

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Berdasarkan tujuan penelitian, maka kesimpulan dari analisis dan pembahasan adalah sebagai berikut :

1. Investasi pengolahan air laut menjadi air tawar, di Kawasan Industri Maspion. Ditinjau dari aspek pasar dan pemasaran dengan menggunakan metode peramalan kuantitatif yang memperhatikan nilai kesalahan relatif terkecil. Permintaan kebutuhan air bersih pada awal tahun 2018 adalah sebesar 2.674 m³/hari. Peramalan 20 tahun kedepan menunjukkan pada tahun 2037 bahwa permintaan kebutuhan air bersih adalah sebesar 4.576 m³/hari.
2. Investasi pengolahan air laut menjadi air tawar, di Kawasan Industri Maspion. Ditinjau dari aspek teknis diperoleh dengan kapasitas SWRO sebesar 4.000m³/hari dan BWRO sebesar 600m³/hari maka kebutuhan air bersih sampai tahun 2037 dapat terpenuhi. Dengan prediksi aspek teknis diharapkan dapat memberikan gambaran tentang investasi pembangunan pengolahan bisnis air bersih di kawasan industri menggunakan sistem *seawater reverse osmosis*.
3. Investasi pengolahan air laut menjadi air tawar, di Kawasan Industri Maspion ditinjau dari aspek finansial. Setelah menghitung menggunakan analisis sensitivitas menggunakan 3 (tiga) skenario yang mengasumsikan pendistribusian air bersih dengan kapasitas produksi, sehingga diperoleh hasil:

- a. Untuk skenario I memiliki nilai NPV sebesar **Rp. 9.574.006.179**, dan kemudian IRR sebesar 15,61 %, *payback period* terjadi pada (3 tahun, 7 bulan, 23 hari), *discounted payback period* pada (17 tahun, 3 bulan, 20 hari), *profitability index* yang didapatkan adalah 1,15614.
- b. Untuk skenario II memiliki nilai NPV sebesar **Rp.12.825.986.806** dan kemudian IRR sebesar 22,13 %, *payback period* terjadi pada (3 tahun, 5 bulan, 7 hari), *discounted payback period* pada (16 tahun, 4 bulan, 19 hari), dan *profitability index* yang didapatkan adalah 1,22125.
- c. Untuk skenario III memiliki nilai NPV sebesar **Rp. 9.964.876.994** dan kemudian IRR sebesar 17,19 %, *payback period* terjadi pada (3 tahun, 6 bulan), *discounted payback period* pada (17 tahun, 26 hari), dan *profitability index* yang didapatkan adalah 1,171897.

Sehingga dapat disimpulkan pada skenario II yang paling menguntungkan, mengasumsikan pendistribusian air bersih dengan kapasitas produksi SWRO sebesar 3.000m³/hari pada awal tahun produksi dan penambahan kapasitas produksi SWRO sebesar 1.000m³/hari pada tahun ke-6 serta penambahan kapasitas produksi BWRO sebesar 600 m³/hari pada tahun ke-15 dengan kapasitas produksi yang masih memadai akan menaikkan nilai NPV, menurunkan *payback period*, menurunkan *discounted payback period* dan menaikkan *profitability index*.

5.2. SARAN

Saran yang dapat disampaikan setelah dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Saran untuk peneliti selanjutnya

Pada peneliti selanjutnya, dalam dasar pengambilan keputusan investasi dapat mempertimbangkan aspek lain seperti aspek lingkungan, aspek ekonomi, aspek sosial, aspek organisasi dan aspek manajemen. Serta dapat digunakan alternatif untuk memperkecil resiko ketidak pastian proyek, dengan metode stimulasi *monte carlo*, *decesion tree (real option)*, maupun analisa *break even*.

2. Saran untuk Perusahaan

Berdasarkan kesimpulan yang telah dijabarkan diatas, maka peneliti mengajukan saran yang sekiranya dapat bermanfaat bagi perusahaan, tentang pengolahan air laut menjadi air tawar, di Kawasan Industri Maspion yaitu menggunakan disimpulkan sekenario yang mengasumsikan pendistribusian air bersih dengan kapasitas produksi SWRO sebesar 3.000 m³/hari pada awal tahun produksi dan penambahan kapasitas produksi SWRO sebesar 1.000 m³/hari pada tahun ke-6 serta penambahan kapasitas produksi BWRO sebesar 600 m³/hari pada tahun ke-15. Dengan menggunakan harga pendistribusian air bersih sebesar Rp.14.000/m³ pada tahun pertama, Rp.15.000/m³ pada tahun kedua, Rp.17.250/m³ pada tahun ketiga, Rp.19.800/m³ pada tahun keempat, Rp.22.000/m³ pada tahun kelima, dan tahun keenam sampai tahun kedua puluh menyesuaikan kenaikan *fee* 5% pertahun.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, 2009. "Analisis Studi Kelayakan Investasi Pengembangan Usaha Distribusi PT. Aneka Andalan Karya". *Jurnal Ekonomi*. Vol. 1. No. 2:1113.
- Afriyeni, E, 2008, "Penilaian Kinerja Keuangan Dengan Menggunakan Analisis Rasio", *Jurnal Ekonomi dan Bisnis* Oktober 2008 Volume 3 Nomor 2.
- Afifuddin, Abdullah, 2009; "Analisa Dampak Krisis Global Terhadap Kelayakan PLTA PAMONA 2", Jakarta, FE UI.
- Alexandri, Moh. Benny, 2008. *Manajemen Keuangan Bisnis*. Alfabeta, Bandung.
- Creswell, John W., 2010,; *Research Design : Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mixed*. Edisi Ketiga, Penerjemah Achmad Fawaid, Yogyakarta, Pustaka Pelajar.
- Dwijayani, Agista Ayuningtyas Puspitasari, 2014; *Studi Kelayakan Pengelolaan Air Laut Menjadi Air Bersih Dikawasan Wisata Dan Pelabuhan Perikanan Nusantara (Ppn) Pantai Prigi, Trenggalek*. Surabaya, ITS Perss.
- Emery, Douglas R dan John D Finnerty, 1997, *Corporate Financial Management, New Jersey*, Prentice-Hall International,Ins.
- Gaspersz, Vincent, 2007. *Total Quality Manajemen*, Jakarta, Gramedia Pustaka.
- Giatman, M., 2006. *Ekonomi Teknik*, Jakarta, Raja Gravindo Persada.
- Gittinger, J. P, 1986. *Analisis Ekonomi Proyek-Proyek Pertanian*. Edisi Kedua, Penerjemah Slamet. UI Perss, Jakarta
- Halim, A. 2005.*Analisis Investasi*, Jakarta, Salemba Empat.
- Haming, M dan Basalamah, S. 2003.*Studi Kelayakan Investasi Proyek dan Bisnis*, Jakarta, PPM.
- Hidayat, Ratih dan Tantina, 2011; *Analisis Sensitivitas Sebagai Faktor Penting Dalam Suatu Pengambilan Keputusan Investasi*, *Jurnal Ilmiah Ranggagading*. Volume 11 No.2, Oktober 2011 : Hal 134-141.
- Husan, Suad & Suwarsono Muhammad, *Studi Kelayakan Proyek Bisnis*, Jogjakarta : UPP STIM YKPN, 2014.

- Husnan, Suad, 2004. *Pembelanjaan Perusahaan*, Cetakan Pertama, Edisi Pertama, Liberty, Yogyakarta.
- _____, 2006. *Manajemen Keuangan Teori dan Penerapan (Keputusan Jangka Panjang)*, Edisi Keempat, Cetakan Pertama, Yayasan Badan Penerbit, Yogyakarta.
- <http://www.maspionindustrialestate.com/2013-11-22-04-35-46/foreign-companies>
- Karnivic, Baresa dan Bogdan, 2010, May 24, “*Technique for Managing Projects Risk In Capital Budgeting Process*”, UTMS Journal of Economics, Voll No.2, p.55-66.
- Kamaluddin, 2004; *Studi Kelayakan Bisnis*, Dioma, Malang
- Kamaruddin, A., 2004. *Dasar-dasar Manajemen Investasi dan Portofolio*. PT Rineka Cipta. Edisi Revisi Jakarta:
- Kasim, Azhar, 1995, *Teori Pembuatan Keputusan*; Jakarta, Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Kasmir, 2003. *Manajemen Perbankan*, Jakarta: PT.Raja Grafindo Persada.
- Kasmir dan Jakfar, 2010. *Studi Kelayakan Bisnis*, Edisi Kedua, Penerbit: Kencana Prenada Media Group, Jakarta.
- Keown, Arthur J & John D. Martin & J. William Petty & David F. Scott, 2011, *Manajemen Keuangan Prinsip dan Penerapan*, Penerjemah Marcus Prihminto Widodo, Jakarta, Indeks.
- Kerlinger, Fred N., 1990, *Asas-Asas Penelitian Behavioral, Edisi Ketiga*, Penerjemah Landung R Simatupang, Yogyakarta, Gadjah Mada University Press.
- Kotler, Philp dan Kevin Lane Keller, 2009, *Manajemen Pemasaran Jilid 2*, edisi ketiga belas, Terjemahan Bob Sabran, MM, Jakarta, Penerbit Erlangga.
- Lokajaya, I Nyoman, 2016; “Kelayakan Investasi Instalasi Sea Water Reverse Osmosis (Swro) Di Kawasan Wisata Pantai Kenjeran Surabaya”, *Jurnal Teknik Industri HEURISTIC vol. 13 no. 2, Oktober 2016, hal. 115 - 125, ISSN: 1693-8232*
- Lukman, S., 2005. *Manajemen Keuangan Perusahaan*, Edisi Baru, Cetakan Keempat, Grafindo Persada. Jakarta.
- Martono dan Harjito, D. Agus, 2005. *Manajemen Keuangan*, Penerbit Ekonisia, Yogyakarta.
- _____, 2010. *Manajemen Keuangan*, Edisi Pertama, Penerbit: Ekonisia, Yogyakarta.

- Makridakis, S, Wheelwright, S, C, & McGee, V.E, 1999, *Jilid 1 Edisi Kedua, Terjemahan Ir.Hari Suminto Metode dan Aplikasi Peramalan*, Bina Rupa Aksara, Jakarta.
- Neuman, W.Lawrence, 2013; *Metode Penelitian Sosial : Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif*, Edisi Ketujuh, Penerjemah Edina T.Sofia, Jakarta, Indeks.
- Poerwadarminta, W.J.S, 1991 ; *Kamus Umum Bahasa Indonesia*, Jakarta, Balai Pustaka.
- Pujawan, I Nyoman. 2009, *Ekonomi Teknik*, Surabaya : PT. Guna Widya.
- Purwana, Dedi & Hidayat. *Studi Kelayakan Proyek Bisnis*, Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada, 2016.
- Purwadi, Soekarto dan Sailah, 2006 ; “Analisis Kelayakan Teknis Dan Finansial Usaha Air Minum Depot Isi Ulang Dengan Sistem Reverse Osmosis, Studi Kasus: CV.Candrabali, Tangerang”, *Jurnal Industri Kecil Menengah (MPI) Vol. I No. 1 Februari 2006*
- Ross, S.A., Randolph W.W., dan Jeffrey j., 2009, *Pengantar Keuangan Perusahaan 1 Edisi 8*, Penerjemah Yulianto, dkk, Jakarta, Salemba Empat.
- Sadewa,Sukmaputri & Wahyono Hadi, 2013 ; “Studi Kelayakan Perencanaan Bangunan Pengolahan Air Laut Menjadi Air Bersih Di Wisata Bahari Lamongan”, *Jurnal teknik pomits vol. 2, no. 2, (2013) issn: 2337-3539 (2301-9271 print)*
- Simarmata, Farins Apul, 2015; *Studi Kelayakan Investasi Pengadaan Peralatan PT.Pelabuhan Indonesia (Persero) Di Makasar*, Tesis Program Pascasarjana Universitas Udayana, Denpasar.
- Sjahrial, D., 2008. *Manajemen Keuangan*. Edisi Kedua. Mitra Wacana Media. Jakarta.
- _____, 2010. *Manajemen Keuangan*. Edisi Keempat. Mitra Wacana Media. Jakarta.
- Subagyo, A. 2008. *Studi Kelayakan Teori dan Aplikasi*. PT Elex Media Komputindo: Jakarta.
- Sugiyono, 2006; *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*, Bandung, Alfabeta.
- Umar, Husein. 2005. *Studi Kelayakan Bisnis*. PT. GramediaPustakaUtama: Jakarta.
- Voutchkov, Nickolay, 2013; “*Desalination Engineering Planning and Design*”; New York, Water Globe Consulting, LCC.

Lampiran 1, Surat Permintaan Data



UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 (UNTAG) SURABAYA FAKULTAS TEKNIK

Kampus : Jl. Semolowaru No. 45 Surabaya 60118. Telepon : 5931800 (hunting), 5921516 (Direct). Fax. : (031) 5921516

- Program Studi Teknik Industri
- Program Studi Teknik Sipil
- Program Studi Teknik Elektro
- Program Studi Teknik Mesin
- Program Studi Teknik Arsitektur
- Program Studi Teknik Informatika
- Program Studi Magister Teknik Sipil

Nomor : 699/K/FT/V/2016
Perihal : Permintaan Data

Kepada Yth : PT. Maspion Industrial Estate (PT.MIE)
Jl. Raya Manyar KM.25, Desa Manyar, Kabupaten Gresik

Dengan hormat,

Sehubungan dengan Penyusunan Tesis pada Program Studi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, bagi mahasiswa kami sangat memerlukan sumber data (referensi).


Berkenaan dengan hal tersebut diatas, maka bersama ini kami mohon perkenan Bapak/Ibu untuk memberikan ijin dan bantuan kepada mahasiswa di bawah ini :

Nama : Irawan Agustiar
N.I.M : 14715100781
Alamat : Jl. Ikan Kerapu Barat III No. 5 Perum BP. Kulon Gresik

Guna melakukan Penelitian di :

- **Engineering PT.MIE dan HSE PT.MIE (Data SWRO) "Seawater Reverse Osmosis"**

Demikian permohonan kami, atas perhatian serta kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Surabaya, 03 Mei 2017
Dekan

Dr. Ir. Muaffaq Achmad Jani, M.Eng.
NPP : 20450.00.0515

Lampiran 2, Surat Ijin Penelitian



PT. MASPION INDUSTRIAL ESTATE

Head Office : Jl. Kembang Jepun 38-40 Surabaya
 Phone : (031) 3530333, 3531445, 541040
 Fax : (031) 3541040
 Project Office : Ds. Manyar Sidomukti Manyar – Gresik 61151
 Phone : (031) 3951628 (Hunting)
 Fax : (031) 3951590

Nomor : 127/SK.MP/U.V/GEN/V/17
 Perihal : Izin Penelitian
 Kepada Yth : Dekan Universitas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 (UNTAG) Surabaya

Menunjuk surat saudara Nomor 699/K/FT/V/2016 tanggal 3 Mei 2017 perihal permintaan data, maka dengan ini disampaikan dengan hormat bahwa pada prinsipnya PT. Maspion Industrial Estate tidak keberatan atas dilakukannya kegiatan yang dilakukan oleh :

Nama : Irawan Agustiar
 NIM : 14715100781
 Pekerjaan : Mahasiswa
 Alamat : Jl. Ikan Kerapu Barat III No.5 Perum BP.Kulon RT.06 / RW. IX Kelurahan Sidokumpul Kec. Gresik
 Keperluan : Permohonan izin penelitian untuk tesis dengan judul : “Analisis Kelayakan Investasi Pengolahan Air Laut Menjadi Air Tawar, (Studi Kasus : Rencana Pengolahan *Seawater Reverse Osmosis* di Kawasan Industri Maspion Gresik)”.
 Tempat penelitian : Kawasan Industri Maspion
 Waktu pelaksanaan : 8 Mei 2017 s/d 8 Agustus 2017

Dalam melakukan penelitian agar memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

1. Sebelum dan setelah dilaksanakannya penelitian diwajibkan melaporkan kepada General Manager.
2. Tidak diperkenankan melaksanakan kegiatan lain diluar kegiatan penelitian yang dilakukan.
3. Setelah melakukan penelitian selambat-lambatnya 1 bulan agar menyerahkan 1 (satu) ex.hasil penelitian/tesis kepada General Manager.

Demikian izin penelitian disampaikan untuk dapat diperlukan seperlunya.

Gresik, 05 Mei 2017
 General Manager

Syaiful Anam

Lampiran 3, Keterangan Pelaksanaan Penelitian



PT. MASPION INDUSTRIAL ESTATE

Head Office	: Jl. Kembang Jepun 38-40 S u r a b a y a	Project Office	: Ds. Manyar Sidomukti Manyar – Gresik 61151
Phone	: (031) 3530333, 3531445, 541040	Phone	: (031) 3951628 (Hunting)
Fax	: (031) 3541040	Fax.	: (031) 3951590

SURAT KETERANGAN NO. 128/SK.MP/U.V/GEN/VIII/17

Yang bertanda tangan di bawah ini, General Manager PT. Maspion Industrial Estate menerangkan bahwa :

Nama : Irawan Agustiar
 NIM : 14715100781
 Pekerjaan : Mahasiswa
 Program studi : Magister Teknik Sipil
 Fakultas : Teknik
 Universitas : 17 Agustus 1945 Surabaya

Benar-benar melakukan penelitian dalam rangka menyusun tesis yang dilaksanakan pada tanggal 8 Mei 2017 s/d 8 Agustus 2017 di PT. Maspion Industrial Estate dengan judul :

“Analisis Kelayakan Investasi Pengolahan Air Laut Menjadi Air Tawar, (Studi Kasus : Rencana Pengolahan *Seawater Reverse Osmosis* di Kawasan Industri Maspion Gresik)”.

Demikian surat keterangan ini disampaikan untuk dapat digunakan seperlunya.

Gresik, 10 Agustus 2017
 General Manager



Lampiran 4, Kuesioner Kebutuhan Air Bersih

KUESIONER KEBUTUHAN AIR BERSIH PERUSAHAAN – PERUSAHAAN DALAM KAWASAN INDUSTRI MASPION

I. LATAR BELAKANG

Ketersediaan air bersih di suatu daerah sangat mempengaruhi keberlangsungan suatu industri dalam menjalankan roda bisnisnya terutama bagi industri yang membutuhkan ketersediaan air bersih sebagai bahan baku utamanya.

Untuk itu demi meningkatkan ketersediaan dan keberlangsungan suplai air bersih dalam kawasan industri, PT. Maspion Industrial Estate sebagai pengelola Kawasan Industri Maspion

II. TUJUAN DAN MAKSUD

1. Untuk mengetahui kebutuhan air bersih aktual setiap industri dalam Kawasan Industri Maspion.
2. Untuk meningkatkan kualitas pelayanan Kawasan Industri Maspion dalam hal ketersediaan dan keberlangsungan suplai air bersih dalam Kawasan Industri Maspion
3. Meningkatkan dan mendukung penuh perkembangan perekonomian suatu industri dalam Kawasan Industri Maspion.

III. KUESIONER

A. INFORMASI UMUM RESPONDEN	
1.	Nama Perusahaan :
2.	Alamat Perusahaan :
3.	No. Telp / No. Fax :
4.	Alamat Email :
5.	Nama Pejabat yang Menjawab :
	Jabatan :
6.	Status Perusahaan (PMA / PMDN / JV) :
7.	Jumlah Total Karyawan :
8.	Bidang Usaha :
9.	Tanggal Berdiri Perusahaan :
B. INFORMASI PEMAKAIAN KEBUTUHAN AIR BERSIH	
1.	Berapa jumlah total pemakaian air bersih setiap bulannya sampai saat ini ?

B. INFORMASI PEMAKAIAN KEBUTUHAN AIR BERSIH	
2.	Berapakah kapasitas tandon / <i>reservoir</i> / <i>water tank</i> utama di perusahaan Bapak / Ibu ?
3.	Berapa jam operasional dalam satu hari perusahaan bapak / ibu ?
4.	Sampai sekarang apakah kapasitas pemakaian air bersih tersebut mengalami kenaikan ? Jawab : NAIK / TIDAK / TURUN / NAIK - TURUN (Coret yang ada)
5.	Jika NAIK, Berapakah besar kapasitas total pemakaian air bersih sesuai dengan masing-masing peruntukannya ? a. Kebutuhan Maksimum : / bulan b. Kebutuhan Rata - Rata : / bulan c. Kebutuhan Minimum : / bulan
6.	Jika TURUN, apa penyebabnya ? a. Faktor Utama (dominan) ▪ ▪ b. Faktor lain yang ikut menjadi penyebab ▪ ▪
7.	Jika NAIK - TURUN, apa penyebabnya ? a. Faktor Utama (dominan) ▪ ▪ b. Faktor lain yang ikut menjadi penyebab ▪ ▪
C. INFORMASI KUALITAS & DISTRIBUSI AIR BERSIH	
1.	Sumber utama air bersih yang digunakan selama ini di perusahaan Bapak / Ibu berasal darimana? (Pilih Salah Satu atau Lebih) a. PDAM b. Sumur Air Bawah Tanah c. Suplai Truk Air Bersih d. Lain – lain. Sebutkan

C. INFORMASI KUALITAS & DISTRIBUSI AIR BERSIH	
2.	Apakah dari sumber air bersih di atas dapat memenuhi total kebutuhan air bersih di perusahaan Bapak / Ibu tiap bulannya? Jawab : YA / TIDAK (Coret Salah Satu)
3.	Apakah kualitas air bersih tersebut memenuhi kualitas / baku mutu air bersih yang dibutuhkan perusahaan ? Jawab : MEMENUHI / TIDAK MEMENUHI (Coret Salah Satu)
4.	Apakah sering terjadi gangguan distribusi / suplai air bersih selama ini ? Jawab : SERING / TIDAK PERNAH / KADANG-KADANG (Coret Salah Satu)
5.	Standar pelayanan seperti apa yang perusahaan Bapak / Ibu inginkan untuk pelayanan distribusi air bersih ?
6.	Kualitas air bersih seperti apa yang perusahaan Bapak / Ibu harapkan ?

D. KESIMPULAN	
<p>PT. Maspion Industrial Estate sebagai pengelola Kawasan Industri Maspion akan membangun Instalasi Pengolahan Air Bersih (<i>SWRO System</i>) dengan jaminan distribusi ke tenant selama 24 jam penuh dan kualitas air bersih sesuai dengan Permenkes No. 492 Tahun 2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.</p> <p>Apakah perusahaan bapak / ibu bersedia untuk bekerja sama dengan menggunakan air bersih dari kami ?</p> <p>Jawab :</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	

Gresik,.....
Hormat Kami,

(.....)

Lampiran 5, Dokumentasi Foto Udara Unit Industri Maspion

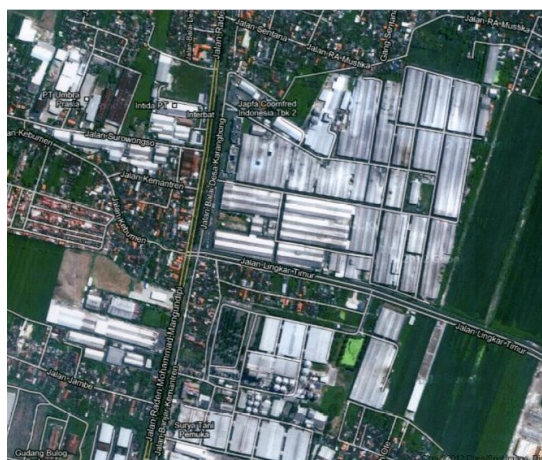
Dokumentasi Foto Udara Unit Industri Maspion



Maspion Unit 1



Maspion Unit 2



Maspion Unit 3



Maspion Unit 4



Maspion Unit 5

Lampiran 6, Dokumentasi Foto Udara Kawasan Industri Maspion

Dokumentasi Foto Udara Kawasan Industri Maspion



Foto Udara Kawasan Industri Maspion Tahun 2004 dengan konsumen 11 *tenants*.



Foto Udara Kawasan Industri Maspion Tahun 2006 dengan konsumen 13 *tenants*.



Foto Udara Kawasan Industri Maspion Tahun 2009 dengan konsumen 16 *tenants*.



Foto Udara Kawasan Industri Maspion Tahun 2011 dengan konsumen 18 *tenants*.



Foto Udara Kawasan Industri Maspion Tahun 2012 dengan konsumen 19 *tenants*.



Foto Udara Kawasan Industri Maspion Tahun 2013 dengan konsumen 21 *tenants*.



Foto Udara Kawasan Industri Maspion Tahun 2014 dengan konsumen 24 *tenants*.



Foto Udara Kawasan Industri Maspion Tahun 2015 dengan konsumen 25 *tenants*.



Foto Udara Kawasan Industri Maspion Tahun 2016 dengan konsumen 27 *tenants*.

Lampiran 7. Pemakaian Air Bersih Di Kawasan Industri Maspion

Pemakaian Air Bersih Di Kawasan Industri Maspion

No	Nama Perusahaan	Pemakaian air
		Rata-rata / bulan
1	PT. SMT	2.089 m ³
2	PT. UACJ	496 m ³
3	PT. WCI	85 m ³
4	PT. DMT	389 m ³
5	PT. ASPAL	46 m ³
6	PT. KNAUF GYPSUM	1.230 m ³
7	PT. CHEIL JEDANG	1.385 m ³
8	THE MASTER STEEL	910 m ³
9	PT. JINDAL	4.079 m ³
10	PT. AGRI TIMUR MAS	5.480 m ³
11	PT. AIR PRODUCT	6.259 m ³
12	PT. JEBE KOKO	3.451 m ³
13	PT. CEMINDO	2.573 m ³
14	MKO - MTKI	65 m ³
TOTAL (m ³ / Bulan)		28.537 m ³
TOTAL (m ³ / Hari)		951 m ³

Sumber : *Data Primer Diolah Peneliti.*

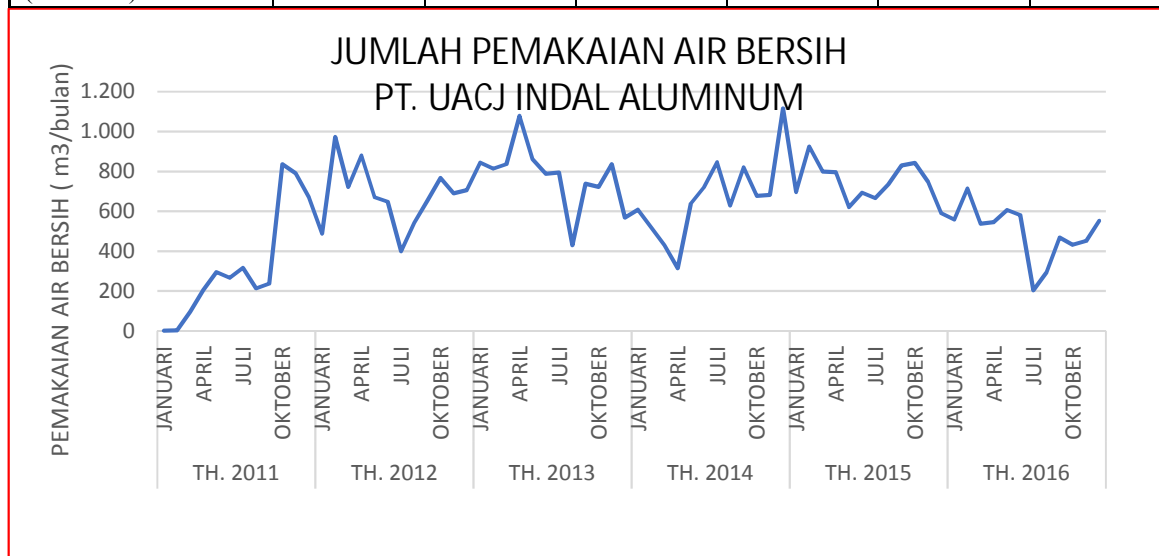
1. Pemakaian Air Bersih PT.Siam Maspion Terminal

NO	BULAN	PEMAKAIAN AIR BERSIH TIAP TAHUN (m ³ /bulan)					
		TH. 2011	TH. 2012	TH. 2013	TH. 2014	TH. 2015	TH. 2016
1	JANUARI	333	227	501	129	787	3.475
2	FEBRUARI	287	211	431	323	1.558	3.015
3	MARET	468	235	479	235	1.370	1.758
4	APRIL	432	266	399	1.924	2.238	2.517
5	MEI	489	288	360	313	1.989	430
6	JUNI	995	314	441	155	980	2.337
7	JULI	767	749	289	775	1.736	1.681
8	AGUSTUS	1.050	1.024	794	559	2.199	2.154
9	SEPTEMBER	219	1.023	794	1.499	3.065	1.892
10	OKTOBER	160	335	423	1.670	3.210	1.336
11	NOPEMBER	221	480	378	451	2.144	1.924
12	DESEMBER	347	696	448	398	2.780	2.510
Total Pemakaian (m ³)		5.768	5.848	5.737	8.431	2.005	25.029
Keb. maksimum (m ³ /bulan)		1.050	1.024	794	1.924	3.210	3.475
Keb. minimum (m ³ /bulan)		160	211	289	129	787	430
Keb. rata-rata (m ³ /bulan)		481	488	479	703	2.005	2.086



2. Pemakaian Air Bersih PT.UACJ.

NO	BULAN	PEMAKAIAN AIR BERSIH TIAP TAHUN (m ³ /bulan)					
		TH. 2011	TH. 2012	TH. 2013	TH. 2014	TH. 2015	TH. 2016
1	JANUARI	1	488	844	609	697	559
2	FEBRUARI	3	974	814	518	925	715
3	MARET	96	722	836	430	800	538
4	APRIL	206	880	1.079	314	796	546
5	MEI	295	672	861	639	621	607
6	JUNI	267	649	789	721	694	582
7	JULI	316	400	795	847	666	203
8	AGUSTUS	214	542	430	630	736	294
9	SEPTEMBER	237	654	738	820	830	469
10	OKTOBER	837	767	722	678	843	432
11	NOPEMBER	792	690	837	683	748	451
12	DESEMBER	670	706	569	1.117	591	553
Total Pemakaian (m ³)		3.934	8.144	9.314	8.006	8.947	5.949
Keb. maksimum (m ³ /bulan)		837	974	1.079	1.117	925	715
Keb. minimum (m ³ /bulan)		1	400	430	314	591	203
Keb. rata-rata (m ³ /bulan)		328	679	777	668	746	496



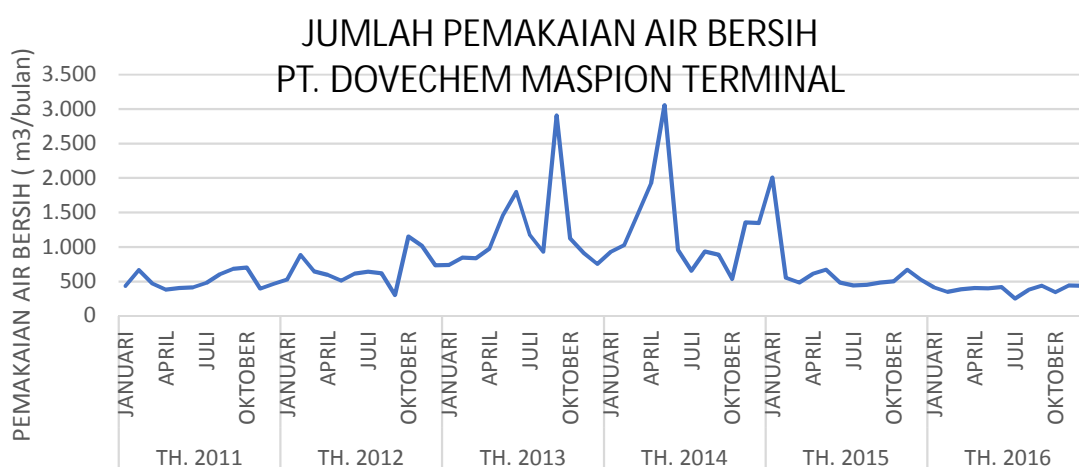
3. Pemakaian Air Bersih PT.WCI

NO	BULAN	PEMAKAIAN AIR BERSIH TIAP TAHUN (m ³ /bulan)					
		TH. 2011	TH. 2012	TH. 2013	TH. 2014	TH. 2015	TH. 2016
1	JANUARI	115	95	93	78	74	74
2	FEBRUARI	105	113	120	101	58	74
3	MARET	104	100	100	81	81	75
4	APRIL	124	157	120	77	97	119
5	MEI	97	140	110	67	64	104
6	JUNI	153	146	123	59	80	64
7	JULI	164	166	119	61	66	50
8	AGUSTUS	134	157	90	80	77	73
9	SEPTEMBER	112	143	153	96	69	98
10	OKTOBER	159	130	143	72	70	72
11	NOPEMBER	149	96	110	71	77	104
12	DESEMBER	101	94	82	170	76	103
Total Pemakaian (m ³)		1.517	1.537	1.363	1.013	889	1.010
Keb. maksimum (m ³ /bulan)		164	166	153	170	97	119
Keb. minimum (m ³ /bulan)		97	94	82	59	58	50
Keb. Rata-rata (m ³ /bulan)		127	129	114	85	75	85



