEGORO (TYPE-4)	□	0.40	0.40	0.70	□	0.40	0.40	0.70	800.00	Subsidy	B/C	0.50
69	51	JL. TEUKU CIK DI TIRO	□	1.10	1.10	1.20	□	1.10	1.10	1.20	1350.00	Subsidy	B/C	0.40
70	52	JL. RP. SOEROSO	□	1.10	1.10	1.50	□	1.10	1.10	1.50	800.00	Failed / Subsidy	B/C	0.30
71	53	JL. MENTENG RAYA	□	1.10	1.10	1.20	□	1.10	1.10	1.00	650.00	Failed / Subsidy	B/C	0.40
72	54	JL. KEBON SIRIH	□	1.10	1.10	1.10	□	1.10	1.10	1.10	1850.00	Failed / Subsidy	B/C	0.50
73	55	JL. CEMARA	□	1.10	1.10	2.00	□	1.10	1.10	2.00	400.00	Failed / Subsidy	B/C	0.30
74	56	JL. CUT MEUTIA	□	1.20	1.20	1.20	□	1.10	1.10	0.90	450.00	Failed / Subsidy	B/C	0.20
75	57.1	JL. TEUKU UMAR (TYPE-1)	□	0.80	0.80	1.70	□	0.80	0.80	1.70	400.00	Subsidy	B/C	0.30
76	57.2	JL. TEUKU UMAR (TYPE-2)	□	1.00	1.00	1.20	□	1.00	1.00	1.20	850.00	Subsidy	B/C	0.30
77	58	JL. SUNDA KELAPA	□	1.10	1.10	1.00	□	1.10	1.10	1.00	650.00	Subsidy	B/C	0.50
78	59.1	JL. LATUHHARHARY (TYPE-1)	□	1.10	1.10	1.00	□	0.70	0.70	1.30	600.00	Subsidy	B/C	0.50
79	59.2	JL. LATUHHARHARY (TYPE-2)	□	1.00	1.00	0.80	□	0.70	0.70	1.60	1000.00	Failed / Subsidy	B/C	0.40
80	60	JL. T. IMAM BONJOL	□	1.20	1.20	1.20	□	1.20	1.20	1.20	1300.00	Failed / Subsidy	B/C	0.30
81	61	JL. COKROAMINOTO	□	1.00	1.00	0.90	□	1.00	1.00	0.90	1950.00	Failed / Subsidy	B/C	0.50
82	62.1	JL. WAHID HASYIM (TYPE-1)	□	2.00	2.00	1.20	□	2.00	2.00	1.20	1000.00	Subsidy	B/C	0.30
83	62.2	JL. WAHID HASYIM (TYPE-2)	□	2.00	2.00	1.20	□	1.50	1.50	1.60	1300.00	Subsidy	B/C	0.30
84	63.1	JL. MANGGA DUA (TYPE-1)	□	1.50	1.50	1.20	□	1.50	1.50	1.20	600.00	Subsidy	B/C	0.70
85	63.2	JL. MANGGA DUA (TYPE-1)	□	2.50	2.10	1.50	□	2.50	2.10	1.50	1500.00	Subsidy	B/C	0.70
86	64	JL. RE. MARTADINATA	□	1.50	1.50	1.50	KALI CILIWUNG DUA				1500.00	Failed / Subsidy	B/C	0.50
87	65	JL. PAKIN TO MARTADINATA	KALI KRUKUT SATU				□	1.00	1.00	1.50	2150.00	Failed / Subsidy	B/C	0.40
		TOTAL									88150.00			

3.3 Pengembangan Saluran Pembuangan dengan Menggunakan Saluran Air Limbah yang Sudah Ada

(1) Pengelolaan Saluran Air Limbah yang Sudah Ada

Fasilitas saluran air limbah yang sudah ada harus dirawat dan dikelola, dengan mempertimbangkan poin-poin berikut ini:

- Perawatan berkala saluran air limbah, seperti pembersihan.
- Kegiatan pembersihan saluran air limbah secara sukarela di lingkungan.
- Peran pengelolaan properti umum diperlukan untuk pengelolaan fasilitas saluran air limbah yang layak.
- Yang sesuai untuk fasilitas saluran air limbah bukanlah rehabilitasi keseluruhan tetapi perbaikan yang bersifat korektif.

(2) Rencana Pengembangan Saluran Pembuangan dengan Menggunakan Saluran Air Limbah yang Sudah Ada

Prinsip-prinsip berikut ini untuk rencana pengembangan saluran pembuangan juga direkomendasikan:

- Fungsi saluran air limbah yang sudah menurun akibat ambles ditingkatkan melalui pengerukan.
- Tindakan mitigasi banjir untuk areal yang besar diperlukan untuk membangun pusat pemompaan yang baru.
- Saluran air limbah yang sudah ada harus direnovasi sesuai dengan rencana rehabilitasi jalan raya dan sungai dan juga proyek JEDI. JEDI (Jakarta Emergency Dredging Initiative) mempromosikan proyek mitigasi banjir.

Tindakan pencegahan untuk kenaikan tinggi permukaan air sungai diperlukan sebagai berikut.

- Gerbang penutup bisa digunakan pada wilayah yang memiliki saluran air limbah yang layak guna mencegah meluapnya air sungai.
- Gerbang yang digerakkan oleh motor dan gerbang penutup otomatis digunakan pada wilayah dengan saluran air limbah yang kurang baik, seperti koneksi yang tenggelam. Gerbang penutup otomatis dioperasikan bersamaan dengan tinggi permukaan air sungai.



Sumber: Tim Penelitian JICA

Gambar 3.4 Tinggi Permukaan Air pada Saluran Air Limbah yang Sudah Ada



Sumber: Tim Penelitian JICA

Gambar 3.5 Gerbang Penutup



Sumber: Tim Penelitian JICA

Gambar 3.6 Pusat Pemompaan Kecil

Saluran pembuangan penahan di daerah dengan tanah yang rendah menggunakan moda ganda pengumpulan air limbah. Tindakan untuk banjir tidak diperlukan pada musim kemarau dan hujan berskala kecil, tetapi diperlukan pada musim penghujan yang dapat menyebabkan genangan di wilayah yang luas.

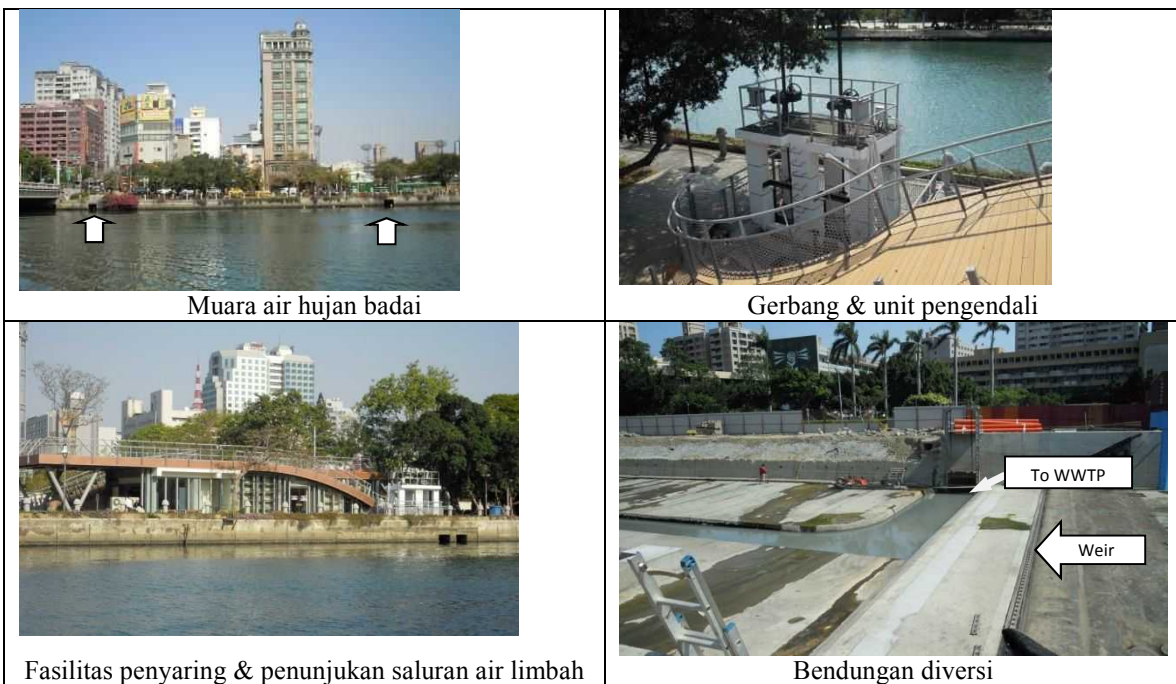
Sistem saluran pembuangan di Ho Chi Minh City dan Kaohsiung di Taiwan memudahkan gerbang yang bisa digerakkan guna menghentikan aliran air sungai pada musim kemarau dan dibuka guna membuang air hujan badai pada musim penghujan. (Lihat Gambar 3.7 dan Gambar 3.8)

Kota-kota di Jepang menggunakan dua jenis sistem drainase, yaitu drainase gravitasi dan drainase pompa. Tetapi, wilayah penampungan kecil, yang mungkin terdapat sedikit genangan, menggunakan ruang diversi dengan gerbang penutup guna mencegah aliran air sungai. (Lihat Gambar 3.9)



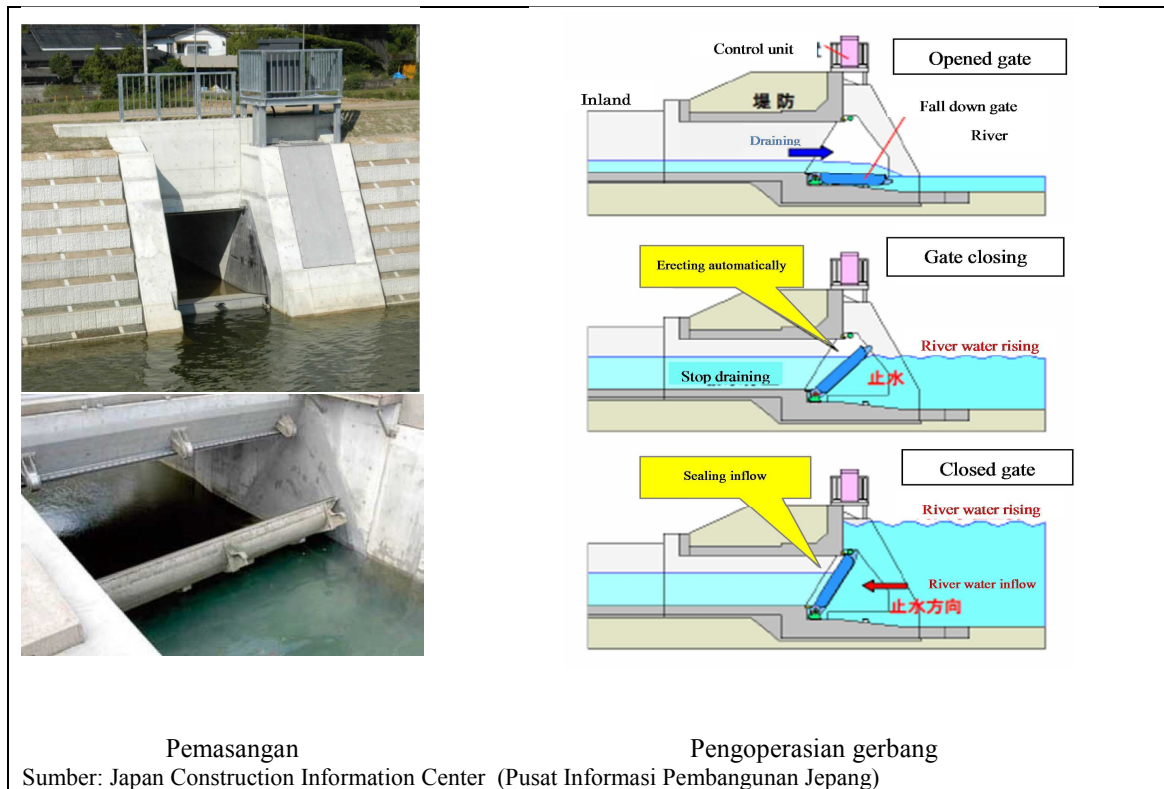
Sumber: Tim Penelitian JICA

Gambar 3.7 Fasilitas Diversifikasi di Ho Chi Minh City



Sumber: Tim Penelitian JICA

Gambar 3.8 Fasilitas Diversifikasi di Kaohsiung, Taiwan



Gambar 3.9 Gerbang Penutup Otomatis

Sistem saluran air limbah yang melengkapi fasilitas-fasilitas yang telah disederhanakan ini memungkinkan untuk digunakan di wilayah dataran rendah di DKI Jakarta. Dalam jangka menengah dan jangka panjang, sistem drainase dengan pemompaan lebih berguna sesuai dengan *Giant Sea Wall* (Tanggul Laut Raksasa) pusat pemompaan skala besar yang diajukan oleh proyek NCICD.

3.4 Keputusan Institusi dan Keuangan untuk Pengembangan Saluran Air Limbah *Step-wise*

Hal-hal berikut ini diperkenalkan dan diajukan:

- 1) Sistem tarif di negara-negara Asia: kota Osaka (Jepang), Singapura, Malaysia, dan Shanghai (China) dijelaskan di laporan utama.
- 2) Untuk kesadaran masyarakat mengenai pengembangan lingkungan air, contoh-contoh berikut ini diperkenalkan.

- Kampanye Pembersihan Sungai dan Jalan di Jepang
- Proyek Pembersihan Sungai di Indonesia (PROKASIH)
- Kampanye Pembersihan di Bali

3) Pemerintah DKI Jakarta mengatur arahan izin mendirikan bangunan (IMB) dan penggunaan gedung (KMB). Arahan dengan izin mendirikan bangunan bisa digunakan untuk sambungan saluran air limbah umum.

4. Konfirmasi Usulan Lokasi untuk Pembangunan IPAL dan Rancangan Awal serta Perkiraan Biaya IPAL

Untuk Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) untuk Zona-1 di Jakarta, suatu lokasi konstruksi baru di Pluit diusulkan setelah PPP F/S. Dalam penelitian tersebut, perlu untuk mengonfirmasi lokasi baru yang sesuai untuk pembangunan IPAL, secara teknis, lingkungan dan sosial. Pada awalnya lokasi tersebut diteliti secara teknis, berdasarkan pada survei topografi dan penyelidikan geoteknik, mengusulkan kemungkinan rencana tata ruang IPAL dengan rancangan awal dan perkiraan biaya awal, termasuk biaya penggantian, biaya operasional dan pemeliharaan (O&M), serta biaya pemindahan dan pembuangan limbah di lokasi Pluit.

4.1 Konfirmasi Batas Konstruksi IPAL

Batas lokasi konstruksi dikonfirmasi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4-1, berdasarkan pada hasil survei topografi yang dilakukan.



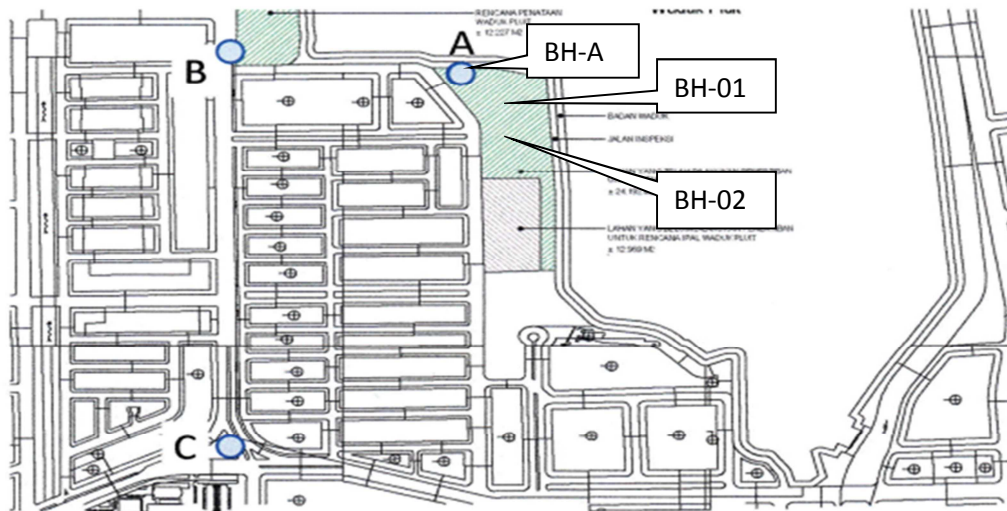
Gambar 4.1 Batas Lokasi Konstruksi untuk IPAL di Pluit

4.2 Survei Lingkungan Alam

4.2.1 Hasil Survei

(1) Pengeboran dan Pengambilan Contoh

Lubang bor dibor di lokasi A, 1, dan 2 di Lokasi IPAL Pluit, yang ditunjukkan pada Gambar 4.2 dan Tabel 4.1.