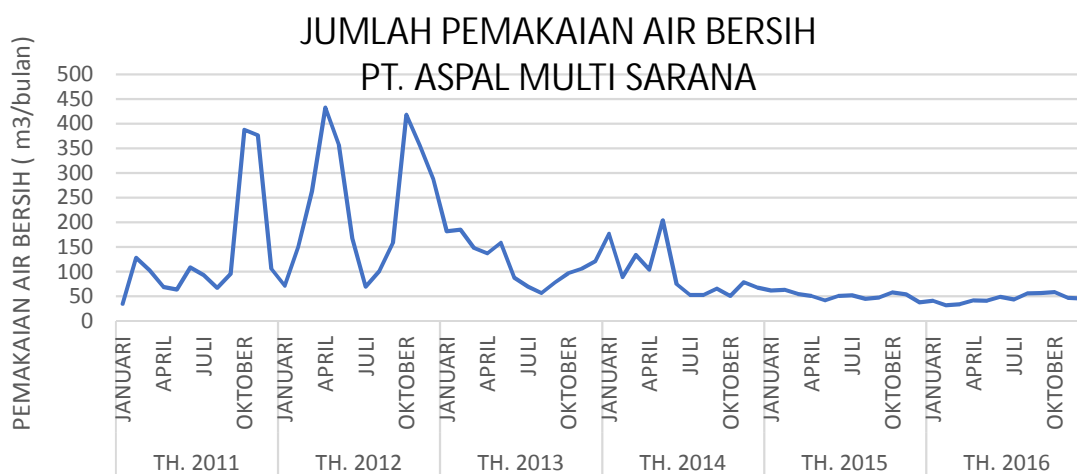
4. Pemakaian Air Bersih PT.DMT

NO	BULAN	PEMAKAIAN AIR BERSIH TIAP TAHUN (m ³ /bulan)					
		TH. 2011	TH. 2012	TH. 2013	TH. 2014	TH. 2015	TH. 2016
1	JANUARI	432	527	740	929	2.006	414
2	FEBRUARI	665	883	845	1.029	553	349
3	MARET	469	647	835	1.474	484	387
4	APRIL	380	597	976	1.925	611	404
5	MEI	407	513	1.461	3.058	670	402
6	JUNI	416	615	1.799	956	484	419
7	JULI	480	642	1.174	658	442	252
8	AGUSTUS	603	620	928	936	453	377
9	SEPTEMBER	685	303	2.909	886	486	436
10	OKTOBER	703	1.154	1.124	535	501	344
11	NOPEMBER	397	1.018	913	1.358	668	441
12	DESEMBER	466	735	752	1.348	528	436
Total Pemakaian (m ³)		6.103	8.254	14.456	15.092	657	4.661
Keb. maksimum (m ³ /bulan)		703	1.154	2.909	3.058	2.006	441
Keb. minimum (m ³ /bulan)		380	303	740	535	442	252
Keb. rata-rata (m ³ /bulan)		509	688	1.205	1.258	658	389



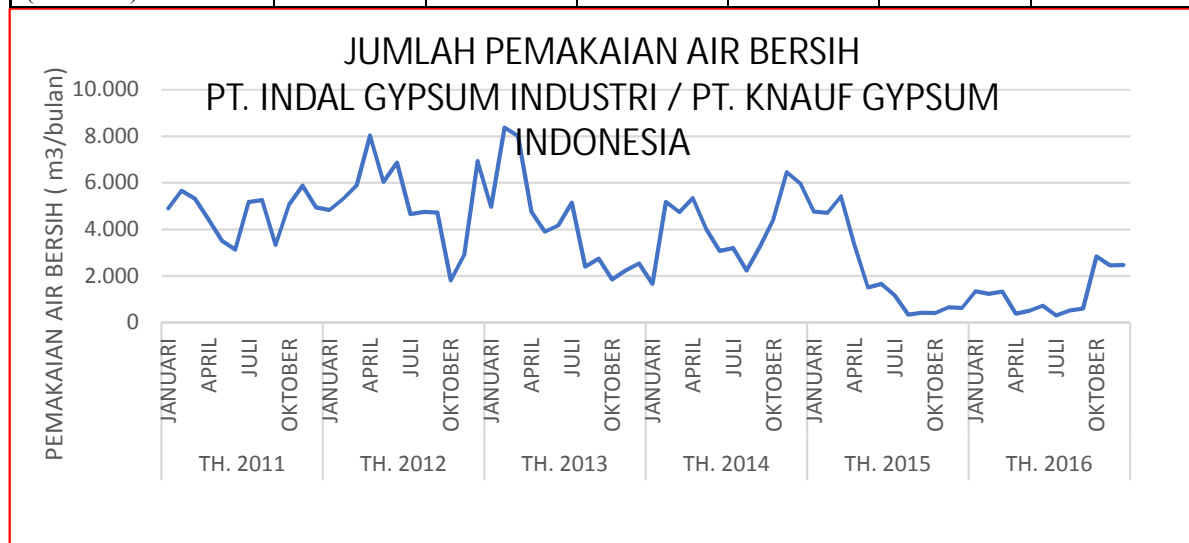
5. Pemakaian Air Bersih PT.ASPAL

NO	BULAN	PEMAKAIAN AIR BERSIH TIAP TAHUN (m ³ /bulan)					
		TH. 2011	TH. 2012	TH. 2013	TH. 2014	TH. 2015	TH. 2016
1	JANUARI	35	72	182	177	62	41
2	FEBRUARI	128	150	185	89	63	32
3	MARET	103	263	148	134	55	34
4	APRIL	69	433	137	104	51	42
5	MEI	64	357	159	204	42	41
6	JUNI	109	168	88	75	51	49
7	JULI	93	70	70	53	52	44
8	AGUSTUS	67	101	57	53	45	56
9	SEPTEMBER	96	159	78	66	48	57
10	OKTOBER	388	418	97	51	58	59
11	NOPEMBER	377	356	106	79	54	47
12	DESEMBER	106	288	121	68	38	46
Total Pemakaian (m ³)		1.635	2.835	1.428	1.153	52	548
Keb. maksimum (m ³ /bulan)		388	433	185	204	63	59
Keb. minimum (m ³ /bulan)		35	70	57	51	38	32
Keb. rata-rata (m ³ /bulan)		137	237	119	97	52	46



6. Pemakaian Air Bersih PT.KNAUF GYPSUM

NO	BULAN	PEMAKAIAN AIR BERSIH TIAP TAHUN (m ³ /bulan)					
		TH. 2011	TH. 2012	TH. 2013	TH. 2014	TH. 2015	TH. 2016
1	JANUARI	4.900	4.830	4.968	1.657	4.761	1.349
2	FEBRUARI	5.665	5.312	8.374	5.183	4.714	1.236
3	MARET	5.313	5.900	8.008	4.745	5.427	1.336
4	APRIL	4.442	8.035	4.750	5.351	3.354	384
5	MEI	3.522	6.044	3.896	4.015	1.508	505
6	JUNI	3.137	6.870	4.170	3.072	1.663	727
7	JULI	5.185	4.654	5.157	3.195	1.173	308
8	AGUSTUS	5.261	4.757	2.401	2.240	340	526
9	SEPTEMBER	3.338	4.726	2.751	3.271	430	597
10	OKTOBER	5.064	1.818	1.861	4.432	405	2.849
11	NOPEMBER	5.878	2.914	2.234	6.453	657	2.461
12	DESEMBER	4.941	6.933	2.541	5.977	633	2.472
Total Pemakaian (m ³)		56.646	62.793	51.111	49.591	25.065	14750
Keb. maksimum (m ³ /bulan)		5.878	8.035	8.374	6.453	5.427	2.849
Keb. minimum (m ³ /bulan)		3.137	1.818	1.861	1.657	340	308
Keb. Rata-rata (m ³ /bulan)		4.721	5.233	4.260	4.133	2.089	1.230



7. Pemakaian Air Bersih PT.CHEIL JEDANG

NO	BULAN	PEMAKAIAN AIR BERSIH TIAP TAHUN (m ³ /bulan)		
		TH. 2014	TH. 2015	TH. 2016
1	JANUARI	0	173	1.225
2	FEBRUARI	0	177	1.585
3	MARET	0	355	1.301
4	APRIL	0	538	1.595
5	MEI	2.015	998	1.739
6	JUNI	750	1.203	1.852
7	JULI	837	999	1.264
8	AGUSTUS	762	1.525	1.395
9	SEPTEMBER	975	1.392	1.340
10	OKTOBER	900	1.691	837
11	NOPEMBER	1.076	2.025	1.151
12	DESEMBER	806	1.768	1.334
Total Pemakaian (m ³)		8.121	12.844	16.618
Keb. maksimum (m ³ /bulan)		2.015	2.025	1.852
Keb. minimum (m ³ /bulan)		0	173	837
Keb. rata-rata (m ³ /bulan)		677	1.071	1.385



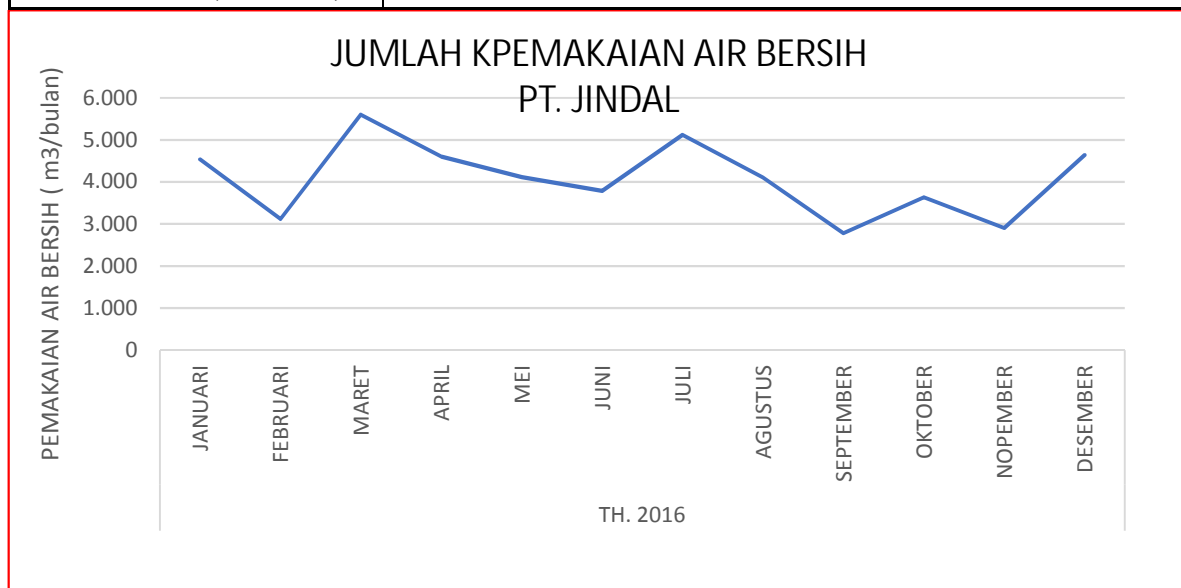
8. Pemakaian Air Bersih THE MASTER STEEL

NO	BULAN	PEMAKAIAN AIR BERSIH TIAP TAHUN (m ³ /bulan)					
		TH. 2011	TH. 2012	TH. 2013	TH. 2014	TH. 2015	TH. 2016
1	JANUARI	327	947	3.959	394	402	676
2	FEBRUARI	443	995	3.747	337	414	711
3	MARET	472	1.006	3.337	368	428	749
4	APRIL	500	1.002	5.543	313	443	789
5	MEI	399	975	4.915	579	461	831
6	JUNI	654	1.939	3.022	293	481	875
7	JULI	513	2.782	1.912	349	503	921
8	AGUSTUS	703	4.189	319	316	527	968
9	SEPTEMBER	714	4.202	437	526	552	1.018
10	OKTOBER	868	6.274	779	365	580	1.070
11	NOPEMBER	936	6.015	2.976	280	610	1.124
12	DESEMBER	1.088	4.076	615	379	642	1.180
Total Pemakaian (m ³)		7.617	34.402	31.561	4.499	6.043	10912
Keb. maksimum (m ³ /bulan)		1.088	6.274	5.543	579	642	1.180
Keb. minimum (m ³ /bulan)		327	947	319	280	402	676
Keb. Rata-rata (m ³ /bulan)		635	2.867	2.631	375	504	910



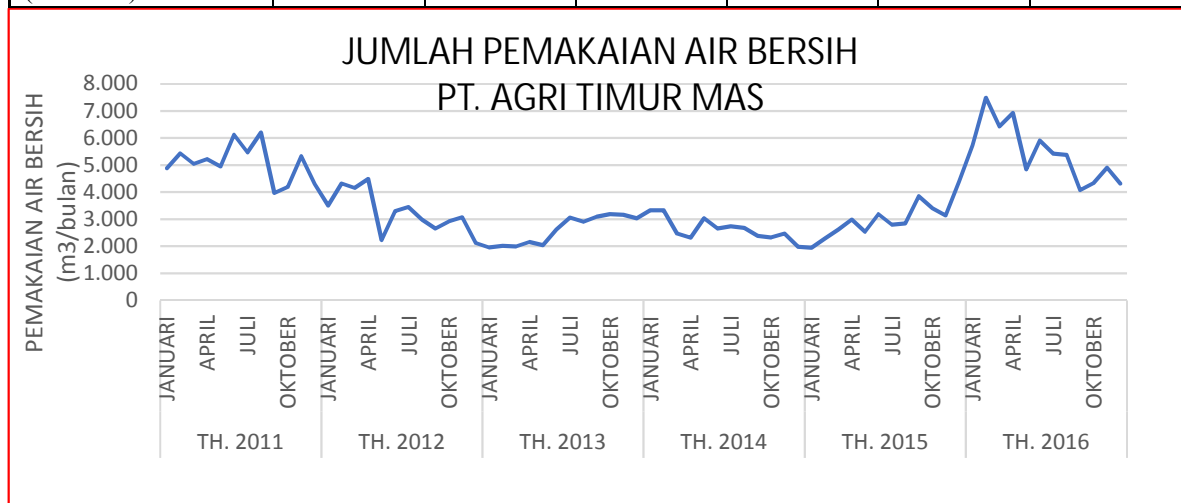
9. Pemakaian Air Bersih PT.JINDAL

NO	BULAN	PEMAKAIAN AIR BERSIH TIAP TAHUN (m ³ /bulan)
		2016
1	JANUARI	4.531
2	FEBRUARI	3.121
3	MARET	5.604
4	APRIL	4.604
5	MEI	4.115
6	JUNI	3.787
7	JULI	5.124
8	AGUSTUS	4.109
9	SEPTEMBER	2.781
10	OKTOBER	3.632
11	NOPEMBER	2.901
12	DESEMBER	4.642
Total Pemakaian (m ³)		48.951
Keb. maksimum (m ³ /bulan)		5.604
Keb. minimum (m ³ /bulan)		2.781
Keb. rata-rata (m ³ /bulan)		4.079



10. Pemakaian Air Bersih PT.AGRI TIMUR MAS

NO	BULAN	PEMAKAIAN AIR BERSIH TIAP TAHUN (m ³ /bulan)					
		TH. 2011	TH. 2012	TH. 2013	TH. 2014	TH. 2015	TH. 2016
1	JANUARI	4.879	3.512	1.960	3.333	1.944	5.727
2	FEBRUARI	5.437	4.326	2.016	3.327	2.288	7.489
3	MARET	5.043	4.162	1.988	2.460	2.613	6.433
4	APRIL	5.224	4.491	2.159	2.313	2.983	6.924
5	MEI	4.946	2.223	2.041	3.027	2.541	4.840
6	JUNI	6.126	3.289	2.613	2.658	3.190	5.911
7	JULI	5.474	3.445	3.058	2.742	2.791	5.419
8	AGUSTUS	6.210	2.985	2.898	2.683	2.845	5.379
9	SEPTEMBER	3.968	2.655	3.092	2.383	3.855	4.080
10	OKTOBER	4.189	2.910	3.181	2.323	3.406	4.332
11	NOPEMBER	5.334	3.066	3.163	2.463	3.137	4.903
12	DESEMBER	4.294	2.126	3.036	1.975	4.399	4.316
Total Pemakaian (m ³)		61.124	39.190	31.205	31.687	2.999	65.753
Keb. maksimum (m ³ /bulan)		6.210	4.491	3.181	3.333	4.399	7.489
Keb. minimum (m ³ /bulan)		3.968	2.126	1.960	1.975	1.944	4.080
Keb. rata-rata (m ³ /bulan)		5.094	3.266	2.601	2.641	3.000	5.480



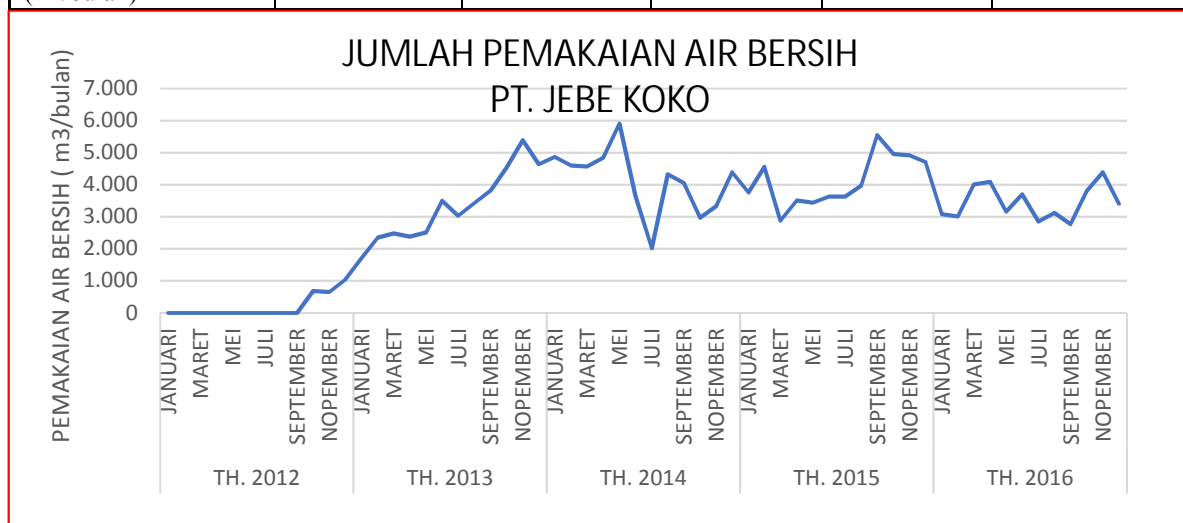
11. Pemakaian Air Bersih PT.AIR PRODUCT

NO	BULAN	PEMAKAIAN AIR BERSIH TIAP TAHUN (m ³ /bulan)					
		2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	JANUARI	0	839	2.759	4.679	3.911	6.601
2	FEBRUARI	0	2.123	2.026	1.929	2.697	1.830
3	MARET	5	1.576	3.749	5.922	4.002	8.097
4	APRIL	955	1.223	2.750	4.277	3.509	5.805
5	MEI	830	827	3.209	5.591	4.823	7.975
6	JUNI	1.938	3.598	5.133	6.668	5.900	8.203
7	JULI	1.265	4.965	4.579	4.193	3.425	3.806
8	AGUSTUS	1.503	2.288	3.313	4.338	3.570	5.363
9	SEPTEMBER	1.003	901	2.981	5.061	4.293	7.141
10	OKTOBER	3.082	0	2.176	4.352	3.584	6.528
11	NOPEMBER	1.698	0	2.170	4.340	3.572	6.512
12	DESEMBER	1.266	0	2.413	4.826	4.058	7.239
Total Pemakaian (m ³)		13.545	18.340	37.258	56.176	47.344	75100
Keb. maksimum (m ³ /bulan)		3.082	4.965	5.133	6.668	5.900	8.203
Keb. minimum (m ³ /bulan)		0	0	2.026	1.929	2.697	1.830
Keb. Rata-rata (m ³ /bulan)		1.129	1.529	3.105	4.682	3.946	6.259



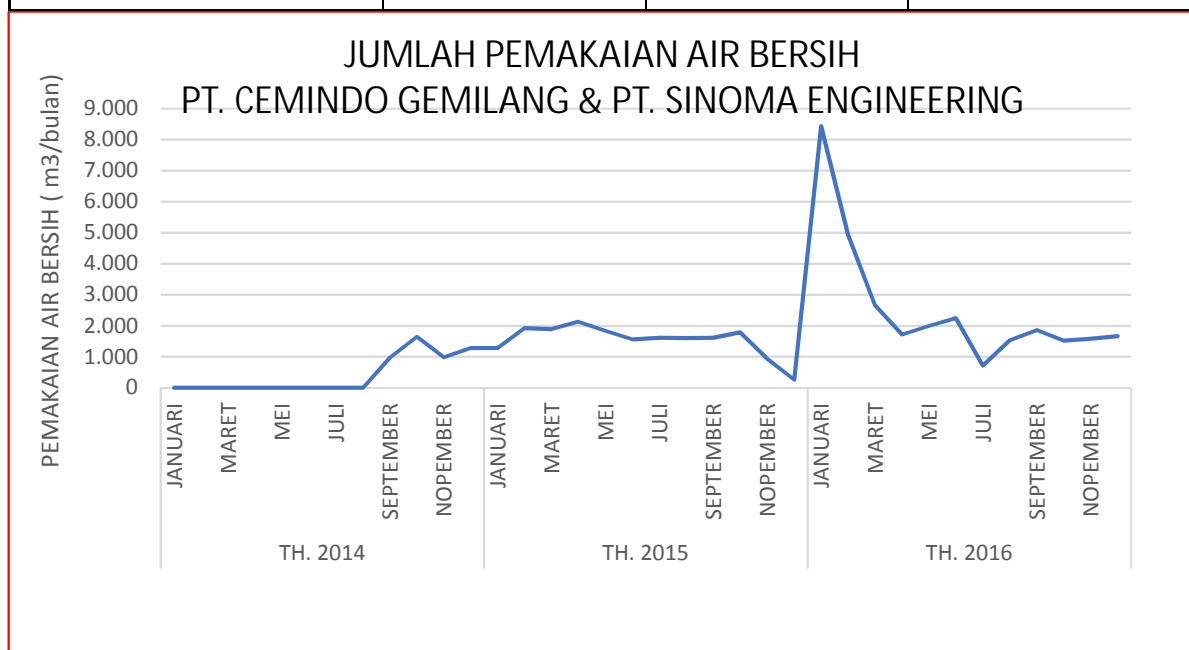
12. Pemakaian Air Bersih PT.JEBE KOKO

NO	BULAN	PEMAKAIAN AIR BERSIH TIAP TAHUN (m ³ /bulan)				
		TH. 2012	TH. 2013	TH. 2014	TH. 2015	TH. 2016
1	JANUARI	0	1.698	4.874	3.764	3.080
2	FEBRUARI	0	2.350	4.600	4.558	3.010
3	MARET	0	2.486	4.573	2.880	4.006
4	APRIL	0	2.383	4.839	3.511	4.090
5	MEI	0	2.513	5.908	3.442	3.158
6	JUNI	0	3.501	3.655	3.627	3.698
7	JULI	0	3.029	2.021	3.627	2.852
8	AGUSTUS	0	3.430	4.328	3.975	3.117
9	SEPTEMBER	0	3.812	4.060	5.549	2.773
10	OKTOBER	683	4.527	2.974	4.963	3.814
11	NOPEMBER	649	5.387	3.336	4.923	4.393
12	DESEMBER	1.045	4.645	4.391	4.708	3.414
Total Pemakaian (m ³)		2.377	39.761	49.559	4.127	41.405
Keb. maksimum (m ³ /bulan)		1.045	5.387	5.908	5.549	4.393
Keb. minimum (m ³ /bulan)		0	1.698	2.021	2.880	2.773
Keb. rata-rata (m ³ /bulan)		199	3.314	4.130	4.128	3.451



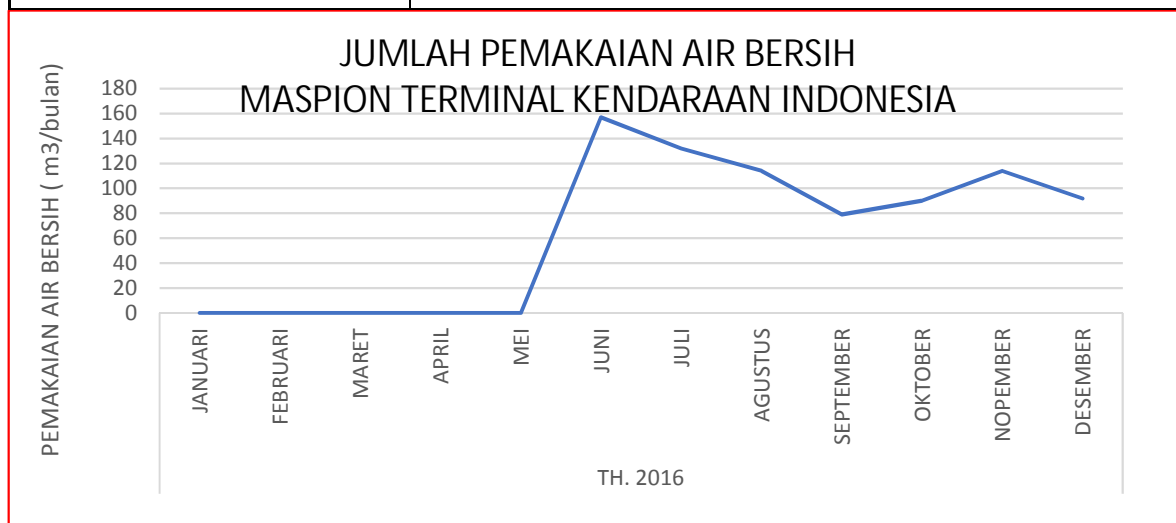
13. Pemakaian Air Bersih PT.CEMINDO

NO	BULAN	PEMAKAIAN AIR BERSIH TIAP TAHUN (m ³ /bulan)		
		TH. 2014	TH. 2015	TH. 2016
1	JANUARI	-	1.282	8.436
2	FEBRUARI	-	1.924	4.940
3	MARET	-	1.887	2.667
4	APRIL	-	2.130	1.711
5	MEI	-	1.838	1.995
6	JUNI	-	1.558	2.239
7	JULI	-	1.616	718
8	AGUSTUS	-	1.599	1.535
9	SEPTEMBER	978	1.612	1.864
10	OKTOBER	1.646	1.787	1.516
11	NOPEMBER	983	934	1.583
12	DESEMBER	1.280	257	1.662
Total Pemakaian (m ³)		4.887	18.424	30.866
Keb. maksimum (m ³ /bulan)		1.646	2.130	8.436
Keb. minimum (m ³ /bulan)		978	257	718
Keb. rata-rata (m ³ /bulan)		1.222	1.536	2.573



14. Pemakaian Air Bersih MKO-MTKI

NO	BULAN	PEMAKAIAN AIR BERSIH TIAP TAHUN (m ³ /bulan)
		2016
1	JANUARI	0
2	FEBRUARI	0
3	MARET	0
4	APRIL	0
5	MEI	0
6	JUNI	157
7	JULI	132
8	AGUSTUS	114
9	SEPTEMBER	79
10	OKTOBER	90
11	NOPEMBER	114
12	DESEMBER	92
Total Pemakaian (m ³)		778
Keb. maksimum (m ³ /bulan)		157
Keb. minimum (m ³ /bulan)		0
Keb. rata-rata (m ³ /bulan)		65



Lampiran 8. Peramalan Kebutuhan Air Bersih

Peramalan Kebutuhan Air Bersih Tahap Ke-1

Periode (t)	TAHUN	Rata-Rata Kebutuhan air (m ³ /hari)	
1	1997	29	m ³
2	1998	625	m ³
3	1999	875	m ³
4	2000	933	m ³
5	2001	933	m ³
6	2002	953	m ³
7	2003	953	m ³
8	2004	953	m ³
9	2005	953	m ³
10	2006	965	m ³
11	2007	965	m ³
12	2008	965	m ³
13	2009	1.414	m ³
14	2010	1.414	m ³
15	2011	1.510	m ³
16	2012	1.736	m ³
17	2013	2.070	m ³
18	2014	2.374	m ³
19	2015	2.407	m ³
20	2016	2.462	m ³

Metode Verivikasi	MSE	MAD	MAPE (%)
Single moving average (T = 3)	83.135,42	209,22	13,24
Weighted moving average (T = 3)	60.304,50	173,35	10,80
Single Exponential Smoothing dari Browns	51.615,98	141,92	11,86
Double Exponential Smoothing dari Browns	26.192,62	114,21	8,29
Double Moving Everage	37.249,58	137,67	8,85
Regresi linier	274.919,40	483,25	25,76

1. Metode single moving average (T = 3)

F1	-	-
F2	-	-
F3	-	-
F4	$\Sigma (X1 + X2 + X3) / 3$	509,67
F5	$\Sigma (X2 + X3 + X4) / 3$	811,00
F6	$\Sigma (X3 + X4 + X5) / 3$	913,67
F7	$\Sigma (X4 + X5 + X6) / 3$	939,67
F8	$\Sigma (X5 + X6 + X7) / 3$	946,33
F9	$\Sigma (X6 + X7 + X8) / 3$	953,00
F10	$\Sigma (X7 + X8 + X9) / 3$	953,00
F11	$\Sigma (X8 + X9 + X10) / 3$	957,00
F12	$\Sigma (X9 + X10 + X11) / 3$	961,00
F13	$\Sigma (X10 + X11 + X12) / 3$	965,00
F14	$\Sigma (X11 + X12 + X13) / 3$	1.114,67
F15	$\Sigma (X12 + X13 + X14) / 3$	1.264,33
F16	$\Sigma (X13 + X14 + X15) / 3$	1.446,00
F17	$\Sigma (X14 + X15 + X16) / 3$	1.553,33
F18	$\Sigma (X15 + X16 + X17) / 3$	1.772,00
F19	$\Sigma (X16 + X17 + X18) / 3$	2.060,00
F20	$\Sigma (X17 + X18 + X19) / 3$	2.283,67
F21	$\Sigma (X18 + X19 + X20) / 3$	2.414,33

Peramalan

F21	2.414,33
F22	2.414,33
F23	2.414,33
F24	2.414,33
F25	2.414,33
F26	2.414,33

Uji Verifikasi Metode single moving average (T = 3)