Gambar 4.2 Lokasi dari Lubang Bor di lokasi IPAL

Tabel 4.1 Kinerja Pengeboran

Titik ID	Kedalaman Lubang	Sampel yang Bisa Digunakan
BH-A	70.45 m	-3m, -10m, -14m
BH-01	50.45 m	-4m, -10m, -49m
BH-02	50.45 m	-4m, -10m, -49m

Sumber: Tim Penelitian JICA

(2) Hasil Survei

Uji penetrasi standar (SPT) dan uji penyerapan lapangan dilakukan. Parameter berikut ini diperiksa dengan uji laboratorium: gravitasi tertentu, kandungan kelembaban, uji penyaringan, uji konsistensi (batas zat cair, batas plastik, batas tenggelam), satuan berat, sudut gesekan internal dan uji kompresi monoaksial atau uji kompresi triaksial.

Jenis tanah dan hasil SPT di BH-A ditunjukkan sebagai contoh di tabel berikut ini. Hasil lain ditunjukkan dalam laporan utama.

Tabel 4. 2 Jenis Tanah dan Hasil SPT di BH-A

No. lapisan	Kedalaman	Nama Lapisan	Jenis Tanah	Nilai SPT
1	0.00-0.75		Beton, <i>Boulders</i>	-
2	0.75-13.00	TANAH LIAT berlumpur	TANAH LIAT berlumpur, homogen, coklat muda - coklat, sangat lembut, plastisitas tinggi sampai sedang, lembab	1
3	13.00-14.00	-	INTI HILANG	
4	14.00-15.00	TANAH LIAT berlumpur	TANAH LIAT berlumpur, homogen, coklat, padat, plastisitas sedang, lembab	1-5
5	15.00-19.50	TANAH LIAT berpasir	TANAH LIAT berpasir, coklat, padat, plastisitas rendah, lembab	12 -> 50
6	19.50-21.00	TANAH LIAT berpasir	TANAH LIAT berpasir dengan <i>Boulders</i> /kerikil, coklat, keras, plastisitas rendah, lembab	> 50
7	21.00-25.00	TANAH LIAT berpasir	berpasir, coklat berbintik-bintik cokelat, keras, plastisitas rendah, lembab	> 50
8	25.00-41.50	TANAH LIAT berlumpur	TANAH LIAT berlumpur, coklat muda - coklat tua - coklat berbintik-bintik cokelat dan abu-abu, lembut - padat, plastisitas sedang, lembab	15 -> 50
9	41.50-42.50	TANAH LIAT berpasir	berpasir, coklat, keras, plastisitas rendah, lembab	27 -> 50
10	42.50-43.50	Batu pasir	Batu pasir dengan kerikil, keras, cokelat, padat	> 50
11	43.50-44.50	TANAH LIAT berkerikil	TANAH LIAT berkerikil, coklat, keras, padat, lembab	> 50
12	44.50-54.50	TANAH LIAT berlumpur	TANAH LIAT berlumpur coklat berbintik-bintik cokelat - abu-abu berbintik-bintik cokelat, lembut - keras, rendah - plastisitas sedang, lembab	18 - 36
13	54.50-64.00	PASIR berongga	Pasir berongga, abu-abu, keras, padat, lembab	32-50
14	64.00-70.45	TANAH LIAT berlumpur	TANAH LIAT berlumpur, coklat - coklat muda, keras, plastisitas rendah, lembab	16-22

Sumber: Tim Penelitian JICA

4.3 Rancangan Awal Fasilitas Pengolahan Air Limbah

4.3.1 Kondisi Rancangan Dasar

(1) Besaran Arus Aliran Rancangan

Besaran aliran rancangan ditampilkan pada Tabel 4.3, dimana arus maksimum per jam direvisi (lihat rincian dalam rancangan saluran pembuangan utama).

Tabel 4.3 Besaran Aliran Rancangan

Arus Rancangan	Satuan	PPP F/S	Penelitian ini
Rata-rata harian	m ³ /hari	200.000	200.000
Maksimum Harian	m ³ /hari	264.000	264.000
Maksimum per jam	m ³ /hari	400.000	350.000

Sumber: PPP-F/S

(2) Kualitas Air Limbah Rancangan

Parameter utama kualitas air limbah rancangan ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.4 Rancangan Parameter Utama Kualitas Air Limbah

Item		Standar Limbah yang Diatur oleh Pemerintah Indonesia	Kualitas Air Limbah Rancangan PPP F/S dan Penelitian ini
Kualitas aliran (mg/L)	BOD	-	120
	SS	-	120
Kualitas limbah (mg/L)	BOD	<50	<10
	SS	<50	<10
	NH ₄ -N	<10	<5

Sumber: PPP-F/S

(3) Kondisi Usulan Lokasi untuk IPAL

Lokasi yang diusulkan untuk IPAL diubah dari sebidang lahan di Taman Pejagalan yang dijadwalkan di PPP F/S ke lokasi dekat dengan polder pengendali banjir Pluit. Kondisi lokasi baru yang diusulkan ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Kondisi Lokasi Pluit

Item	Kondisi	Keterangan
Area	Kurang lebih 4 ha	Lokasi untuk taman dimiliki oleh PT. Jakarta Propertindo
Ketinggian	Dari PP+0.1 m sampai dengan PP+0.8 m	
Titik pembuangan	Ke polder pengendalian banjir Pluit	HWL: PP+1.0 m AWL: PP-1.8 m LWL: PP-1.9 m
Penggunaan lahan sekitarnya	Rumah, Taman, Sekolah, dan lain-lain	
Batas	Pipa gas yang akan ditanam di lokasi	Sedang dibangun

Sumber: Tim Penelitian JICA

4.3.2 Garis Besar Fasilitas Pengolahan

(1) Pemilihan Proses Pengolahan untuk Rancangan dan Perkiraan Biaya

Seperti yang terlihat dalam Gambar 4.1 dan Gambar 4.2, lokasi baru yang diusulkan dekat dengan polder Pluit memiliki luas yang terlalu kecil, yaitu 3.96 ha, untuk membangun IPAL dengan proses pengolahan selain proses MBR. Seperti yang diteliti sebelumnya dalam M/P 2012 dan PPP F/S yang baru, dalam penelitian ini, CAS (Conventional Activated Sludge Process), MBBR (Moving Bed Bio-Reactor Process), dan MBR yang dievaluasi untuk dibandingkan berdasarkan pada parameter evaluasi berikut ini yang ditunjukkan pada Tabel 4.6 guna memilih proses pengolahan yang paling tepat, untuk mana rancangan awal dan perkiraan biaya dilakukan.

1) Evaluasi Kualitas Limbah

DKI Jakarta belum menetapkan standar mutu limbah untuk fasilitas pengolahan air limbah kota skala besar selain "Standar pembuangan limbah cair untuk air limbah" yang dikeluarkan sebagai Keputusan Gubernur No. 122 tahun 2005, yang mengatur BOD < 50 mg/L, NH4-N < 10 mg/L, dan SS < 50 mg/L.

JST menganggap standar kualitas limbah IPAL di DKI Jakarta akan ditetapkan sebesar 15 – 20 mg/L dari BOD dan SS. Untuk menjamin standar limbah secara menyeluruh, fasilitas pengolahan harus dirancang dengan kriteria rancangan BOD dan SS 5-10 mg/L. Hal tersebut untuk memastikan kepatuhan menyeluruh standar limbah, bahkan ketika kualitas air yang diolah memburuk karena tingkat pengenceran lumpur yang rendah dalam tangki sedimentasi akhir dan sebagainya. JST mengasumsikan kualitas rancangan air limbah di IPAL Pluit adalah 10 mg/L untuk BOD dan SS. Tetapi, JST tidak mempertimbangkan penghilangan nitrogen dan fosfor untuk tingkat tinggi dan hanya berfokus pada penghilangan BOD dan SS menurut PPP F/S.

JST mengevaluasi 3 proses terlepas dari apakah setiap proses dapat memenuhi rancangan kualitas limbah atau tidak. Tabel 4.3.4 menunjukkan bahwa CAS dan MBBR dapat memenuhi kualitas rancangan limbah, jika fasilitas penyaringan cepat untuk penghilangan BOD dan SS dan fasilitas disinfeksi untuk *coliform* total ditambahkan. Namun, MBR memenuhi semua kualitas rancangan limbah.

Tabel 4.6 Evaluasi Kualitas Limbah Proses Pengolahan

Proses pengolahan		CAS	MBBR	MBR	Keterangan
Kualitas Limbah	< 50 mg/L	Terpenuhi	Terpenuhi	Terpenuhi	Baku mutu limbah cair saat ini
	<10mg / L	Tidak terpenuhi	Tidak terpenuhi	Terpenuhi	Usulan kualitas limbah
		Penyaringan cepat diperlukan untuk selalu memenuhi kualitas limbah yang diusulkan			
BOD	<50mg / L	Terpenuhi	Terpenuhi	Terpenuhi	Baku mutu limbah cair saat ini
	<10mg / L	Tidak terpenuhi	Tidak terpenuhi	Terpenuhi	Usulan kualitas limbah
		Penyaringan cepat diperlukan untuk memenuhi kualitas limbah yang diusulkan			
SS	<10mg / L	Terpenuhi	Terpenuhi	Terpenuhi	Baku mutu limbah cair saat ini
	<5mg / L	Tidak terpenuhi	Tidak terpenuhi	Terpenuhi	Usulan kualitas limbah
		Fasilitas Disinfeksi diperlukan.			
NH4-N	<10mg / L	Terpenuhi	Terpenuhi	Terpenuhi	Baku mutu limbah cair saat ini
	<5mg / L	Terpenuhi	Terpenuhi	Terpenuhi	Usulan kualitas limbah
Kelompok Coliform (<3.000MPN / 100mL)		Tidak terpenuhi	Tidak terpenuhi	Terpenuhi	3.000 / 100 mL adalah kriteria rancangan oleh JST. MBR tidak memerlukan fasilitas disinfeksi.
Evaluasi		MBR memenuhi kualitas limbah yang diajukan, namun CAS dan MBBR memerlukan fasilitas penyaringan dan disinfeksi cepat yang membutuhkan lahan lebih dan biaya tambahan.			

Sumber: JICA Penelitian Tim

2) Evaluasi Lahan dan Biaya Konstruksi yang Dibutuhkan

Areal yang dibutuhkan untuk pembangunan IPAL dengan CAS, MBBR dan MBR menurut arus rancangan (ditunjukkan pada Tabel 4.3) dihitung sebagai Tabel 4.7 dan Gambar 4.3.

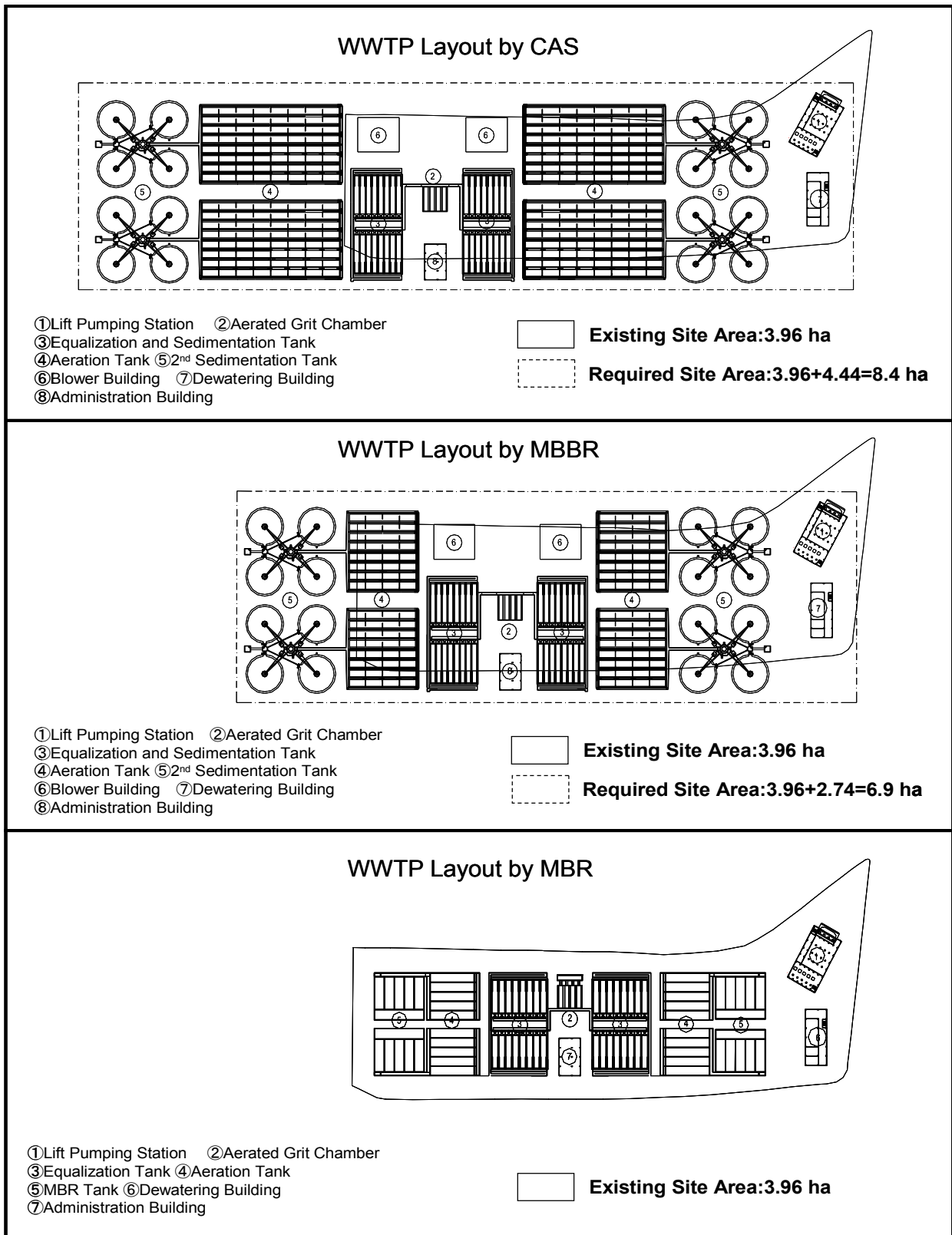
Jika setiap fasilitas adalah bangunan satu lantai, areal yang dibutuhkan untuk CAS, MBBR dan MBR adalah 8.4 ha, 6.9 ha dan 4.0 ha. Saat fasilitas menggunakan aerasi mendalam untuk tangki aerasi, dan menggunakan bangunan dua lantai untuk tangki sedimentasi primer dan akhir dan lain-lain, areal yang diperlukan untuk CAS dan MBBR adalah 5.5 ha dan 4.5 ha. Tetapi biaya konstruksi yang dibutuhkan dihitung menjadi 1.5 kali dan 1.3 kali lebih tinggi dibandingkan dengan biaya untuk bangunan satu lantai.

Hasil di atas menunjukkan bahwa MBR adalah proses yang paling cocok karena CAS dan MBBR tidak dapat dibangun dalam lokasi bahkan jika dibangun sebagai bangunan dua lantai dengan biaya konstruksi lebih tinggi.

Tabel 4.7 Evaluasi Areal dan Biaya Konstruksi yang Diperlukan untuk Proses Pengolahan

Proses pengolahan		CAS	MBBR	MBR	Keterangan
Item Evaluasi					
Semua Bangunan satu lantai	Area yang dibutuhkan (Ha)	8.4	6.9	4.0	Berasal dari perkiraan PPP F/S dengan kapasitas 200.000 m ³ /hari
	Biaya konstruksi (Ratio untuk MBR)	1.0	1.0		
Sebagian Bangunan dua lantai	Area yang dibutuhkan (Ha)	Kira-kira 5.5	Kira-kira 4.5	Tidak perlu	Biaya rasio konstruksi untuk MBR diperkirakan oleh JST.
	Biaya konstruksi (Ratio ke MBR)	App. 1.5	App. 1.3		
Evaluasi		Fasilitas dari MBR dapat dibangun dalam lahan yang tersedia, yaitu sekitar 4 ha. Tetapi CAS dan MBBR tidak bisa dibangun dalam lahan yang tersedia meskipun menerapkan aerasi mendalam untuk tangki aerasi, dan menggunakan bangunan dua lantai untuk tangki sedimentasi primer dan akhir, yang membutuhkan biaya konstruksi 1,3-1,5 kali lebih tinggi.			

Sumber: Tim Penelitian PPP F/S dan JICA



Sumber: Tim Penelitian JICA

Gambar 4.3 Tata Letak IPAL dan Areal yang diperlukan dengan Proses Pengolahan

3) Evaluasi Fitur dan Biaya O&M

Tabel 4.8 merangkum perbandingan pada fitur dan Biaya O&M untuk tiga proses pengolahan.

Tabel 4.8 Fitur dan Biaya O&M dengan Proses Pengolahan

Proses Pengolahan Item Evaluasi	CAS	MBBR	MBR	Keterangan
1. Operasional (Fitur operasional)				
Kualitas limbah gagal	Iya	Iya	Tidak	MBR: kualitas limbah yang memburuk saat terjadi kegagalan membran.
Waktu pemulihan dari kualitas limbah yang buruk	Dengan meningkatkan pengenceran lumpur		Dengan mengganti membran	
	Relatif panjang	Relatif panjang	Pendek	
Pemisahan zat padat-zat cair dan pengelolaan ulang lumpur	Sulit	Sulit	Tidak dibutuhkan	
Keterampilan operator	Pengalaman panjang dan pengetahuan mendalam			
	Dibutuhkan	Dibutuhkan	Tidak dibutuhkan	
Terjadinya Lumpur	Banyak	Banyak	Lebih Sedikit	MBR: Kira-kira 30% lebih sedikit dari CAS
Evaluasi 1.	Baik	Baik	Sangat Baik	
	Dengan CAS dan MBBR, dibutuhkan waktu yang lama untuk menyelidiki penyebab memburuknya pengenceran lumpur yang biasanya disebabkan oleh beberapa kondisi dan oleh karena itu kualitas limbah tidak bisa stabil sampai masalah tersebut terpecahkan. Sebaliknya, MBR dapat menghasilkan kualitas air yang memuaskan dan stabil setiap saat dengan pemisahan membran zat padat-zat cair. Bahkan ketika limbah yang memburuk akibat kegagalan membran, kualitas limbah yang stabil dapat dijamin langsung dengan mengganti membran.			
2. Pemeliharaan (Fitur pemeliharaan)				
Peralatan yang membutuhkan perawatan	Rumit dan banyak		Sederhana dan beberapa	Diperkirakan oleh JST dengan data fasilitas yang ada.
	Sekitar 1.000 buah peralatan		Sekitar 600 buah peralatan	
Evaluasi 2.	Baik	Baik	Sangat Baik	
	Pemeliharaan peralatan di fasilitas MBR mudah karena jumlah peralatan yang dibutuhkan kurang dari proses lainnya.			
3. Biaya O&M (untuk kapasitas 200.000 m ³ /hari)				
Biaya tenaga kerja	Banyak	Banyak	Lebih Sedikit	Jumlah karyawan yang diperlukan dan biaya tenaga kerja terkait dengan hal tersebut
Biaya kimia	Zat pengental	Banyak	Banyak	Lebih Sedikit
	Pembersihan membran	Tidak dibutuhkan	Tidak dibutuhkan	Dibutuhkan
	Penyucian Hama	Dibutuhkan	Dibutuhkan	Tidak dibutuhkan
	Total ¹⁾	Kira-kira Rp. 240-250/m ³ ; hampir sama		

Proses Pengolahan		CAS	MBBR	MBR	Keterangan
Item Evaluasi					
Biaya listrik (kW / m ³)		0.3-0.5 ²⁾		0.6	Dalam lokasi (sekitar 30 meter) dari stasiun pemompa pengangkat meningkatkan seluruh konsumsi listrik. Jika stasiun pemompa pengangkat terletak lebih dangkal daripada ketinggian normal, konsumsi listrik dapat menurun sekitar 10%.
Biaya pembuangan lumpur	Volume Produksi (m ³ /hari) ¹⁾	Kira-kira 130		Kira-kira 100	
	Biaya (USD/tahun)	4.745.000		3.650.000	Diperkirakan dengan menggunakan satuan biaya sebesar 100 USD/m ³
Biaya perbaikan (Juta USD) ¹⁾		34.6		29.7	Total 20 tahun dari tanggal mulai O&M
Satuan biaya O&M (USD/m ³) ¹⁾		0.18	0.18	0.16	Rata-rata 20 tahun dari tanggal mulai O&M
Evaluasi 3.		Baik	Baik	Sangat baik	Biaya listrik untuk fasilitas MBR sedikit lebih tinggi daripada proses lainnya karena harus mengoperasikan <i>blower</i> untuk mencegah penyumbatan pada membran. Namun, PPP F/S melaporkan bahwa seluruh biaya O&M MBR diperkirakan sebesar 0.16 USD/m ³ , yang kurang dari 0.18 USD/m ³ dari proses lainnya, karena dengan proses MBR, biaya pembuangan lumpur akhir lebih rendah karena lebih sedikit lumpur yang dihasilkan dan biaya perbaikan peralatan lebih rendah karena jumlah peralatan yang lebih sedikit.
Evaluasi fitur dan biaya O&M		Baik	Baik	Sangat Baik	Berdasarkan pembahasan di atas, MBR adalah

Catatan 1) PPP F/S

Catatan 2) Kasus-kasus IPAL CAS di Jepang dengan kapasitas sama atau lebih

Sumber: Tim Penelitian JICA

4) Evaluasi Biaya Pengganti

PPP F/S melaporkan bahwa biaya penggantian fasilitas MBR (Kapasitas 200.000 m³/hari) selama 20 tahun pertama dari tanggal mulai O&M adalah 122 juta USD, yang kurang dari 125 juta USD untuk

proses lainnya.

5) Lain-lain

Tabel 4.9 menunjukkan fasilitas pengolahan air limbah kotamadya atau industri dengan kapasitas 100.000 m³/hari dan lebih serta dengan proses MBR yang dibangun di dunia pada tahun 2007 sampai dengan 2012. Proses MBR telah diadopsi pada IPAL skala besar berkat penurunan harga membran sebagai akibat dari kemajuan teknologi produksi membran dan pengurangan konsumsi listrik dengan teknik penghematan energi terdepan.

Tabel 4.9 Catatan Pemasangan MBR di Dunia dari tahun 2007

	Negara	Nama Proyek atau Daerah	Tahun Instalasi	Daya Tampung (m ³ /hari)
1	UEA	Jumeirah Golf Estates	2010	189.000
2	USA	Negara Bagian Washington	2011	170.000
3	China	Qinghe	2011	150.000
4	China	Wenyuhe	2007	135.000
5	USA	Negara bagian Nevada	2011	133.000
6	USA	Negara Bagian Georgia	2011	111.000
7	China	Shiyang Shendinghe	2009	110.000
8	Perancis	Aquaviva, Cannes	2012	106.000
9	Korea	Kota Busan	2012	100.000
10	China	Guangzhou	2010	100.000
11	China	Wenyuhe, Beijing	2007	100.000

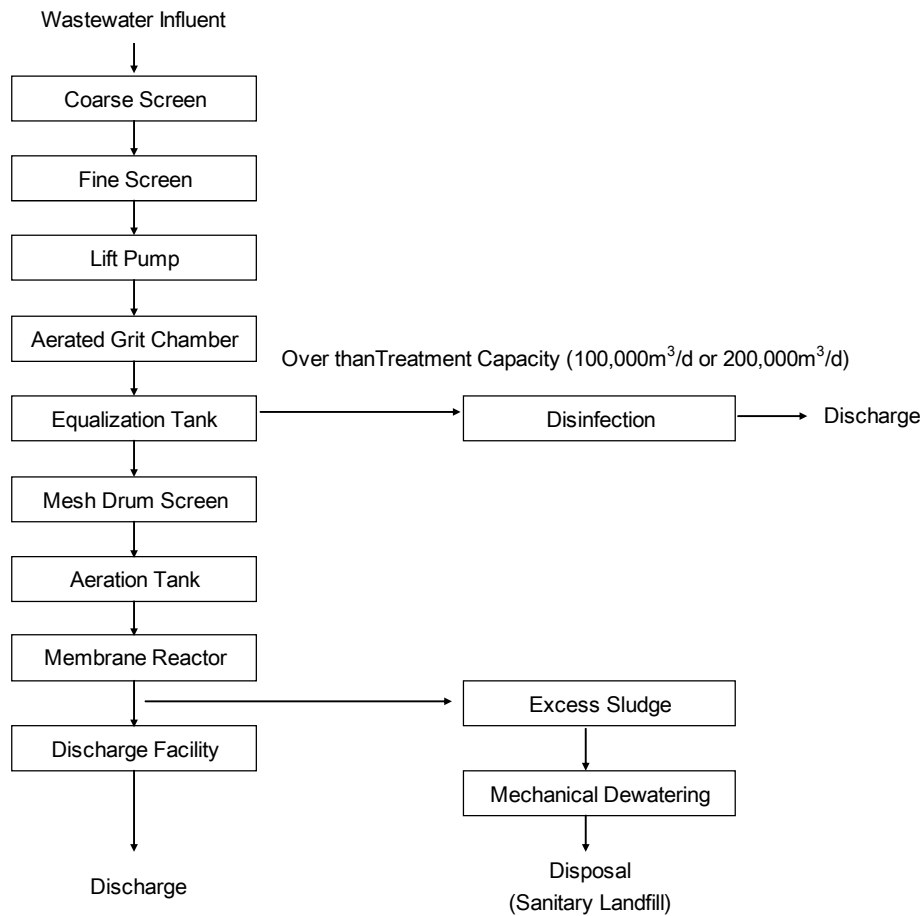
Sumber: Tim Penelitian JICA

6) Pemilihan Proses Pengolahan

Sebagai hasil dari pembahasan di atas, JST memilih MBR sebagai proses yang paling tepat dalam penelitian ini karena MBR dapat mencapai kinerja yang unggul dengan biaya konstruksi dan pengelolaan yang lebih sedikit daripada proses dan perkiraan konstruksi, penggantian dan biaya O&M lain.

(2) Garis Besar Fasilitas

Aliran proses pengolahan dengan proses MBR yang dianut ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Sumber: Tim penelitian JICA

Gambar 4.4 Proses Pengolahan IPAL yang Dirancang

Dua kasus untuk pembangunan fasilitas pengolahan: Kasus 1: pembangunan semua fasilitas sekaligus, Kasus 2: peralatan mekanik yang dibeli dan dipasang dalam dua tahap sebagaimana dirangkum dalam Tabel 4.10. Untuk kasus 2, sepanjang struktur dan bangunan berkaitan, pembangunan dengan tahapan tampaknya sulit karena kondisi lokasi yang terbatas dan mengakibatkan biaya konstruksi yang tinggi. Oleh karena itu, struktur dan bangunan lainnya diasumsikan akan dibangun untuk kapasitas akhir 200.000 m³/hari sekaligus pada Tahap 1.

Tabel 4.10 Jadwal Pembangunan Bertahap IPAL berdasarkan pada Kasus (Unit: m³/hari)

Kasus	Subyek Fasilitas	Tahap 1	Tahap 2
1	Seluruh IPAL	200.000	-
2	Bangunan/Struktur	200.000	-
	Peralatan Mekanis	100.000	100.000
	Peralatan Listrik	200.000	-

Sumber: Tim penelitian JICA

Spesifikasi utama dari struktur dan peralatan utama dirangkum dalam Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Spesifikasi Struktur dan Peralatan (1/2)

Fasilitas	Spesifikasi	Unit	Kuantitas			Komentar
			Fasa		Total	
			1	2		
1. Pumping Station						
Inlet	Inflow Pipe: 2,000mm Dia. Inflow Gate : 1.4mW x 3.1mH	lot	4	-	4	
Coarse screen	Flat bar, Spacing 100mm 2.5mW x 4.6mH, 65 deg installation Manual raking	units	2	2	4	
Fine screen	Single rake automatic Screen Spacing 15mm 2.5mW x 4.6mH, 70 deg installation	units	2	2	4	
Pump	Vertical shaft Volute type mixed flow pump 650mm x 61.0m ³ /min x 33.3mH Motor Output : 480kW	units	3	2	5	incl. 1 standby
2. Grit Chamber						
Chamber	Aerated Type 1.4mW x 15.5mL x 1.4mD	chan	4	-	4	
Grit collector	Screw type, Capacity 0.2m ³ /hr 300mm Dia., 13.0mL	units	2	2	4	
Grit lifting pump	Submersible sludge pump 80mm Dia. x 0.5m ³ /min x 10mH Motor Output : 5.5kW	units	3	3	6	incl. 2 standbys
Blower	Turbo Blower 150mm x 11m ³ /min x 42kpa Motor Output : 22kW	units	2	1	3	incl. 1 standby
3. Equalization Tank						
Tank	Retention time 4hours 19mW x 26.0 mL x 8.5mD	tanks	8	-	8	
Constant rate pump	Nonclogging pump 250mm Dia. x 7.0 m ³ /min x 14mH Motor Output 37kW	units	12	12	24	incl. 4 standbys
Mixer for antissettling	Submersible propeller type Propeller dia. 500mm, Motor Output 5.5kW	units	32	32	64	
Ultra fine screen	Motorized step screen Spacing 5mm, Motor Output 0.4kW	units	10	10	20	
4. Dicinfection						
Method	Chlorine dicinfection with sodium hypochlorite					
Channel	1.2mW x 80mL x 1.5mD	chan	4	-	4	
Dosing pump	Diaphragm pump, 2.5L/min	units	3	3	6	incl. 2 standbys
Chlorine storage tank	Fiberglass plastic construction Cylindrical tank 10m ³	units	2	2	4	
5. Aeration Tank						
Tank	Spiral-flow type 6mW x 32mL x 5mD	tanks	20	-	20	
Blower	Turbo Blower 350mm Dia. X 90m ³ /min x 68kpa Motor Output 150kW	units	6	6	12	incl. 4 standbys

Sumber: Tim Penelitian JICA

Tabel 4.11 Spesifikasi Struktur dan Peralatan (2/2)

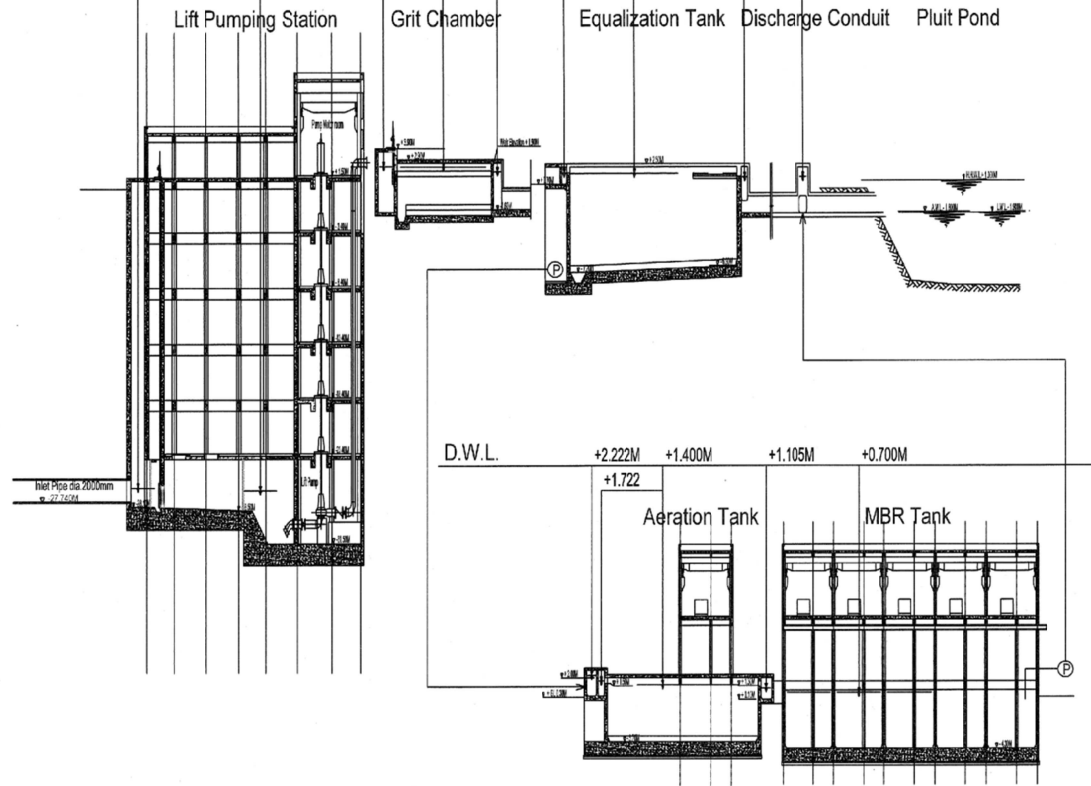
Fasilitas	Spesifikasi	Unit	Kuantitas			Komentar
			Fasa			
			1	2	Total	
6. Membrane reactor						
Membrane reactor	6.8mW x 22.2mL x 5mD	tanks	20	-	20	
Mesh screen	Mesh Drum Screen, Spacing 1mm Capacity 2,084m ³ /h or more	units	4	4	8	
Membrane skid	Hollow fiber membrane Membrane area 1,200m ² /skid	skid	200	200	400	
Filtration pump	Centrifugal pump, 10.6m ³ /min x 10m Motor Output 22kW	units	12	12	24	incl. 2 standbys
NaOCl pump for maintenance cleaning	Diaphragm pump, 4.2L/min Motor Output 0.2kW	units	8	8	16	incl. 4 standbys
NaOCl pump for recovering cleaning	Diaphragm pump, 25.2L/min Motor Output 1.5kW	units	8	8	16	incl. 4 standbys
Dilution water pump	Diaphragm pump, 1.2m ³ /min Motor Output 3.7kW	units	8	8	16	incl. 4 standbys
Blower for membrane scrubbing	Turbo type Blower, 160m ³ /min x 64kpa Motor Output 188kW	units	12	12	24	incl. 4 standbys
Circulation pump	Submersible Axial Pump, 14m ³ /min Motor Output 64kW	units	14	14	28	incl. 8 standbys
Excess sludge pump	Non-clog type Sludge Pump, 1.4m ³ /min Discharge pressure 14m, Motor Output 1.6kW	units	4	4	8	incl. 4 standbys
7. Dewatering Fasilitas						
Dehydrator	Pressing Rotary Outer Cylinder-type Screw Press Capacity 320kg/h/unit	units	3	2	5	incl. 1 standby
Excess sludge feed pump	Progressive cavity pump 125mm x 4.3 - 35m ³ /h 30mH, Motor Output 11kW	units	3	2	5	incl. 1 standby
Chemical dosage pump	Progressive cavity pump 65mm x 40-100L/min 30mH, Motor Output 2.2kW	units	3	2	5	incl. 1 standby
8. Deodorization Fasilitas						
Deodorization Equipment	Biological deodorization with AC 20 m ³ /min, 30m ³ /min, 50m ³ /min	units	3	-	3	
9. Electric Fasilitas						
Transformer	20kV/380V 50Hz 3,000kVA	lot	1	-	1	
Generator	Diesel generation 380V 50Hz, 3,300kVA	lot	1	-	1	

Sumber: Tim Penelitian JICA

Profil hidrolis dan aliran proses IPAL ditampilkan pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6.