Periode (t)	Xt	Ft	Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
1	29,00					
2	625,00					
3	875,00					
4	933,00	509,67	423,33	179.211,11	423,33	45,37
5	933,00	811,00	122,00	14.884,00	122,00	13,08
6	953,00	913,67	39,33	1.547,11	39,33	4,13
7	953,00	939,67	13,33	177,78	13,33	1,40
8	953,00	946,33	6,67	44,44	6,67	0,70
9	953,00	953,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	965,00	953,00	12,00	144,00	12,00	1,24
11	965,00	957,00	8,00	64,00	8,00	0,83
12	965,00	961,00	4,00	16,00	4,00	0,41
13	1.414,00	965,00	449,00	201.601,00	449,00	31,75
14	1.414,00	1.114,67	299,33	89.600,44	299,33	21,17
15	1.510,00	1.264,33	245,67	60.352,11	245,67	16,27
16	1.736,00	1.446,00	290,00	84.100,00	290,00	16,71
17	2.070,00	1.553,33	516,67	266.944,44	516,67	24,96
18	2.374,00	1.772,00	602,00	362.404,00	602,00	25,36
19	2.407,00	2.060,00	347,00	120.409,00	347,00	14,42
20	2.462,00	2.283,67	178,33	31.802,78	178,33	7,24
Jumlah	25.489,00	20.403,33	3.556,67	1.413.302,22	3.556,67	225,04
			Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
					MAPE =	13,24

MSE =	83135,42484
MAD =	209,2156863
MAPE =	13,24 %

2. Metode Weighted moving average (T = 3)

Asumsi $\Sigma w = 1$

$$w_1 = 0,50$$

$$w_2 = 0,30$$

$$w_3 = 0,2$$

F1	-	-
F2	-	-
F3	-	-
F4	$\Sigma (W_3.X_1 + W_2.X_2 + W_1.X_3) / 3$	630,80
F5	$\Sigma (W_3.X_2 + W_2.X_3 + W_1.X_4) / 3$	854,00
F6	$\Sigma (W_3.X_3 + W_2.X_4 + W_1.X_5) / 3$	921,40
F7	$\Sigma (W_3.X_4 + W_2.X_5 + W_1.X_6) / 3$	943,00
F8	$\Sigma (W_3.X_5 + W_2.X_6 + W_1.X_7) / 3$	949,00
F9	$\Sigma (W_3.X_6 + W_2.X_7 + W_1.X_8) / 3$	953,00
F10	$\Sigma (W_3.X_7 + W_2.X_8 + W_1.X_9) / 3$	953,00
F11	$\Sigma (W_3.X_8 + W_2.X_9 + W_1.X_{10}) / 3$	959,00
F12	$\Sigma (W_3.X_9 + W_2.X_{10} + W_1.X_{11}) / 3$	962,60
F13	$\Sigma (W_3.X_{10} + W_2.X_{11} + W_1.X_{12}) / 3$	965,00
F14	$\Sigma (W_3.X_{11} + W_2.X_{12} + W_1.X_{13}) / 3$	1.189,50
F15	$\Sigma (W_3.X_{12} + W_2.X_{13} + W_1.X_{14}) / 3$	1.324,20
F16	$\Sigma (W_3.X_{13} + W_2.X_{14} + W_1.X_{15}) / 3$	1.462,00
F17	$\Sigma (W_3.X_{14} + W_2.X_{15} + W_1.X_{16}) / 3$	1.603,80
F18	$\Sigma (W_3.X_{15} + W_2.X_{16} + W_1.X_{17}) / 3$	1.857,80
F19	$\Sigma (W_3.X_{16} + W_2.X_{17} + W_1.X_{18}) / 3$	2.155,20
F20	$\Sigma (W_3.X_{17} + W_2.X_{18} + W_1.X_{19}) / 3$	2.329,70
F21	$\Sigma (W_3.X_{18} + W_2.X_{19} + W_1.X_{20}) / 3$	2.427,90

Peramalan

F21	2.401,50
F22	2.401,50
F23	2.401,50
F24	2.401,50
F25	2.401,50
F26	2.401,50

Uji Verifikasi Metode Weighted moving average (T = 3)

Periode (t)	Xt	Ft	Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
1	29,00					
2	625,00					
3	875,00					
4	933,00	377,00	556,00	309.136,00	556,00	59,59
5	933,00	761,60	171,40	29.377,96	171,40	18,37
6	953,00	904,00	49,00	2.401,00	49,00	5,14
7	953,00	937,00	16,00	256,00	16,00	1,68
8	953,00	943,00	10,00	100,00	10,00	1,05
9	953,00	953,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	965,00	953,00	12,00	144,00	12,00	1,24
11	965,00	955,40	9,60	92,16	9,60	0,99
12	965,00	959,00	6,00	36,00	6,00	0,62
13	1.414,00	965,00	449,00	201.601,00	449,00	31,75
14	1.414,00	1.054,80	359,20	129.024,64	359,20	25,40
15	1.510,00	1.189,50	320,50	102.720,25	320,50	21,23
16	1.736,00	1.433,20	302,80	91.687,84	302,80	17,44
17	2.070,00	1.507,20	562,80	316.743,84	562,80	27,19
18	2.374,00	1.689,80	684,20	468.129,64	684,20	28,82
19	2.407,00	1.963,80	443,20	196.426,24	443,20	18,41
20	2.462,00	2.228,60	233,40	54.475,56	233,40	9,48
Jumlah	25.489,00	19.774,90	4.185,10	1.902.352,13	4.185,10	268,42
			Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
					MAPE =	15,79

MSE = 111903,0665

MAD = 246,1823529

MAPE = 15,79 %

3. Metode Single Exponential Smoothing dari Browns

Perhitungan ukuran kesalahan terkecil untuk mencari MAPE terkecil, pada peramalan Metode Single Exponential Smoothing dari Browns dengan Alpha 0,1 sampai 0,9

$$f_1 = X_1$$

$$f_2 = X_1 + (\alpha \cdot (X_1 - f_1))$$

$$f_3 = X_2 + (\alpha \cdot (X_2 - f_2))$$

Alpha 0,1

Periode	Xt	f	α	Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
1	29,00	29	0,1				
2	625,00	29	0,1	596	355.216,00	596,00	95,36
3	875,00	89	0,1	786	618.424,96	786,40	89,87
4	933,00	167	0,1	766	586.388,38	765,76	82,08
5	933,00	244	0,1	689	474.974,59	689,18	73,87
6	953,00	313	0,1	640	409.940,04	640,27	67,18
7	953,00	377	0,1	576	332.051,43	576,24	60,47
8	953,00	434	0,1	519	268.961,66	518,62	54,42
9	953,00	486	0,1	467	217.858,94	466,75	48,98
10	965,00	533	0,1	432	186.691,62	432,08	44,77
11	965,00	576	0,1	389	151.220,21	388,87	40,30
12	965,00	615	0,1	350	122.488,37	349,98	36,27
13	1.414,00	650	0,1	764	583.673,16	763,99	54,03
14	1.414,00	726	0,1	688	472.775,26	687,59	48,63
15	1.510,00	795	0,1	715	510.978,91	714,83	47,34
16	1.736,00	867	0,1	869	755.760,91	869,35	50,08
17	2.070,00	954	0,1	1.116	1.246.372,61	1.116,41	53,93
18	2.374,00	1065	0,1	1.309	1.712.877,69	1.308,77	55,13
19	2.407,00	1196	0,1	1.211	1.466.260,84	1.210,89	50,31
20	2.462,00	1317	0,1	1.145	1.310.574,65	1.144,80	46,50
Jumlah	25.489	11462		14.027	11.783.490	14.026,77	1.099,51
t	rata-rata	S'		Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
						MAPE =	57,87

Alpha 0,2

Periode	Xt	f	α	Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
1	29,00	29	0,2				
2	625,00	29	0,2	596	355.216,00	596,00	95,36
3	875,00	148	0,2	727	528.238,24	726,80	83,06
4	933,00	294	0,2	639	408.883,51	639,44	68,54
5	933,00	421	0,2	512	261.685,45	511,55	54,83
6	953,00	524	0,2	429	184.248,35	429,24	45,04
7	953,00	610	0,2	343	117.918,94	343,39	36,03
8	953,00	678	0,2	275	75.468,12	274,71	28,83
9	953,00	733	0,2	220	48.299,60	219,77	23,06
10	965,00	777	0,2	188	35.275,36	187,82	19,46
11	965,00	815	0,2	150	22.576,23	150,25	15,57
12	965,00	845	0,2	120	14.448,79	120,20	12,46
13	1.414,00	869	0,2	545	297.202,14	545,16	38,55
14	1.414,00	978	0,2	436	190.209,37	436,13	30,84
15	1.510,00	1065	0,2	445	197.939,56	444,90	29,46
16	1.736,00	1154	0,2	582	338.634,60	581,92	33,52
17	2.070,00	1270	0,2	800	639.261,90	799,54	38,63
18	2.374,00	1430	0,2	944	890.439,17	943,63	39,75
19	2.407,00	1619	0,2	788	620.793,78	787,90	32,73
20	2.462,00	1777	0,2	685	469.668,63	685,32	27,84
Jumlah	25.489	16065		9.424	5.696.408	9.423,71	753,57
t	rata-rata	S'		Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
						MAPE =	39,66

Alpha 0,3

Periode	Xt	f	α	Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
1	29,00	29	0,3	0	0,00	0,00	0,00
2	625,00	29	0,3	596	355.216,00	596,00	95,36
3	875,00	208	0,3	667	445.155,84	667,20	76,25
4	933,00	408	0,3	525	275.667,00	525,04	56,27
5	933,00	565	0,3	368	135.076,83	367,53	39,39
6	953,00	676	0,3	277	76.878,43	277,27	29,09
7	953,00	759	0,3	194	37.670,43	194,09	20,37
8	953,00	817	0,3	136	18.458,51	135,86	14,26
9	953,00	858	0,3	95	9.044,67	95,10	9,98
10	965,00	886	0,3	79	6.173,63	78,57	8,14
11	965,00	910	0,3	55	3.025,08	55,00	5,70
12	965,00	926	0,3	39	1.482,29	38,50	3,99
13	1.414,00	938	0,3	476	226.528,73	475,95	33,66
14	1.414,00	1081	0,3	333	110.999,08	333,17	23,56
15	1.510,00	1181	0,3	329	108.382,96	329,22	21,80
16	1.736,00	1280	0,3	456	208.347,49	456,45	26,29
17	2.070,00	1416	0,3	654	427.082,74	653,52	31,57
18	2.374,00	1613	0,3	761	579.822,82	761,46	32,08
19	2.407,00	1841	0,3	566	320.381,68	566,02	23,52
20	2.462,00	2011	0,3	451	203.595,77	451,22	18,33
Jumlah	25.489	18432		7.057	3.548.990	7.057,16	569,61
t	rata-rata	S'		Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
						MAPE =	28,48

Alpha 0,4

Periode	Xt	f	α	Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
1	29,00	29	0,4	0	0,00	0,00	0,00
2	625,00	29	0,4	596	355.216,00	596,00	95,36
3	875,00	267	0,4	608	369.177,76	607,60	69,44
4	933,00	510	0,4	423	178.556,95	422,56	45,29
5	933,00	679	0,4	254	64.280,50	253,54	27,17
6	953,00	781	0,4	172	29.625,85	172,12	18,06
7	953,00	850	0,4	103	10.665,30	103,27	10,84
8	953,00	891	0,4	62	3.839,51	61,96	6,50
9	953,00	916	0,4	37	1.382,22	37,18	3,90
10	965,00	931	0,4	34	1.176,97	34,31	3,56
11	965,00	944	0,4	21	423,71	20,58	2,13
12	965,00	953	0,4	12	152,53	12,35	1,28
13	1.414,00	958	0,4	456	208.310,36	456,41	32,28
14	1.414,00	1140	0,4	274	74.991,73	273,85	19,37
15	1.510,00	1250	0,4	260	67.760,10	260,31	17,24
16	1.736,00	1354	0,4	382	146.065,09	382,18	22,02
17	2.070,00	1507	0,4	563	317.319,03	563,31	27,21
18	2.374,00	1732	0,4	642	412.146,62	641,99	27,04
19	2.407,00	1989	0,4	418	174.884,45	418,19	17,37
20	2.462,00	2156	0,4	306	93.584,07	305,92	12,43
Jumlah	25.489	19865		5.624	2.509.559	5.623,63	458,49
t	rata-rata	S'		Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
						MAPE =	22,92

Alpha 0,5

Periode	Xt	f	α	Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
1	29,00	29	0,5	0	0,00	0,00	0,00
2	625,00	29	0,5	596	355.216,00	596,00	95,36
3	875,00	327	0,5	548	300.304,00	548,00	62,63
4	933,00	601	0,5	332	110.224,00	332,00	35,58
5	933,00	767	0,5	166	27.556,00	166,00	17,79
6	953,00	850	0,5	103	10.609,00	103,00	10,81
7	953,00	902	0,5	52	2.652,25	51,50	5,40
8	953,00	927	0,5	26	663,06	25,75	2,70
9	953,00	940	0,5	13	165,77	12,88	1,35
10	965,00	947	0,5	18	339,94	18,44	1,91
11	965,00	956	0,5	9	84,99	9,22	0,96
12	965,00	960	0,5	5	21,25	4,61	0,48
13	1.414,00	963	0,5	451	203.675,92	451,30	31,92
14	1.414,00	1188	0,5	226	50.918,98	225,65	15,96
15	1.510,00	1301	0,5	209	43.608,37	208,83	13,83
16	1.736,00	1406	0,5	330	109.172,81	330,41	19,03
17	2.070,00	1571	0,5	499	249.207,17	499,21	24,12
18	2.374,00	1820	0,5	554	306.476,58	553,60	23,32
19	2.407,00	2097	0,5	310	95.977,05	309,80	12,87
20	2.462,00	2252	0,5	210	44.058,35	209,90	8,53
Jumlah	25.489	20833		4.656	1.910.931	4.656,10	384,54
t	rata-rata	S'		Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
						MAPE =	19,23

Alpha 0,6

Periode	Xt	f	α	Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
1	29,00	29	0,6	0	0,00	0,00	0,00
2	625,00	29	0,6	596	355.216,00	596,00	95,36
3	875,00	387	0,6	488	238.534,56	488,40	55,82
4	933,00	680	0,6	253	64.191,29	253,36	27,16
5	933,00	832	0,6	101	10.270,61	101,34	10,86
6	953,00	892	0,6	61	3.664,80	60,54	6,35
7	953,00	929	0,6	24	586,37	24,22	2,54
8	953,00	943	0,6	10	93,82	9,69	1,02
9	953,00	949	0,6	4	15,01	3,87	0,41
10	965,00	951	0,6	14	183,60	13,55	1,40
11	965,00	960	0,6	5	29,38	5,42	0,56
12	965,00	963	0,6	2	4,70	2,17	0,22
13	1.414,00	964	0,6	450	202.380,48	449,87	31,82
14	1.414,00	1234	0,6	180	32.380,88	179,95	12,73
15	1.510,00	1342	0,6	168	28.216,86	167,98	11,12
16	1.736,00	1443	0,6	293	85.961,26	293,19	16,89
17	2.070,00	1619	0,6	451	203.650,57	451,28	21,80
18	2.374,00	1889	0,6	485	234.750,56	484,51	20,41
19	2.407,00	2180	0,6	227	51.440,17	226,80	9,42
20	2.462,00	2316	0,6	146	21.234,81	145,72	5,92
Jumlah	25.489	21531		3.958	1.532.806	3.957,85	331,81
t	rata-rata	S'		Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
						MAPE =	16,59

Alpha 0,7

Periode	Xt	f	α	Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
1	29,00	29	0,7	0	0,00	0,00	0,00
2	625,00	29	0,7	596	355.216,00	596,00	95,36
3	875,00	446	0,7	429	183.869,44	428,80	49,01
4	933,00	746	0,7	187	34.834,49	186,64	20,00
5	933,00	877	0,7	56	3.135,10	55,99	6,00
6	953,00	916	0,7	37	1.354,06	36,80	3,86
7	953,00	942	0,7	11	121,87	11,04	1,16
8	953,00	950	0,7	3	10,97	3,31	0,35
9	953,00	952	0,7	1	0,99	0,99	0,10
10	965,00	953	0,7	12	151,24	12,30	1,27
11	965,00	961	0,7	4	13,61	3,69	0,38
12	965,00	964	0,7	1	1,23	1,11	0,11
13	1.414,00	965	0,7	449	201.899,29	449,33	31,78
14	1.414,00	1279	0,7	135	18.170,94	134,80	9,53
15	1.510,00	1374	0,7	136	18.615,84	136,44	9,04
16	1.736,00	1469	0,7	267	71.252,67	266,93	15,38
17	2.070,00	1656	0,7	414	171.461,91	414,08	20,00
18	2.374,00	1946	0,7	428	183.375,69	428,22	18,04
19	2.407,00	2246	0,7	161	26.071,64	161,47	6,71
20	2.462,00	2359	0,7	103	10.699,86	103,44	4,20
Jumlah	25.489	22058		3.431	1.280.257	3.431,38	292,29
t	rata-rata	S'		Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
						MAPE =	14,61

Alpha 0,8

Periode	Xt	f	α	Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
1	29,00	29	0,8	0	0,00	0,00	0,00
2	625,00	29	0,8	596	355.216,00	596,00	95,36
3	875,00	506	0,8	369	136.308,64	369,20	42,19
4	933,00	801	0,8	132	17.381,79	131,84	14,13
5	933,00	907	0,8	26	695,27	26,37	2,83
6	953,00	928	0,8	25	638,75	25,27	2,65
7	953,00	948	0,8	5	25,55	5,05	0,53
8	953,00	952	0,8	1	1,02	1,01	0,11
9	953,00	953	0,8	0	0,04	0,20	0,02
10	965,00	953	0,8	12	144,97	12,04	1,25
11	965,00	963	0,8	2	5,80	2,41	0,25
12	965,00	965	0,8	0	0,23	0,48	0,05
13	1.414,00	965	0,8	449	201.687,51	449,10	31,76
14	1.414,00	1324	0,8	90	8.067,50	89,82	6,35
15	1.510,00	1396	0,8	114	12.987,76	113,96	7,55
16	1.736,00	1487	0,8	249	61.897,84	248,79	14,33
17	2.070,00	1686	0,8	384	147.270,63	383,76	18,54
18	2.374,00	1993	0,8	381	144.971,87	380,75	16,04
19	2.407,00	2298	0,8	109	11.913,80	109,15	4,53
20	2.462,00	2385	0,8	77	5.902,86	76,83	3,12
Jumlah	25.489	22467		3.022	1.105.118	3.022,04	261,59
t	rata-rata	S'		Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
						MAPE =	13,08

Alpha 0,9

Periode	Xt	f	α	Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
1	29,00	29	0,9	0	0,00	0,00	0,00
2	625,00	29	0,9	596	355.216,00	596,00	95,36
3	875,00	565	0,9	310	95.852,16	309,60	35,38
4	933,00	844	0,9	89	7.913,88	88,96	9,53
5	933,00	924	0,9	9	79,14	8,90	0,95
6	953,00	932	0,9	21	436,38	20,89	2,19
7	953,00	951	0,9	2	4,36	2,09	0,22
8	953,00	953	0,9	0	0,04	0,21	0,02
9	953,00	953	0,9	0	0,00	0,02	0,00
10	965,00	953	0,9	12	144,05	12,00	1,24
11	965,00	964	0,9	1	1,44	1,20	0,12
12	965,00	965	0,9	0	0,01	0,12	0,01
13	1.414,00	965	0,9	449	201.611,78	449,01	31,75
14	1.414,00	1369	0,9	45	2.016,12	44,90	3,18
15	1.510,00	1410	0,9	100	10.098,26	100,49	6,65
16	1.736,00	1500	0,9	236	55.719,14	236,05	13,60
17	2.070,00	1712	0,9	358	127.881,27	357,60	17,28
18	2.374,00	2034	0,9	340	115.437,19	339,76	14,31
19	2.407,00	2340	0,9	67	4.485,79	66,98	2,78
20	2.462,00	2400	0,9	62	3.806,59	61,70	2,51
Jumlah	25.489	22793		2.696	980.704	2.696,48	237,11
t	rata-rata	S'		Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
						MAPE =	11,86

MAPE %	Alpha	{Et}	(Et 2)
57,87	0,1	14.026,77	11.783.490,24
39,66	0,2	9.423,71	5.696.407,75
28,48	0,3	7.057,16	3.548.989,96
22,92	0,4	5.623,63	2.509.558,76
19,23	0,5	4.656,10	1.910.931,49
16,59	0,6	3.957,85	1.532.805,72
14,61	0,7	3.431,38	1.280.256,84
13,08	0,8	3.022,04	1.105.117,83
11,86	0,9	2.696,48	980.703,61

Diperoleh

MAPE %	11,86	
Alpha	0,9	
Et	2.696,48	
(Et²)	980.703,61	
F1	X1	29,00
F2	$F1 + \alpha (X1 - F1)$	29,00
F3	$F2 + \alpha (X2 - F2)$	565,40
F4	$F3 + \alpha (X3 - F3)$	844,04
F5	$F4 + \alpha (X4 - F4)$	924,10
F6	$F5 + \alpha (X5 - F5)$	932,11
F7	$F6 + \alpha (X6 - F6)$	950,91
F8	$F7 + \alpha (X7 - F7)$	952,79
F9	$F8 + \alpha (X8 - F8)$	952,98
F10	$F9 + \alpha (X9 - F9)$	953,00
F11	$F10 + \alpha (X10 - F10)$	963,80
F12	$F11 + \alpha (X11 - F11)$	964,88
F13	$F12 + \alpha (X12 - F12)$	964,99
F14	$F13 + \alpha (X13 - F13)$	1.369,10
F15	$F14 + \alpha (X14 - F14)$	1.409,51
F16	$F15 + \alpha (X15 - F15)$	1.499,95
F17	$F16 + \alpha (X16 - F16)$	1.712,40
F18	$F17 + \alpha (X17 - F17)$	2.034,24
F19	$F18 + \alpha (X18 - F18)$	2.340,02
F20	$F19 + \alpha (X19 - F19)$	2.400,30
F21	$F20 + \alpha (X20 - F20)$	2.455,83

Peramalan

F21	2.455,83
F22	2.455,83
F23	2.455,83
F24	2.455,83
F25	2.455,83
F26	2.455,83

Uji verivikasi

MSE =	51615,97928
MAD =	141,919897
MAPE =	11,86 %

4. Metode Double Exponential Smoothing dari Browns

Perhitungan ukuran kesalahan terkecil untuk mencari MAPE terkecil, pada peramalan Metode Single Exponential Smoothing dari Browns dengan Alpha 0,1 sampai 0,9

Alpha

t	Xt	S'	S''	α	b
1	29,00	$S'_1 = X_1$	$S''_1 = X_1$	$\alpha 1 = -$	$b 1 = -$
2	625,00	$S'_2 = \alpha (X_1) + (1-\alpha) S'_{2-1}$	$S''_2 = \alpha (S'_2) + (1-\alpha) S''_{2-1}$	$\alpha 2 = 2 S'_2 \cdot S''_2$	$b 2 = (S'_2 \cdot S''_2) \times (\alpha / (1-\alpha))$
3	875,00	$S'_3 = \alpha (X_2) + (1-\alpha) S'_{3-1}$	$S''_3 = \alpha (S'_3) + (1-\alpha) S''_{3-1}$	$\alpha 3 = 2 S'_3 \cdot S''_3$	$b 3 = (S'_3 \cdot S''_3) \times (\alpha / (1-\alpha))$
4	933,00	$S'_4 = \alpha (X_3) + (1-\alpha) S'_{4-1}$	$S''_4 = \alpha (S'_4) + (1-\alpha) S''_{4-1}$	$\alpha 4 = 2 S'_4 \cdot S''_4$	$b 4 = (S'_4 \cdot S''_4) \times (\alpha / (1-\alpha))$
5	933,00	$S'_5 = \alpha (X_4) + (1-\alpha) S'_{5-1}$	$S''_5 = \alpha (S'_5) + (1-\alpha) S''_{5-1}$	$\alpha 5 = 2 S'_5 \cdot S''_5$	$b 5 = (S'_5 \cdot S''_5) \times (\alpha / (1-\alpha))$
6	953,00	$S'_6 = \alpha (X_5) + (1-\alpha) S'_{6-1}$	$S''_6 = \alpha (S'_6) + (1-\alpha) S''_{6-1}$	$\alpha 6 = 2 S'_6 \cdot S''_6$	$b 6 = (S'_6 \cdot S''_6) \times (\alpha / (1-\alpha))$
7	953,00	$S'_7 = \alpha (X_6) + (1-\alpha) S'_{7-1}$	$S''_7 = \alpha (S'_7) + (1-\alpha) S''_{7-1}$	$\alpha 7 = 2 S'_7 \cdot S''_7$	$b 7 = (S'_7 \cdot S''_7) \times (\alpha / (1-\alpha))$
8	953,00	$S'_8 = \alpha (X_7) + (1-\alpha) S'_{8-1}$	$S''_8 = \alpha (S'_8) + (1-\alpha) S''_{8-1}$	$\alpha 8 = 2 S'_8 \cdot S''_8$	$b 8 = (S'_8 \cdot S''_8) \times (\alpha / (1-\alpha))$
9	953,00	$S'_9 = \alpha (X_8) + (1-\alpha) S'_{9-1}$	$S''_9 = \alpha (S'_9) + (1-\alpha) S''_{9-1}$	$\alpha 9 = 2 S'_9 \cdot S''_9$	$b 9 = (S'_9 \cdot S''_9) \times (\alpha / (1-\alpha))$
10	965,00	$S'_{10} = \alpha (X_9) + (1-\alpha) S'_{10-1}$	$S''_{10} = \alpha (S'_{10}) + (1-\alpha) S''_{10-1}$	$\alpha 10 = 2 S'_{10} \cdot S''_{10}$	$b 10 = (S'_{10} \cdot S''_{10}) \times (\alpha / (1-\alpha))$
11	965,00	$S'_{11} = \alpha (X_{10}) + (1-\alpha) S'_{11-1}$	$S''_{11} = \alpha (S'_{11}) + (1-\alpha) S''_{11-1}$	$\alpha 11 = 2 S'_{11} \cdot S''_{11}$	$b 11 = (S'_{11} \cdot S''_{11}) \times (\alpha / (1-\alpha))$
12	965,00	$S'_{12} = \alpha (X_{11}) + (1-\alpha) S'_{12-1}$	$S''_{12} = \alpha (S'_{12}) + (1-\alpha) S''_{12-1}$	$\alpha 12 = 2 S'_{12} \cdot S''_{12}$	$b 12 = (S'_{12} \cdot S''_{12}) \times (\alpha / (1-\alpha))$
13	1.414,00	$S'_{13} = \alpha (X_{12}) + (1-\alpha) S'_{13-1}$	$S''_{13} = \alpha (S'_{13}) + (1-\alpha) S''_{13-1}$	$\alpha 13 = 2 S'_{13} \cdot S''_{13}$	$b 13 = (S'_{13} \cdot S''_{13}) \times (\alpha / (1-\alpha))$
14	1.414,00	$S'_{14} = \alpha (X_{13}) + (1-\alpha) S'_{14-1}$	$S''_{14} = \alpha (S'_{14}) + (1-\alpha) S''_{14-1}$	$\alpha 14 = 2 S'_{14} \cdot S''_{14}$	$b 14 = (S'_{14} \cdot S''_{14}) \times (\alpha / (1-\alpha))$
15	1.510,00	$S'_{15} = \alpha (X_{14}) + (1-\alpha) S'_{15-1}$	$S''_{15} = \alpha (S'_{15}) + (1-\alpha) S''_{15-1}$	$\alpha 15 = 2 S'_{15} \cdot S''_{15}$	$b 15 = (S'_{15} \cdot S''_{15}) \times (\alpha / (1-\alpha))$
16	1.736,00	$S'_{16} = \alpha (X_{15}) + (1-\alpha) S'_{16-1}$	$S''_{16} = \alpha (S'_{16}) + (1-\alpha) S''_{16-1}$	$\alpha 16 = 2 S'_{16} \cdot S''_{16}$	$b 16 = (S'_{16} \cdot S''_{16}) \times (\alpha / (1-\alpha))$
17	2.070,00	$S'_{17} = \alpha (X_{16}) + (1-\alpha) S'_{17-1}$	$S''_{17} = \alpha (S'_{17}) + (1-\alpha) S''_{17-1}$	$\alpha 17 = 2 S'_{17} \cdot S''_{17}$	$b 17 = (S'_{17} \cdot S''_{17}) \times (\alpha / (1-\alpha))$
18	2.374,00	$S'_{18} = \alpha (X_{17}) + (1-\alpha) S'_{18-1}$	$S''_{18} = \alpha (S'_{18}) + (1-\alpha) S''_{18-1}$	$\alpha 18 = 2 S'_{18} \cdot S''_{18}$	$b 18 = (S'_{18} \cdot S''_{18}) \times (\alpha / (1-\alpha))$
19	2.407,00	$S'_{19} = \alpha (X_{18}) + (1-\alpha) S'_{19-1}$	$S''_{19} = \alpha (S'_{19}) + (1-\alpha) S''_{19-1}$	$\alpha 19 = 2 S'_{19} \cdot S''_{19}$	$b 19 = (S'_{19} \cdot S''_{19}) \times (\alpha / (1-\alpha))$
20	2.462,00	$S'_{20} = \alpha (X_{19}) + (1-\alpha) S'_{20-1}$	$S''_{20} = \alpha (S'_{20}) + (1-\alpha) S''_{20-1}$	$\alpha 20 = 2 S'_{20} \cdot S''_{20}$	$b 20 = (S'_{20} \cdot S''_{20}) \times (\alpha / (1-\alpha))$

Alpha 0,1

(t)	Xt	S'	S''	α	1 - α	a	b	Ft	Et	(Et 2)	{ Et }	PEt
1	29,00	29,00	29,00	0,1	0,9	-	-	-	-	-	-	-
2	625,00	88,60	34,96	0,1	0,9	142,24	5,96	-	-	-	-	-
3	875,00	167,24	48,19	0,1	0,9	286,29	13,23	148,20	727	528.238	726,80	83,06
4	933,00	243,82	67,75	0,1	0,9	419,88	19,56	299,52	633	401.297	633,48	67,90
5	933,00	312,73	92,25	0,1	0,9	533,22	24,50	439,44	494	243.598	493,56	52,90
6	953,00	376,76	120,70	0,1	0,9	632,82	28,45	557,72	395	156.248	395,28	41,48
7	953,00	434,38	152,07	0,1	0,9	716,70	31,37	661,27	292	85.105	291,73	30,61
8	953,00	486,25	185,49	0,1	0,9	787,01	33,42	748,07	205	41.997	204,93	21,50
9	953,00	532,92	220,23	0,1	0,9	845,61	34,74	820,42	133	17.576	132,58	13,91
10	965,00	576,13	255,82	0,1	0,9	896,44	35,59	880,36	85	7.164	84,64	8,77
11	965,00	615,02	291,74	0,1	0,9	938,29	35,92	932,03	33	1.087	32,97	3,42
12	965,00	650,01	327,57	0,1	0,9	972,46	35,83	974,21	9	85	9,21	0,95
13	1.414,00	726,41	367,45	0,1	0,9	1.085,38	39,88	1.008,29	406	164.600	405,71	28,69
14	1.414,00	795,17	410,22	0,1	0,9	1.180,12	42,77	1.125,26	289	83.371	288,74	20,42
15	1.510,00	866,65	455,87	0,1	0,9	1.277,44	45,64	1.222,89	287	82.431	287,11	19,01
16	1.736,00	953,59	505,64	0,1	0,9	1.401,54	49,77	1.323,09	413	170.498	412,91	23,79
17	2.070,00	1.065,23	561,60	0,1	0,9	1.568,86	55,96	1.451,31	619	382.775	618,69	29,89
18	2.374,00	1.196,11	625,05	0,1	0,9	1.767,17	63,45	1.624,82	749	561.268	749,18	31,56
19	2.407,00	1.317,20	694,26	0,1	0,9	1.940,13	69,21	1.830,62	576	332.218	576,38	23,95
20	2.462,00	1.431,68	768,01	0,1	0,9	2.095,35	73,74	2.009,34	453	204.897	452,66	18,39
Σ	25.489	12.864,91	6.213,86			19.486,95	739,01	18.056,87	6.778	3.464.453	6.796,56	520,20
t	rata-rata	S'	S''						Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
											MAPE	28,90