HYDRAULIC PROFILE

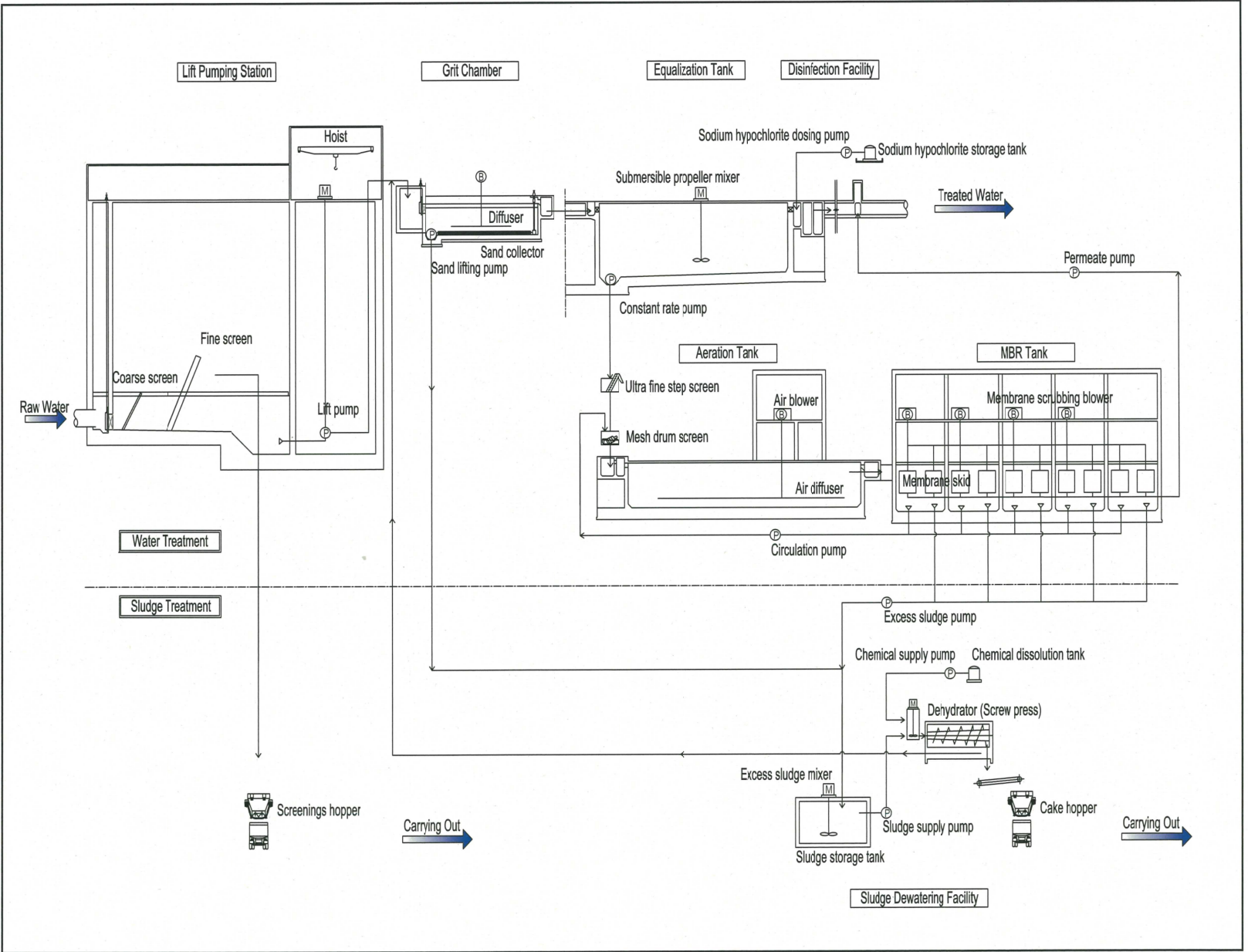
H.W.L.	-26.426M	-26.464M	+2.259M	+2.223M	+1.777M	+1.674M	+1.648M	+1.613M	+1.083M
D.W.L.	-26.813M	-26.833M	+2.135M	+2.122M	+1.650M	+1.610M	+1.600M		+1.028M



NO.	DATE	DESCRIPTION	APPROVED BY
DRAWING TITLE			
PLUIT WASTEWATER TREATMENT PLANT HYDRAULIC PROFILE			
SCALE	A1	(1/4) = 1:200 (H=1:400)	UNITS
	A3	(1/4) = 1:400 (H=1:800)	
PROJECT			
THE SUPPLEMENTAL STUDY FOR METROCCITAN SANITATION MANAGEMENT INVESTMENT PROGRAM SEWERAGE SYSTEM DEVELOPMENT IN DKI JAKARTA (S/S) IN REPUBLIC OF INDONESIA			
DESIGNED BY	DATE	SIGNATURE	
DRAWN BY			
CHECKED BY			
APPROVED BY			
DRAWING NO.	002	REV.	
JICA JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY			

Sumber: Tim Penelitian JICA

Gambar 4.5 Profil Hidrolik



Sumber: Tim Penelitian JICA

Gambar 4.6 Diagram Proses Pengolahan

4.3.3 Rancangan Awal Fasilitas

Bagian ini menjelaskan rancangan awal fasilitas utama di IPAL.

IPAL dirancang terdiri dari 4 bagian, hanya fasilitas ruang penyaringan yang terdiri dari 1 ruang. Fasilitas tangki penyetaraan terdiri dari 2 tangki/bagian dan 4 saluran/tangki. Fasilitas tangki aerasi dan fasilitas tangki MBR terdiri dari 1 tangki/gerbong dan 5 saluran/tangki. (lihat Tabel 4. 12)

Tabel 4.12 Konfigurasi Fasilitas

Fasilitas	Bagian	Tangki	Saluran	Keterangan
Ruang Penyaringan	1	1	4	
Tangki Penyetaraan	4	8	32	2 tangki/bagian, 4 saluran/tangki
Tangki Aerasi		4	20	1 tangki/bagian, 5 saluran/tangki
MBR		4	20	1 tangki/bagian, 5 saluran/tangki

Sumber: Tim Penelitian JICA

Berikut ini adalah ringkasan rancangan awal fasilitas.

1) Pos Pemompa Pengangkat

Tabel 4.13 Rancangan Spesifikasi Pos Pemompa Pengangkat

Fasilitas	Spesifikasi Rancangan		
Pompa Pengangkat	Jenis	Jenis poros vertikal <i>volute</i> dengan pompa aliran campuran	
	Diameter dan debit	650 mm, 61 m ³ /min	
	Kepala pompa	Sebenarnya	31.3m
		Total	33.3m
Jumlah unit	5 unit (termasuk 1 <i>standby</i>)		
<i>Flow Meter</i>	Jenis	<i>Ultrasonic flowmeter</i>	
	Titik pemasangan	Dalam bagian pipa lurus antara pos pemompa pengangkat dan ruang penyaringan	

Sumber: Tim Penelitian JICA

2) Ruang Penyaringan

Tabel 4.14 Spesifikasi Rancangan Ruang Penyaringan

Fasilitas	Spesifikasi Rancangan			
Ruang Penyaringan (Jenis Aerasi)	Ukuran	4 mW × 15.5 mL × 3 mD		
	Konfigurasi	1 Tangki, 4 saluran		
	Aliran udara yang dibutuhkan	18.8 m ³ /menit		
	<i>Blower</i>	Jenis	Jenis <i>turbo blower</i>	
		Jumlah unit	3 unit (Termasuk 1 <i>standby</i>)	
		Laju aliran udara	11 m ³ /menit/unit	
	Pengumpul <i>grit</i>	Jenis	<i>Screw conveyer</i>	
		Jumlah unit	4 unit (1 unit/tangki)	
		Daya Tampung	0.2 m ³ /jam/unit	
	Pompa pengangkat <i>grit</i>	Pompa pasir yang bisa dibanamkan		

Sumber: Tim Penelitian JICA

3) Tangki Penyetaraan

Tabel 4.15 Spesifikasi Rancangan Tangki Penyetaraan

Fasilitas	Spesifikasi Rancangan			
Tangki Penyetaraan	Ukuran	19 mW × 26 mL × 8,5 mD		
	Konfigurasi	4 bagian, 8 tangki (2 tangki/bagian), 32 saluran (4 saluran/tangki)		
	Pompa laju konstan	Jenis	Jenis pompa tanpa sumbatan	
		Spesifikasi	Dia. 250 mm, Laju arus 7.0 m ³ /menit, kepala pompa 14 m	
		Jumlah unit	24 unit (Termasuk 4 <i>standby</i>)	
	Pencampur <i>anti-settling</i>	Jenis	Jenis baling-baling yang bisa dibenamkan	
		Spesifikasi	Propeller Diameter 500mm	
		Jumlah unit	64 unit (2 unit/saluran)	

Sumber: Tim Penelitian JICA

4) Tangki Aerasi/MBR

Tabel 4.16 Spesifikasi Rancangan Tangki Aerasi dan MBR

Item	Fasilitas	Tangki aerasi	Tangki MBR
Ukuran		6 mW × 32 mL × 5 mD	6.8 mW × 22.2 mL × 5 mD
Konfigurasi		4 bagian, 4 tangki (1 tangki/bagian), 20 saluran (5 saluran/tangki)	
Volume		19.200 m ³	15.100 m ³
HRT		1.8 jam	2.3 jam
		4.1 jam	
MLSS		9.000 mg/L	12.000 mg/L
Tingkat sirkulasi lumpur		300%	
Kelebihan Lumpur			Zat padat: 18.04 ton/hari Lumpur: 2.000 m ³ /hari
Oksigen yang diperlukan		633N/m ³ /menit	2.880N/m ³ /menit
<i>Blower</i>		<i>Turbo blower</i> 90Nm ³ /menit, 12 unit (termasuk 4 <i>standby</i>)	<i>Turbo blower</i> 160Nm ³ /menit, 20 unit (termasuk 4 <i>standby</i>)

Sumber: Tim Penelitian JICA

5) Fasilitas Pengeringan Air

Karena lahan yang terbatas di lokasi konstruksi ini, zat pengental lumpur dihindari dan kelebihan lumpur dari tangki MBR dirancang untuk dikeringkan secara langsung dengan *dehydrator*. *Dehydrator* jenis ulir dipilih dari sudut pandang efisiensi pengeringan yang tinggi, perawatan yang mudah, dan biaya O&M yang rendah seperti listrik. Tingkat produksi lumpur yang dikeringkan adalah 100 m³/hari dengan kadar air 83%, atau tingkat produksi zat padat adalah 17.13 t/hari. Semua lumpur yang dihasilkan dirancang untuk dibawa ke TPA.

4.4 Perkiraan Biaya Awal

4.4.1 Dasar Perkiraan Biaya

Biaya awal disiapkan dengan meninjau biaya konstruksi awal, biaya penggantian, dan biaya O&M di PPP F/S. Biaya penggantian dan biaya O&M diperkirakan dengan asumsi bahwa pembangunan IPAL

dilaksanakan dengan kontrak PPP selama 20 tahun setelah pembangunan IPAL tersebut.

Biaya proyek yang diperkirakan dalam penelitian ini didasarkan pada nilai-nilai tahun 2014. Tetapi, biaya berikut ini dikecualikan:

- Bunga pada dana pribadi untuk diinvestasikan
- Berbagai biaya yang terkait dengan SPC (Pajak-pajak seperti pajak aset tetap, biaya lainnya, yang dibagi ke pemegang saham, asuransi, dan lain-lain)
- Kenaikan Biaya instalasi tambahan dalam Tahap 2 Kasus 2 karena kenaikan harga satuan
- Kenaikan Biaya penggantian dan O&M karena kenaikan harga
- PPN dan lain-lain.

Untuk koordinasi dengan perkiraan Proyek Percontohan saluran pembuangan ceruk pada IPAL dengan metode *jacking* pipa, kurs yang sama seperti yang ditunjukkan di bawah ini digunakan untuk perkiraan ini.

- 1 USD = Rp. 11.500
- 1 USD = JP¥102
- 1 JP¥ = Rp. 112.75

4.4.2 Biaya Konstruksi

(1) Ketentuan-Ketentuan Perkiraan Biaya Konstruksi

- 1) Bahan untuk pekerjaan sipil dan arsitek, mesin konstruksi dan tenaga kerja yang dapat diadakan di Indonesia. Oleh karena itu, pengadaan lokal ditekankan.
- 2) Karena tidak begitu banyak fasilitas mekanik dan listrik yang dapat disediakan di Indonesia, maka fasilitas tersebut terutama diperoleh dari pasar internasional. Beberapa peralatan yang bisa didapat di Indonesia akan diadakan secara lokal.
- 3) Dipahami bahwa kontraktor Indonesia memiliki pengalaman dan kapasitas yang cukup untuk pekerjaan sipil dan arsitektur umum, sistem organisasi pelaksanaan yang meliputi penggunaan kontraktor lokal.
- 4) Biaya pembuangan limbah industri yang dibenamkan dalam lokasi konstruksi IPAL diperkirakan secara terpisah dan tidak termasuk dalam biaya konstruksi.
- 5) Biaya teknik ditetapkan sebesar 3% dari biaya konstruksi mengingat bahwa pembangunan dilaksanakan oleh PPP.

(2) Metode Perkiraan untuk Biaya Konstruksi

Harga satuan untuk perkiraan yang tepat dari penelitian ini ditetapkan berdasarkan standar harga satuan untuk pekerjaan umum di Indonesia, yang mengacu pada tingkat satuan lokal yang dikumpulkan dari perusahaan konstruksi lokal. Metode perkiraan nilai satuan dan metode perkiraan Kira-Kira diterapkan seperti yang terlihat di Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Metode Perkiraan untuk Biaya Konstruksi

Konstruksi	Metode Perkiraan	Keterangan
Pekerjaan Sipil	Perkiraan nilai satuan	Untuk pembangunan struktur, perkiraan secara kira-kira mempertimbangkan catatan kinerja lokal
Pekerjaan Arsitektur	Perkiraan estimasi	Perkiraan mengacu catatan kinerja lokal
Pekerjaan Tambahan	Perkiraan secara kira-kira (10% biaya pekerjaan sipil dan arsitektur)	Jalan internal, lansekap dan saluran drainase, dan lain-lain
Pekerjaan Fasilitas Mekanik dan Listrik	Perkiraan gabungan nilai satuan Penilaian berdasarkan pada penawaran fasilitas mekanik dan listrik	Berdasarkan pada penawaran harga dari pemasok lokal dan Jepang

Sumber: Tim Penelitian JICA

(3) Perkiraan awal Biaya Konstruksi

Seperti terlihat pada Tabel 4.20, perkiraan biaya konstruksi awal dengan ketentuan-ketentuan di atas dinilai sebesar Rp. 2.593.960 juta (USD225.561.759, belum termasuk PPN).

Waktu konstruksi untuk fasilitas mekanik dan listrik kapasitas 100.000m³/hari berbeda antara kasus 1 dan kasus 2, namun kenaikan harga tidak diterapkan pada perkiraan biaya konstruksi, biaya konstruksi total Kasus 1 dan Kasus 2 yang menjadi sama.