Alpha 0,2

(t)	Xt	S'	S''	α	1 - α	a	b	Ft	Et	(Et 2)	{ Et }	PEt
1	29,00	29,00	29,00	0,2	0,8	-	-	-	-	-	-	-
2	625,00	148,20	52,84	0,2	0,8	243,56	23,84	-	-	-	-	-
3	875,00	293,56	100,98	0,2	0,8	486,14	48,14	267,40	608	369.178	607,60	69,44
4	933,00	421,45	165,08	0,2	0,8	677,82	64,09	534,28	399	158.978	398,72	42,74
5	933,00	523,76	236,81	0,2	0,8	810,70	71,74	741,91	191	36.515	191,09	20,48
6	953,00	609,61	311,37	0,2	0,8	907,84	74,56	882,44	71	4.979	70,56	7,40
7	953,00	678,29	384,75	0,2	0,8	971,82	73,38	982,40	29	864	29,40	3,09
8	953,00	733,23	454,45	0,2	0,8	1.012,01	69,69	1.045,20	92	8.501	92,20	9,67
9	953,00	777,18	519,00	0,2	0,8	1.035,37	64,55	1.081,70	129	16.564	128,70	13,50
10	965,00	814,75	578,15	0,2	0,8	1.051,35	59,15	1.099,92	135	18.202	134,92	13,98
11	965,00	844,80	631,48	0,2	0,8	1.058,12	53,33	1.110,50	145	21.169	145,50	15,08
12	965,00	868,84	678,95	0,2	0,8	1.058,73	47,47	1.111,45	146	21.447	146,45	15,18
13	1.414,0	977,87	738,73	0,2	0,8	1.217,01	59,78	1.106,20	308	94.742	307,80	21,77
14	1.414,0	1.065,10	804,01	0,2	0,8	1.326,19	65,27	1.276,79	137	18.826	137,21	9,70
15	1.510,	1.154,08	874,02	0,2	0,8	1.434,13	70,01	1.391,46	119	14.052	118,54	7,85
16	1.736,0	1.270,46	953,31	0,2	0,8	1.587,61	79,29	1.504,15	232	53.755	231,85	13,36
17	2.070,0	1.430,37	1.048,72	0,2	0,8	1.812,02	95,41	1.666,90	403	162.487	403,10	19,47
18	2.374,0	1.619,10	1.162,80	0,2	0,8	2.075,40	114,08	1.907,43	467	217.687	466,57	19,65
19	2.407,0	1.776,68	1.285,57	0,2	0,8	2.267,78	122,78	2.189,47	218	47.319	217,53	9,04
20	2.462,0	1.913,74	1.411,21	0,2	0,8	2.416,28	125,63	2.390,56	71	5.104	71,44	2,90
Σ	25.489	17.950,04	12.421,21			23.449,86	1.382,21	22.290,15	2.545	1.270.369	3.899,17	314,30
t	rata-rata	S'	S''						Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
										MAPE =	17,46	

Alpha 0,3

t	Xt	S'	S''	α	1 - α	a	b	Ft	Et	(Et 2)	{ Et }	PEt
1	29,00	29,00	29,00	0,3	0,7	-	-	-	-	-	-	-
2	625,00	207,80	82,64	0,3	0,7	332,96	53,64	-	-	-	-	-
3	875,00	407,96	180,24	0,3	0,7	635,68	97,60	386,60	488	238.535	488,40	55,82
4	933,00	565,47	295,81	0,3	0,7	835,14	115,57	733,28	200	39.888	199,72	21,41
5	933,00	675,73	409,78	0,3	0,7	941,68	113,98	950,71	18	314	17,71	1,90
6	953,00	758,91	514,52	0,3	0,7	1.003,30	104,74	1.055,65	103	10.538	102,65	10,77
7	953,00	817,14	605,31	0,3	0,7	1.028,97	90,78	1.108,04	155	24.037	155,04	16,27
8	953,00	857,90	681,08	0,3	0,7	1.034,71	75,78	1.119,75	167	27.807	166,75	17,50
9	953,00	886,43	742,69	0,3	0,7	1.030,17	61,60	1.110,49	157	24.802	157,49	16,53
10	965,00	910,00	792,88	0,3	0,7	1.027,12	50,19	1.091,77	127	16.071	126,77	13,14
11	965,00	926,50	832,97	0,3	0,7	1.020,03	40,09	1.077,31	112	12.614	112,31	11,64
12	965,00	938,05	864,49	0,3	0,7	1.011,61	31,53	1.060,12	95	9.048	95,12	9,86
13	1.414,00	1.080,83	929,39	0,3	0,7	1.232,28	64,90	1.043,13	371	137.542	370,87	26,23
14	1.414,00	1.180,78	1.004,81	0,3	0,7	1.356,76	75,42	1.297,18	117	13.647	116,82	8,26
15	1.510,00	1.279,55	1.087,23	0,3	0,7	1.471,87	82,42	1.432,17	78	6.057	77,83	5,15
16	1.736,00	1.416,48	1.186,01	0,3	0,7	1.646,96	98,78	1.554,29	182	33.020	181,71	10,47
17	2.070,00	1.612,54	1.313,97	0,3	0,7	1.911,11	127,96	1.745,74	324	105.147	324,26	15,66
18	2.374,00	1.840,98	1.472,07	0,3	0,7	2.209,88	158,10	2.039,07	335	112.178	334,93	14,11
19	2.407,00	2.010,78	1.633,68	0,3	0,7	2.387,88	161,61	2.367,99	39	1.522	39,01	1,62
20	2.462,00	2.146,15	1.787,42	0,3	0,7	2.504,87	153,74	2.549,50	87	7.656	87,50	3,55
Σ	25.489	20.548,99	16.446,00			24.622,97	1.758,42	23.722,79	1.112	820.422	3.154,89	259,88
t	rata-rata	S'	S''						Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
											MAPE	14,44

Alpha 0,4

t	Xt	S'	S''	α	1 - α	a	b	Ft	Et	(Et 2)	{ Et }	PEt
1	29,00	29,00	29,00	0,4	0,6	-	-	-	-	-	-	-
2	625,00	267,40	124,36	0,4	0,6	410,44	95,36	-	-	-	-	-
3	875,00	510,44	278,79	0,4	0,6	742,09	154,43	505,80	369	136.309	369,20	42,19
4	933,00	679,46	439,06	0,4	0,6	919,87	160,27	896,52	36	1.331	36,48	3,91
5	933,00	780,88	575,79	0,4	0,6	985,97	136,73	1.080,14	147	21.649	147,14	15,77
6	953,00	849,73	685,36	0,4	0,6	1.014,09	109,58	1.122,70	170	28.797	169,70	17,81
7	953,00	891,04	767,63	0,4	0,6	1.014,44	82,27	1.123,67	171	29.127	170,67	17,91
8	953,00	915,82	826,91	0,4	0,6	1.004,74	59,28	1.096,71	144	20.652	143,71	15,08
9	953,00	930,69	868,42	0,4	0,6	992,96	41,51	1.064,01	111	12.323	111,01	11,65
10	965,00	944,42	898,82	0,4	0,6	990,01	30,40	1.034,48	69	4.827	69,48	7,20
11	965,00	952,65	920,35	0,4	0,6	984,95	21,53	1.020,41	55	3.070	55,41	5,74
12	965,00	957,59	935,25	0,4	0,6	979,93	14,90	1.006,48	41	1.721	41,48	4,30
13	1.414,00	1.140,15	1.017,21	0,4	0,6	1.263,10	81,96	994,83	419	175.705	419,17	29,64
14	1.414,00	1.249,69	1.110,20	0,4	0,6	1.389,18	92,99	1.345,06	69	4.753	68,94	4,88
15	1.510,00	1.353,82	1.207,65	0,4	0,6	1.499,98	97,45	1.482,17	28	774	27,83	1,84
16	1.736,00	1.506,69	1.327,26	0,4	0,6	1.686,11	119,62	1.597,43	139	19.202	138,57	7,98
17	2.070,00	1.732,01	1.489,16	0,4	0,6	1.974,86	161,90	1.805,73	264	69.838	264,27	12,77
18	2.374,00	1.988,81	1.689,02	0,4	0,6	2.288,59	199,86	2.136,76	237	56.282	237,24	9,99
19	2.407,00	2.156,08	1.875,85	0,4	0,6	2.436,32	186,83	2.488,45	81	6.634	81,45	3,38
20	2.462,00	2.278,45	2.036,89	0,4	0,6	2.520,01	161,04	2.623,15	161	25.969	161,15	6,55
Σ	25.489	22.114,82	19.102,99			25.097,66	2.007,89	24.424,49	411	618.963	2.712,88	218,59
t	rata-rata	S'	S''						Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
											MAPE	12,14

Alpha 0,5

t	Xt	S'	S''	α	1 - α	a	b	Ft	Et	(Et 2)	{ Et }	PEt
1	29,00	29,00	29,00	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-
2	625,00	327,00	178,00	0,5	0,5	476,00	149,00	-	-	-	-	-
3	875,00	601,00	389,50	0,5	0,5	812,50	211,50	625,00	250	62.500	250,00	28,57
4	933,00	767,00	578,25	0,5	0,5	955,75	188,75	1.024,00	91	8.281	91,00	9,75
5	933,00	850,00	714,13	0,5	0,5	985,88	135,88	1.144,50	212	44.732	211,50	22,67
6	953,00	901,50	807,81	0,5	0,5	995,19	93,69	1.121,75	169	28.477	168,75	17,71
7	953,00	927,25	867,53	0,5	0,5	986,97	59,72	1.088,88	136	18.462	135,88	14,26
8	953,00	940,13	903,83	0,5	0,5	976,42	36,30	1.046,69	94	8.777	93,69	9,83
9	953,00	946,56	925,20	0,5	0,5	967,93	21,37	1.012,72	60	3.566	59,72	6,27
10	965,00	955,78	940,49	0,5	0,5	971,07	15,29	989,30	24	590	24,30	2,52
11	965,00	960,39	950,44	0,5	0,5	970,34	9,95	986,37	21	457	21,37	2,21
12	965,00	962,70	956,57	0,5	0,5	968,82	6,13	980,29	15	234	15,29	1,58
13	1.414,00	1.188,35	1.072,46	0,5	0,5	1.304,24	115,89	974,95	439	192.764	439,05	31,05
14	1.414,00	1.301,17	1.186,82	0,5	0,5	1.415,53	114,36	1.420,13	6	38	6,13	0,43
15	1.510,00	1.405,59	1.296,20	0,5	0,5	1.514,97	109,39	1.529,89	20	396	19,89	1,32
16	1.736,00	1.570,79	1.433,50	0,5	0,5	1.708,09	137,30	1.624,36	112	12.464	111,64	6,43
17	2.070,00	1.820,40	1.626,95	0,5	0,5	2.013,85	193,45	1.845,39	225	50.452	224,61	10,85
18	2.374,00	2.097,20	1.862,07	0,5	0,5	2.332,32	235,13	2.207,30	167	27.790	166,70	7,02
19	2.407,00	2.252,10	2.057,09	0,5	0,5	2.447,11	195,01	2.567,45	160	25.744	160,45	6,67
20	2.462,00	2.357,05	2.207,07	0,5	0,5	2.507,03	149,98	2.642,13	180	32.445	180,13	7,32
Σ	25.489	23.160,95	20.982,88			25.310,02	2.178,07	24.831,07	4	518.168	2.380,09	186,46
t	rata-rata	S'	S''						Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
											MAPE	10,36

Alpha 0,6

t	Xt	S'	S''	α	1 - α	a	b	Ft	Et	(Et 2)	{ Et }	PEt
1	29,00	29,00	29,00	0,6	0,4	-	-	-	-	-	-	-
2	625,00	386,60	243,56	0,6	0,4	529,64	214,56	-	-	-	-	-
3	875,00	679,64	505,21	0,6	0,4	854,07	261,65	744,20	131	17.109	130,80	14,95
4	933,00	831,66	701,08	0,6	0,4	962,24	195,87	1.115,72	183	33.387	182,72	19,58
5	933,00	892,46	815,91	0,6	0,4	969,02	114,83	1.158,10	225	50.672	225,10	24,13
6	953,00	928,78	883,63	0,6	0,4	973,94	67,73	1.083,85	131	17.121	130,85	13,73
7	953,00	943,31	919,44	0,6	0,4	967,19	35,81	1.041,66	89	7.861	88,66	9,30
8	953,00	949,13	937,25	0,6	0,4	961,00	17,81	1.002,99	50	2.499	49,99	5,25
9	953,00	951,45	945,77	0,6	0,4	957,13	8,52	978,81	26	666	25,81	2,71
10	965,00	959,58	954,06	0,6	0,4	965,10	8,29	965,65	1	0	0,65	0,07
11	965,00	962,83	959,32	0,6	0,4	966,34	5,27	973,39	8	70	8,39	0,87
12	965,00	964,13	962,21	0,6	0,4	966,06	2,89	971,61	7	44	6,61	0,68
13	1.414,00	1.234,05	1.125,32	0,6	0,4	1.342,79	163,11	968,94	445	198.075	445,06	31,47
14	1.414,00	1.342,02	1.255,34	0,6	0,4	1.428,70	130,02	1.505,90	92	8.445	91,90	6,50
15	1.510,00	1.442,81	1.367,82	0,6	0,4	1.517,80	112,48	1.558,73	49	2.374	48,73	3,23
16	1.736,00	1.618,72	1.518,36	0,6	0,4	1.719,08	150,54	1.630,28	106	11.177	105,72	6,09
17	2.070,00	1.889,49	1.741,04	0,6	0,4	2.037,94	222,68	1.869,63	200	40.150	200,37	9,68
18	2.374,00	2.180,20	2.004,53	0,6	0,4	2.355,86	263,49	2.260,62	113	12.856	113,38	4,78
19	2.407,00	2.316,28	2.191,58	0,6	0,4	2.440,98	187,05	2.619,35	212	45.094	212,35	8,82
20	2.462,00	2.403,71	2.318,86	0,6	0,4	2.488,56	127,28	2.628,02	166	27.564	166,02	6,74
Σ	25.489	23.905,86	22.379,29			25.403,43	2.289,86	25.077,45	242	475.164	2.233,12	168,58
t	rata-rata	S'	S''						Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
											MAPE	9,37

Alpha 0,7

t	Xt	S'	S''	α	1 - α	a	b	Ft	Et	(Et 2)	{ Et }	PEt
1	29,00	29,00	29,00	0,7	0,3	-	-	-	-	-	-	-
2	625,00	446,20	321,04	0,7	0,3	571,36	292,04	-	-	-	-	-
3	875,00	746,36	618,76	0,7	0,3	873,96	297,72	863,40	12	135	11,60	1,33
4	933,00	877,01	799,53	0,7	0,3	954,48	180,77	1.171,68	239	56.968	238,68	25,58
5	933,00	916,20	881,20	0,7	0,3	951,20	81,67	1.135,25	202	40.906	202,25	21,68
6	953,00	941,96	923,73	0,7	0,3	960,19	42,53	1.032,87	80	6.379	79,87	8,38
7	953,00	949,69	941,90	0,7	0,3	957,47	18,17	1.002,72	50	2.472	49,72	5,22
8	953,00	952,01	948,98	0,7	0,3	955,04	7,07	975,64	23	513	22,64	2,38
9	953,00	952,70	951,58	0,7	0,3	953,82	2,61	962,11	9	83	9,11	0,96
10	965,00	961,31	958,39	0,7	0,3	964,23	6,81	956,43	9	73	8,57	0,89
11	965,00	963,89	962,24	0,7	0,3	965,54	3,85	971,04	6	36	6,04	0,63
12	965,00	964,67	963,94	0,7	0,3	965,40	1,70	969,39	4	19	4,39	0,46
13	1.414,00	1.279,20	1.184,62	0,7	0,3	1.373,78	220,68	967,09	447	199.726	446,91	31,61
14	1.414,00	1.373,56	1.316,88	0,7	0,3	1.430,24	132,26	1.594,46	180	32.566	180,46	12,76
15	1.510,00	1.469,07	1.423,41	0,7	0,3	1.514,72	106,53	1.562,50	52	2.756	52,50	3,48
16	1.736,00	1.655,92	1.586,17	0,7	0,3	1.725,67	162,76	1.621,26	115	13.166	114,74	6,61
17	2.070,00	1.945,78	1.837,89	0,7	0,3	2.053,66	251,73	1.888,43	182	32.968	181,57	8,77
18	2.374,00	2.245,53	2.123,24	0,7	0,3	2.367,82	285,35	2.305,38	69	4.708	68,62	2,89
19	2.407,00	2.358,56	2.287,96	0,7	0,3	2.429,16	164,72	2.653,17	246	60.601	246,17	10,23
20	2.462,00	2.430,97	2.388,07	0,7	0,3	2.473,87	100,10	2.593,88	132	17.392	131,88	5,36
Σ	25.489	24.459,59	23.448,56			25.441,61	2.359,07	25.226,71	392	471.467	2.055,72	149,18
t	rata-rata	S'	S''						Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
											MAPE	8,29

Alpha 0,8

t	Xt	S'	S''	α	1 - α	a	b	Ft	Et	(Et 2)	{ Et }	PEt
1	29,00	29,00	29,00	0,8	0,2	-	-	-	-	-	-	-
2	625,00	505,80	410,44	0,8	0,2	601,16	381,44	-	-	-	-	-
3	875,00	801,16	723,02	0,8	0,2	879,30	312,58	982,60	108	11.578	107,60	12,30
4	933,00	906,63	869,91	0,8	0,2	943,36	146,89	1.191,88	259	67.019	258,88	27,75
5	933,00	927,73	916,16	0,8	0,2	939,29	46,25	1.090,25	157	24.727	157,25	16,85
6	953,00	947,95	941,59	0,8	0,2	954,30	25,43	985,54	33	1.059	32,54	3,41
7	953,00	951,99	949,91	0,8	0,2	954,07	8,32	979,73	27	714	26,73	2,80
8	953,00	952,80	952,22	0,8	0,2	953,38	2,31	962,39	9	88	9,39	0,99
9	953,00	952,96	952,81	0,8	0,2	953,11	0,59	955,69	3	7	2,69	0,28
10	965,00	962,59	960,64	0,8	0,2	964,55	7,82	953,70	11	128	11,30	1,17
11	965,00	964,52	963,74	0,8	0,2	965,29	3,11	972,37	7	54	7,37	0,76
12	965,00	964,90	964,67	0,8	0,2	965,14	0,93	968,40	3	12	3,40	0,35
13	1.414,00	1.324,18	1.252,28	0,8	0,2	1.396,08	287,61	966,07	448	200.645	447,93	31,68
14	1.414,00	1.396,04	1.367,28	0,8	0,2	1.424,79	115,01	1.683,69	270	72.733	269,69	19,07
15	1.510,00	1.487,21	1.463,22	0,8	0,2	1.511,19	95,94	1.539,79	30	888	29,79	1,97
16	1.736,00	1.686,24	1.641,64	0,8	0,2	1.730,85	178,41	1.607,13	129	16.608	128,87	7,42
17	2.070,00	1.993,25	1.922,93	0,8	0,2	2.063,57	281,29	1.909,26	161	25.837	160,74	7,77
18	2.374,00	2.297,85	2.222,86	0,8	0,2	2.372,83	299,94	2.344,86	29	849	29,14	1,23
19	2.407,00	2.385,17	2.352,71	0,8	0,2	2.417,63	129,84	2.672,77	266	70.635	265,77	11,04
20	2.462,00	2.446,63	2.427,85	0,8	0,2	2.465,42	75,14	2.547,47	85	7.306	85,47	3,47
Σ	25.489	24.884,59	24.284,88			25.455,30	2.398,85	25.313,59	479	500.887	2.034,57	150,33
t	rata-rata	S'	S''						Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
											MAPE	8,35

Alpha 0,9

t	Xt	S'	S''	α	1 - α	a	b	Ft	Et	(Et 2)	{ Et }	PEt
1	29,00	29,00	29,00	0,9	0,1	-	-	-	-	-	-	-
2	625,00	565,40	511,76	0,9	0,1	619,04	482,76	-	-	-	-	-
3	875,00	844,04	810,81	0,9	0,1	877,27	299,05	1.101,80	227	51.438	226,80	25,92
4	933,00	924,10	912,77	0,9	0,1	935,43	101,96	1.176,32	243	59.205	243,32	26,08
5	933,00	932,11	930,18	0,9	0,1	934,04	17,40	1.037,40	104	10.899	104,40	11,19
6	953,00	950,91	948,84	0,9	0,1	952,98	18,66	951,45	2	2	1,55	0,16
7	953,00	952,79	952,40	0,9	0,1	953,19	3,56	971,65	19	348	18,65	1,96
8	953,00	952,98	952,92	0,9	0,1	953,04	0,53	956,74	4	14	3,74	0,39
9	953,00	953,00	952,99	0,9	0,1	953,01	0,07	953,56	1	0	0,56	0,06
10	965,00	963,80	962,72	0,9	0,1	964,88	9,73	953,08	12	142	11,92	1,24
11	965,00	964,88	964,66	0,9	0,1	965,10	1,95	974,61	10	92	9,61	1,00
12	965,00	964,99	964,96	0,9	0,1	965,02	0,29	967,04	2	4	2,04	0,21
13	1.414,00	1.369,10	1.328,68	0,9	0,1	1.409,51	363,73	965,31	449	201.321	448,69	31,73
14	1.414,00	1.409,51	1.401,43	0,9	0,1	1.417,59	72,74	1.773,24	359	129.055	359,24	25,41
15	1.510,00	1.499,95	1.490,10	0,9	0,1	1.509,80	88,67	1.490,34	20	387	19,66	1,30
16	1.736,00	1.712,40	1.690,17	0,9	0,1	1.734,62	200,07	1.598,47	138	18.913	137,53	7,92
17	2.070,00	2.034,24	1.999,83	0,9	0,1	2.068,65	309,67	1.934,69	135	18.308	135,31	6,54
18	2.374,00	2.340,02	2.306,00	0,9	0,1	2.374,04	306,17	2.378,31	4	19	4,31	0,18
19	2.407,00	2.400,30	2.390,87	0,9	0,1	2.409,73	84,87	2.680,22	273	74.647	273,22	11,35
20	2.462,00	2.455,83	2.449,33	0,9	0,1	2.462,33	58,46	2.494,60	33	1.063	32,60	1,32
Σ	25.489	25.219,35	24.950,43			25.459,28	2.420,33	25.358,82	524	565.857	2.033,16	153,96
t	rata-rata	S'	S''						Et	(Et 2)	{ Et }	Pet
											MAPE	8,55

MAPE %	Alpha	a	b	(Et 2)	{ Et }
28,90	0,1	2.095,35	73,74	3.464.453,27	6.796,56
17,46	0,2	2.416,28	125,63	1.270.368,81	3.899,17
14,44	0,3	2.504,87	153,74	820.421,53	3.154,89
12,14	0,4	2.520,01	161,04	618.963,03	2.712,88
10,36	0,5	2.507,03	149,98	518.168,39	2.380,09
9,37	0,6	2.488,56	127,28	475.163,93	2.233,12
8,29	0,7	2.473,87	100,10	471.467,11	2.055,72
8,35	0,8	2.465,42	75,14	500.887,16	2.034,57
8,55	0,9	2.462,33	58,46	565.856,66	2.033,16

Peramalan

	m		
F21	1	a + b (m)	2.574
F22	2	a + b (m)	2.674
F23	3	a + b (m)	2.774
F24	4	a + b (m)	2.874
F25	5	a + b (m)	2.974
F26	6	a + b (m)	3.074

5. Metode Double Moving Everage

t	Xt	S'	S''	a	b	f	Et	(Et 2)	{ Et }	PEt
1	29,00									
2	625,00									
3	875,00	509,67								
4	933,00	811,00								
5	933,00	913,67	744,78	1.082,56	168,89					
6	953,00	939,67	888,11	991,22	51,56	1.251,44	-298,44	89.069,09	298,44	31,32
7	953,00	946,33	933,22	959,44	13,11	1.042,78	-89,78	8.060,05	89,78	9,42
8	953,00	953,00	946,33	959,67	6,67	972,56	-19,56	382,42	19,56	2,05
9	953,00	953,00	950,78	955,22	2,22	966,33	-13,33	177,78	13,33	1,40
10	965,00	957,00	954,33	959,67	2,67	957,44	7,56	57,09	7,56	0,78
11	965,00	961,00	957,00	965,00	4,00	962,33	2,67	7,11	2,67	0,28
12	965,00	965,00	961,00	969,00	4,00	969,00	-4,00	16,00	4,00	0,41
13	1.414,00	1.114,67	1.013,56	1.215,78	101,11	973,00	441,00	194.481,00	441,00	31,19
14	1.414,00	1.264,33	1.114,67	1.414,00	149,67	1.316,89	97,11	9.430,57	97,11	6,87
15	1.510,00	1.446,00	1.275,00	1.617,00	171,00	1.563,67	-53,67	2.880,11	53,67	3,55
16	1.736,00	1.553,33	1.421,22	1.685,44	132,11	1.788,00	-52,00	2.704,00	52,00	3,00
17	2.070,00	1.772,00	1.590,44	1.953,56	181,56	1.817,56	252,44	63.728,20	252,44	12,20
18	2.374,00	2.060,00	1.795,11	2.324,89	264,89	2.135,11	238,89	57.067,90	238,89	10,06
19	2.407,00	2.283,67	2.038,56	2.528,78	245,11	2.589,78	-182,78	33.407,72	182,78	7,59
20	2.462,00	2.414,33	2.252,67	2.576,00	161,67	2.773,89	-311,89	97.274,68	311,89	12,67
	25.489,00	22.817,67	19.836,78	23.157,22	1.660,22	22.079,78	14,22	558.743,70	2.065,11	132,79
	Xt	S'	S''	a	b	f	Et	(Et 2)	{ Et }	PEt

$$S' = X_t + X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-(n+1)} / n$$

$$S'_3 = (X_3 + X_2 + X_1) / 3$$

$$S'' = S_t + S_{t-1} + S_{t-2} + \dots + S_{t-(n+1)} / n$$

$$S'_5 = (S_5 + S_4 + S_3) / 3$$

	Periode	Peramalan (Ft)
F21	1	2.738
F22	2	2.899
F23	3	3.061
F24	4	3.223
F25	5	3.384
F26	6	3.546

Uji verivikasi

MSE =	37249,58025
MAD =	137,6740741
MAPE =	8,85 %

6. Metode Regresi Linier

Xt (Y)	Periode (x)	Y2	X2	XY
29,00	-19	841,00	361	-551
625,00	-18	390.625,00	324	-11250
875,00	-17	765.625,00	289	-14875
933,00	-16	870.489,00	256	-14928
933,00	-15	870.489,00	225	-13995
953,00	-14	908.209,00	196	-13342
953,00	-13	908.209,00	169	-12389
953,00	-12	908.209,00	144	-11436
953,00	-11	908.209,00	121	-10483
965,00	-10	931.225,00	100	-9650
965,00	-9	931.225,00	81	-8685
965,00	-8	931.225,00	64	-7720
1.414,00	-7	1.999.396,00	49	-9898
1.414,00	-6	1.999.396,00	36	-8484
1.510,00	-5	2.280.100,00	25	-7550
1.736,00	-4	3.013.696,00	16	-6944
2.070,00	-3	4.284.900,00	9	-6210
2.374,00	-2	5.635.876,00	4	-4748
2.407,00	-1	5.793.649,00	1	-2407
2.462,00	0	6.061.444,00	0	0
25.489,00	-190,00	40.393.037,00	2.470,00	-175.545,00

$$X = -9,5$$

$$Y = 1.274,45$$

$$b = 100,15$$

$$a = 2.225,89$$

	Periode	Peramalan
F21	1	2.326
F22	2	2.426
F23	3	2.526
F24	4	2.626
F25	5	2.727
F26	6	2.827

Uji verivikasi

Periode (t)	Xt	Ft	Et	(Et 2)	{ Et }	PEt
1	1.510,00	2.326,04	-816,04	665.916,13	816,04	54,04
2	1.736,00	2.426,19	-690,19	476.359,43	690,19	39,76
3	2.070,00	2.526,34	-456,34	208.245,37	456,34	22,05
4	2.374,00	2.626,49	-252,49	63.751,31	252,49	10,64
5	2.407,00	2.726,64	-319,64	102.170,59	319,64	13,28
6	2.462,00	2.826,79	-364,79	133.073,55	364,79	14,82
Jumlah	12.559,00	15.458,49	-2.899,49	1.649.516,40	2.899,49	154,58
			Et	(Et 2)	{ Et }	PEt
					MAPE =	25,76
						6,00

MSE =	274919,3995
MAD =	483,247995
MAPE =	25,76 %

Peramalan Kebutuhan Air Bersih Tahap Ke-2

Periode (t)	TAHUN	Rata-Rata Kebutuhan air (m ³ /hari)
1	1997	29 m ³
2	1998	625 m ³
3	1999	875 m ³
4	2000	933 m ³
5	2001	933 m ³
6	2002	953 m ³
7	2003	953 m ³
8	2004	953 m ³
9	2005	953 m ³
10	2006	965 m ³
11	2007	965 m ³
12	2008	965 m ³
13	2009	1.414 m ³
14	2010	1.414 m ³
15	2011	1.510 m ³
16	2012	1.736 m ³
17	2013	2.070 m ³
18	2014	2.374 m ³
19	2015	2.407 m ³
20	2016	2.462 m ³
21	2017	2.574 m ³
22	2018	2.674 m ³
23	2019	2.774 m ³
24	2020	2.874 m ³
25	2021	2.974 m ³
26	2022	3.074 m ³

Metode Verivikasi	MSE	MAD	MAPE (%)
Single moving average (T = 3)	71.202,64	204,93	11,57
Weighted moving average (T = 3)	51.775,32	171,41	9,52
Single Exponential Smoothing dari Browns	42.262,84	134,84	10,04
Double Exponential Smoothing dari Browns	19.644,46	85,67	6,22
Double Moving Everage	27.976,31	109,11	6,73
Regresi linier	219.041,62	467,79	16,29

Peramalan Kebutuhan Air Bersih Tahap Ke-3

Periode (t)	TAHUN	Rata-Rata Kebutuhan air (m ³ /hari)
1	1997	29 m ³
2	1998	625 m ³
3	1999	875 m ³
4	2000	933 m ³
5	2001	933 m ³
6	2002	953 m ³
7	2003	953 m ³
8	2004	953 m ³
9	2005	953 m ³
10	2006	965 m ³
11	2007	965 m ³
12	2008	965 m ³
13	2009	1.414 m ³
14	2010	1.414 m ³
15	2011	1.510 m ³
16	2012	1.736 m ³
17	2013	2.070 m ³
18	2014	2.374 m ³
19	2015	2.407 m ³
20	2016	2.462 m ³
21	2017	2.574 m ³
22	2018	2.674 m ³
23	2019	2.774 m ³
24	2020	2.874 m ³
25	2021	2.974 m ³
26	2022	3.074 m ³
27	2023	3.175 m ³
28	2024	3.275 m ³
29	2025	3.375 m ³
30	2026	3.475 m ³
31	2027	3.575 m ³

Metode Verifikasi	MSE	MAD	MAPE (%)
Single moving average (T = 3)	65.659,37	204,12	10,56
Weighted moving average (T = 3)	47.711,13	171,22	8,72
Single Exponential Smoothing dari Browns	37.284,91	130,92	8,96
Double Exponential Smoothing dari Browns	16.257,53	70,96	5,15
Double Moving Everage	22.596,31	88,22	5,44
Regresi linier	290.337,96	538,60	15,97

Peramalan Kebutuhan Air Bersih Tahap Ke-4

Periode (t)	TAHUN	Rata-Rata Kebutuhan air (m ³ /hari)
1	1997	29 m ³
2	1998	625 m ³
3	1999	875 m ³
4	2000	933 m ³
5	2001	933 m ³
6	2002	953 m ³
7	2003	953 m ³
8	2004	953 m ³
9	2005	953 m ³
10	2006	965 m ³
11	2007	965 m ³
12	2008	965 m ³
13	2009	1.414 m ³
14	2010	1.414 m ³
15	2011	1.510 m ³
16	2012	1.736 m ³
17	2013	2.070 m ³
18	2014	2.374 m ³
19	2015	2.407 m ³
20	2016	2.462 m ³
21	2017	2.574 m ³
22	2018	2.674 m ³
23	2019	2.774 m ³
24	2020	2.874 m ³
25	2021	2.974 m ³
26	2022	3.074 m ³
27	2023	3.175 m ³
28	2024	3.275 m ³
29	2025	3.375 m ³
30	2026	3.475 m ³
31	2027	3.575 m ³
32	2028	3.675 m ³
33	2029	3.775 m ³
34	2030	3.875 m ³
35	2031	3.975 m ³
36	2032	4.076 m ³