Tabel 4.18 Perkiraan Awal Biaya Konstruksi (Tidak Termasuk PPN)

Perihal	F/C	L/C	Total (FC+LC)	
	(Mil.Rp.)	(Mil.Rp.)	(Mil.Rp.)	Equiv. to USD
I. Biaya Konstruksi				
A. Pengerjaan Sipil/Bangunan				
a. Pengerjaan Tanah	0	14,357	14,357	1,248,418
b. Pengerjaan Pondasi	0	184,283	184,283	16,024,601
c. Pengerjaan Beton	0	314,147	314,147	27,317,130
d. Pengerjaan Sementara	0	386,033	386,033	33,568,106
e. Pengerjaan Bangunan	0	78,796	78,796	6,851,850
f. Pengerjaan Lainnya	0	39,294	39,294	3,416,898
Sub Total (a+b+c+d+e+f)	0	1,016,911	1,016,911	88,427,003
B. Pengerjaan Mekanik/Elektrik				
g. Pengerjaan Mekanik	949,644	44,311	993,955	86,430,859
h. Pengerjaan Elektrik	130,244	39,330	169,574	14,745,600
Sub Total (g+h)	1,079,888	83,641	1,163,529	101,176,459
Total (A+B)	1,079,888	1,100,552	2,180,440	189,603,462
C. Overhead Lokasi				
5% of Total(A+B)	53,994	55,028	109,022	9,480,173
Total (A+B+C)	1,133,882	1,155,579	2,289,462	199,083,635
D. Overhead Umum				
10% of Total(A+B+C)	113,388	115,558	228,946	19,908,363
E. Total Biaya Konstruksi				
(A+B+C+D)	1,247,271	1,271,137	2,518,408	218,991,999
II . Biaya Teknis				
3% of Construction Cost	37,418	38,134	75,552	6,569,760
Grand Total (I + II)	1,284,689	1,309,271	2,593,960	225,561,759

Sumber: Tim Penelitian JICA

(4) Biaya Pembuangan Limbah Industri yang Ditanam di Lokasi Konstruksi IPAL

Limbah industri seperti limbah konstruksi ditanam di lokasi konstruksi seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.7. Karena sedikit informasi yang tersedia tentang volume dan karakteristik limbah yang ditanam tersebut, biaya pembuangan secara terpisah diperkirakan dan dikeluarkan dari perkiraan biaya konstruksi.

Biaya pembuangan diperkirakan untuk tiga kasus dengan rasio cakupan limbah yang berbeda di atas areal lokasi; 50%, 75% dan 100%. Hasilnya ditunjukkan pada Tabel 4.19.



Sumber: Tim Penelitian JICA

Gambar 4.7 Limbah industri yang Ditanam di Lokasi Konstruksi IPAL

Tabel 4.19 Biaya Pembuangan Limbah Industri yang Ditanam berdasarkan pada Kasus

Perihal		Unit	Kasus 1	Kasus 2	Kasus 3	Komentar
Luas Wilayah Lokasi Kandidat		m ²	39,637			
Wilayah dengan Limbah Industri (dari total wilayah)		%	50	75	100	
		m ²	19,820	29,730	39,640	
Kedalaman Lapisan Limbah Industri		m	1.0			
Unit Berat Limbah Industri		ton/m ³	2.0			Beton bertulang : 2.4
Total Volume Limbah		m ³	19,820	29,730	39,640	
Total Berat Limbah		ton	39,640	59,460	79,280	
Biaya Satuan Pembuangan	Penggalian	Rp./m ³	10,162			
	Pemuatan	Rp./m ³	6,216			
	Pembuangan	Rp./ton	1,150,000			Termasuk Transportasi
Biaya Pembuangan	1. Biaya Pokok					
	Penggalian	Mil.Rp.	201	302	403	
	Pemuatan	Mil.Rp.	123	185	246	
	Pembuangan	Mil.Rp.	45,586	69,379	91,172	
	Sub Total	Mil.Rp.	45,911	68,866	91,821	
	2. Site Overhead	Mil.Rp.	2,296	3,443	4,591	5% of Biaya Pokok
	3. General Overhead	Mil.Rp.	4,821	7,231	9,641	10% of (1+2)
Total	Mil.Rp.	53,027	79,540	106,053		
	Equiv. To USD	4,611,022	6,916,533	9,222,043	Diluar Pajak	

Sumber: Tim Penelitian JICA

4.4.3 Biaya Penggantian

IPAL yang dikelola dengan kontrak PPP, termasuk pekerjaan O&M (diasumsikan 20 tahun). Perbaikan dan penggantian yang tepat untuk fasilitas jelas mampu menyebabkan peralatan berfungsi penuh selama masa kontrak.

Waktu penggantian peralatan Proyek ini diputuskan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4.20 untuk menghitung biaya penggantian dengan mengacu pada standar dan mempertimbangkan hal-hal berikut ini:

- Menyediakan pemeliharaan fasilitas yang memadai selama periode kontrak PPP untuk menjamin kegiatan operasional yang stabil oleh DKI Jakarta setidaknya satu tahun setelah dipindahkan.
- Gunakan waktu penggantian yang memadai mengingat biaya perbaikan dari sudut pandang LCC.
- Melaksanakan penggantian yang terencana dengan baik untuk mewujudkan kegiatan operasional fasilitas yang stabil dengan mencegah suspensi fasilitas akibat kerusakan peralatan yang tidak dapat diprediksi.

Perkiraan biaya penggantian berdasarkan pada waktu penggantian yang diputuskan dari sudut pandang di atas diringkaskan dalam Tabel 4.21 dan Tabel 4.22. Total biaya penggantian dalam Kasus 1 dan Kasus 2 adalah Rp. 1.781.845 juta (yang setara dengan USD154.9 juta) dan Rp. 1.246.351 juta (yang setara dengan USD108.4 juta). Rincian perkiraan tersebut dicantumkan pada Lampiran 4.8.

Tabel 4.20 Periode Penyusutan Standar di Jepang dan Penggunaan Waktu Penggantian

Item	Standard*	Applied	Item	Standard*	Applied
1. Lift Pumping Facility			5. Aeration Tank & Membrane Bioreactor Facility		
Inflow gate	25	25	Mesh screen	15	18
Coarse screen	15	18	Air diffuser for aeration tank	10	10
Fine screen	15	18	Blower for aeration tank	20	20
Lift pump	15	20	Membrane unit	15	25
Flow meter	10	12	Membrane Module	—	7
Hoist	20	25	Membrane filtration pump	15	15
Pump up well connection gate	25	25	NaOCl pump for maintenance cleaning	20	20
2. Grit Chamber Facility			NaOCl pump for recovering cleaning	15	15
Grit collector	15	18	Dilution water pump	15	18
Grit lifting pump	15	18	Blower for membrane scrubbing	20	20
Air blower	20	20	Circulation pump	15	18
Outflow gate	25	25	Excess sludge pump	15	15
3. Equalization Tank Facility			6. Dewatering & Deodorization Facility		
Inflow weir gate	25	25	Excess sludge mixer	10	15
Constant rate pump	15	20	Excess sludge feed pump	15	15
Mixer for antisetling	10	15	Dehydrator	15	17
Ultra fine screen	15	18	Deodorization equipment	10	12
4. Disinfection Facility			7. Electrical Facility & Control System		
Sodium hypochlorite storage tank	10	10	GIS, Transformer	20	25
Sodium hypochlorite dosing pump	10	10	Generator	15	25
			Monitoring and control system	7-15	7-15

* Standard was estimated from the notice No.77 of Ministry of Land, Infrastructure and Tourism of Japan (2003.6.19.)

Tabel 4.21 Biaya Penggantian dalam Kasus 1 (20 tahun setelah kegiatan operasional dimulai)

Year Cost Facility	1		2		3		4		5	
	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)
1. Lift Pumping Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. Grit Chamber Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. Equalization Tank Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4. Disinfection Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	968.8	169.7
5. Aeration Tank & Membrane Bioreactor Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6. Dewatering & Deodorization Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7. Electrical Facility & Control System	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8. Site Overhead(5% of sum of 1 to 7)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.4	8.5
9. General Overhead(10% of sum of 1 to 8)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	101.7	17.8
Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,118.9	196.0
Year Cost Facility	6		7		8		9		10	
	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)
1. Lift Pumping Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	552.0	138.0
2. Grit Chamber Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	132.5	19.3	0.0	0.0
3. Equalization Tank Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4. Disinfection Facility	16.6	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,035.0	178.0
5. Aeration Tank & Membrane Bioreactor Facility	2,591.6	353.3	0.0	0.0	248,400.0	2,760.0	248,400.0	2,760.0	8,171.4	5,548.5
6. Dewatering & Deodorization Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	138.0	27.6
7. Electrical Facility & Control System	0.0	0.0	0.0	0.0	6,900.0	2,760.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8. Site Overhead(5% of sum of 1 to 7)	130.4	17.9	0.0	0.0	12,765.0	276.0	12,426.6	139.0	494.8	294.6
9. General Overhead(10% of sum of 1 to 8)	273.9	37.5	0.0	0.0	26,806.5	579.6	26,095.9	291.8	1,039.1	618.7
Total	3,012.5	412.8	0.0	0.0	294,871.5	6,375.6	287,055.0	3,210.1	11,430.4	6,805.4
Year Cost Facility	11		12		13		14		15	
	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)
1. Lift Pumping Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	690.0	276.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. Grit Chamber Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. Equalization Tank Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	559.6	110.0
4. Disinfection Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	968.8	169.7
5. Aeration Tank & Membrane Bioreactor Facility	2,591.6	353.3	0.0	0.0	0.0	0.0	604.4	143.5	26,496.0	143.5
6. Dewatering & Deodorization Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21,693.6	5,542.1
7. Electrical Facility & Control System	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13,800.0	5,520.0
8. Site Overhead(5% of sum of 1 to 7)	129.6	17.7	0.0	0.0	34.5	13.8	30.2	7.2	3,175.9	569.3
9. General Overhead(10% of sum of 1 to 8)	272.1	37.1	0.0	0.0	72.5	29.0	63.5	15.1	6,669.4	1,195.6
Total	2,993.3	408.0	0.0	0.0	797.0	318.8	698.1	165.8	73,363.2	13,151.3
Year Cost Facility	16		17		18		19		20	
	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)
1. Lift Pumping Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4,324.0	667.0	40,480.0	1,886.0
2. Grit Chamber Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3,568.7	168.4	4,926.6	209.1
3. Equalization Tank Facility	7,948.8	883.2	7,948.8	883.2	7,355.4	138.0	14,945.4	669.3	7,590.0	531.3
4. Disinfection Facility	16.6	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1,035.0	178.0
5. Aeration Tank & Membrane Bioreactor Facility	250,387.2	2,969.8	249,004.4	2,903.5	34,776.0	463.7	129,352.0	1,154.6	43,904.2	6,228.4
6. Dewatering & Deodorization Facility	1,283.4	89.7	0.0	0.0	0.0	0.0	42,053.3	127.7	42,156.8	155.3
7. Electrical Facility & Control System	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17,084.4	690.0
8. Site Overhead(5% of sum of 1 to 7)	12,981.8	197.2	12,847.7	189.3	2,106.6	30.1	9,712.2	139.3	7,858.8	493.9
9. General Overhead(10% of sum of 1 to 8)	27,261.8	414.2	26,980.1	397.6	4,423.8	63.2	20,395.5	292.6	16,503.6	1,037.2
Total	299,879.5	4,556.2	296,781.0	4,373.7	48,661.8	694.9	224,351.0	3,218.9	181,539.4	11,409.1
Year Cost Facility	1-20		Total(FC+LC)							
	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	Mil. Rp.							
			USD							
1. Lift Pumping Facility	46,046.0	2,967.0	49,013.0	4,262,000						
2. Grit Chamber Facility	8,627.8	396.8	9,024.5	784,740						
3. Equalization Tank Facility	46,348.0	3,116.0	49,464.0	4,301,220						
4. Disinfection Facility	4,040.6	701.7	4,742.4	412,380						
5. Aeration Tank & Membrane Bioreactor Facility	1,244,679.0	25,782.1	1,270,461.1	110,474,880						
6. Dewatering & Deodorization Facility	107,325.0	5,942.3	113,267.3	9,849,329						
7. Electrical Facility & Control System	37,784.4	8,970.0	46,754.4	4,065,600						
8. Site Overhead(5% of sum of 1 to 7)	74,742.5	2,393.8	77,136.3	6,707,507						
9. General Overhead(10% of sum of 1 to 8)	156,959.3	5,027.0	161,986.3	14,085,766						
Total	1,726,552.7	55,296.6	1,781,849.4	154,943,422						

Sumber: Tim Penelitian JICA

Tabel 4.22 Biaya Penggantian dalam Kasus 2 (20 tahun setelah kegiatan operasional dimulai)

Year Cost Facility	1		2		3		4		5	
	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)
1. Lift Pumping Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2. Grit Chamber Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. Equalization Tank Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4. Disinfection Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	484.4	84.9
5. Aeration Tank & Membrane Bioreactor Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6. Dewatering & Deodorization Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7. Electrical Facility & Control System	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8. Site Overhead(5% of sum of 1 to 7)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.2	4.2
9. General Overhead(10% of sum of 1 to 8)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.9	8.9
Total	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	559.5	98.0
Year Cost Facility	6		7		8		9		10	
	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)
1. Lift Pumping Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	331.2	82.8
2. Grit Chamber Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.5	11.6	0.0	0.0
3. Equalization Tank Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4. Disinfection Facility	16.6	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	500.9	86.9
5. Aeration Tank & Membrane Bioreactor Facility	201.5	71.8	0.0	0.0	248,841.6	2,809.7	0.0	0.0	3,985.0	2,774.3
6. Dewatering & Deodorization Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	138.0	27.6
7. Electrical Facility & Control System	0.0	0.0	0.0	0.0	6,900.0	2,760.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8. Site Overhead(5% of sum of 1 to 7)	10.9	3.7	0.0	0.0	12,787.1	278.5	4.0	0.6	247.8	148.6
9. General Overhead(10% of sum of 1 to 8)	22.9	7.8	0.0	0.0	26,852.9	584.8	8.3	1.2	520.3	312.0
Total	251.8	85.3	0.0	0.0	295,381.5	6,433.0	91.8	13.4	5,723.2	3,432.2
Year Cost Facility	11		12		13		14		15	
	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)
1. Lift Pumping Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	414.0	165.6	0.0	0.0	0.0	0.0
2. Grit Chamber Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3. Equalization Tank Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	447.7	8.8
4. Disinfection Facility	0.0	0.0	484.4	84.9	0.0	0.0	0.0	0.0	484.4	84.9
5. Aeration Tank & Membrane Bioreactor Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	261,648.0	2,831.8
6. Dewatering & Deodorization Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	21,196.8	5,531.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7. Electrical Facility & Control System	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13,800.0	5,520.0
8. Site Overhead(5% of sum of 1 to 7)	0.0	0.0	24.2	4.2	1,080.5	284.8	0.0	0.0	13,819.0	422.3
9. General Overhead(10% of sum of 1 to 8)	0.0	0.0	50.9	8.9	2,269.1	598.1	0.0	0.0	29,019.9	886.8
Total	0.0	0.0	559.5	98.0	24,960.5	6,579.6	0.0	0.0	319,219.0	9,754.5
Year Cost Facility	16		17		18		19		20	
	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)
1. Lift Pumping Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3,427.0	414.0	23,184.0	1,200.6
2. Grit Chamber Facility	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3,542.2	164.5	993.6	60.0
3. Equalization Tank Facility	7,948.8	883.2	0.0	0.0	0.0	0.0	7,355.4	138.0	15,538.8	1,414.5
4. Disinfection Facility	16.6	2.1	484.4	84.9	0.0	0.0	0.0	0.0	550.6	93.2
5. Aeration Tank & Membrane Bioreactor Facility	250,439.6	3,058.1	0.0	0.0	21,171.5	2,934.3	48,576.0	358.8	37,655.1	3,229.2
6. Dewatering & Deodorization Facility	641.7	44.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42,653.6	166.3
7. Electrical Facility & Control System	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17,084.4	690.0	30,884.4
8. Site Overhead(5% of sum of 1 to 7)	12,952.3	199.4	24.2	4.2	1,058.6	146.7	3,145.0	53.8	6,883.0	342.7
9. General Overhead(10% of sum of 1 to 8)	27,199.9	418.8	50.9	8.9	2,223.0	308.1	6,604.6	112.9	14,454.3	719.6
Total	299,198.9	4,606.4	559.5	98.0	24,453.1	3,389.2	72,650.2	1,242.0	158,997.4	7,916.1
Year Cost Facility	1-20		Total(FC+LC)							
	FC(Mil.Rp.)	LC(Mil.Rp.)	Mil. Rp.	USD						
1. Lift Pumping Facility	27,356.2	1,863.0	29,219.2	2,540,800						
2. Grit Chamber Facility	4,615.3	236.1	4,851.4	421,860						
3. Equalization Tank Facility	31,290.7	2,444.5	33,735.2	2,933,496						
4. Disinfection Facility	3,022.2	523.7	3,545.9	308,340						
5. Aeration Tank & Membrane Bioreactor Facility	872,518.3	18,067.9	890,586.2	77,442,280						
6. Dewatering & Deodorization Facility	64,630.1	5,769.8	70,399.8	6,121,725						
7. Electrical Facility & Control System	37,784.4	8,970.0	46,754.4	4,065,600						
8. Site Overhead(5% of sum of 1 to 7)	52,060.9	1,893.8	53,954.6	4,691,705						
9. General Overhead(10% of sum of 1 to 8)	109,327.8	3,976.9	113,304.7	9,852,581						
Total	1,202,605.8	43,745.6	1,246,351.4	108,378,386						

Sumber: Tim Penelitian JICA

4.4.4 Biaya O&M

Biaya O&M untuk IPAL diperkirakan dengan asumsi bahwa IPAL akan dioperasikan dan dirawat selama 20 tahun menurut kontrak PPP.

Biaya tersebut diperkirakan untuk dua kasus:

- 1) Kasus 1: Membangun IPAL 200.000 m³/hari dan memulai operasional dan pemeliharannya.
- 2) Kasus 2: Membangun IPAL 100.000 m³/hari dan memulai operasional dan pemeliharannya.

Dari tahun ke-8: Memperluas kapasitas IPAL sebesar 200.000 m³/hari terkait dengan pengembangan saluran pembuangan dan menyediakan layanan O&M.

Ketentuan-ketentuan perkiraan O&M termasuk harga satuan ditunjukkan pada Tabel 4.23. Mengingat kenaikan biaya tenaga kerja dengan pertumbuhan ekonomi di Indonesia, JST mengasumsikan pekerjaan pembuangan lumpur yang telah dikeringkan dan pekerjaan pemeliharaan lingkungan Fasilitas akan dilakukan secara outsourcing dengan tujuan untuk mengurangi pengelolaan tenaga kerja dan risiko pekerjaan terkait.

Dalam penelitian ini, JST memperkirakan biaya O&M yang layak untuk menjamin operasional dan pemeliharaan yang efisien. Biaya O&M terdiri dari biaya langsung, biaya tambahan lokasi dan tambahan umum, termasuk keuntungan yang ditunjukkan di bawah ini.

- 1) Biaya Langsung
 - a) Biaya tenaga kerja
 - b) Biaya Utilitas (listrik, bahan kimia, dan lain-lain)
 - c) Biaya Pembuangan lumpur yang telah dikeringkan
 - d) Biaya Perbaikan (termasuk perbaikan skala kecil)
 - e) Biaya analisa kualitas air yang wajib secara hukum dan biaya pemeriksaan peralatan
 - f) Biaya pemeliharaan lingkungan (pembersihan dan penanaman)
 - g) Beban lain-lain
 - h) Biaya konsultasi selama 3 tahun pertama O&M
 - i) Biaya asuransi
- 2) Tambahan Lokasi (5% dari jumlah biaya langsung)
- 3) Tambahan Umum (25% dari jumlah biaya langsung dan biaya tambahan lokasi)

JST menganggap bahwa biaya tambahan lokasi adalah sebesar 5% dari biaya langsung dan tambahan umum sebesar 25% dari jumlah biaya langsung dan biaya tambahan lokasi. Operasional dan pemeliharaan yang efisien harus dipastikan dengan biaya tambahan umum, termasuk keuntungan yang layak bagi perusahaan O&M.

Tabel 4.23 Ketentuan-Ketentuan Perkiraan O&M, termasuk Harga Satuan

Item		Angka	Unit	Komentar	
1. Asumsi Kurs					
	JPY/USD	102	-	Diinvestigasi oleh JST, harga yang sama sudah dipakai diestimasi biaya dari konstruksi WWTP.	
	Rp./USD	11,500	-		
2. Volume Air Limbah					
2.1	Kasus 1	Tahunan	200,000	m ³ /hari	Sebanyak 200,000 m ³ / hari yang dianggap diberlakukan dari tahap awal.
2.2	Kasus 2	Thn ke 1-7	100,000	m ³ /hari	Dari tahun ke-1 sampai ke-7, hanya sebesar 100,000 m ³ / hari yang dianggap diberlakukan.
		Thn ke 8	200,000		Pada tahun ke-8 dari tahap awal, semua selokan dan IPAL dianggap akan dibangun.
* Melebihi kapasitas pengolahan WWTP (100,000m ³ /hari or 200,000m ³ /hari) ; tidak termasuk pada tiap kasus.					
3. Direct cost					
3.1	Biaya Tenaga Kerja	Direksi	540,960,000	Rp./thn	Diestimasi oleh JST
		Wakil Direksi	490,820,000		
		Manajer	245,410,000		
		Operator	121,727,500		
3.2	Listrik	Peak time	1,784	Rp./kWh	Perusahaan Terdaftar I-3 / TM di Tarif, tim Survei JICA.
		Other time	1,115	Rp./kWh	
3.3	Bahan Kimia	Polymer	69,000	Rp./kg	6USD/kg, Diinvestigasi oleh JST
		NaOCl(12%)	5,640	Rp./kg	Jika menggunakan kemasan 35 kg, diinvestigasi oleh JST
		NaOH	6,600	Rp./kg	Jika menggunakan kemasan 300 kg, diinvestigasi oleh JST
		Citric acid	50,000	Rp./kg	Jika menggunakan kemasan 25 kg, diinvestigasi oleh JST
		FeCl ₃	17,250	Rp./kg	Jika menggunakan kemasan 50 kg, diinvestigasi oleh JST
3.4	Bahan Bakar	Gasoline	13,000	Rp./L	Diinvestigasi oleh JST at Sep. of 2014
		Diesel	13,000		
3.5	Pembuangan Lumpur	100	USD/ t	Diinvestigasi oleh JST (Dalam kasus kontrak pembuangan menggunakan perusahaan swasta lokal)	
3.6	Perbaikan	—	Set	Diestimasi oleh JST menggunakan pengalaman dan know-how di Japan	
3.7	Biaya Inspeksi Hukum Pembersihan dan Pemeliharaan Halaman	—	Set	Outsourcing Diestimasi oleh JST menggunakan pengalaman dan know-how di Japan	
3.8	Biaya lainnya	—	%	Diestimasi oleh JST menggunakan pengalaman dan know-how di Japan	
3.9	Biaya Konsultasi O&M	400,000.0	USD/thn	Diestimasi oleh JST Selama 3 tahun dari awal O&M berjalan	
4. Site overhead					
4.1	Site overhead	5	%	Rates to the total direct cost (sum of 3.1 to 3.9)	
5. General overhead					
5.1	General overhead	25	%	Tarif untuk jumlah biaya langsung dan site overhead (3 + 4)	
6. Biaya Kotor Operasi dan Pemeliharaan					
6.1	Biaya Kotor O&M	—	—	Jumlah biaya langsung, biaya site overhead dan general overhead (3 + 4 + 5)	
7. Lainnya					
- Biaya keseluruhan unit sama seperti harga pada bulan Sept 2014. (Biaya listrik sama dengan biaya pada bulan Nov 2014)					
- Bea pada bahan impor untuk perbaikan tidak termasuk. Dan, juga PPN tidak disertakan.					
- Fluktuasi setiap biaya unit karena fluktuasi harga yang tidak dianggap.					

Sumber: Tim penelitian JICA

Dalam perkiraan ini, biaya O&M diperkirakan pada asumsi kapasitas pengolahan harian sebesar 200.000 m³/hari dan biaya perawatan (*grit settling*, desinfeksi dan debit) untuk kelebihan volume yang berpengaruh atas kapasitas tidak dipertimbangkan. Biaya ini harus dibayarkan sesuai dengan volume pengolahan yang sebenarnya berdasarkan pada harga satuan yang ditetapkan pada saat kontrak secara terpisah.

Biaya O&M 20 tahun diringkas dalam Tabel 4.24 dan Tabel 4.25. Dalam Kasus 1, biaya rata-rata O&M sebesar Rp. 170.041 juta/Tahun (USD14.785.678/tahun) diperlukan setiap tahunnya, dan diubah menjadi Rp. 2.330/m³ (sekitar 0,203 USD/m³) per volume satuan pengolahan. Dalam Kasus 2, rata-rata biaya O&M sebesar Rp. 141.187 juta/Tahun (USD12.320.098/tahun) diperlukan setiap tahunnya, yang diubah menjadi Rp. 2.353/m³ (sekitar USD 0.205/m³) per volume satuan pengolahan.

Tabel 4.24 Biaya O&M dalam Kasus 1 (20 tahun)

Item	tahun	1st		2nd		3rd		4th		5th		6th	
	Kuantitas Air Limbah (m ³ /y)	73,000,000											
	Mata Uang	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD
Total Biaya O&M		162,607	14,139,338	162,607	14,139,338	164,664	14,318,209	164,328	14,288,963	205,512	17,870,136	176,131	15,315,302
Item	tahun	7st		8th		9th		10th		11th		12th	
	Kuantitas Air Limbah (m ³ /y)	73,000,000											
	Mata Uang	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD
Total Biaya O&M		163,893	14,251,131	158,653	13,795,463	158,037	13,741,913	187,458	16,300,249	196,694	17,103,477	160,446	13,951,646
Item	tahun	13th		14th		15th		16th		17th		18th	
	Kuantitas Air Limbah (m ³ /y)	73,000,000											
	Mata Uang	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD
Total Biaya O&M		161,488	14,042,847	166,628	14,489,264	182,197	15,843,291	172,738	15,020,558	161,116	14,009,649	163,117	14,184,387
Item	tahun	19th		20th		Total		Average annual O & M Cost		Unit O & M Cost			
	Kuantitas Air Limbah (m ³ /y)	73,000,000				1,460,000,000							
	Mata Uang	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Rp./m ³	USD/m ³		
Total Biaya O&M		165,284	14,372,608	167,219	14,535,787	3,400,818	295,713,556	170,041	14,785,678	2,330	0.203		

Catatan: belum termasuk PPN

Sumber: Tim Penelitian JICA

Tabel 4.25 Biaya O&M dalam Kasus 2 (20 tahun)

Item	tahun	1st		2nd		3rd		4th		5th		6th	
	Kuantitas Air Limbah (m ³ /y)	36,500,000											
	Mata Uang	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD
Total Biaya O&M		89,142	7,751,072	89,142	7,751,072	91,199	7,929,943	89,233	7,758,947	97,880	8,510,926	96,507	8,391,493
Item	tahun	7st		8th		9th		10th		11th		12th	
	Kuantitas Air Limbah (m ³ /y)	36,500,000				73,000,000							
	Mata Uang	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD
Total Biaya O&M		7,670,321	158,653	13,795,467	158,037	13,741,917	179,111	15,574,470	1,137,117	169,290	14,720,496	171,054	14,874,131
Item	tahun	13th		14th		15th		16th		17th		18th	
	Kuantitas Air Limbah (m ³ /y)	73,000,000											
	Mata Uang	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD
Total Biaya O&M		164,645	14,317,394	177,483	15,433,174	169,968	14,779,880	168,255	14,630,722	165,208	14,365,526	162,985	14,172,927
Item	tahun	19th		20th		Total		Average annual O & M Cost		Unit O & M Cost			
	Kuantitas Air Limbah (m ³ /y)	73,000,000				1,204,500,000							
	Mata Uang	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Mil. Rp.	Equiv. to USD	Rp./m ³	USD/m ³		
Total Biaya O&M		175,890	15,294,840	171,836	14,937,242	2,833,730	246,401,960	141,687	12,320,098	2,353	0.205		

Catatan: belum termasuk PPN

Sumber: Tim penelitian JICA

5. Pertimbangan Lingkungan Hidup dan Sosial

5.1 Lokasi Proyek (diambil oleh Tim Penelitian JICA, Februari-Mei 2014)

Gambar-gambar lokasi proyek diambil oleh Tim Penelitian JICA bulan Februari-Mei 2014 sebagai berikut:

<p>Gambar-1 Lokasi IPAL yang direncanakan (saat ini ruang terbuka hijau)</p>	<p>Gambar-2 Lokasi lubang poros IPAL - PP yang direncanakan (survei geologi)</p>
<p>Gambar-3 Waduk Pluit (warna hitam, baunya seperti H₂S, bibir waduk ditutupi dengan sampah)</p>	<p>Gambar-4 Rute saluran pembuangan Timur (liburan - kemacetan terjadi terus-menerus pada hari kerja)</p>
<p>Gambar-5 Rute saluran pembuangan Timur (liburan - kemacetan terjadi terus-menerus pada hari kerja)</p>	<p>Gambar-6 Rute saluran pembuangan - contoh jalan yang sempit (metode <i>jacking</i> pipa meminimalkan dampak terhadap lingkungan sekitar)</p>

5.2 Prosedur Pertimbangan Lingkungan Hidup dan Sosial

5.2.1 Proyek tunduk pada AMDAL

BPLHD DKI Jakarta akan bertanggung jawab untuk evaluasi dan persetujuan AMDAL Proyek ini. Izin AMDAL dan lingkungan akan diproses sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 27-2012 dan dokumen AMDAL yang terkait harus disiapkan oleh konsultan Indonesia yang berlisensi/bersertifikat.

Seperti terlihat pada Tabel 5.1, AMDAL diperlukan untuk saluran pembuangan dan Proyek IPAL. Selain itu, UKL dan UPL diperlukan untuk Proyek Percontohan.

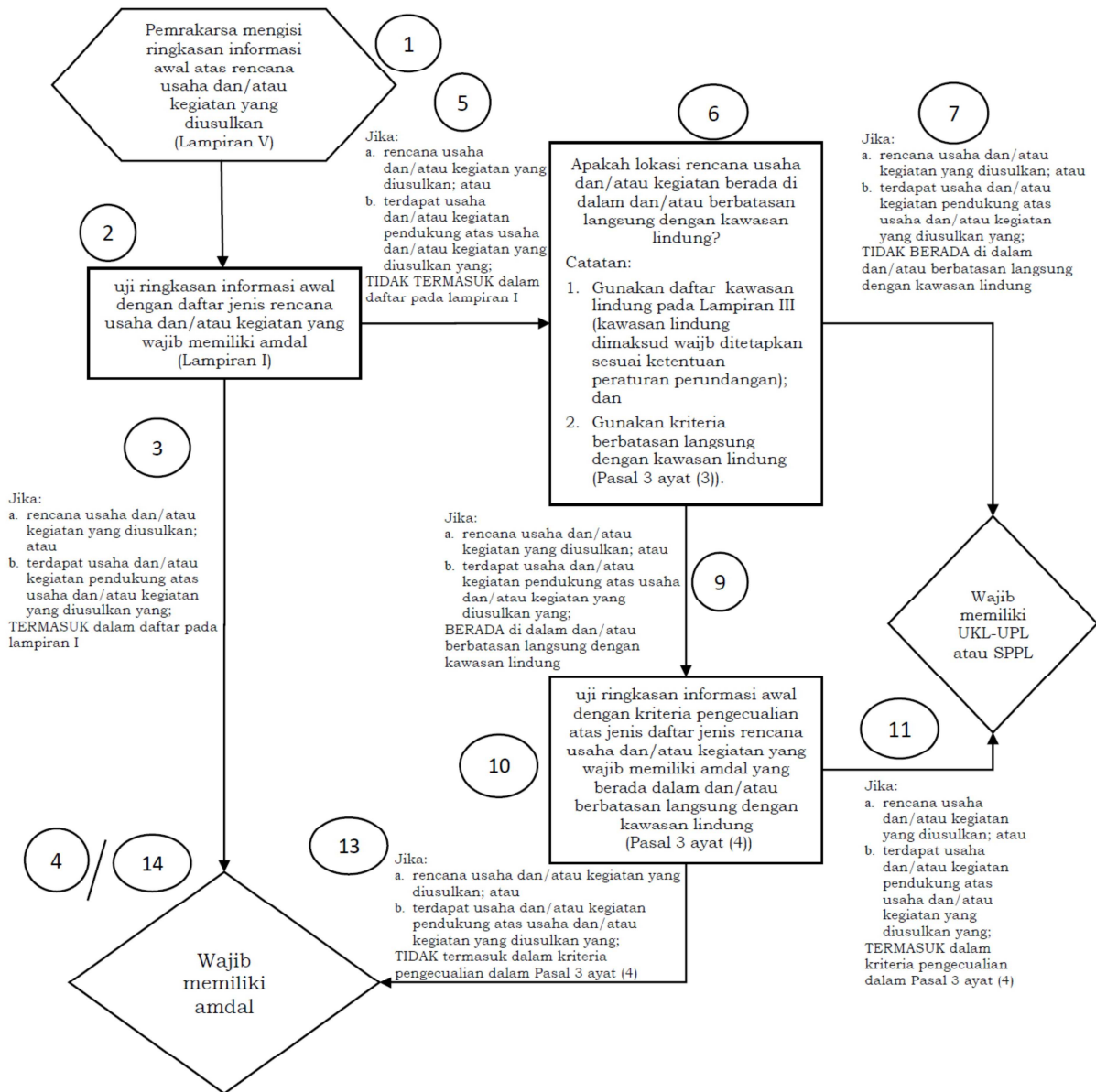
Tabel 5.1 Proyek/Kegiatan yang tunduk pada AMDAL