Metode Verifikasi	MSE	MAD	MAPE (%)
Single moving average (T = 3)	61.771,58	203,49	9,75
Weighted moving average (T = 3)	44.860,96	171,04	8,06
Single Exponential Smoothing dari Browns	33.722,16	128,09	8,11
Double Exponential Smoothing dari Browns	13.866,72	60,53	4,39
Double Moving Everage	18.951,75	73,99	4,56
Regresi linier	328.019,71	572,54	14,78

Hasil Peramalan Kebutuhan Air Bersih

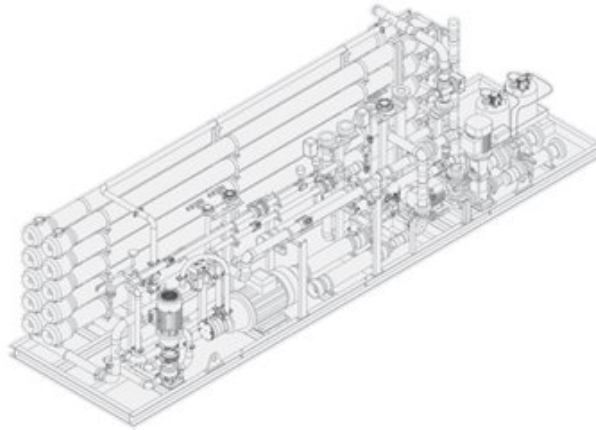
Periode (t)	TAHUN	Rata-Rata Kebutuhan air (m ³ /hari)
1	1997	29 m ³
2	1998	625 m ³
3	1999	875 m ³
4	2000	933 m ³
5	2001	933 m ³
6	2002	953 m ³
7	2003	953 m ³
8	2004	953 m ³
9	2005	953 m ³
10	2006	965 m ³
11	2007	965 m ³
12	2008	965 m ³
13	2009	1.414 m ³
14	2010	1.414 m ³
15	2011	1.510 m ³
16	2012	1.736 m ³
17	2013	2.070 m ³
18	2014	2.374 m ³
19	2015	2.407 m ³
20	2016	2.462 m ³
21	2017	2.574 m ³
22	2018	2.674 m ³
23	2019	2.774 m ³
24	2020	2.874 m ³
25	2021	2.974 m ³
26	2022	3.074 m ³
27	2023	3.175 m ³
28	2024	3.275 m ³
29	2025	3.375 m ³
30	2026	3.475 m ³
31	2027	3.575 m ³
32	2028	3.675 m ³
33	2029	3.775 m ³
34	2030	3.875 m ³
35	2031	3.975 m ³
36	2032	4.076 m ³
37	2033	4.176 m ³
38	2034	4.276 m ³
39	2035	4.376 m ³
40	2036	4.476 m ³
41	2037	4.576 m ³

Lampiran 9. Sistem Reverse Osmosis

Sistem Reverse Osmosis

STANDARD
MEMBRANE
SYSTEMS

Hyflux®



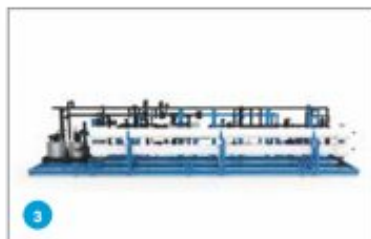
UF SYSTEM: MKS / MKB SERIES

- Suitable as standalone system or pre-treatment for SWRO and BWRO systems
- Choice of MKS Series suited for treating seawater or MKB Series for treating brackish water
- Feed TDS for MKB Series ranges from < 3,000 mg/L
- Feed TDS for MKS Series ranges from < 50,000 mg/L
- Permeate Turbidity < 0.2 NTU
- Energy consumption of MK series is 0.2 to 0.4 kWh/m³



BWRO SYSTEM: MBWS SERIES

- Suitable for use after the MSW Series as a second pass to produce industrial grade water for pharmaceutical and semiconductor industries.
- Treats permeate from MSW Series to produce high purity water.
- Feed TDS ranging from <3,000 mg/L
- Permeate TDS < 100 mg/L
- Energy consumption of MBWS series is 0.8 to 1.2 kWh/m³



SWRO SYSTEM: MSW SERIES

- Suitable for use with UF systems: (MKS) Series to produce potable water for industries such as F&B, Hospitality, Water Bottling.
- Treats seawater to produce potable water for industries and small communities
- Choice of SWRO normal, high or low salinity series
- Feed TDS for MSW-L (Low Salinity) ranging from < 20,000-30,000 mg/L
- MSW-N (Normal Salinity) ranging from < 30,000-40,000 mg/L
- MSW-H (High Salinity) ranging from < 40,000-50,000 mg/L
- Permeate TDS < 500mg/L for MSW-L and MSW-N.
- For MSW-H TDS <750 mg/L*
- Energy consumption of MSW series is 3 to 3.5 kWh/m³,
- * 750 mg/L in case of TDS > 40,000 mg/L as feed

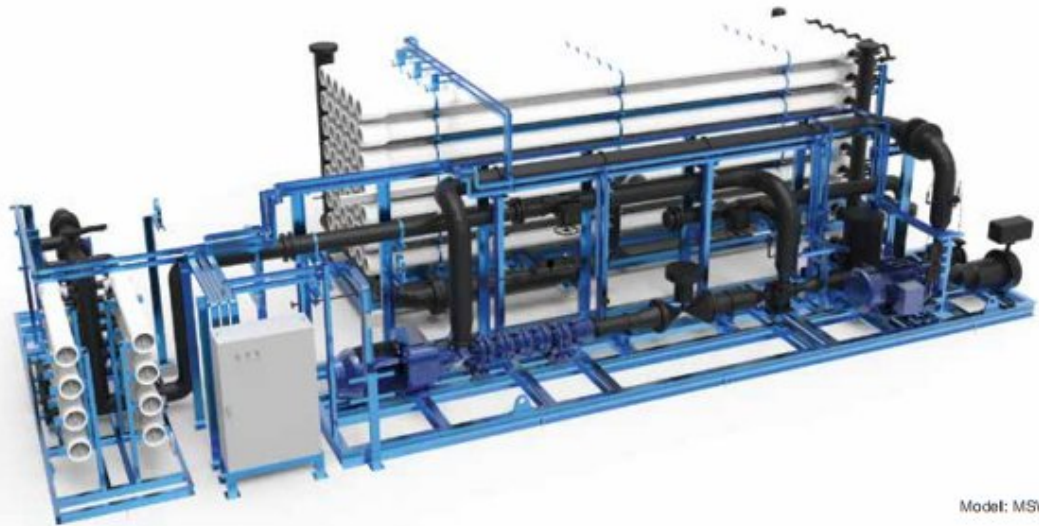


LPRO SYSTEM: MBW SERIES

- Suitable for desalinating brackish water sources to produce and recycle water for water intensive industries like agriculture, textiles and pulp and paper.
- Treats borewell, surface or river water.
- Feed TDS ranging from <1,000 mg/L
- Permeate TDS < 50 mg/L
- Energy consumption of MBW series is 0.6 to 1.0 kWh/m³

SWRO SYSTEM: MSW SERIES

MSW-H (HIGH SALINITY SERIES)



Model: MSW-300

Model	Net Permeate Capacity*		Feed Flow Rate		No. of RO Membranes	Installation Connections			Estimated Dry Weight	Estimated Wet Weight	System Dimension L x W x H
	(m ³ /day)	(m ³ /hr)	(m ³ /day)	(m ³ /hr)		Feed	Permeate	Concentrate			
	(inches)							(kg)	(kg)	(m)	
MSW-32H	84	4	240	10	10	3"	2"	2"	2,500	3,000	7.0 x 2.0 x 1.5
MSW-50H	126	5	360	15	12	3"	2"	2"	3,000	4,000	8.0 x 2.0 x 1.5
MSW-80H	252	11	720	30	30	4"	3"	2"	5,000	6,000	8.2 x 2.2 x 2.25
MSW-100H	504	21	1440	60	60	6"	4"	3"	7,000	9,000	8.5 x 2.5 x 2.2
MSW-150H	1050	44	3000	125	112	8"	4"	4"	10,000	16,000	15.0 x 5.0 x 3.0
MSW-200H	1680	70	4800	200	196	12"	6"	6"	18,000	25,000	16.0 x 6.0 x 2.5
MSW-250H	2520	105	7200	300	238	14"	6"	8"	23,000	30,000	16.0 x 6.0 x 3.0
MSW-300H	3150	131	9000	375	294	16"	8"	8"	30,000	38,000	17.0 x 6.3 x 3.3

*Based on feed TDS of 45,000 +/- 10%, 35% recovery rate, temperature of 20-40°C.

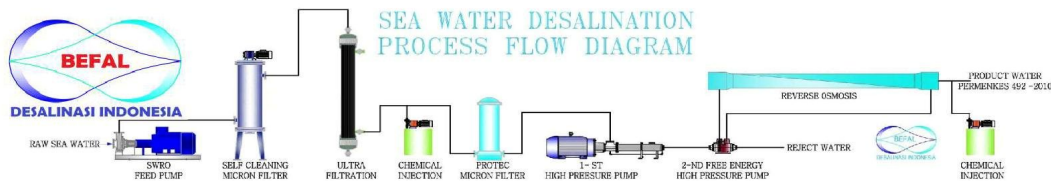
^ Above capacities, dimension and weights are based on best estimates and rounded off.

MSW SERIES : TECHNICAL SPECIFICATIONS

Model	UOM	MSW-32H	MSW-50H	MSW-80H	MSW-100H	MSW-150H	MSW-200H	MSW-250H	MSW-300H	
Permeate capacity (max.)	m ³ /day	84	126	252	504	1050	1680	2520	3150	
Concentrate rate (min.)	m ³ /day	156	234	468	936	1950	3120	4680	5850	
Feed rate (max.)	m ³ /day	240	360	720	1440	3000	4800	7200	9000	
System recovery (max.)	%	45								
Operating temperature range	°C	20 - 35								
Nominal ro rejection		98-99%								
Ro average membrane flux	LMH	13-15								
Booster pump										
Model		APP or equivalent					MSS or equivalent			
Manufacturer		Danfoss or equivalent					Fedco or equivalent			
Quantity		1								
Motor	kW / HP	3 / 4	3 / 4	5.5 / 7.5	11 / 15	55 / 75	75 / 100	110 / 150	132 / 175	
Operation		Variable Speed								
MOC		SDSS								
High pressure pump										
Model		APP or equivalent								
Manufacturer		Danfoss or equivalent					Fedco or equivalent			
Quantity		1								
Motor	kW / HP	11 / 15	15 / 20	30 / 40	75 / 100	185 / 250	300 / 400	335 / 500	450 / 600	
Operation		Fixed Speed								
MOC		SDSS								
Energy recovery turbine										
Model		ISave or equivalent					Fedco or equivalent			
Manufacturer		Danfoss or equivalent					Fedco or equivalent			
Quantity		1								
Design feed flow rate		0.08 / 6	0.19 / 8	0.43 / 18	0.77 / 32	3.46 / 144	5.71 / 238	7.36 / 307	9.5 / 396	
Design concentrate flow rate		0.08 / 6	0.18 / 7.74	0.45 / 18.7	0.71 / 32.15	2.18 / 90.65	3.58 / 148.85	4.09 / 170.35	5.25 / 218.75	
Membrane elements and housing										
Membrane model		SWC5 / TM820 or equivalent								
Membrane manufacturer		Hydranautics / Toray or equivalent								
Membrane quantity		10	12	30	60	112	196	238	294	
Salt rejection at standard conditions		99.8% (99.7% minimum)								
Housing specifications		5 element long, 4 port, 1,200 psi	6 element long, 4 port, 1,200 psi			7 element long, 4 port, 1,200 psi				
Banking arrangement		2, Parallel		5, Parallel	2 X 5, Parallel	2 X 6, 1 X 4, Parallel	4 X 6, 1 X 4, Parallel	5 X 6, 1 X 4, Parallel	7 X 6, Parallel	
Installation and utility requirements										
RO inlet flange end		3"	3"	4"	6"	8"	12"	14"	16"	
RO permeate flange end		2"	2"	3"	4"	4"	6"	6"	8"	
RO concentrate flange end		1"	1"	2"	3"	4"	6"	8"	8"	
RO inlet water pressure (min)	bar	2								
CIP inlet flange end		2"	2"	3"	4"	6"	8"	8"	8"	
CIP return permeate flange end		1"	1"	2"	3"	2"	2"	2"	2"	
CIP return concentrate flange end		2"	2"	3"	4"	6"	8"	8"	8"	
Air pressure (oil-free)	bar	7								
Drain size requirement	MLD / m ³ /hr	0.26 / 11	0.33 / 14	0.77 / 32	1.33 / 58	3.46 / 144	5.71 / 238	7.36 / 307	9.5 / 396	
Power		400 VAC± 20%, 3-phase, 50/60Hz								
Control circuit		120/220V, 1-phase, 50/60Hz								
Measuring instruments										
Pressure switch		Instrument air line								
Pressure gauge		Instrument air line, inlet/outlet of cartridge filter				Instrument air line, ERS exhaust, CIP pump discharge				
Flow indicator (rotameter)		Not included								
Flow measurement		SWRO Permeate, SWRO Concentrate, HP pump suction, iSave suction & RO CIP discharge				SWRO Permeate, SWRO Concentrate				
Conductivity measurement		SWRO permeate								
Pressure transmitter		Cartridge filter suction and discharge, SWRO feed, iSave concentrate inlet and outlet				RO booster pump discharge, HPP discharge, ERS discharge (feed side), ERS feed (concentrate side)				
Analyzers		Ph analyzer at RO CIP & level transmitter on RO CIP tank				Conductivity and orp analyzer at swro feed, conductivity analyzer at swro permeate				
Recommended tank size										
UF filtrate tank *	m ³	10	15	30	60	125	200	300	375	
SWRO permeate tank *	m ³	5	7	14	27	56	90	135	169	
RO CIP tank	m ³	0.6	1	2	3.5	12	20	25	28	
Overall system dimensions (based on above volumes)										
Dimensions (L x W x H)	m	7 X 2 X 1.5	8 X 2 X 1.5	8.2 X 2.2 X 2.25	8.5 X 2.5 X 2.2	12 X 5 X 3	16 X 6 X 2.5	16 X 6 X 3	17 X 6.3 X 3.3	
Skid configuration		Single skid				RO pump skid, RO PT skid, RO CIP pump skid				
Dry weight	kg	2,500	3,000	5,000	7,000	10,000	18,000	23,000	30,000	
Wet weight	kg	3,000	4,000	6,000	9,000	16,000	25,000	30,000	38,000	

*1Hr retention time

SEA WATER DESALINATION REVERSE OSMOSIS SYSTEM



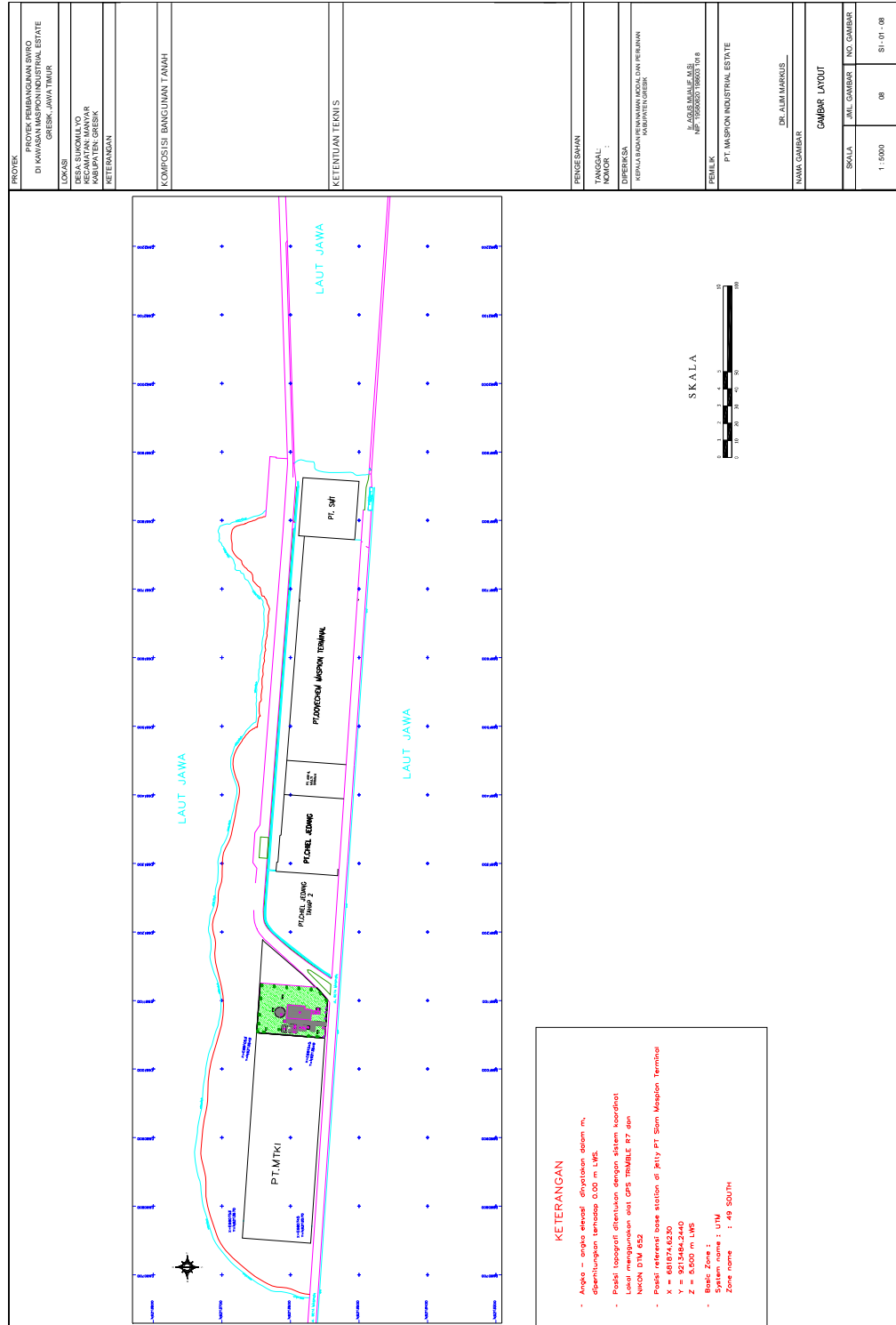
DESCRIPTION		MODEL					
√ : STANDAR SUPPLY - ○ : OPTIONAL SUPPLY ≠ : NOT APLICABLE.		SWTC-300-SCUF	SWTC-700-SCUF	SWTC-1000-SCUF	SWTC-1500-SCUF	SWTC-1500-SCUF	
PERMEATE SWRO - m ³ /Day		300	700	1000	1500	2000	
SWRO - PRE FILTRATION	SKID MOUNTED PLANT & EQUIPMENT -SUS 304	√	√	√	√	√	
	SWRO FEED PUMP	√	√	√	√	√	
	VARIABLE SPEED DRIVE MOTOR PUMP	√	√	√	√	√	
	AUTO SELF CLEANING MICRON FILTER	√	√	√	√	√	
	AUTO ULTRA FILTRATION - PP HOLLOW FIBER.	√	√	√	√	√	
	UF - CHEMICAL ENHANCED BACKWASH.	√	√	√	√	√	
	PIPE,FITTING&VALVE -PVC JIS 10K.	√	√	√	√	√	
	DIGITAL FLOW METER (4-20 mA)	√	√	√	√	√	
	PRESSURE GAUGE	√	√	√	√	√	
	PRESSURE TRANSMITTER (4-20 mA)	√	√	√	√	√	
	PRESSURE SWICTH	√	√	√	√	√	
	SEA WATER REVERSE OSMOSIS	SKID MOUNTED PLANT & EQUIPMENT - SUS 304	√	√	√	√	√
		ANTI SCALE INJECTION DOSING SYSTEM	√	√	√	√	√
BIOCIDE INJECTION DOSING SYSTEM		√	√	√	√	√	
LAST PROTEC MICRON CARTRIDGE FILTER.		√	√	√	√	√	
TURBIDITY METER ONLINE		√	√	√	√	√	
1 - ST HIGH PRESSURE SWRO PUMP		√	√	√	√	√	
VARIABLE SPEED DRIVE MOTOR 1-ST PUMP		√	√	√	√	√	
2 - ND FREE ENERGY HIGH PRESSURE PUMP.		√	√	√	√	√	
1000 PSI - HOUSING REVERSE OSMOSIS		√	√	√	√	√	
SEA WATER REVERSE OSMOSIS MEMBRANE		√	√	√	√	√	
PIPE , FITTING & VALVE -SUS 316L.SCH 80.		√	√	√	√	√	
DIGITAL FLOW METER (4-20 mA)		√	√	√	√	√	
PRESSURE GAUGE		√	√	√	√	√	
PRESSURE TRANSMITTER (4-20 mA)		√	√	√	√	√	
PRESSURE SWICTH		√	√	√	√	√	
CLEANING MEMBRANE SYSTEM (CIP)		√	√	√	√	√	
PH ADJUSMENTINJECTION DOSING SYSTEM		√	√	√	√	√	
DIGITAL PH METER ONLINE		√	√	√	√	√	
DIGITAL TDS METER ONLINE		√	√	√	√	√	
PLC (PROGRAMABLE LOGIC CONTROL)		√	√	√	√	√	
HMI -TOUCH SCREEN OPERATING SYSTEM	√	√	√	√	√		
PRICE - USD		\$ 197.672,22	\$ 306.425,76	\$ 397.125,32	\$ 525.747,18	\$ 650.746,89	

* The Price is Without any Delivery cost and Exclude Tax 10% (PPN)

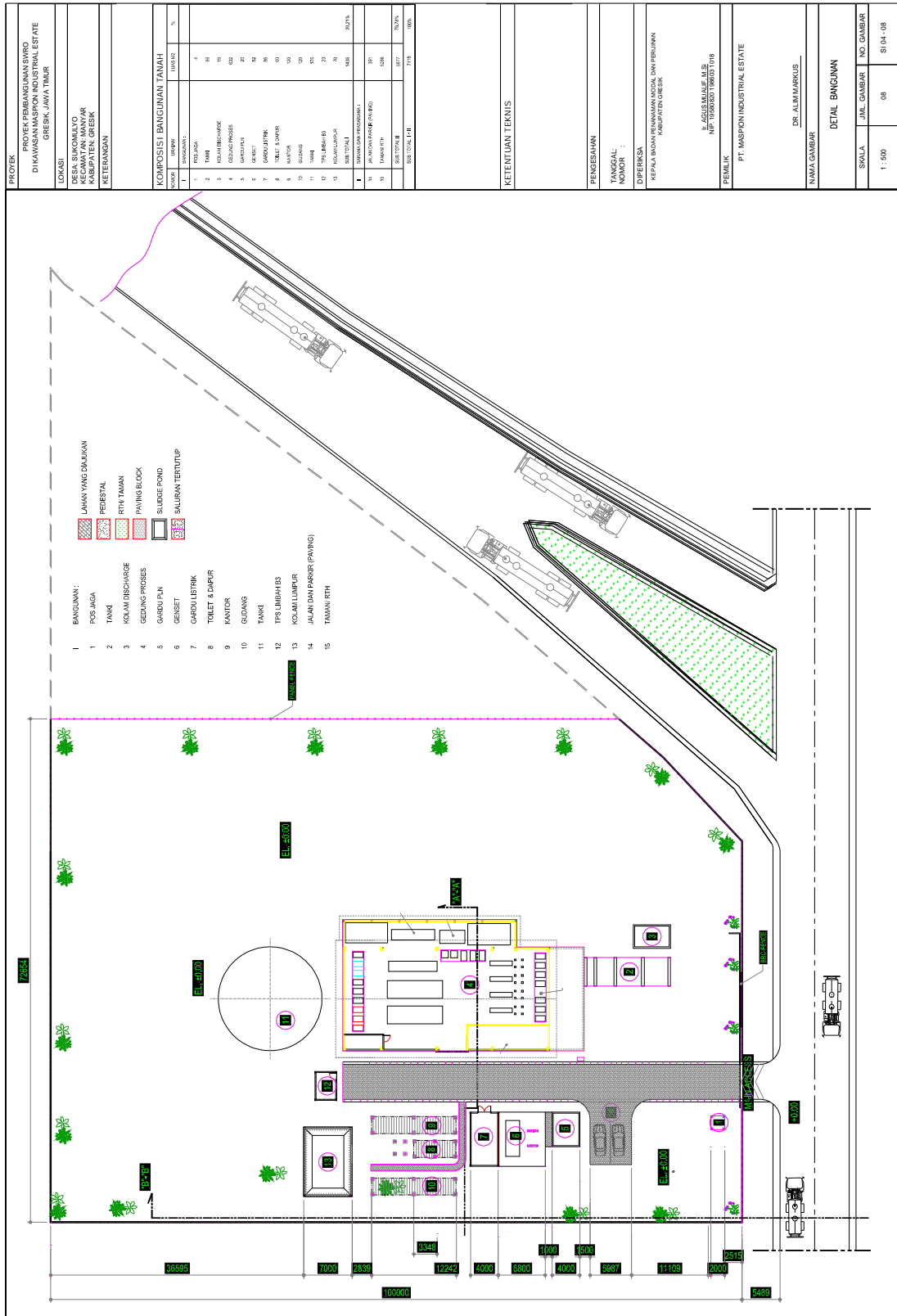
NEED A QUOTE?
COMPLETE THIS TABLE AND EMAIL TO...
info@vegatyan.co.id
Telp : 021-8224887
Fax : 021-8224855
www.vegatyan.co.id

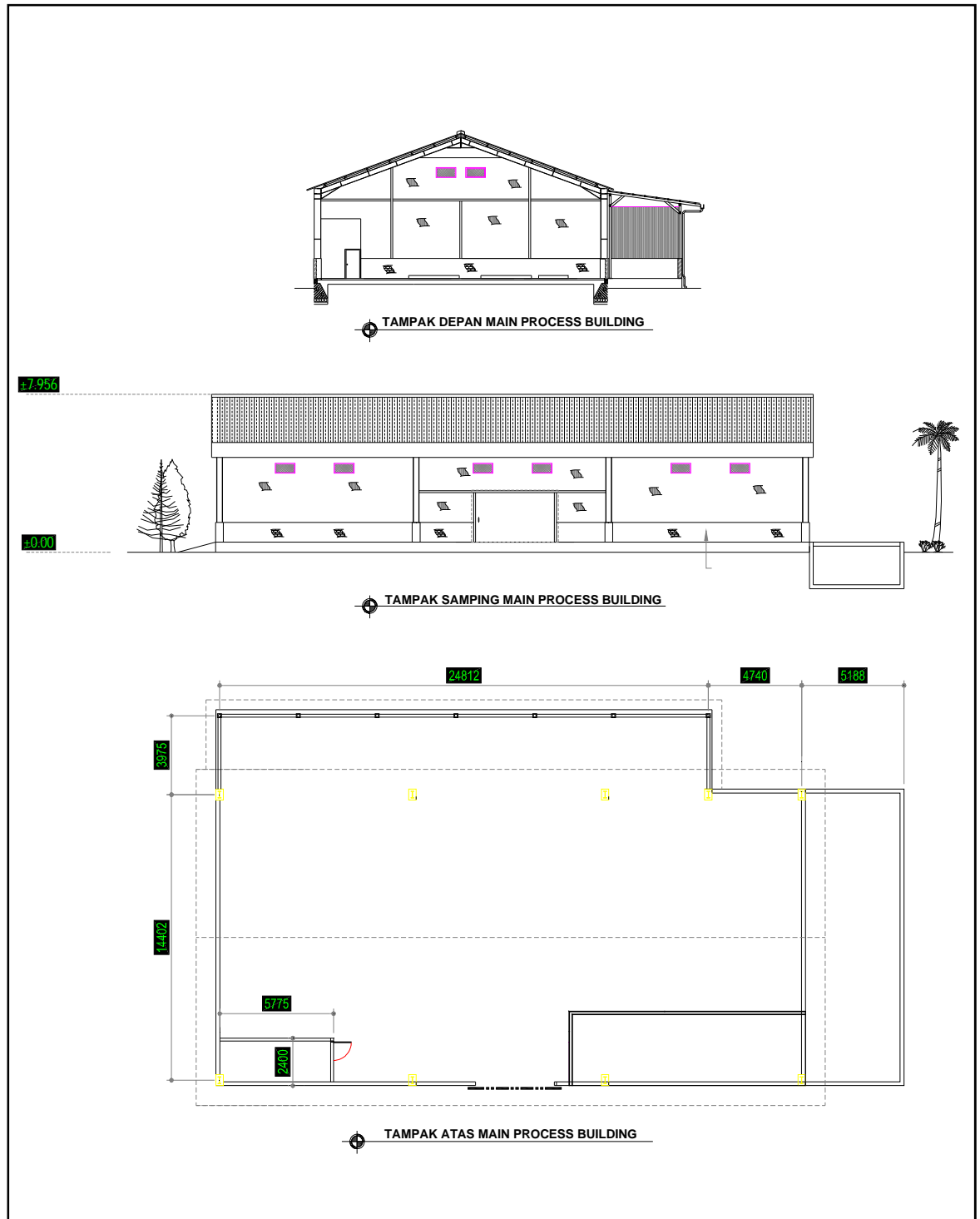
Lampiran 10. Dokumentasi dan Gambar Teknis