No.	Jenis kegiatan	Skala	Alasan ilmiah khusus
10.	Pengembangan Instalasi Pengolahan Air Limbah termasuk fasilitas penunjangnya (Areal lahan)	1 ha	Dampak dari bau yang mengganggu dan gangguan visual/ Gangguan lalu lintas selama konstruksi/ Keterbatasan tanah/ruang/ Perubahan fungsi kawasan yang menyebabkan perencanaan tata ruang dan perkotaan cukup signifikan/ Perubahan perilaku
	Pengembangan Instalasi Pengolahan Air Limbah termasuk fasilitas penunjang (Areal lahan)	1 ha	
	Pengembangan sistem perpipaan air limbah (Areal Layanan)	> 10 ha	
11.	Peningkatan Drainase untuk drainase perkotaan dengan pembebasan lahan (Panjang)	> 3 km	Gangguan lalu lintas, kebisingan, getaran, dan perubahan dalam pengelolaan air/ Gangguan pada jaringan utilitas kota/ Kepadatan penduduk
	Peningkatan Drainase untuk drainase perkotaan dengan pelebaran dan pembebasan lahan (Panjang)	> 5 km	
	Peningkatan drainase perkotaan dengan pelebaran (Panjang)	> 7 km	

Sumber: Keputusan Gubernur Kota Jakarta No. 2863-2001 and Laporan PPP-FS

5.2.2 Prosedur untuk AMDAL

Prosedur umum untuk AMDAL ditunjukkan pada Gambar 5.1. Sebelum penyusunan ANDAL, instansi pelaksana akan mempersiapkan dokumen tentang garis besar proyek. Badan evaluasi akan meninjau dokumen yang diserahkan oleh badan pelaksana dan menyimpulkan perlunya pelaksanaan AMDAL. Untuk proyek-proyek yang tunduk pada AMDAL, badan pelaksana pertama-tama akan menyiapkan Kerangka Acuan ANDAL (KA-ANDAL), yang harus menyebutkan areal dan metodologi survei, dan menyerahkan kepada panitia evaluasi. Setelah persetujuan KA-ANDAL oleh komite evaluasi, badan pelaksana akan mempersiapkan Laporan Penilaian Dampak Lingkungan (ANDAL). Keputusan akhir apakah izin lingkungan diterbitkan akan dibuat oleh Gubernur berdasarkan pada laporan dan rekomendasi oleh komite evaluasi.



Sumber: PERATURAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP REPUBLIK INDONESIA NOMOR 05 TAHUN 2012

Gambar 5.1 Bagan Alir AMDAL

5.2.3 Perbandingan dengan Pedoman Sosial dan Lingkungan JICA (April 2010)

Dengan membandingkan peraturan lingkungan hidup Indonesia dan pedoman JICA untuk pertimbangan lingkungan dan sosial (April 2010), tidak ada perbedaan signifikan yang diberitahukan sehubungan dengan prosedur, item survei, pengungkapan informasi dan keterlibatan publik melalui proses AMDAL.

5.3 Alternatif

5.3.1 Perbandingan Alternatif (lokasi IPAL yang direncanakan)

(1) Tanpa Proyek

Persentase banyaknya saluran pembuangan hanya 2% di DKI Jakarta. Masalah lingkungan air memburuk karena peradaban yang cepat seiring dengan pertumbuhan ekonomi. Pengembangan sistem pembuangan sangat diperlukan untuk menjawab masalah lingkungan hidup dan kesehatan yang disebabkan oleh polusi air umum. Oleh karena itu, perlu dilakukan Proyek.

(2) Lokasi Pejagalan

Lokasi Pejagalan adalah calon pada tahap penelitian PPP F/S tetapi persetujuan penggunaan dari bagian Pengembangan Taman tidak dikeluarkan. Sekarang tidak memungkinkan untuk membangun IPAL.

(3) Lokasi Pluit

Zona-1 adalah pusat Jakarta dan daerahnya terbatas. Calon lokasi IPAL tidak ditemukan selain lokasi Pluit. Pada Agustus 2014, lokasi tersebut dikembangkan sebagai taman seperti halnya Pejagalan tetapi perubahan penggunaan lahan disetujui. Pada awal survei, dikhawatirkan bahwa tanah lokasi tersebut kemungkinan adalah tanah lembut tetapi batu dasar ditemukan melalui survei tanah dan tidak ada masalah tentang hal itu.

Kesimpulannya, lokasi Pluit dipilih.

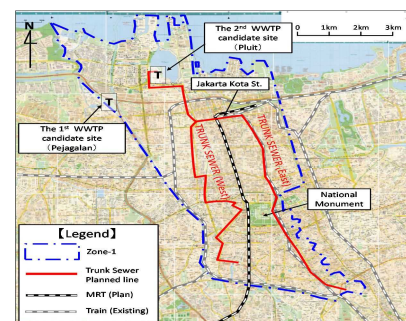
5.3.2 Perbandingan Alternatif (Rute Saluran Pembuangan Utama)

(1) Jalur alternatif terpendek

Rute saluran pembuangan biasanya dirancang dengan memilih jalan terpendek dengan kedalaman minimal. Namun, dalam hal ini, mereka berencana untuk membangun MRT (kereta bawah tanah) melalui bagian utara ke selatan daerah sasaran, yang akan menjadi gangguan. Metode konvensional perancangan rute saluran pembuangan membuat konstruksi menjadi mahal dan rumit.

(2) Alternatif jalur ganda

Untuk menghindari persimpangan dengan MRT, rute ganda di kedua sisi MRT disarankan. Rute-rute tersebut pertama-tama mengumpulkan limbah secara mandiri. Kemudian, rute tersebut terhubung setelah kedalaman yang cukup dalam dan tidak memengaruhi MRT. Hal tersebut memang membuat biaya untuk membagi 2 rute menjadi lebih kecil daripada biaya rute yang dirancang memperdalam secara konvensional dan tidak begitu kompleks.



Gambar 5.2 Rute Ganda

(3) Tahap tinggi dan rendah alternatif saluran pembuangan utama

Ujung saluran pembuangan harus sangat dalam (28m) sehingga biaya memompa saluran pembuangan bisa tinggi. Suatu saran pengumpulan limbah dari areal sekitar IPAL, yaitu memasang saluran pembuangan tahap tinggi sedang dipelajari. Mengingat banyaknya saluran pembuangan, aliran, biaya, dan

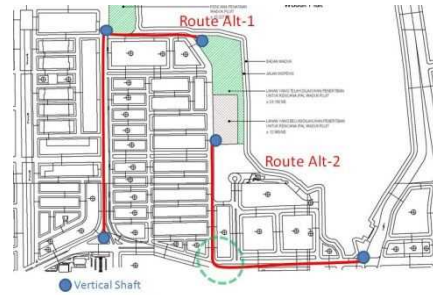
lain-lain, ditemukan bahwa saluran pembuangan utama tahap tinggi dan rendah tidak membuat biaya menjadi cukup rendah.

Kesimpulannya, alternatif jalur ganda dipilih.

5.3.3 Perbandingan Alternatif (Rute Proyek Percontohan)

(1) Rute Alternatif-1

Suatu rancangan dimaksudkan untuk memperkenalkan saluran pembuangan utama ke bagian utara dari lokasi IPAL yang direncanakan. Daerah saluran pembuangan utama terletak di selatan dan panjang saluran pembuangan harus lebih panjang. Namun, metode konstruksi yang direncanakan (metode *jacking* pipa) dapat diadopsi karena ada ruang untuk membangun poros vertikal dimana saluran pembuangan berbelok.



Gambar 5.3 Rute PP

(2) Rute Alternatif-2

Suatu rancangan dimaksudkan untuk memperkenalkan saluran pembuangan utama ke bagian *thouthern* lokasi IPAL yang direncanakan. Panjang saluran pembuangan dapat lebih pendek. Namun, metode *jacking* pipa tidak dapat diadopsi karena titik dimana saluran pembuangan berbelok ternyata mengalami kemacetan lalu lintas terus-menerus. Dalam hal ini, metode *shield* harus diadopsi.

Sebagai perbandingan, biaya akhir untuk Alternatif-2 lebih tinggi dan masa konstruksi Alternatif-2 lebih panjang. Dengan demikian, Alternatif-1 diambil.

5.4 Penjajakan

Penjajakan didefinisikan sebagai proses identifikasi isi dan luasnya informasi lingkungan hidup untuk disampaikan kepada instansi yang berwenang menurut prosedur AMDAL. Penjajakan IPAL/saluran pembuangan dan alasan untuk evaluasi ditunjukkan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 5.2 Penjajakan

Item	Evaluasi	Alasan
1 Polusi udara	D	Tidak ada dampak merugikan yang diperkirakan.
2 Polusi Air	B	Kekeruhan akan ada selama konstruksi <i>jacking</i> pipa
3 Limbah	B	Dampak yang disebabkan oleh limbah konstruksi (tanah, trotoar dan lainnya) dan limbah lumpur
4 Polusi Tanah	C	Dampak yang disebabkan oleh kebocoran lindi dari lumpur di TPA
5 Kebisingan dan getaran	B	Dampak yang disebabkan oleh kebisingan dan getaran sesuai dengan konstruksi dan pengalihan
6 Longsor pada tanah	D	Tidak ada dampak merugikan yang diperkirakan.
7 Bau yang mengganggu	B	Dampak yang disebabkan oleh bau dari limbah
8 Sedimen bawah	D	Tidak ada dampak merugikan yang diperkirakan.
9 Biota dan ekosistem		
10 Fitur geografis		
11 Pengalihan pemukiman dengan terpaksa		
12 Kaum miskin		
13 Masyarakat Adat atau etnis		
14 Pekerjaan, kesejahteraan dan perekonomian daerah		
15 Penggunaan lahan	B	Karena debu yang dihasilkan selama konstruksi
16 Penggunaan Air	D	Tidak ada dampak merugikan yang diperkirakan.
17 Infrastruktur Sosial yang Ada	C	Utilitas bawah tanah yang terkubur harus diperiksa dengan teliti.
18 Masyarakat/Pasar Modal	D	Tidak ada dampak merugikan yang diperkirakan.
19 Kesalahan pembagian manfaat dan kerusakan		
20 Konflik kepentingan lokal		
21 Warisan budaya		
22 Jenis Kelamin		
23 Hak anak		
24 Penyakit menular seperti HIV / AIDS	B	Tenaga kerja eksternal diperkirakan akan memiliki masa tinggal panjang.
25 Kecelakaan	B	Dikarenakan kecelakaan selama konstruksi dan pengoperasian WTP
26 Pemanasan global	D	Tidak ada dampak merugikan yang diperkirakan.

Evaluasi A: diperkirakan dampak negatif yang Signifikan dan takterbalikkan. B: diperkirakan beberapa dampak negative. C: Dampak berkelanjutan tidak jelas. D: Tidak ada dampak yang diperkirakan.

5.5 Prediksi dan penilaian dampak lingkungan

Penjajakan yang ditunjukkan pada **Tabel 5.2** diperbarui berdasarkan pada item-item penelitian AMDAL yang teridentifikasi, dampak terprediksi, hasil evaluasi dan langkah-langkah mitigasi yang disajikan dalam (**Tabel 5.3**). Tabel tersebut termasuk tindakan EMP yang diusulkan untuk setiap item.

Tabel 5.3 Hasil Prediksi dan Evaluasi

Item	Penjajakan	Evaluasi	Alasan / tindakan Mitigasi
2 Polusi Air	B	B	Kekeruhan akan dikurangi dengan fasilitas pengolahan air.
3 Limbah	B	B	Limbah konstruksi (tanah, trotoar dan lainnya) dan limbah lumpur harus diproses secara memadai di lokasi pembuangan di pinggiran kota
4 Polusi Tanah	C	B	Mitigasi harus dilakukan dengan pengolahan dan pemantauan lumpur yang memadai selama pengangkutan dan di TPA
5 Kebisingan dan getaran	B	B	Mitigasi harus dilakukan dengan menggunakan kendaraan konstruksi dengan tingkat kebisingan rendah dan pemasangan dinding sementara.
7 Bau yang mengganggu	B	B	Mitigasi harus dilakukan dengan penggunaan penghilang bau, penyegelan fasilitas, dan lain-lain. Pemeriksaan tersebut akan dilakukan pada tahap rancangan rinci.
15 Penggunaan lahan	B	B	Mitigasi harus dilakukan dengan penyiraman dan penutupan untuk mencegah timbulnya debu.
17 Prasarana sosial yang ada	C	B	Survei untuk mengetahui utilitas bawah tanah yang terkubur harus dilakukan.
24 Penyakit menular seperti HIV / AIDS	B	B	Mitigasi harus dilakukan dengan program edukasi kebersihan yang tepat oleh kontraktor.
25 Kecelakaan	B	B	Mitigasi harus dilakukan dengan program edukasi keselamatan yang sesuai oleh kontraktor, langkah-langkah keselamatan dalam rancangan rinci dan panduan O/M oleh PD Pal Jaya.

5.6 Pembebasan Tanah/Pengalihan Pemukiman

5.6.1 Perubahan Lahan di Bibir Barat Waduk Pluit

Lokasi yang direncanakan untuk IPAL ini adalah ruang terbuka hijau berupa taman (per bulan Agustus 2014). Ruang ini pernah menjadi taman yang disebut "Taman Burung Pluit" Namun, pendudukan ilegal yang signifikan dimulai pada tahun 2011, dan menyebar luas pada tahun 2013.

Pada bulan Januari 2013, banjir skala besar terjadi dan menyebabkan kerusakan parah di sekitar Waduk Pluit. DKI Jakarta menyediakan 1.000 unit Rumah Susun Marunda untuk para pengungsi banjir dan mengumumkan pembukaan lahan yang diduduki.



Sumber: "Waduk Pluit", Jakarta Propertindo 2014

Gambar-7 Daerah Pluit (Januari 2013)



Gambar-8 Wakil Gubernur memberikan penjelasan kepada pengungsi

Tabel 5.4 Perubahan Taman Burung Pluit (2009-2014)

		
Maret 2009 Taman burung asli	Mei 2011 Pendudukan ilegal dimulai	Januari 2013 Penyebaran pekerjaan
		
Oktober 2013 Sebelum pengalihan pemukiman	Februari 2014 Setelah pembersihan	Juli 2014 Penanaman dimulai

Sumber: Google Earth

5.6.2 Pemandahan Penduduk

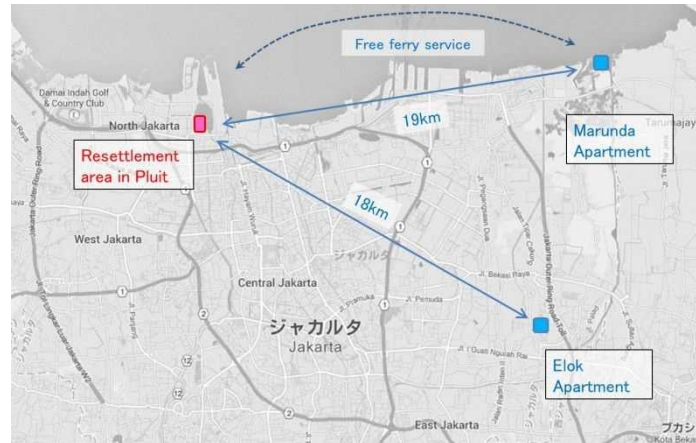
Pengalihan pemukiman dilakukan sesuai dengan latar belakang yang disebutkan dalam bagian sebelumnya.

Dalam undang-undang pembebasan lahan Indonesia yang baru diberlakukan pada bulan Januari 2012, ditetapkan proses perencanaan termasuk perencanaan/persiapan dan kompensasi bagi penghuni liar. Namun, Jakpro mengakui bahwa pihaknya hanya membuka lahan sendiri dan undang-undang tidak berlaku (tanah telah dimiliki oleh Jakpro sejak tahun 1992) dan tidak mempersiapkan LARAP (Land Acquisition dan Resettlement Action Plan / Rencana Tindakan Akuisisi Lahan dan Pengalihan Pemukiman).

Di sisi lain, Jakpro dan DKI Jakarta memberikan kompensasi dan dukungan bagi keluarga yang dipindahkan sebagai berikut.

- Biaya pindah (Rp. 4 juta)
- Rumah susun (gratis selama 6 bulan)
- Perabotan (tempat tidur/TV/kulkas/kompor masak)
- Layanan feri ke Pluit (Marunda)
- Layanan transportasi ke terminal bus terdekat (Elok)

Penduduk dipindahkan ke rumah susun di daerah Marunda atau Elok.



Sumber: Google Map

Gambar 5.5 Rumah Susun Marunda dan Elok

Rumah Susun Marunda terletak 19 km dari daerah pemukiman di Pluit, lokasi kompleks pendidikan dan industri terletak. Beberapa penduduk yang dipindahkan mendapat pekerjaan di kompleks industri. Beberapa orang masih bekerja di daerah Pluit sehingga transportasi feri dilayani oleh DKI Jakarta.

Biaya untuk rumah susun digratiskan selama 6 bulan dan Rp. 138.000 sampai Rp. 150.000 per bulan setelahnya. Dibandingkan dengan biaya hidup rata-rata di Jakarta^{*)} (Rp. 462.077/bulan), biaya ini sedikit lebih murah. Mereka memiliki hak untuk terus menyewa rumah susun.

Beberapa orang yang diwawancarai menyebutkan, "kami ingin terus tinggal di sini karena kondisi yang baik tanpa khawatir tentang banjir". Tentang keluhan, "menjadi jauh dari tempat kerja tetapi layanan feri memecahkan masalah ini" atau "anak masih pergi ke sekolah di dekat Pluit, tetapi sampai akhir semester" adalah jawaban-jawabannya. Tetapi, mereka semua terdengar puas dengan tempat tinggal baru mereka.



Sumber: Google Earth

Gambar 5.6 Ruman Susun Marunda dan daerah sekitarnya



Gambar-15 & 16 Rumah Susun Marunda
(para penjual kaki lima hampir sama seperti sebelumnya)

Rumah Susun Elok terletak 18 km dari daerah pemukiman di Pluit, lokasi daerah komersial yang nyaman sepanjang jalan utama. Beberapa orang masih bekerja di sekitar daerah Pluit sehingga transportasi disediakan ke terminal bus terdekat. Rumah susun terletak dekat stasiun kereta api dan juga jalan raya.

Biaya untuk rumah susun gratis selama 6 bulan dan menjadi Rp. 238.000 sampai dengan Rp. 255.000 per bulan setelahnya. Dibandingkan dengan biaya hidup rata-rata di Jakarta, angka ini sedikit lebih murah. Mereka memiliki hak untuk terus menyewa rumah susun.

Beberapa orang yang diwawancarai menyebutkan bahwa mereka ingin terus tinggal di sana karena kondisi yang baik, sama halnya Marunda. Tentang keluhan, "menjadi lebih jauh dari tempat kerja tetapi layanan transportasi memecahkan masalah" atau "ingin mendapatkan pekerjaan baru di dekat sini tapi masih belum ada" adalah jawaban-jawaban mereka. Tetapi, mereka semua terdengar puas dengan tempat tinggal baru mereka.



Sumber: Google Earth

Gambar 5.7 Rumah Susun Elok dan Daerah Sekitarnya



Gambar-17 & 18 Rumah Susun Elok (area yang nyaman dengan banyak fasilitas komersial)

6. Seminar dan Lokakarya mengenai Teknologi *Jacking* Pipa di Jakarta dan Jepang

6.1 Seminar di Jakarta

Seminar pertama diadakan di ruang pertemuan di Cipta Karya pada tanggal 3 Juni 2014. Program seminar adalah sebagai berikut:

- 1) "Pembangunan Saluran Pembuangan *Step-wised* yang belajar dari Pengalaman di Luar Negeri dengan Sudut Pandang Proyek dan Operasional Keuangan"
- 2) "Solusi Optimal untuk Mempromosikan Proyek Pembuangan Limbah"
- 3) "*Jacking* pipa (*Micro Tunneling*), Metode Konstruksi Poros, dan Penyelarasan Saluran Pembuangan dan Profil Proyek Percontohan"

Seminar kedua di Jakarta diselenggarakan sebagai seminar bersama dengan "Sanitasi dan Kelompok Kerja Drainase Perkotaan untuk ke-2 Tingkat Tinggi Pertemuan Pembangunan Infrastruktur" pada jam 13:30-16:30 di lantai 7 ruang pertemuan Cipta Karya pada tanggal 26 November, 2014. Presentasinya adalah sebagai berikut:

- 1) "Percepatan Perbaikan Sistem Jakarta Sewerage"
- 2) "Batang Selokan, Pengobatan Air Limbah Pabrik dan Proyek Percontohan untuk Zona-1"
- 3) "Langkah Bijaksana Pembangunan Sewer yang Dipelajari dari Pengalaman di Luar Negeri dari Pandangan Proyek Memprogram dan Operasi Keuangan"
- 4) "Pembentukan Sistem Pelaksanaan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia untuk Proyek Sistem Pembuangan Air Berkelanjutan".

6.2 Lokakarya di Jepang

Delapan pejabat Indonesia diundang dan berpartisipasi dalam lokakarya di Jepang. Mereka adalah para pejabat utama organisasi yang terkait dengan Proyek Percontohan dan pengembangan sistem pembuangan di Jakarta.

Program umum dan jadwal lokakarya dapat dilihat pada Tabel 6.1.

Tabel 6.1 Jadwal Umum Lokakarya di Jepang

Tanggal		Kursus/Lokakarya
24 Agt.	Minggu	Berangkat: Jakarta ⇒ Kitakyushu
25	Senin	Pergerakan: Tiba di Kitakyushu Siang: Teknologi <i>Micro-tunneling</i> , mengunjungi lokasi konstruksi
26	Sel	Pagi: Seminar Pengalaman Pengembangan Sistem Pembuangan Limbah dan Kunjungan Silaturahmi ke Walikota Kota Kitakyushu Siang: Kunjungan Lokasi ke IPAL Hiagaru dan "Water Plaza untuk lingkungan air"
27	Rabu	Pagi: Kitakyushu ⇒ Osaka Siang: Teknologi <i>Micro-tunneling</i> , mengunjungi lokasi konstruksi
28	Kam	Pagi: Teknologi <i>Micro-tunneling</i> , mengunjungi pabrik Siang: Kunjungan lapangan di Osaka

Tanggal		Kursus/Lokakarya
29	Jumat	Berangkat dari Osaka ke Jakarta

Sumber: Tim Penelitian JICA

6.2.1 Lokakarya di Kota Kita Kyushu

(1) Seminar

Program lokakarya pertama adalah seminar di Balai Kota Kitakyushu di pagi hari tanggal 26 Agustus 2014.

Program seminar adalah sebagai berikut:

- 1) Pidato utama "Garis Besar Pekerjaan Saluran Pembuangan di Jepang" oleh MLIT
- 2) Pidato Utama "Kebijakan dan Strategi Pembangunan Saluran Pembuangan di Indonesia" oleh PU
- 3) Presentasi "Pembangunan Saluran Pembuangan di DKI Jakarta" oleh DKI Jakarta
- 4) Presentasi "Pengalaman Kota Kitakyushu dalam Pengelolaan Air Limbah" oleh Dinas Perairan dan Saluran Pembuangan Kota Kitakyushu

(2) Kunjungan Lokasi

Lokasi berikut ini dikunjungi di kota Kitakyushu:

- 1) "Mizukankyokan, Museum Lingkungan Air" yang terletak di daerah perkotaan di sepanjang sungai Murasaki, untuk Hubungan Masyarakat
- 2) "Kitamati No.1, Ruang pengalihan", struktur dan fungsi ruang pengalihan, referensi untuk sistem saluran pembuangan pencegat.
- 3) "IPAL Hiagaru", fasilitas pengolahan air limbah dan lumpur yang menggunakan energi alam (matahari, angin, dan PLTA skala kecil)
- 4) "Water Plaza", pabrik percontohan teknologi pengolahan air limbah canggih dengan menggunakan membran
- 5) Lokasi konstruksi pipa drainase air hujan dengan metode *jacking* pipa.

6.2.2 Kunjungan Lokasi Konstruksi *Jacking* Pipa dan Pabrik Perakitan serta Pemeliharaan Peralatan *Jacking* Pipa

Kunjungan lokasi pekerjaan pemasangan saluran pembuangan dan pabrik mesin *jacking* pipa.

- (1) Lokasi pemasangan pipa drainase air hujan (diameter 2000 mm dan panjang 406 m) dengan teknologi *jacking* pipa (*micro-tunneling*) untuk kurva dan jarak jauh.



Mesin *jacking* pipa dipasang di poros awal, pekerjaan instalasi akan dimulai dengan segera.



Mesin *jacking* dioperasikan untuk menjelaskan struktur mekanik.

Gambar 6.2 Kunjungan Lokasi Pekerjaan Instalasi Pipa dengan *Micro-tunneling* dan Pabrik

7. Kesimpulan dan Rekomendasi

7.1 Kesimpulan

Dalam studi tambahan, berikut ditinjau dan diperbarui untuk rencana pembuangan limbah untuk Zona-1 di DKI Jakarta disiapkan melalui "PPP F/S", di mana rencana pembangunan saluran air limbah, yang terdiri dari pengembangan saluran air limbah langkah-bijaksana dengan sistem pencegat selokan dan pembangunan IPAL di situs Pejagalan yang diusulkan, dirumuskan.

- 1) Rute batang selokan telah direvisi karena lokasi yang diusulkan untuk pembangunan WWTP diubah dari lokasi Pejagalan ke lokasi dekat Pluit waduk air hujan untuk pengendalian banjir. Rute telah diperiksa berdasarkan kondisi jalan yang cocok untuk pembangunan saluran pembuangan batang dengan metode mikro-tunneling melalui survei pengintaian. Selain itu, arus desain untuk selokan telah ditinjau dan direvisi, gambar profil dari semua batang selokan diperbarui berdasarkan hasil survei meratakan, dan tingkat invert saluran pembuangan batang diperiksa dan ditentukan oleh desain awal dari selokan batang.
- 2) Sekitar 1 km panjang batang selokan dari inlet WWTP telah dipilih untuk dibangun sebagai pilot project yang akan dilaksanakan oleh pemerintah Indonesia. Detail desain instalasi pipa pekerjaan terdiri dari tiga vertikal poros konstruksi dan mikro-tunneling, dokumen prakualifikasi, dan dokumen tender siap dan diserahkan kepada mitra Indonesia (Departemen Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, PU).
- 3) Berlakunya lokasi Pluit untuk pembangunan WWTP telah diperiksa secara teknis, lingkungan dan sudut pandang sosial sebagai berikut.

The available area for the construction of WWTP at the Pluit site is limited only about 3.9 ha, the MBR process could only arrange the facilities within the area, but the CAS and MBBR methods need multi stories facilities which require large increase in construction and O&M costs.

- Sudut pandang teknis: Karena hasil survei geoteknik menunjukkan bahwa lapisan permukaan hingga

16-17 m ke dalam adalah tanah lunak, diperlukan perhatian khusus untuk pekerjaan sipil dari WWTP. Dalam hal metode *open cut*, kemiringan sesuai penggalian lereng diperlukan untuk ditetapkan berdasarkan studi, strategi air tanah dan perhatian khusus untuk jalan-jalan dan rumah-rumah di dekatnya juga diperlukan. Dalam hal metode dinding penahan tanah, strategi air tanah sangat penting. Tidak memperluas landasan kerja tetapi pekerjaan pondasi tiang pancang akan diterapkan untuk semua struktur kecuali pompa *inflow* bangunan stasiun yang dibangun untuk memenuhi tingkat *invert* dari inlet pipa. Karena lapisan perusahan ditemukan di 17 m di bawah atau lebih dalam dari permukaan, tumpukan harus didorong di bawah lapisan bantalan untuk semua struktur kecuali bangunan *inflow* stasiun pompa.

Area yang tersedia untuk pembangunan WWTP di lokasi Pluit dibatasi hanya sekitar 3,9 ha, proses MBR hanya bisa mengatur fasilitas dalam daerah, tetapi metode CAS dan MBBR membutuhkan fasilitas *multi-stories* yang membutuhkan peningkatan besar dalam biaya konstruksi dan O&M.

- Sudut pandang lingkungan dan sosial: Kebisingan dan getaran selama tahap konstruksi dan tahap operasi dan bau tak sedap selama tahap operasi dapat menyebabkan gangguan bagi warga di sekitar WWTP. Sebuah pemantauan kebisingan, getaran dan bau tak sedap diusulkan untuk menerapkan untuk mendeteksi dan mengambil langkah-langkah mitigasi segera. Tindakan perlindungan bau ofensif yang dipertimbangkan dalam desain awal dan estimasi biaya. Lokasi Pluit terdaftar sebagai ruang terbuka hijau taman, tapi penjajah ilegal telah pindah ke lokasi ini dari 2011 ke 2013. Setelah banjir terjadi, pemukiman yang tepat telah dilakukan untuk penjajah oleh DKI Jakarta. Karena daerah sekitar waduk Pluit dikembangkan sebagai taman, pemilik lokasi, PT Jakarta Propertindo, mengembangkan lokasi ini sebagai ruang terbuka hijau.

Oleh karena itu, dari diskusi di atas dapat disimpulkan bahwa lokasi Pluit akan berlaku untuk lokasi pembangunan WWTP

4) Untuk mempromosikan sistem pencegat selokan menggunakan saluran keluar drainase, berikut hasil studi dan rekomendasi yang dipresentasikan.

- Survei merangkum informasi awal mula dari sistem drainase yang ada di mana masalah dan mengintegrasikan metodologi untuk sistem pembuangan kotoran.
- Manual dan *flap* gerbang otomatis, stasiun pompa kecil, dan fasilitas pengalihan diperkenalkan sebagai contoh praktis untuk rencana pembangunan saluran air limbah menggunakan drainase yang ada.
- Contoh perkembangan pembuangan kotoran menggunakan sistem saluran pembuangan pencegat di negara-negara Asia lainnya dan polutan tinggi penghapusan dan penghematan biaya efisiensi sistem pencegat pembuangan kotoran telah dipresentasikan.
- Sistem tarif pembuangan air di negara-negara Asia lainnya, untuk mendapatkan sumber-sumber keuangan untuk operasi dan pemeliharaan sistem pembuangan kotoran, telah dipresentasikan.

5) Untuk WWTP di lokasi Pluit sekitar 3,9 ha, proses MBR dipilih sebagai metode yang tepat untuk pengolahan air limbah diantara tiga metode (CAS, MBBR, dan MBR) melalui studi banding, dan rencana tata letak, desain awal dan estimasi awal biaya proyek termasuk biaya modal, biaya penggantian dan

biaya O&M telah disusun dan dipresentasikan.

7.2 Rekomendasi

Berikut ini adalah rekomendasi dengan melakukan studi tambahan.

1) Batang selokan yang memiliki 2,000mm diameter dipilih untuk PP yang akan dipasang di kedalaman sekitar 28 m, sekitar 1 km panjang total dari poros vertikal di lokasi WWTP dengan sekitar 680m dari panjang maksimum dan keselarasan antara melengkung dua poros vertikal, oleh (pipa jacking) metode mikro-tunneling. Hulu batang selokan dirancang tanpa stasiun pompa karena kesulitan dalam memperoleh ruang lahan yang tepat untuk stasiun pompa. Ini adalah alasan mengapa batang selokan untuk PP dipasang di lokasi yang kedalamannya seperti itu. Teknologi micro-tunneling yang melengkung dari jarak jauh direkomendasikan sebagai metode yang paling menjanjikan untuk pemasangan pipa saluran pembuangan batang di Zona-1 dan zona lainnya di DKI Jakarta.

2) Langkah-bijaksana pembangunan saluran air limbah, dimana batang selokan dikembangkan di tahap awal, diikuti oleh selokan dan sambungan rumah lateral, sangat dianjurkan untuk diterapkan. Langkah bijaksana pengembangan saluran air limbah akan membawa efek sebagai berikut:

- Isu prioritas utama dari peningkatan cakupan pembuangan kotoran dan pengurangan beban pencemaran dapat dicapai secara efektif dan efisien;
- Kemacetan lalu lintas yang disebabkan oleh pekerjaan konstruksi saluran pembuangan diminimalisir; dan
- Kolaborasi pengerjaan dengan rencana pembangunan ulang menggunakan investasi dari swasta, akan mempromosikan hubungan perusahaan komersial besar ke sistem pembuangan limbah publik, mengakibatkan meningkatnya pengembangan pemisahan saluran pembuangan.

3) Desain dan estimasi biaya proyek awal di lokasi Pluit akan sangat diharapkan untuk menggunakan untuk mempelajari kelayakan proyek pembangunan WWTP.

4) Setelah penguatan dan perbaikan langkah-langkah di lembaga eksekutif proyek Indonesia dan sistem hukum sangatlah diharapkan untuk dilaksanakan:

- O & M organisasi memuaskan sesuai O&M dari selokan dan WWTP;
- Pengembangan dan organisasi sumber daya manusia memperkuat pembangunan saluran pembuangan lateral dan sambungan rumah;
- Langkah kesadaran masyarakat untuk memahami efek perbaikan lingkungan dengan koneksi selokan publik, perlunya koneksi selokan publik, dan konsep biaya beban pada sistem pembuangan kotoran; dan
- Sistem tarif pembuangan air