Dokumentasi dan Gambar Teknis

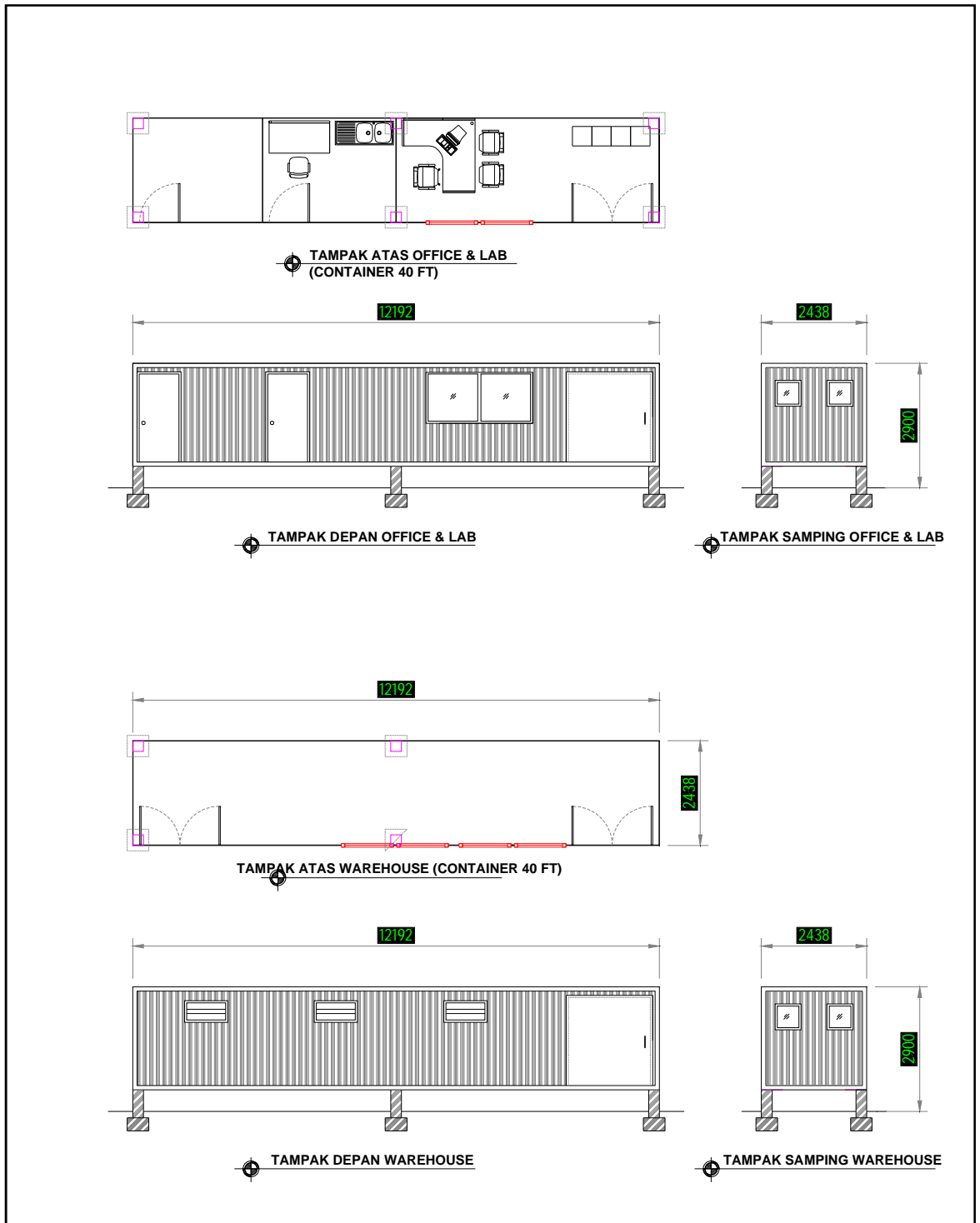


Layout Lokasi SWRO

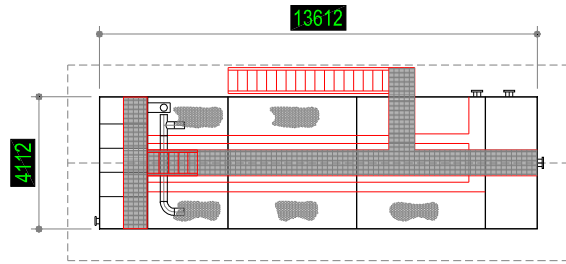




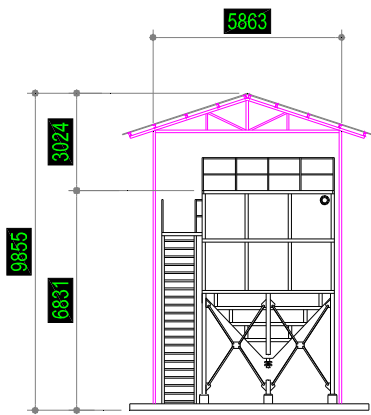
Gambar *Main Process Building*



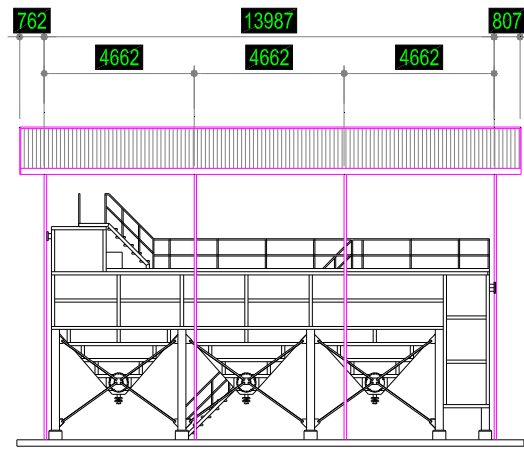
Gambar Warehouse, office & Lab



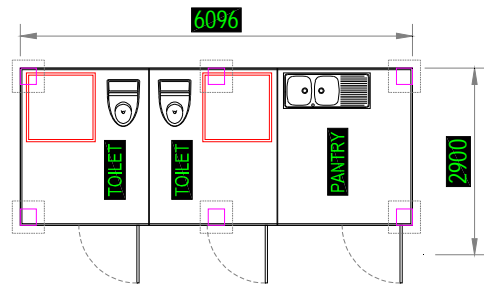
TAMPAK ATAS CLARIFIER



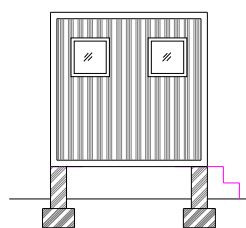
TAMPAK DEPAN CLARIFIER



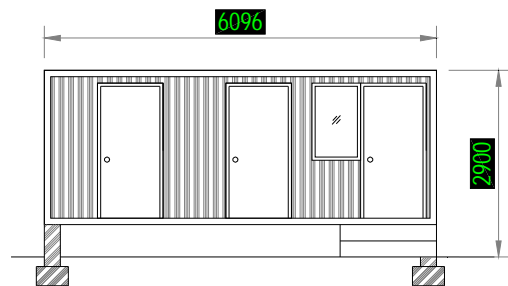
TAMPAK SAMPING CLARIFIER



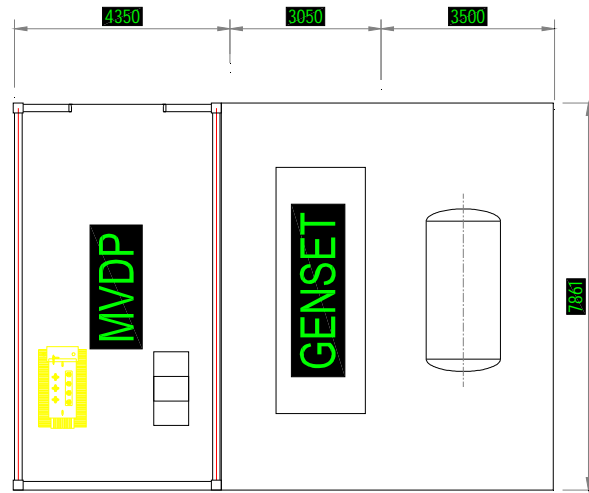
TAMPAK ATAS TOILET & PANTRY (CONTAINER 20 FT)



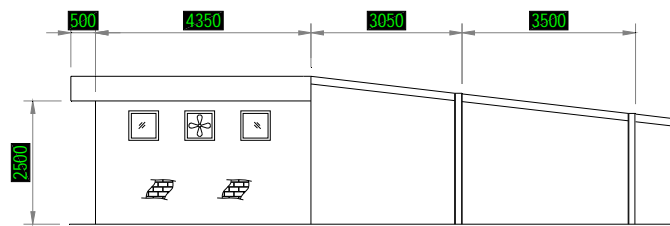
TAMPAK SAMPING TOILET AND PANTRY



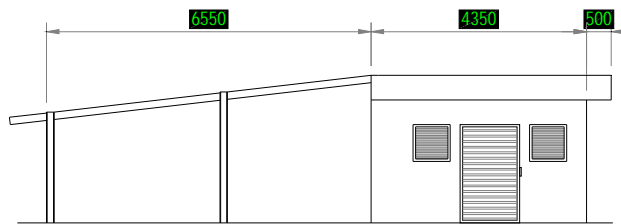
TAMPAK DEPAN TOILET/PANTRY



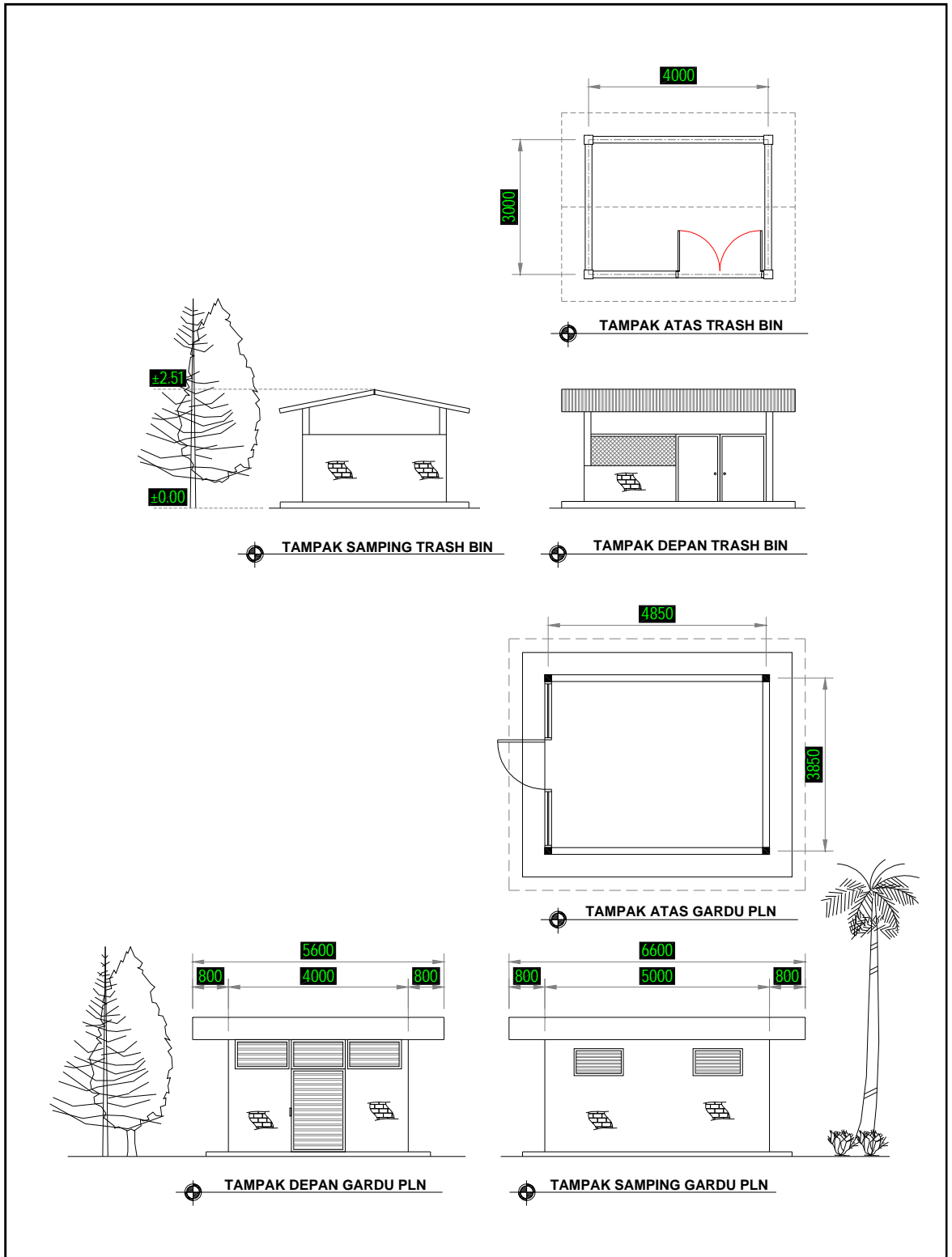
TAMPAK ATAS MVDP ROOM



TAMPAK BELAKANG MVDP ROOM

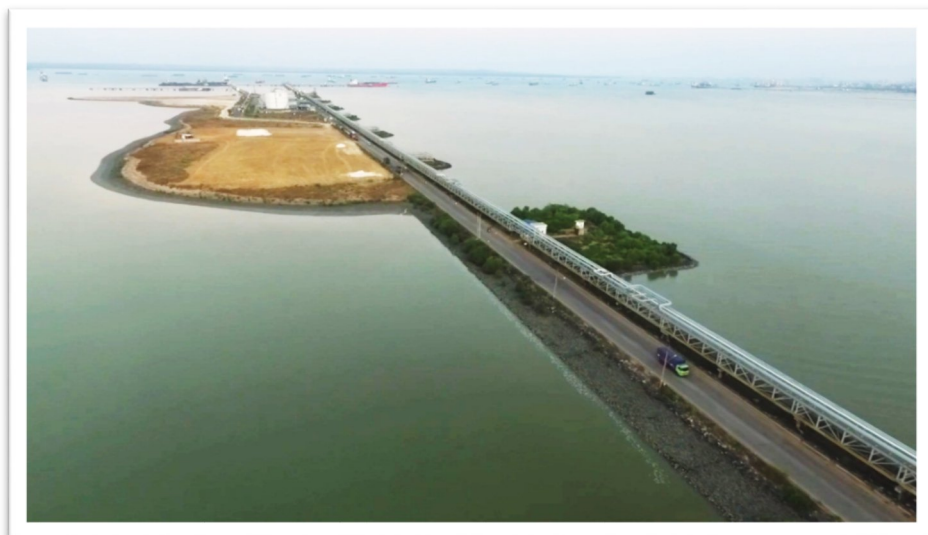


TAMPAK DEPAN MVDP ROOM

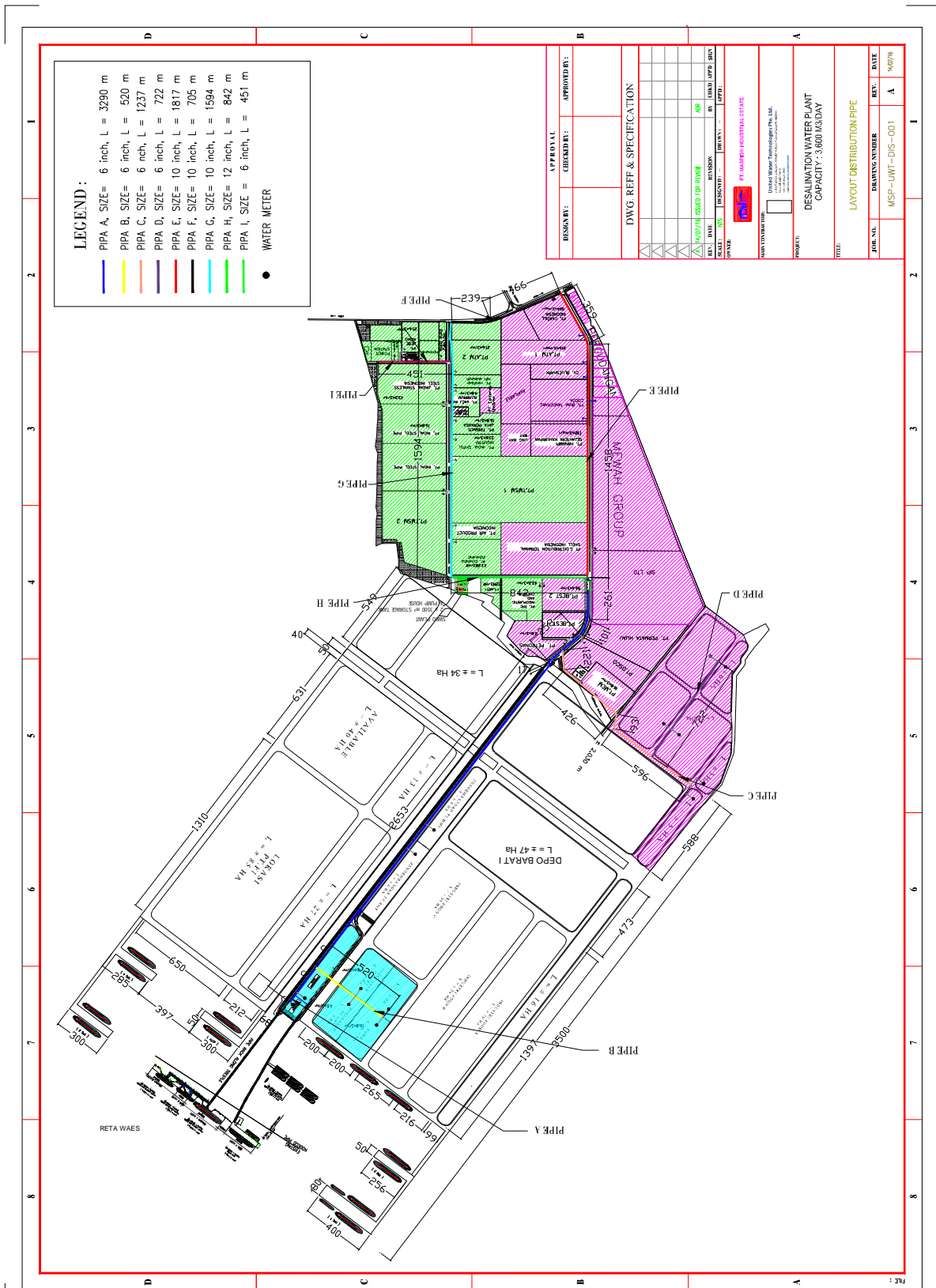




Dokumentasi Peneliti Beserta Tim Dari PT.MIE Dan PT.UWT



Dokumentasi Rencana Lokasi SWRO



DESIGN BY:	APPROVED BY:
CHECKED BY:	
DWG REF & SPECIFICATION	
SCALE:	DATE:
PROJECT:	REVISION:
NO.	DESCRIPTION:
1	ADD/DELETE/REVISE
2	ADD/DELETE/REVISE
3	ADD/DELETE/REVISE
4	ADD/DELETE/REVISE
5	ADD/DELETE/REVISE
6	ADD/DELETE/REVISE
7	ADD/DELETE/REVISE
8	ADD/DELETE/REVISE
9	ADD/DELETE/REVISE
10	ADD/DELETE/REVISE
PROJECT TITLE: DESALINATION WATER PLANT CAPACITY: 3000 M3/DAY	
DRAWING NUMBER: MSP-UWF-DIS-001	
REV. NO.:	REV. DATE:
1	14/07/16

DESALINATION WATER PLANT
CAPACITY: 3000 M3/DAY





LAYOUT DISTRIBUTION PIPE

PROJECT NO.:	REV. DATE:
MSP-UWF-DIS-001	14/07/16

Lampiran 11. Rencana Anggaran Biaya Pembangunan SWRO di Kawasan Industri Maspion

Rencana Anggaran Biaya Pembangunan SWRO di Kawasan Industri Maspion

1. Rencana Anggaran Biaya Peralatan Sistem RO

Uraian	Keterangan	Total Biaya
a. Sistem SWRO kapasitas 4000 m ³ /hari	 Menggunakan kombinasi dari 2 sistem SWRO kapasitas 2000 m ³ /hari	Rp. 17.421.800.000
b. Sistem SWRO kapasitas 3000 m ³ /hari	 Menggunakan kombinasi dari sistem SWRO kapasitas 2000 m ³ /hari dan 1000 m ³ /hari	Rp. 14.075.310.000
c. Peningkatan / <i>upgrad</i> sistem SWRO kapasitas 1000 m ³ /hari	 Peningkatan/ <i>upgrade</i> sistem SWRO kapasitas 1000 m ³ /hari	Rp. 5.315.930.000
d. Sistem BWRO kapasitas 600 m ³ /hari	 Menggunakan sistem BWRO kapasitas 600 m ³ /hari	Rp. 3.300.000.000

2. Rencana Anggaran Biaya Pembangunan

No	Rincian	Biaya	Sub total
A	Konstruksi		
1	Persiapan lokasi	Rp 170.547.904	
2	Intake	Rp 3.364.912.000	
3	Pengolahan awal (pretreatment)	Rp 6.146.953.000	
4	Perawatan	Rp 4.283.520.000	
5	Tandon pembuangan	Rp 267.720.000	
6	Penanganan limbah padat	Rp 803.160.000	
7	Listrik dan sistem instrumen	Rp 283.503.575	
8	Alat bantu dan utilitas	Rp6.964.946.199	
9	Bangunan	Rp12.347.709.999	
10	Permulaan, Komisioning,dan pengujian penerimaan	Rp 2.141.760.000	
	Sub total biaya konstruksi (modal)		Rp 36.774.732.677
B	Jasa Rekayasa Proyek		
1	Teknik Pendahuluan	Rp 401.580.000	
2	Uji coba	Rp 535.440.000	
3	Desain	Rp1.338.600.000	
4	Manajemen dan pengawasan konstruksi	Rp2.141.760.000	
	Sub total Jasa Rekayasa Proyek		Rp 4.417.380.000
C	Pengembangan Proyek		
1	Administrasi, kontrak dan manajemen	Rp1.338.600.000	
2	Izin lingkungan (perizinan)	Rp1.070.880.000	
3	Dokumen legal	Rp 293.115.000	
	Sub total pengembangan proyek		Rp 2.702.595.000
	TOTAL CAPITAL COST		Rp 43.894.707.677

Dari rencana anggaran biaya pembangunan diatas, dengan jumlah Rp.43.894.707.677 dijelaskan secara rinci pada halaman selanjutnya.

A. KONSTRUKSI

NO.	U R A I A N	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	T O T A L (Rp.)
	PERSIAPAN LOKASI				
I	PEKERJAAN PERSIAPAN				
1	Mobilisasi dan Demobilisasi Peralatan	Ls	1,00	Rp40.050.000	Rp40.050.000
2	Pengukuran	Ls	1,00	Rp12.399.600	Rp12.399.600
3	Sewa Direksi Keet, beserta kelengkapannya	Ls	1,00	Rp24.290.000	Rp24.290.000
4	Penyediaan Air Kerja P3K dan Penerangan	Ls	1,00	Rp27.000.000	Rp27.000.000
5	Pagar Proyek	m'	330,00	Rp173.189	Rp57.152.304
6	Pembersihan	Ls	1,00	Rp9.656.000	Rp9.656.000
				Sub Total	Rp170.547.904
	INTAKE				
I	Intake air permukaan (Intake terbuka)	Ls	1	Rp3.364.912.000	Rp3.364.912.000
				Sub Total	Rp3.364.912.000
	PENGOLAHAN AWAL (PRETREATMENT)				
I	Pretreatment	Ls	1	Rp6.146.953.000	Rp6.146.953.000
				Sub Total	Rp6.146.953.000
	PERAWATAN				
I	Perawatan	Ls	1	Rp4.283.520.000	Rp4.283.520.000
				Sub Total	Rp4.283.520.000
	TANDON PEMBUANGAN				
I	Tandon pembuangan	Ls	1	Rp267.720.000	Rp267.720.000
				Sub Total	Rp267.720.000
	PENANGANAN LIMBAH PADAT				
I	Penanganan limbah padat	Ls	1	Rp803.160.000	Rp803.160.000
				Sub Total	Rp803.160.000

NO.	URAIAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	TOTAL (Rp.)
LISTRİK DAN SISTEM INSTRUMEN					
I	Main Distribution Panel (LVMDP) (Free standing outdoor Type, IP 66, Stainless Steel (SS316), Thickness 2 mm, etc)	set	1	Rp39.862.500	Rp39.862.500
1	Box Panel 1200x1000x400 mm, SS316, 2mm	Unit	1		
2	MCCB 40-100 A, 4P4t, 36 kA, w/ micrologic	Set	1		
3	MCCB 25 A, 3P, 18 kA	Set	3		
4	MCCB 30 A, 3P, 18 kA	Set	2		
5	Pilot Lamp tipe metal	Set	3		
6	Fuse 2A + Fuse Carrier	Unit	3		
7	Busbar 100 A full neutral,5 bus	Lot	1		
8	Internal wiring + accessories	Lot	1		
9	Kawat tembaga	m	2		
10	Full Copper Ground Rod	m	1		
11	CT 100/5A	unit	3		
12	Power Monitoring Digital PM5000	unit	1		
II	Panel HMP (PP-HMP) (Free standing outdoor Type, IP 66, Stainless Steel (SS316), Thickness 2 mm, etc)	set	3	Rp24.966.700	Rp74.900.100
1	Box Panel 1000x800x400 mm, SS316, 2mm	Unit	1		
2	MCCB 25 A, 3P, 18 kA	Set	1		
3	MCB 6 A, 3P, 10 KA	Set	3		
4	Daily Timer 16 A, Otonomi Pegas 6 tahun	Set	1		
5	Magnetic Contactor 16 A 3 Pole	Set	1		
6	Pilot Lamp tipe metal	Set	3		
7	Fuse 2A + Fuse Carrier	Unit	3		
8	Busbar 100 A full neutral,5 bus	Lot	1		
9	Internal wiring + accessories	Lot	1		
10	Kawat tembaga	m	2		
11	Full Copper Ground Rod	m	1		
12	Current Transformer 40/5A	unit	3		
13	Am-meter 0-50A	unit	3		
14	Voltmeter 0-500 V,+VSS 7 position	unit	1		

NO.	URAIAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	TOTAL (Rp.)
III	Sub Distribution Panel untuk Container Office (SDP-CO) (Free standing outdoor Type, IP 66, Stainless Steel (SS316), Thickness 2 mm, etc)	set	1	Rp16.128.700	Rp16.128.700
1	Box Panel 800x600x300 mm, SS316, 2mm	Unit	1		
2	MCCB 30 A, 3P, 18 kA	Set	1		
3	MCB 16 A, 1P, 10 KA	Set	6		
4	Pilot Lamp tipe metal	Set	3		
5	Fuse 2A + Fuse Carrier	Unit	3		
6	Busbar 100 A full neutral,5 bus	Lot	1		
7	Internal wiring + accessories	Lot	1		
8	Kawat tembaga	m	2		
9	Full Copper Ground Rod	m	1		
10	Current Transformer 40/5A	unit	3		
11	Am-meter 0-50A	unit	3		
12	Voltmeter 0-500 V,+VSS 7 position	unit	1		
IV	Pengadaan dan Pemasangan Lampu Floodlight MVF403 2000W Pengadaan dan Pemasangan Floodlight MVF403 1xMHN-SA2000W /380-415V High Output c/w lamp, gear, and accessories	set	2	Rp29.736.800	Rp59.473.600
V	Penarikan Kabel Antar Panel				
a	Kabel dari LVMDP ke PP-HMP1 Kabel NYFGbY Uk. 4x25 mm2	m	173,25	Rp159.200	Rp27.581.400
b	Kabel dari LVMDP ke PP-HMP2 Kabel NYFGbY Uk. 4x4 mm2	m	7,35	Rp45.500	Rp334.425
c	Kabel dari LVMDP ke PP-HMP3 Kabel NYFGbY Uk. 4x25 mm2	m	158,55	Rp159.200	Rp25.241.160
d	Kabel dari LVMDP ke SDP-CO Kabel NYFGbY Uk. 4x25 mm2	m	119,7	Rp159.200	Rp19.056.240
e	Kabel dari SDP-CO ke masing-masing Container Office Kabel NYFGbY Uk. 3x6 mm2	m	131,25	Rp52.200	Rp6.851.250

NO.	U R A I A N	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	T O T A L (Rp.)
VI	Pengadaan dan Pemasangan Industrial Plug untuk kabel dari panel ke Container Office Industrial Plug 220V 16A IP67	unit	5	Rp174.600	Rp873.000
VII	Pemasangan Pipa Sparing Pipa PVC High Impact 2" Class AW	m	143	Rp40.800	Rp5.834.400
VIII	Pengadaan dan Pemasangan Penangkal Petir untuk Tiang + Pentanahan + Bak Kontrol Air Terminal, Pentanahan < 2 ohm, Cooper Road min 25 mm + BC 10 mm ² + bak kontrol (50x50x50 cm)	titik	2	Rp2.598.300	Rp5.196.600
IX	Commisioning, Test, dan Sertifikasi penangkal petir	Ls	1	Rp2.170.200	Rp2.170.200
				Sub Total	Rp283.503.575
ALAT BANTU DAN UTILITAS					
I	PEKERJAAN PAGAR				
1	Pagar Precast t = 2.5 m	m ²	637,50	Rp330.000	Rp210.375.000
2	Pagar BRC t = 2 m	m ¹	80,00	Rp228.000	Rp18.240.000
3	Pondasi pagar Precast stross + Pasang Batu kali	m ¹	255,00	Rp510.000	Rp130.050.000
4	Pondasi pagar BRC	m ¹	80,00	Rp300.000	Rp24.000.000
II	PEKERJAAN PAVING				
1	Paving K400 tebal 8 cm	m ²	350,00	Rp218.000	Rp76.300.000
2	Perataan tanah & pengurangan	m ³	105,00	Rp100.000	Rp10.500.000
3	Urug Pasir Bawah Paving 5 cm	m ³	17,50	Rp180.000	Rp3.150.000
III	Pendistribusian Air				
a	Jaringan pipa (Ø 6") Upper Ground Spesifikasi 1. Material Pipa HDPE - Ex.Maspion 2. Jarak pipa sleeper - max 3 m 3. Material pipa sleeper - Beton bertulang 4. Clamping - Metal clamp 5. Ketinggian sisi bawah pipa dari underground 30 cm	m	5995	Rp315.437	Rp1.891.044.815

NO.	U R A I A N	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	T O T A L (Rp.)
b	Jaringan pipa (Ø 6") Under Ground Spesifikasi 1. Material Pipa HDPE - Ex.Maspion 2. Cashing- pipa CS sch 40 (Ø 6") 3. Kedalaman sisi bawah Cashing 80 cm - Lvl.Tanah	m	225	Rp896.770	Rp201.773.250
c	Jaringan pipa (Ø 10") Upper Ground Spesifikasi 1. Material Pipa HDPE - Ex.Maspion 2. Jarak pipa sleeper - max 3 m 3. Material pipa sleeper - Beton bertulang 4. Clamping - Metal clamp 5. Ketinggian sisi bawah pipa dari underground 30 cm	m	3846	Rp643.860	Rp2.476.285.560
d	Jaringan pipa (Ø 10") Under Ground Spesifikasi 1. Material Pipa HDPE - Ex.Maspion 2. Cashing- pipa CS sch 40 (Ø 10") 3. Kedalaman sisi bawah Cashing 80 cm - Lvl.Tanah	m	270	Rp1.545.200	Rp417.204.000
e	Jaringan pipa (Ø 12") Upper Ground Spesifikasi 1. Material Pipa HDPE - Ex.Maspion 2. Jarak pipa sleeper - max 3 m 3. Material pipa sleeper - Beton bertulang 4. Clamping - Metal clamp 5. Ketinggian sisi bawah pipa dari underground 30 cm	m	782	Rp957.457	Rp748.731.374
f	Jaringan pipa (Ø 12") Under Ground Spesifikasi 1. Material Pipa HDPE - Ex.Maspion 2. Cashing- pipa CS sch 40 (Ø 12") 3. Kedalaman sisi bawah Cashing 80 cm - Lvl.Tanah	m	60	Rp2.165.120	Rp129.907.200

NO.	U R A I A N	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	T O T A L (Rp.)
G	Pompa Transmisi area SWRO Type : Horizontal split case pump CN2HA 5 55 Brand : Ebara Capacity : 185 m3/jam Head : 40 m Suction : 250 mm Discharge : 150 mm Power : 75 KW/ 1450 Rpm / 3 phase / 50 Hz	set	3	Rp150.000.000	Rp450.000.000
H	Pompa Transmisi area WWTP Type : Horizontal split case pump CN2HA 5 75 Brand : Ebara Capacity : 158 m3/jam Head : 93 m Suction : 125 mm Discharge : 100 mm Power : 75 KW/ 1450 Rpm / 3 phase / 50 Hz	set	3	Rp100.000.000	Rp300.000.000
I	Pressure water tank cap 10 m3 max pressure 10 kg/cm2	set	3	Rp50.000.000	Rp150.000.000
J	Pompa Hydrant Type : Centrifugal Volute Casing Pump Capacity : 250 m3/jam Head : 100 m Suction : 200 mm Discharge : 150 mm Power : 45 KW/ 1450 Rpm / 3 phase / 50 Hz	set	2	Rp100.000.000	Rp200.000.000
				Sub Total	Rp6.964.946.199

NO.	U R A I A N	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	T O T A L (Rp.)
	BANGUNAN				
I	PEKERJAAN 2 UNIT TANK Diameter,14,5 m ; Tinggi 12,5 m				
	Pekerjaan tiang pancang				
1	Pengadaan tiang pancang (30x30 square pile 231 ttk-22m)	bj	462,00	Rp3.938.000	Rp1.819.356.000
2	Pemancangan tiang pancang (injection 90 T)	bj	462,00	Rp1.297.000	Rp 599.214.000
3	Penyambungan tiang pancang	bj	462,00	Rp 60.000	Rp 27.720.000
	Pekerjaan tanah				
1	Galian tanah	m3	348,00	Rp 60.000	Rp 20.880.000
2	Buang sisa tanah	m3	278,00	Rp 35.000	Rp 9.730.000
3	Urug tanah kembali	m3	70,00	Rp 35.000	Rp 2.450.000
4	Pengurugan sirtu bawah pondasi	m3	40,20	Rp 95.000	Rp 3.819.000
5	Pembersihan	ls	2,00	Rp2.000.000	Rp 4.000.000
	Pekerjaan Pondasi				
1	Potong kepala tiang pancang	bj	130,00	Rp 50.000	Rp 6.500.000
2	Lantai kerja	m3	20,00	Rp925.000	Rp 18.500.000
3	Ruyung pembesaran tiang pancang (0,8x0,8x0,8m)	m3	66,60	Rp2.755.000	Rp183.483.000
	a. Beton K300	m3	66,60		
	b. Bekisting	m2	332,80		
	c. Besi beton D16	kg	7.937,40		
4	Pondasi tank d = 15,2 m	m3	217,60	Rp2.310.000	Rp502.656.000
	a. Beton K300	m3	217,60		
	b. Bekisting	m2	57,40		
	c. Besi beton D19	kg	23.860,00		
5	Plesteran	m2	391,40	Rp 30.000	Rp 11.742.000
6	Benangan	m1	202,00	Rp 15.000	Rp 3.030.000
7	Bak Kontrol	bj	2,00	Rp150.000	Rp 300.000

NO.	U R A I A N	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	T O T A L (Rp.)
	Pekerjaan Mekanikal				
	Inside Diameter,14,5 m ; Tinggi 12,5 m, Standart API 650				
1	Bottom plate				
	Annular plate 10 mm x 6' x 20'	kg	14.020,72	Rp12.000	Rp168.248.640
	Bottom plate 8 mm x 6' x 20'	kg	15.420,80	Rp12.000	Rp185.049.600
2	shell plate 1				
	plate 10 mm x 6'x 20'	kg	13.144,44	Rp12.000	Rp157.733.280
3	shell plate 2,3,4				
	plate 8 mm x 6' x 20'	kg	31.546,64	Rp12.000	Rp378.559.680
4	shell plate 5,6,7				
	plate 6 mm x 6' x 20'	kg	23.659,98	Rp12.000	Rp283.919.760
5	Roof plate				
	plate 6 mm x 6' x 20'	kg	21.031,10	Rp12.000	Rp252.373.200
6	Top Ring				
	UNP 150	kg	1.792,00	Rp16.500	Rp29.568.000
7	Roof structure				
	Crown ring plate 10 mm & 12 mm				
	Main girder WF 250x125x6x9x10 bh				
	Gording UNP 150	kg	12.000,00	Rp16.500	Rp198.000.000
	Purlin UNP 100				
	Roof bracing L75x75x6				
	Bolt & Nut 3/4' x 48L	pcs	1.000,00	Rp11.000	Rp11.000.000
8	Roof Handraill				
	Pipe 1 1/4' SGP x 1070L x 48 pcs	kg	1.497,60	Rp12.500	Rp18.720.000
	pipe 1 1/4' SGP x 8 ljr	kg	249,60	Rp12.500	Rp3.120.000
	pipe 1" SGP x 8 ljr	kg	194,88	Rp12.500	Rp2.436.000
	FB 50 x 6 x 6000 x 8 ljr	kg	226,08	Rp12.500	Rp2.826.000

NO.	URAIAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	TOTAL (Rp.)
9	Heating Coll dia 2" sch 40 seamless ASTM A 106 Gr B	m	740,00	Rp 175.000	Rp 129.500.000
	Support UNP 100 x 50	kg	2.360,40	Rp 12.500	Rp 29.505.000
	U- Bolt 2"	pcs	200,00	Rp 12.500	Rp 2.500.000
10	Accessories				
	Shell Manhole Dia 24"	pcs	2,00	Rp5.500.000	Rp11.000.000
	Roof Manhole dia 20"	pcs	2,00	Rp4.750.000	Rp 9.500.000
	Inlet Nozzle 4"	pcs	2,00	Rp4.500.000	Rp 9.000.000
	Outlite Nozzle 4 "	pcs	2,00	Rp9.750.000	Rp19.500.000
	Vent Nozzle 10 "	pcs	2,00	Rp1.000.000	Rp 2.000.000
	Drain Nozzle 2"	pcs	2,00	Rp4.850.000	Rp 9.700.000
	Manual level Indicator- pelampung SUS 304	pcs	2,00	Rp2.950.000	Rp5.900.000
11	Pengecatan				
	Cat luar (dinding & roof) dengan epoxy 250 mikron 80 grey (primer coat epoxy jotomastic 80 grey 100 mikron, Intermediate coat epoxy jotomastic 80 red 75 mikron, top coat polyurethane futura AS 75 mikron	m2	1.567,86	Rp 150.000	Rp235.179.000
	cat luar/ bawah bottom plate (primer epoxy jotomastic 80 red 100 mikron, top coal coalter epoxy 150 mikron)	m2	330,10	Rp 120.000	Rp 39.612.000
12	Pengetesan				
	Radiography test	lot	2,00	Rp20.000.000	Rp 40.000.000
	Dya penetrant test & vacum test	lot	2,00	Rp 7.500.000	Rp 15.000.000
	hydrotastic test & tera	m3	4.000,00	Rp 10.000	Rp 40.000.000
13	Transportasi				
	Transportasi material & consumable dari workshop to site termasuk loading dan unloading	kg	138.886,22	Rp 250	Rp 34.721.555

NO.	URAIAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	TOTAL (Rp.)
14	Erection Erection/ installation storage tank	kg	138.886,22	Rp5.000	Rp694.431.100
15	sertifikat disnaker	lot	2,00	Rp17.000.000	Rp34.000.000
	Tangga putar c/w handrail				
	step plate bordes 4.5mm (65 step 250mmx800mm)	kg	1.869,44	Rp17.500	Rp32.715.200
	rest area tengah & atas bordes 4,5mm (1220 mm x 800 mm)	kg	233,68	Rp17.500	Rp4.089.400
	handrail pipe 1 1/4" medium A	kg	748,80	Rp17.500	Rp13.104.000
	FB 50 x 6 x 6 mtr SS 400	kg	226,08	Rp17.500	Rp3.956.400
	RB 25 mm x 1100mm x 65 pcs	kg	200,00	Rp17.500	Rp3.500.000
	Cat luar dengan epoxy 250 mikron	m2	150,00	Rp170.000	Rp25.500.000
	(primer coat epoxy jotomastic 80 grey 100 mikron, Intermediate coat epoxy jotomastic 80 red 75 mikron, top coat polyurethane futura AS 75 mikron				
	Aspalt bawah tanki	lot	2,00	Rp17.485.875	Rp34.971.750
	50cm (samping)10cm (tengah)				
II	PEKERJAAN BANGUNAN KANTOR				
1	Mobilisasi Container Office	Unit	3,00	Rp2.800.000	Rp8.400.000
2	Container office 40 feet	unit	2,00	Rp71.300.000	Rp142.600.000
	1. Container : Recondition kondisi 80%				
	2. Wall / Ceiling : Holow 4x4, Plywood covered melamin.				
	3. Insulation : Glass wool 50mm density 24.				
	4. Floor : Vinyl / keramik				
	5. Door : Pintu besi 3 unit + canopy				
	6. Window : 3 Unit jendela aluminium + Canopy.				
	7. Electrical : 3 titik lampu TL TKI 2x20w.Philip				
	: 2 titik saklar serie, 4 titik stop contact.				
	: 2 unit AC type split 1 PK Samsung				
	: 3 unit Ex-haust fan 10" Maspion				
	: line telpon tersedia.				
	: 1 titik MCB Box + Main Plug Power.				
	8. Painting : Primer Epoxy, Finishing				
3	Container office 20 feet	unit	1,00	Rp47.150.000	Rp47.150.000
	1. Container : Recondition kondisi 80%				
	2. Wall / Ceiling : Holow 4x4, Plywood covered melamin.				
	3. Insulation : Glass wool 50mm density 24.				
	4. Floor : Vinyl / keramik				
	5. Door : Pintu besi 3 unit + canopy				
	6. Window : 3 Unit jendela aluminium + Canopy.				
	7. Electrical : 3 titik lampu TL TKI 2x20w.Philip				
	: 2 titik saklar serie, 4 titik stop contact.				
	: 2 unit AC type split 1 PK Samsung				
	: 3 unit Ex-haust fan 10" Maspion				
	: line telpon tersedia.				
	: 1 titik MCB Box + Main Plug Power.				

NO.	URAIAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	TOTAL (Rp.)
	8. Painting : Primer Epoxy, Finishing				
	Additional TOILET EQUIPMENT :				
	Dinding Aluminium Foil.				
	Lantai Keramik.				
	1 Unit Closet Duduk Toto				
	1 Unit Ex-haust Fan Maspion				
	1 Unit Wastafel Toto				
	1 Kran Shower + Hand Shower				
	1 Titik Lampu Waterproof				
	1 Titik In Let – Aut Let Air				
	1 Titik Avour Pembuangan				
5	Septictank (Biofil Septictank)	Unit	1,00	Rp13.600.000	Rp13.600.000
6	Pekerjaan Water Tower + Tangki kap. 1550 L	Unit	1,00	Rp15.000.000	Rp15.000.000
7	Rembesan	Unit	1,00	Rp1.250.000	Rp1.250.000
8	Pos Security (2 m x 2 m)	Ls	1,00	Rp55.225.000	Rp55.225.000
III	TPS Limbah B3				
	PEK. PERSIAPAN				
1	Uizet / Bouwplank	m ¹	36,00	Rp23.000	Rp828.000
	PEK. TANAH				
1	Galian Tanah Keras Untuk Pondasi	m ³	16,90	Rp60.000	Rp1.014.000
2	Urug Kembali dan Perataan Tanah	m ³	10,53	Rp30.000	Rp315.900
3	Urug Pasir Bawah Pondasi T.10cm	m ³	7,58	Rp188.100	Rp1.425.610
	PEK BETON (K.225)				
1	Lantai Kerja T.5cm	m ²	33,20	Rp55.000	Rp1.826.000
2	Plat Tapak / Kolom Pedestal	m ³	1,17	Rp3.950.000	Rp4.621.500
3	Sloop S1	m ³	2,28	Rp4.350.000	Rp9.918.000
4	Sloop S2	m ³	1,94	Rp4.132.500	Rp8.017.050
5	Plat Lantai T. 15cm	m ³	7,76	Rp3.565.000	Rp27.664.400
6	Finishing / Acian Manual	m ²	64,80	Rp35.000	Rp2.268.000
7	Kolom Praktis dan Balok Gantung, 15X15 cm	m ¹	88,89	Rp142.500	Rp12.666.667
	PEKERJAAN PASANGAN				
1	Pasangan Dinding 1/2 Bata	m ²	71,78	Rp85.000	Rp6.100.875
2	Plesteran	m ²	168,60	Rp39.000	Rp6.575.400
3	Acian	m ²	168,60	Rp12.000	Rp2.023.200
4	Benangan Sudut	m ¹	81,60	Rp11.000	Rp897.600
	PEKERJAAN BAJA				
1	Angker Ø16mm - 50cm+10cm	Pcs	32,00	Rp72.500	Rp2.320.000
2	Kolom WF 150,75	Kg	323,40	Rp14.750	Rp4.770.150
3	Rafter CNP 150.65.20.2,3 (Rangkap)	Kg	530,38	Rp14.750	Rp7.823.046
4	Gording CNP.125.50.20.2,3	Kg	444,42	Rp14.500	Rp6.444.032
5	Rangka dinding CNP 100	Kg	545,66	Rp14.500	Rp7.912.128

NO.	URAIAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	TOTAL (Rp.)
6	Rangka Listplangk CNP.75	Kg	273,00	Rp14.500	Rp3.958.500
7	Regel CNP 150.65.20.2,3 (Rangkap)	Kg	249,98	Rp14.500	Rp3.624.768
8	Plat 10mm	Kg	42,00	Rp14.750	Rp619.500
9	Plat 6mm	Kg	49,00	Rp14.750	Rp722.750
10	Baut 5/8"	Pcs	16,00	Rp 7.500	Rp120.000
11	Baut 1/2"	Pcs	216,00	Rp 3.000	Rp648.000
12	Ikatan Angin Ø 16mm	m ¹	47,35	Rp14.500	Rp686.534
13	Treak Stang Ø 12mm	Kg	26,10	Rp14.500	Rp378.452
14	Jarum Keras Ø 16mm	Pcs	4,00	Rp65.000	Rp260.000
15	Besi Siku 50 x 50	Kg	122,98	Rp14.750	Rp1.813.896
16	Plat Strip	Kg	36,96	Rp14.750	Rp545.160
17	Kawat Loket	m ²	28,80	Rp175.000	Rp5.040.000
PEKERJAAN PENUTUP ATAP					
1	Penutup Atap, Galvalume	m ²	96,80	Rp89.325	Rp8.646.660
2	Penutup Dinding, Galvalume	m ²	72,00	Rp89.325	Rp6.431.400
3	Penutup Listplank, Galvalume	m ²	16,50	Rp89.325	Rp1.473.863
4	Flashing 30cm	m ²	45,60	Rp44.663	Rp2.036.610
PEKERJAAN FINISHING					
1	Cat Dinding	m ²	169,00	Rp13.000	Rp2.197.000
2	Cat Baja	Kg	3195,19	Rp2.500	Rp7.987.980
3	Kusen Aluminium 3"	m ¹	12,00	Rp85.000	Rp1.020.000
4	Daun Pintu Aluminium Kaca	unit	1,00	Rp1.750.000	Rp1.750.000
5	Daun Jendela aluminium Kaca, Sliding	unit	4,00	Rp808.500	Rp3.234.000
6	Pintu Baja, UK.1,70 x 200	unit	1,00	Rp4.488.000	Rp4.488.000
IV	Cubicle PLN (4 m x 5 m)				
A. Pekerjaan persiapan					
1	Uizet & bowplank	m1	24	Rp25.000	Rp600.000
B. Pekerjaan tanah					
1	Galian	m3	17,551	Rp25.000	Rp438.775
2	Urug pasir bawah pondasi	m3	3,259	Rp110.000	Rp358.490
3	Perataan urugan,manual	m3	14,943	Rp25.000	Rp373.575
C. Pekerjaan tiang pancang					
1	Pengadaan tiang pancang 30x30	m1	108	Rp212.750	Rp22.977.000
2	Ongkos pemancangan	m1	108	Rp69.000	Rp7.452.000
3	Ongkos sambungan	pcs	12	Rp63.250	Rp759.000
4	Pemotongan tiang	pcs	6	Rp80.500	Rp483.000
D. Pekerjaan beton					
1	Beton sloof 20/40 cm (s1 & s2)				
	a. Bekisting batu bata	m ²	19,32	Rp109.427	Rp2.114.130
	b. Lantai kerja t= 5 cm	m ²	4,83	Rp781.770	Rp3.775.949
	c. Pembesian	kg	334,8156	Rp11.330	Rp3.793.461
	d. Cor beton k-225	m ³	1,932	Rp895.070	Rp1.729.275
2	Pile cap + pedestal				
	a. Bekisting	m ²	3,312	Rp109.427	Rp362.422
	b. Lantai kerja t= 5 cm	m ²	3,84	Rp781.770	Rp3.001.997
	c. Pembesian	kg	200,3232	Rp11.330	Rp2.269.662
	d. Cor beton k-225	m ³	1,008	Rp895.070	Rp902.231

NO.	URAIAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	TOTAL (Rp.)
3	Plat Lantai beton t = 10 cm				
	a. Lantai kerja t= 5 cm	m ²	1,068625	Rp781.770	Rp835.419
	b. Pembesian M6-150 double	kg	154,6896	Rp11.330	Rp1.752.633
	c. Cor beton k-225	m ³	2,475	Rp895.070	Rp2.215.298
	d. Plester beton	m ²	24,75	Rp44.858	Rp1.110.236
4	kolom c1				
	a. Bekisting	m ²	28,8	Rp109.427	Rp3.151.498
	b. Pembesian	kg	254,5536	Rp11.330	Rp2.884.092
	c. Cor beton k-225	m ³	1,44	Rp895.070	Rp1.288.901
	d. Plester beton	m ²	28,8	Rp44.858	Rp1.291.910
5	Balok 20/40 cm (B1)				
	a. Bekisting	m ²	39,9	Rp109.427	Rp4.366.137
	b. Pembesian	kg	656,59158	Rp11.330	Rp7.439.183
	c. Cor beton k-225	m ³	3,192	Rp895.070	Rp2.857.063
	d. Plester beton	m ²	39,9	Rp44.858	Rp1.789.834
6	Balok 10/60 cm (B2)				
	a. Bekisting	m ²	34,58	Rp109.427	Rp3.783.986
	b. Pembesian	kg	301,82152	Rp11.330	Rp3.419.638
	c. Cor beton k-225	m ³	1,596	Rp895.070	Rp1.428.532
	d. Plester beton	m ²	34,58	Rp44.858	Rp1.551.190
7	Plat atap beton t = 12 cm				
	a. Bekisting	m ²	43,9725	Rp109.427	Rp4.811.779
	b. Pembesian M8-150 double	kg	481,271	Rp11.330	Rp5.452.800
	c. Cor beton k-225	m ³	5,2767	Rp895.070	Rp4.723.016
	d. Plester beton	m ²	43,9725	Rp44.858	Rp1.972.518
8	Ring balok 15x15				
	a. Bekisting kayu papan	m ²	4,21078	Rp109.427	Rp460.773
	b. Pembesian 4 - Ø10	kg	103,77424	Rp11.330	Rp1.175.762
	c. Cor beton k-225	m ³	0,5985	Rp895.070	Rp535.699
6	Pasang Dinding				
	a. Pasang dinding 1/2 bata	m ²	81,848	Rp109.427	Rp8.956.381
	b. Plester	m ²	163,696	Rp44.858	Rp7.343.075
	c. Acian	m ²	163,696	Rp13.698	Rp2.242.308
	d. Benangan sudut	m ¹	24,12	Rp9.000	Rp217.080
	e. Cat Dinding	m ²	163,696	Rp15.000	Rp2.455.440
7	Pintu besi	pcs	1	Rp3.400.000	Rp3.400.000
8	Cat besi	kg	239,4	Rp1.500	Rp359.100
9	Roster	pcs	48	Rp20.000	Rp960.000
10	pas. Dudukan cubicle				
	a. Pasang dinding 1/2 bata	m ²	2,472	Rp109.427	Rp270.504
	b. Plester	m ²	16,5056	Rp44.858	Rp740.408
	c. Acian	m ²	16,5056	Rp13.698	Rp226.094
	d. Benangan sudut	m ¹	16,5056	Rp9.000	Rp148.550

NO.	U R A I A N	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	T O T A L (Rp.)
V	Tanki Clarifier (13,9 m x 5,8 m)	Ls	1	Rp2.354.649.000	Rp2.354.649.000
VI	Kolam Discharge (5,4 m x 3,4 m)	Ls	1	Rp1.158.534.000	Rp1.158.534.000
VII	Gedung Proses (18 m x 35 m)	Ls	1	Rp1.575.000.000	Rp1.575.000.000
	A. Pekerjaan persiapan				
1	Uizet & bowplank				
	B. Pekerjaan tanah				
1	Galian				
2	Urug pasir bawah pondasi				
3	Urugan kembali				
	C. Pekerjaan tiang pancang				
1	Pengadaan tiang pancang 30x30				
2	Ongkos pemancangan				
3	Ongkos sambungan				
4	Pemotongan tiang				
	D. Pekerjaan pondasi beton				
1	Poer, sloof, kolom pedestal, kolom & balok				
	E. Pekerjaan baja				
1	WF250, WF 150, C125, C 100 (bahan)				
2	UNP 100, Besi beton (16,12,10,8), L50, plat strip (50x5, 30x3), plat (20,12,10,8)				
3	Upah kerja pekerjaan baja, meni zincromate & mob de mob erection				
4	Angker, jarum keras & baut				
5	Atap, listplank, dinding galvalum, nok, flashing & talang				
	F. Pekerjaan saluran				
1	Talang tegak PVC 4" D				
2	Talang tegak PVC 5" D				
3	Saluran terbuka				
4	saluran tertutup buis beton d 60				
	G. Pekerjaan Lantai				
1	Rabatan lantai t=15cm, BRC M6 1 lapis, acian trowel				
	H. Pekerjaan dinding bata				
1	Pasangan bata, plesteran, acian, benangan, kolom praktis				
2	cat dinding ex:paragon				
VIII	Ruang Genset & gardu Listrik (10,7 m x 7,8 m)	Ls	1	Rp280.360.000	Rp280.360.000
				Sub Total	Rp12.347.709.999
	PENERIMAAN				
I	Permulaan, Komisioning dan pengujian penerimaan	Ls	1	Rp2.141.760.000	Rp2.141.760.000
				Sub Total	Rp2.141.760.000
				Total	Rp 36.774.732.677

B. JASA REKAYASA PROYEK

NO.	URAIAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	TOTAL (Rp.)
I	TEKNIK PENDAHULUAN	Ls	1	Rp 1.606.320.000	Rp 401.580.000
II	UJI COBA	Ls	1	Rp 535.440.000	Rp 535.440.000
III	DESAIN	Ls	1	Rp 1.338.600.000	Rp 1.338.600.000
IV	MANAJEMEN DAN PENGAWASAN KONSTRUKSI	Ls	1	Rp 2.141.760.000	Rp 2.141.760.000
				Sub Total	Rp 4.417.380.000

C. PENGEMBANGAN PROYEK

NO.	URAIAN	SATUAN	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp.)	TOTAL (Rp.)
I	ADMINISTRASI, KONTRAK DAN MANAJEMEN	Ls	1	Rp 1.338.600.000	Rp 1.338.600.000
II	IZIN LINGKUNGAN AMDAL UKL-UPL	Ls	1	Rp 1.070.880.000	Rp 1.070.880.000
III	DOKUMEN LEGAL Akte Perusahaan Persyaratan Foto.copy KTP Persyaratan Foto.copy NPWP Pemegang saham Persyaratan Foto.copy NPWP Perusahaan	Ls	1	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
	SIUP / TDP	Ls	1	Rp 3.000.000	Rp 3.000.000
	IPPM (Izin Prinsip Penanaman Modal)	Ls	1	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000
	IPR (Izin Pemanfaatan Ruang) Rp.1000/m2 Koordinasi pihak terkait	Ls	1	Rp 7.115.000	Rp 7.115.000
	IMB (Luas 5.360) (biaya 40rb s/d 50rb per m2) (untuk gudang ± biaya 23rb per m2)	Ls	1	Rp 268.000.000	Rp 268.000.000
				Sub Total	Rp 2.702.595.000

Lampiran 12. Analisis Keuangan Skenario I

Analisis Keuangan Skenario I

Jumlah investasi pembangunan	Rp 43.894.707.677
Jumlah investasi SWRO kapasitas 4000 m3/hari	Rp. 17.421.800.000
Jumlah investasi BWRO kapasitas 600 m3/hari	Rp 3.300.000.000

Biaya Operasional SWRO (tetap) / tahun	Rp 3.585.517.416
Biaya Operasional SWRO (variabel)/ m3	Rp 4.511
Biaya Operasional BWRO (tetap) / tahun	Rp 203.220.000
Biaya Operasional BWRO (variabel)/ m3	Rp 5.800
Kenaikan biaya operasional / tahun	5 %
Fee / tahun ke-1	Rp 14.000
Fee / tahun ke-2	Rp 15.000
Fee / tahun ke-3	Rp 17.250
Fee / tahun ke-4	Rp 19.800
Fee / tahun ke-5	Rp 22.000
Kenaikan Fee / Tahun	5 %
Umur Proyek (<i>years</i>)	20
Beban bunga pinjaman (%)	12,00
<i>Rf/risk free rate (government bond yield curve, tenor 20 years)</i>	7,99
<i>Total Equity risk premium in Indonesia (Rm-Rf)</i>	8,82
<i>Beta (total beta of utility water distribution in emerging market)</i>	2,25
<i>Country risk premium</i>	3,13
Inflasi	10 %
Pajak / tahun	25 %
Depresiasi / tahun	10 %
Proporsi ekuitas	30 %
Proporsi hutang	70 %

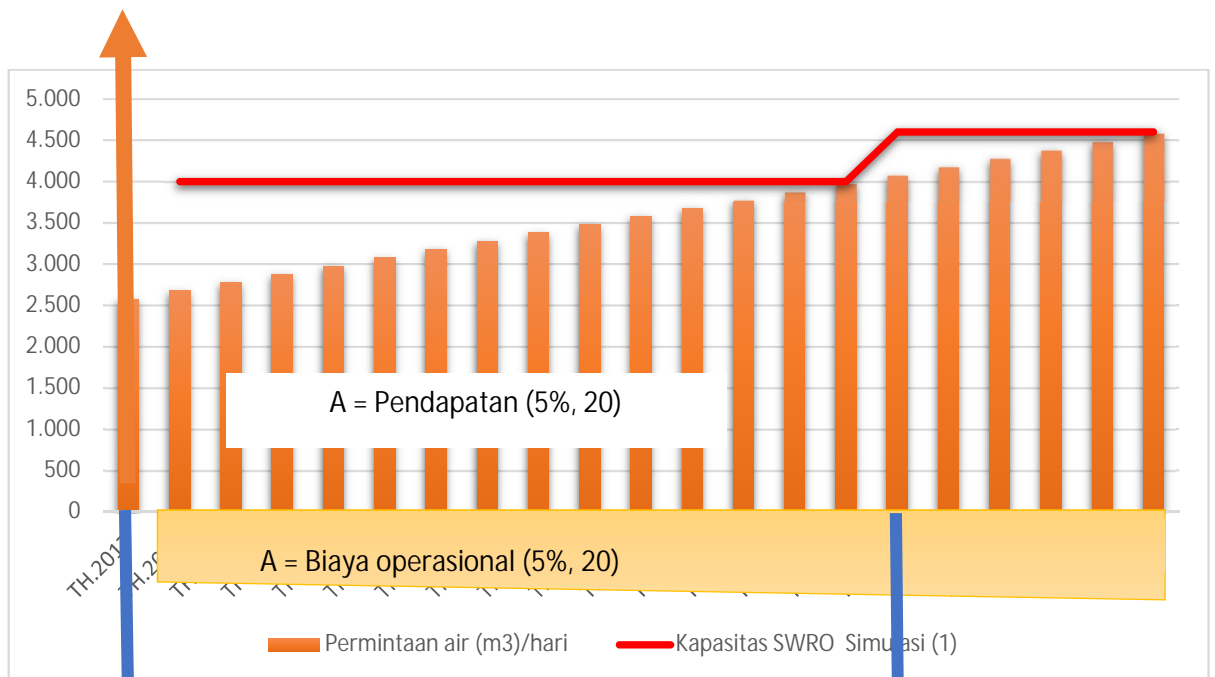
Cost of capital / WACC

1. Cost of Equity (Ke)	
Rf/risk free rate (government bond yield curve, tenor 20 years)	7,99 %
Total Equity risk premium in Indonesia (Rm-Rf)	8,82 %
Beta	2,25 %
Country risk premium	3,13 %
 Ke = (Rf + beta * (Rm-Rf)) + (Country risk premium)	 30,97 %
2. Cost of debt (kd)	
Cost of debt / beban bunga pinjaman (%)	12,00 %
3. WACC	
$(S/(S+D)) \times R_s + (D/(S+D)) \times R_b (1-t)$	15,59 %

Keterangan

IO	Rp61.316.507.677
D / E	2,333333333
E (ekuitas)	Rp18.394.952.303
D (hutang)	Rp42.921.555.374
E + D	Rp61.316.507.677
Proporsi ekuitas	30%
Proporsi hutang	70%

P =?



Rp. 61.316.507.677

F = Rp. 3.300.000.000 (F/P, 10%, 15)

Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
2.674	2.774

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2017	2018	2019
1	total volume (m3)		911.834	945.934
2	fee SWRO		Rp14.000	Rp15.000
3	Pendapatan		Rp12.765.676.000	Rp14.189.010.000

Ebit (1-t) base

		0	1	2
1	Revenue (pendapatan)	Rp-	Rp12.765.676.000	Rp14.189.010.000
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	Rp-	Rp7.698.800.590	Rp8.245.256.975
3	Depreciation (depresiasi)	Rp-	Rp6.131.650.768	Rp6.131.650.768
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	Rp-	Rp(1.064.775.358)	Rp(187.897.742)
5	tax (25%)	Rp-	Rp(266.193.839)	Rp(46.974.436)
6	EBIT (1-tax)	Rp-	Rp(798.581.518)	Rp(140.923.307)

IO	Rp61.316.507.677
Umur Proyek (years)	20
Depresiasi	Rp6.131.650.768

Casf flow project

		0	1	2
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp-	Rp(798.581.518)	Rp(140.923.307)
2	Depreciation (depresiasi)	Rp-	Rp6.131.650.768	Rp6.131.650.768
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)		Rp-	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)	Rp61.316.507.677		
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			
6	CF Project	Rp(61.316.507.677)	Rp5.333.069.249	Rp5.990.727.461
7	PV CF Project	Rp(61.316.507.677)	Rp4.613.800.777	Rp4.483.764.480
	NPV	Rp9.574.006.179	+	LAYAK
	IRR	15,61%	15,59%	LAYAK
	Payback period	3,64	20	LAYAK
	Discounted Payback Period	17,30	20	LAYAK
	PI	1,16	> 1	LAYAK

Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
2.874	2.974	3.074

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2020	2021	2022
1	total volume (m3)	980.034	1.014.134	1.048.234
2	fee SWRO	Rp17.250	Rp19.800	Rp22.000
3	Pendapatan	Rp16.905.586.500	Rp20.079.853.200	Rp23.061.148.000

Ebit (1-t) base

		3	4	5
1	Revenue (pendapatan)	Rp16.905.586.500	Rp20.079.853.200	Rp23.061.148.000
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	8.827.111.996	9.446.539.377	10.105.841.716
3	Depreciation (depresiasi)	6.131.650.768	6.131.650.768	6.131.650.768
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	1.946.823.736	4.501.663.055	6.823.655.516
5	tax (25%)	486.705.934	1.125.415.764	1.705.913.879
6	EBIT (1-tax)	1.460.117.802	3.376.247.291	5.117.741.637

Casf flow project

		3	4	5
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp1.460.117.802	Rp3.376.247.291	Rp5.117.741.637
2	Depreciation (depresiasi)	Rp6.131.650.768	Rp6.131.650.768	Rp6.131.650.768
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)	Rp-	Rp-	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)			
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			
6	CF Project	Rp7.591.768.570	Rp9.507.898.059	Rp11.249.392.405
7	PV CF Project	Rp4.915.727.556	Rp5.326.120.357	Rp5.451.765.168

Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
3.175	3.275	3.375

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2023	2024	2025
1	total volume (m3)	1.082.675	1.116.775	1.150.875
2	fee SWRO	Rp23.100	Rp24.255	Rp25.468
3	Pendapatan	Rp25.009.792.500	Rp27.087.377.625	Rp29.310.196.781

Ebit (1-t) base

		6	7	8
1	Revenue (pendapatan)	Rp25.009.792.500	Rp27.087.377.625	Rp29.310.196.781
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	10.809.421.183	11.556.032.588	12.350.281.580
3	Depreciation (depresiasi)	6.131.650.768	6.131.650.768	6.131.650.768
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	8.068.720.550	9.399.694.270	10.828.264.433
5	tax (25%)	2.017.180.137	2.349.923.567	2.707.066.108
6	EBIT (1-tax)	6.051.540.412	7.049.770.702	8.121.198.325

Casf flow project

		6	7	8
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp6.051.540.412	Rp7.049.770.702	Rp8.121.198.325
2	Depreciation (depresiasi)	Rp6.131.650.768	Rp6.131.650.768	Rp6.131.650.768
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)	Rp-	Rp-	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)			
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			
6	CF Project	Rp12.183.191.180	Rp13.181.421.470	Rp14.252.849.093
7	PV CF Project	Rp5.107.998.352	Rp4.781.163.008	Rp4.472.543.836

Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
3.475	3.575	3.675

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2026	2027	2028
1	total volume (m3)	1.184.975	1.219.075	1.253.175
2	fee SWRO	Rp26.741	Rp28.078	Rp29.482
3	Pendapatan	Rp31.687.579.409	Rp34.229.424.808	Rp36.946.235.798

Ebit (1-t) base

		9	10	11
1	Revenue (pendapatan)	Rp31.687.579.409	Rp34.229.424.808	Rp36.946.235.798
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	13.195.065.391	14.093.451.878	15.048.689.351
3	Depreciation (depresiasi)	6.131.650.768	6.131.650.768	
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	12.360.863.251	14.004.322.162	21.897.546.447
5	tax (25%)	3.090.215.813	3.501.080.540	5.474.386.612
6	EBIT (1-tax)	9.270.647.438	10.503.241.621	16.423.159.835

Casf flow project

		9	10	11
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp9.270.647.438	Rp10.503.241.621	Rp16.423.159.835
2	Depreciation (depresiasi)	Rp6.131.650.768	Rp6.131.650.768	Rp-
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)	Rp-	Rp-	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)			
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			
6	CF Project	Rp15.402.298.206	Rp16.634.892.389	Rp16.423.159.835
7	PV CF Project	Rp4.181.384.080	Rp3.906.934.627	Rp3.336.986.757

Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
3.775	3.875	3.975

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2029	2030	2031
1	total volume (m3)	1.287.275	1.321.375	1.355.475
2	fee SWRO	Rp30.956	Rp32.504	Rp34.129
3	Pendapatan	Rp39.849.154.325	Rp42.949.999.115	Rp46.261.305.498

Ebit (1-t) base

		12	13	14
1	Revenue (pendapatan)	Rp39.849.154.325	Rp42.949.999.115	Rp46.261.305.498
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	16.064.216.941	17.143.675.567	18.290.919.514
3	Depreciation (depresiasi)			
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	23.784.937.383	25.806.323.547	27.970.385.985
5	tax (25%)	5.946.234.346	6.451.580.887	6.992.596.496
6	EBIT (1-tax)	17.838.703.037	19.354.742.661	20.977.789.488

Casf flow project

		12	13	14
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp17.838.703.037	Rp19.354.742.661	Rp20.977.789.488
2	Depreciation (depresiasi)	Rp-	Rp-	Rp-
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)	Rp-	Rp-	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)			
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			
6	CF Project	Rp17.838.703.037	Rp19.354.742.661	Rp20.977.789.488
7	PV CF Project	Rp3.135.758.833	Rp2.943.393.962	Rp2.759.957.097

Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
4.075	4.176	4.276

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2032	2033	2034
1	total volume (m3)	1.389.575	1.423.884	1.458.019
2	fee SWRO	Rp35.836	Rp37.627	Rp39.509
3	Pendapatan	Rp49.796.367.522	Rp53.577.155.515	Rp57.604.647.239

Ebit (1-t) base

		15	16	17
1	Revenue (pendapatan)	Rp49.796.367.522	Rp53.577.155.515	Rp57.604.647.239
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	19.977.661.137	21.391.826.313	22.893.146.565
3	Depreciation (depresiasi)	330.000.000	330.000.000	330.000.000
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	29.488.706.385	31.855.329.202	34.381.500.674
5	tax (25%)	7.372.176.596	7.963.832.301	8.595.375.169
6	EBIT (1-tax)	22.116.529.789	23.891.496.902	25.786.125.506

Casf flow project

		15	16	17
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp22.116.529.789	Rp23.891.496.902	Rp25.786.125.506
2	Depreciation (depresiasi)	Rp330.000.000	Rp330.000.000	Rp330.000.000
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)	Rp(13.784.918.959)	Rp-	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)			
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			
6	CF Project	Rp8.661.610.830	Rp24.221.496.902	Rp26.116.125.506
7	PV CF Project	Rp985.877.352	Rp2.385.101.235	Rp2.224.826.761

Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
4.376	4.476	4.576

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2035	2036	2037
1	total volume (m3)	1.492.154	1.526.289	1.560.424
2	fee SWRO	Rp41.484	Rp43.558	Rp45.736
3	Pendapatan	Rp61.900.945.247	Rp66.482.861.437	Rp71.368.216.883

Ebit (1-t) base

		18	19	20
1	Revenue (pendapatan)	Rp61.900.945.247	Rp66.482.861.437	Rp71.368.216.883
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	24.491.119.276	26.191.656.392	28.001.019.421
3	Depreciation (depresiasi)	330.000.000	330.000.000	330.000.000
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	37.079.825.971	39.961.205.045	43.037.197.462
5	tax (25%)	9.269.956.493	9.990.301.261	10.759.299.365
6	EBIT (1-tax)	27.809.869.478	29.970.903.784	32.277.898.096

Casf flow project

		18	19	20
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp27.809.869.478	Rp29.970.903.784	Rp32.277.898.096
2	Depreciation (depresiasi)	Rp330.000.000	Rp330.000.000	Rp330.000.000
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)	Rp-	Rp-	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)			
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			Rp1.320.000.000
6	CF Project	Rp28.139.869.478	Rp30.300.903.784	Rp33.927.898.096
7	PV CF Project	Rp2.073.915.925	Rp1.931.996.187	Rp1.871.497.505

Lampiran 13. Analisis Keuangan Skenario II

Analisis Keuangan Skenario II

Jumlah investasi pembangunan	Rp 43.894.707.677
Jumlah investasi SWRO kapasitas 3000 m3/hari	Rp. 14.075.310.000
Jumlah investasi <i>upgrade</i> SWRO kapasitas 1000 m3/hari	Rp. 5.315.930.000
Jumlah investasi BWRO kapasitas 600 m3/hari	Rp 3.300.000.000

Biaya Operasional SWRO (tetap) / tahun	Rp 3.585.517.416
Biaya Operasional SWRO (variabel)/ m3	Rp 4.511
Biaya Operasional BWRO (tetap) / tahun	Rp 203.220.000
Biaya Operasional BWRO (variabel)/ m3	Rp 5.800
Kenaikan biaya operasional / tahun	5 %
Fee / tahun ke-1	Rp 14.000
Fee / tahun ke-2	Rp 15.000
Fee / tahun ke-3	Rp 17.250
Fee / tahun ke-4	Rp 19.800
Fee / tahun ke-5	Rp 22.000
Kenaikan Fee / Tahun	5 %
Umur Proyek (<i>years</i>)	20
Beban bunga pinjaman (%)	12,00
<i>Rf/risk free rate (government bond yield curve, tenor 20 years)</i>	7,99
<i>Total Equity risk premium in Indonesia (Rm-Rf)</i>	8,82
<i>Beta (total beta of utility water distribution in emerging market)</i>	2,25
<i>Country risk premium</i>	3,13
Inflasi	10 %
Pajak / tahun	25 %
Depresiasi / tahun	10 %
Proporsi ekuitas	30 %
Proporsi hutang	70 %

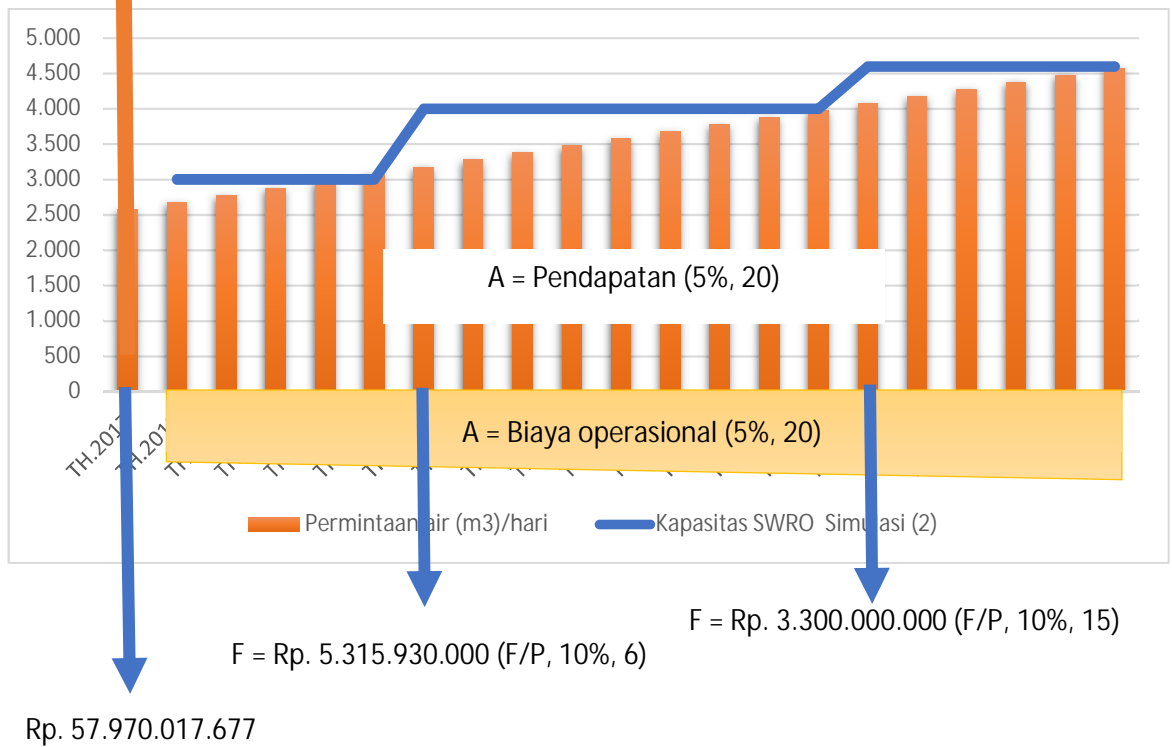
Cost of capital / WACC

1. Cost of Equity (Ke)	
Rf/risk free rate (government bond yield curve, tenor 20 years)	7,99 %
Total Equity risk premium in Indonesia (Rm-Rf)	8,82 %
Beta	2,25 %
Country risk premium	3,13 %
 $Ke = (Rf + \text{beta} * (Rm-Rf)) + (\text{Country risk premium})$	 30,97 %
2. Cost of debt (kd)	
Cost of debt / beban bunga pinjaman (%)	12,00 %
3. WACC	
$(S/(S+D)) * Rs + (D/(S+D)) * Rb (1-t)$	15,59 %

Keterangan

IO	Rp57.970.017.677
D / E	2,333333333
E (ekuitas)	Rp17.391.005.303
D (hutang)	Rp40.579.012.374
E + D	Rp57.970.017.677
Proporsi ekuitas	30%
Proporsi hutang	70%

P =?



Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
2.674	2.774

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2017	2018	2019
1	total volume (m3)		911.834	945.934
2	fee SWRO		Rp14.000	Rp15.000
3	Pendapatan		Rp12.765.676.000	Rp14.189.010.000

Ebit (1-t) base

		0	1	2
1	Revenue (pendapatan)	Rp-	Rp12.765.676.000	Rp14.189.010.000
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	Rp-	7.698.800.590	8.245.256.975
3	Depreciation (depresiasi)	Rp-	5.797.001.768	5.797.001.768
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	Rp-	(730.126.358)	146.751.258
5	tax (25%)	Rp-	(182.531.589)	36.687.814
6	EBIT (1-tax)	Rp-	(547.594.768)	110.063.443

IO	Rp57.970.017.677
Umur Proyek (years)	20
Depresiasi	Rp5.797.001.768

Casf flow project

		0	1	2
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp-	Rp(547.594.768)	Rp110.063.443
2	Depreciation (depresiasi)	Rp-	Rp5.797.001.768	Rp5.797.001.768
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)		Rp-	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)	Rp57.970.017.677		
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			
6	CF Project	Rp(57.970.017.677)	Rp5.249.406.999	Rp5.907.065.211
7	PV CF Project	Rp(57.970.017.677)	Rp4.541.422.014	Rp4.421.147.406
	NPV	Rp12.825.986.806	+	LAYAK
	IRR	22,13%	15,59%	LAYAK
	Payback period	3,43	20	LAYAK
	Discounted Payback Period	16,38	20	LAYAK
	PI	1,22	> 1	LAYAK

Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
2.874	2.974	3.074

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2020	2021	2022
1	total volume (m3)	980.034	1.014.134	1.048.234
2	fee SWRO	Rp17.250	Rp19.800	Rp22.000
3	Pendapatan	Rp16.905.586.500	Rp20.079.853.200	Rp23.061.148.000

Ebit (1-t) base

		3	4	5
1	Revenue (pendapatan)	Rp16.905.586.500	Rp20.079.853.200	Rp23.061.148.000
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	8.827.111.996	9.446.539.377	10.105.841.716
3	Depreciation (depresiasi)	5.797.001.768	5.797.001.768	5.797.001.768
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	2.281.472.736	4.836.312.055	7.158.304.516
5	tax (25%)	570.368.184	1.209.078.014	1.789.576.129
6	EBIT (1-tax)	1.711.104.552	3.627.234.041	5.368.728.387

Casf flow project

		3	4	5
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp1.711.104.552	Rp3.627.234.041	Rp5.368.728.387
2	Depreciation (depresiasi)	Rp5.797.001.768	Rp5.797.001.768	Rp5.797.001.768
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)	Rp-	Rp-	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)			
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			
6	CF Project	Rp7.508.106.320	Rp9.424.235.809	Rp11.165.730.155
7	PV CF Project	Rp4.861.555.617	Rp5.279.254.561	Rp5.411.220.139

Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
3.175	3.275	3.375

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2023	2024	2025
1	total volume (m3)	1.082.675	1.116.775	1.150.875
2	fee SWRO	Rp23.100	Rp24.255	Rp25.468
3	Pendapatan	Rp25.009.792.500	Rp27.087.377.625	Rp29.310.196.781

Ebit (1-t) base

		6	7	8
1	Revenue (pendapatan)	Rp25.009.792.500	Rp27.087.377.625	Rp29.310.196.781
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	10.809.421.183	11.556.032.588	12.350.281.580
3	Depreciation (depresiasi)	6.328.594.768	6.328.594.768	6.328.594.768
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	7.871.776.550	9.202.750.270	10.631.320.433
5	tax (25%)	1.967.944.137	2.300.687.567	2.657.830.108
6	EBIT (1-tax)	5.903.832.412	6.902.062.702	7.973.490.325

Casf flow project

		6	7	8
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp5.903.832.412	Rp6.902.062.702	Rp7.973.490.325
2	Depreciation (depresiasi)	Rp6.328.594.768	Rp6.328.594.768	Rp6.328.594.768
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)	Rp(9.417.494.267)	Rp-	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)			
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			
6	CF Project	Rp12.232.427.180	Rp13.230.657.470	Rp14.302.085.093
7	PV CF Project	Rp5.128.641.335	Rp4.799.021.882	Rp4.487.994.092

Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
3.475	3.575	3.675

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2026	2027	2028
1	total volume (m3)	1.184.975	1.219.075	1.253.175
2	fee SWRO	Rp26.741	Rp28.078	Rp29.482
3	Pendapatan	Rp31.687.579.409	Rp34.229.424.808	Rp36.946.235.798

Ebit (1-t) base

		9	10	11
1	Revenue (pendapatan)	Rp31.687.579.409	Rp34.229.424.808	Rp36.946.235.798
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	13.195.065.391	14.093.451.878	15.048.689.351
3	Depreciation (depresiasi)	6.328.594.768	6.328.594.768	531.593.000
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	12.163.919.251	13.807.378.162	21.365.953.447
5	tax (25%)	3.040.979.813	3.451.844.540	5.341.488.362
6	EBIT (1-tax)	9.122.939.438	10.355.533.621	16.024.465.085

Casf flow project

		9	10	11
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp9.122.939.438	Rp10.355.533.621	Rp16.024.465.085
2	Depreciation (depresiasi)	Rp6.328.594.768	Rp6.328.594.768	Rp531.593.000
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)	Rp-	Rp-	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)			
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			
6	CF Project	Rp15.451.534.206	Rp16.684.128.389	Rp16.556.058.085
7	PV CF Project	Rp4.194.750.568	Rp3.918.498.383	Rp3.363.990.069

Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
3.775	3.875	3.975

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2029	2030	2031
1	total volume (m3)	1.287.275	1.321.375	1.355.475
2	fee SWRO	Rp30.956	Rp32.504	Rp34.129
3	Pendapatan	Rp39.849.154.325	Rp42.949.999.115	Rp46.261.305.498

Ebit (1-t) base

		12	13	14
1	Revenue (pendapatan)	Rp39.849.154.325	Rp42.949.999.115	Rp46.261.305.498
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	16.064.216.941	17.143.675.567	18.290.919.514
3	Depreciation (depresiasi)	531.593.000	531.593.000	531.593.000
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	23.253.344.383	25.274.730.547	27.438.792.985
5	tax (25%)	5.813.336.096	6.318.682.637	6.859.698.246
6	EBIT (1-tax)	17.440.008.287	18.956.047.911	20.579.094.738

Casf flow project

		12	13	14
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp17.440.008.287	Rp18.956.047.911	Rp20.579.094.738
2	Depreciation (depresiasi)	Rp531.593.000	Rp531.593.000	Rp531.593.000
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)	Rp-	Rp-	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)			
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			
6	CF Project	Rp17.971.601.287	Rp19.487.640.911	Rp21.110.687.738
7	PV CF Project	Rp3.159.120.221	Rp2.963.604.611	Rp2.777.441.946

Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
4.075	4.176	4.276

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2032	2033	2034
1	total volume (m3)	1.389.575	1.423.884	1.458.019
2	fee SWRO	Rp35.836	Rp37.627	Rp39.509
3	Pendapatan	Rp49.796.367.522	Rp53.577.155.515	Rp57.604.647.239

Ebit (1-t) base

		15	16	17
1	Revenue (pendapatan)	Rp49.796.367.522	Rp53.577.155.515	Rp57.604.647.239
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	19.977.661.137	21.391.826.313	22.893.146.565
3	Depreciation (depresiasi)	861.593.000	330.000.000	330.000.000
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	28.957.113.385	31.855.329.202	34.381.500.674
5	tax (25%)	7.239.278.346	7.963.832.301	8.595.375.169
6	EBIT (1-tax)	21.717.835.039	23.891.496.902	25.786.125.506

Casf flow project

		15	16	17
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp21.717.835.039	Rp23.891.496.902	Rp25.786.125.506
2	Depreciation (depresiasi)	Rp861.593.000	Rp330.000.000	Rp330.000.000
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)	Rp(13.784.918.959)	Rp-	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)			
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			
6	CF Project	Rp8.794.509.080	Rp24.221.496.902	Rp26.116.125.506
7	PV CF Project	Rp1.001.004.027	Rp2.385.101.235	Rp2.224.826.761

Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
4.376	4.476	4.576

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2035	2036	2037
1	total volume (m3)	1.492.154	1.526.289	1.560.424
2	fee SWRO	Rp41.484	Rp43.558	Rp45.736
3	Pendapatan	Rp61.900.945.247	Rp66.482.861.437	Rp71.368.216.883

Ebit (1-t) base

		18	19	20
1	Revenue (pendapatan)	Rp61.900.945.247	Rp66.482.861.437	Rp71.368.216.883
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	24.491.119.276	26.191.656.392	28.001.019.421
3	Depreciation (depresiasi)	330.000.000	330.000.000	330.000.000
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	37.079.825.971	39.961.205.045	43.037.197.462
5	tax (25%)	9.269.956.493	9.990.301.261	10.759.299.365
6	EBIT (1-tax)	27.809.869.478	29.970.903.784	32.277.898.096

Casf flow project

		18	19	20
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp27.809.869.478	Rp29.970.903.784	Rp32.277.898.096
2	Depreciation (depresiasi)	Rp330.000.000	Rp330.000.000	Rp330.000.000
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)	Rp-	Rp-	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)			
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			Rp1.320.000.000
6	CF Project	Rp28.139.869.478	Rp30.300.903.784	Rp33.927.898.096
7	PV CF Project	Rp2.073.915.925	Rp1.931.996.187	Rp1.871.497.505

Lampiran 14. Analisis Keuangan Skenario III

Analisis Keuangan Skenario III

Jumlah investasi pembangunan	Rp 43.894.707.677
Jumlah investasi SWRO kapasitas 3000 m3/hari	Rp. 14.075.310.000
Jumlah investasi <i>upgrade</i> SWRO kapasitas 1000 m3/hari	Rp. 5.315.930.000
Jumlah investasi BWRO kapasitas 600 m3/hari	Rp 3.300.000.000

Biaya Operasional SWRO (tetap) / tahun	Rp 3.585.517.416
Biaya Operasional SWRO (variabel)/ m3	Rp 4.511
Biaya Operasional BWRO (tetap) / tahun	Rp 203.220.000
Biaya Operasional BWRO (variabel)/ m3	Rp 5.800
Kenaikan biaya operasional / tahun	5 %
Fee / tahun ke-1	Rp 14.000
Fee / tahun ke-2	Rp 15.000
Fee / tahun ke-3	Rp 17.250
Fee / tahun ke-4	Rp 19.800
Fee / tahun ke-5	Rp 22.000
Kenaikan Fee / Tahun	5 %
Umur Proyek (<i>years</i>)	20
Beban bunga pinjaman (%)	12,00
<i>Rf/risk free rate (government bond yield curve, tenor 20 years)</i>	7,99
<i>Total Equity risk premium in Indonesia (Rm-Rf)</i>	8,82
<i>Beta (total beta of utility water distribution in emerging market)</i>	2,25
<i>Country risk premium</i>	3,13
Inflasi	10 %
Pajak / tahun	25 %
Depresiasi / tahun	10 %
Proporsi ekuitas	30 %
Proporsi hutang	70 %

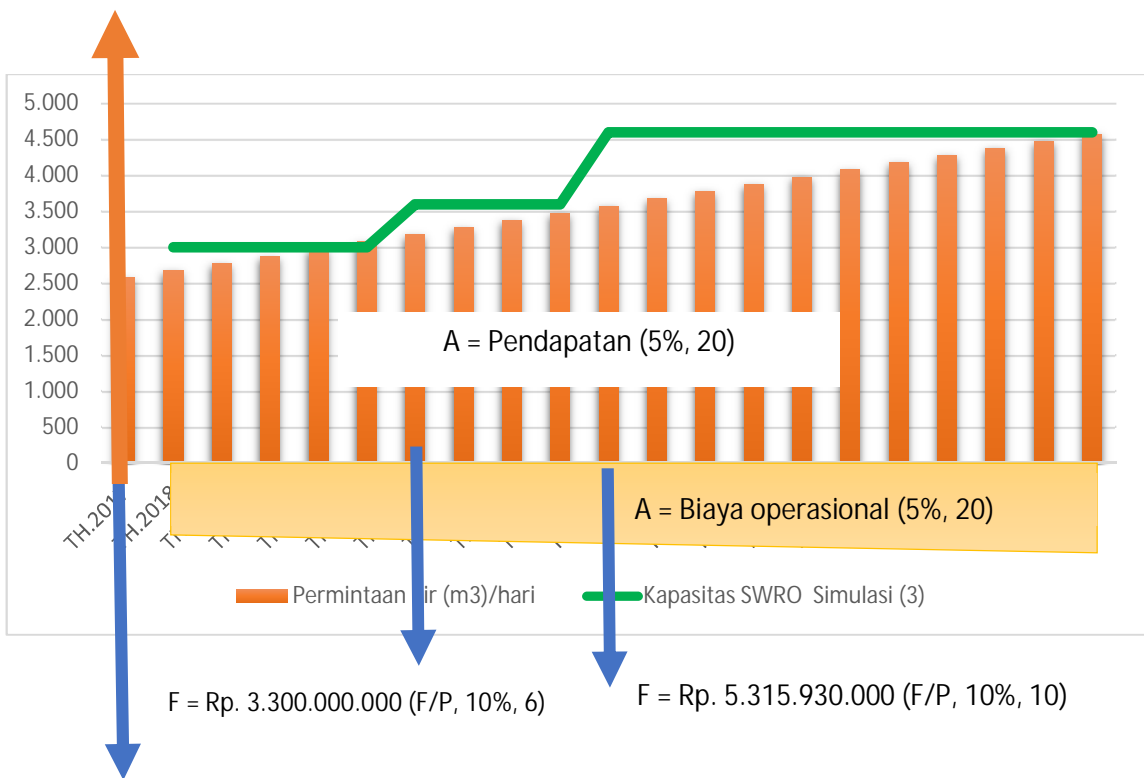
Cost of capital / WACC

1. Cost of Equity (Ke)	
Rf/risk free rate (government bond yield curve, tenor 20 years)	7,99 %
Total Equity risk premium in Indonesia (Rm-Rf)	8,82 %
Beta	2,25 %
Country risk premium	3,13 %
 $Ke = (Rf + \text{beta} * (Rm-Rf)) + (\text{Country risk premium})$	 30,97 %
2. Cost of debt (kd)	
Cost of debt / beban bunga pinjaman (%)	12,00 %
3. WACC	
$(S/(S+D)) \times R_s + (D/(S+D)) \times R_b (1-t)$	15,59 %

Keterangan

IO	Rp57.970.017.677
D / E	2,333333333
E (ekuitas)	Rp17.391.005.303
D (hutang)	Rp40.579.012.374
E + D	Rp57.970.017.677
Proporsi ekuitas	30%
Proporsi hutang	70%

P =?



Rp. 57.970.017.677

Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
2.674	2.774

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2017	2018	2019
1	total volume (m3)		911.834	945.934
2	fee SWRO		Rp14.000	Rp15.000
3	Pendapatan		Rp12.765.676.000	Rp14.189.010.000

Ebit (1-t) base

		0	1	2
1	Revenue (pendapatan)	Rp-	Rp12.765.676.000	Rp14.189.010.000
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	Rp-	7.698.800.590	8.245.256.975
3	Depreciation (depresiasi)	Rp-	5.797.001.768	5.797.001.768
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	Rp-	(730.126.358)	146.751.258
5	tax (25%)	Rp-	(182.531.589)	36.687.814
6	EBIT (1-tax)	Rp-	(547.594.768)	110.063.443

IO	Rp57.970.017.677
Umur Proyek (years)	20
Depresiasi	Rp5.797.001.768

Casf flow project

		0	1	2
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp-	Rp(547.594.768)	Rp110.063.443
2	Depreciation (depresiasi)	Rp-	Rp5.797.001.768	Rp5.797.001.768
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)		Rp-	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)	Rp57.970.017.677		
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			
6	CF Project	Rp(57.970.017.677)	Rp5.249.406.999	Rp5.907.065.211
7	PV CF Project	Rp(57.970.017.677)	Rp4.541.422.014	Rp4.421.147.406
	NPV	Rp9.964.876.994	+	LAYAK
	IRR	17,19%	15,59%	LAYAK
	Payback period	3,50	20	LAYAK
	Discounted Payback Period	17,07	20	LAYAK
	PI	1,17	> 1	LAYAK

Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
2.874	2.974	3.074

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2020	2021	2022
1	total volume (m3)	980.034	1.014.134	1.048.234
2	fee SWRO	Rp17.250	Rp19.800	Rp22.000
3	Pendapatan	Rp16.905.586.500	Rp20.079.853.200	Rp23.061.148.000

Ebit (1-t) base

		3	4	5
1	Revenue (pendapatan)	Rp16.905.586.500	Rp20.079.853.200	Rp23.061.148.000
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	8.827.111.996	9.446.539.377	10.105.841.716
3	Depreciation (depresiasi)	5.797.001.768	5.797.001.768	5.797.001.768
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	2.281.472.736	4.836.312.055	7.158.304.516
5	tax (25%)	570.368.184	1.209.078.014	1.789.576.129
6	EBIT (1-tax)	1.711.104.552	3.627.234.041	5.368.728.387

Casf flow project

		3	4	5
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp1.711.104.552	Rp3.627.234.041	Rp5.368.728.387
2	Depreciation (depresiasi)	Rp5.797.001.768	Rp5.797.001.768	Rp5.797.001.768
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)	Rp-	Rp-	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)			
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			
6	CF Project	Rp7.508.106.320	Rp9.424.235.809	Rp11.165.730.155
7	PV CF Project	Rp4.861.555.617	Rp5.279.254.561	Rp5.411.220.139

Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
3.175	3.275	3.375

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2023	2024	2025
1	total volume (m3)	1.082.675	1.116.775	1.150.875
2	fee SWRO	Rp23.100	Rp24.255	Rp25.468
3	Pendapatan	Rp25.009.792.500	Rp27.087.377.625	Rp29.310.196.781

Ebit (1-t) base

		6	7	8
1	Revenue (pendapatan)	Rp25.009.792.500	Rp27.087.377.625	Rp29.310.196.781
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	11.166.960.072	11.990.352.191	12.868.166.122
3	Depreciation (depresiasi)	6.127.001.768	6.127.001.768	6.127.001.768
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	7.715.830.661	8.970.023.666	10.315.028.891
5	tax (25%)	1.928.957.665	2.242.505.917	2.578.757.223
6	EBIT (1-tax)	5.786.872.996	6.727.517.750	7.736.271.669

Casf flow project

		6	7	8
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp5.786.872.996	Rp6.727.517.750	Rp7.736.271.669
2	Depreciation (depresiasi)	Rp6.127.001.768	Rp6.127.001.768	Rp6.127.001.768
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)	Rp(5.846.151.300)	Rp-	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)			
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			
6	CF Project	Rp11.913.874.763	Rp12.854.519.517	Rp13.863.273.436
7	PV CF Project	Rp4.995.083.124	Rp4.662.589.186	Rp4.350.295.001

Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
3.475	3.575	3.675

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2026	2027	2028
1	total volume (m3)	1.184.975	1.219.075	1.253.175
2	fee SWRO	Rp26.741	Rp28.078	Rp29.482
3	Pendapatan	Rp31.687.579.409	Rp34.229.424.808	Rp36.946.235.798

Ebit (1-t) base

		9	10	11
1	Revenue (pendapatan)	Rp31.687.579.409	Rp34.229.424.808	Rp36.946.235.798
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	13.803.785.566	14.800.796.539	15.809.300.720
3	Depreciation (depresiasi)	6.127.001.768	6.127.001.768	861.593.000
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	11.756.792.075	13.301.626.501	20.275.342.078
5	tax (25%)	2.939.198.019	3.325.406.625	5.068.835.520
6	EBIT (1-tax)	8.817.594.057	9.976.219.876	15.206.506.559

Casf flow project

		9	10	11
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp8.817.594.057	Rp9.976.219.876	Rp15.206.506.559
2	Depreciation (depresiasi)	Rp6.127.001.768	Rp6.127.001.768	Rp861.593.000
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)	Rp-	Rp(13.788.153.356)	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)			
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			
6	CF Project	Rp14.944.595.824	Rp2.315.068.288	Rp16.068.099.559
7	PV CF Project	Rp4.057.127.984	Rp543.725.817	Rp3.264.842.818

Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
3.775	3.875	3.975

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2029	2030	2031
1	total volume (m3)	1.287.275	1.321.375	1.355.475
2	fee SWRO	Rp30.956	Rp32.504	Rp34.129
3	Pendapatan	Rp39.849.154.325	Rp42.949.999.115	Rp46.261.305.498

Ebit (1-t) base

		12	13	14
1	Revenue (pendapatan)	Rp39.849.154.325	Rp42.949.999.115	Rp46.261.305.498
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	16.862.858.878	17.982.249.601	19.171.422.249
3	Depreciation (depresiasi)	861.593.000	861.593.000	861.593.000
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	22.124.702.446	24.106.156.514	26.228.290.249
5	tax (25%)	5.531.175.612	6.026.539.128	6.557.072.562
6	EBIT (1-tax)	16.593.526.835	18.079.617.385	19.671.217.687

Casf flow project

		12	13	14
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp16.593.526.835	Rp18.079.617.385	Rp19.671.217.687
2	Depreciation (depresiasi)	Rp861.593.000	Rp861.593.000	Rp861.593.000
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)	Rp-	Rp-	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)			
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			
6	CF Project	Rp17.455.119.835	Rp18.941.210.385	Rp20.532.810.687
7	PV CF Project	Rp3.068.331.038	Rp2.880.505.583	Rp2.701.413.160

Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
4.075	4.176	4.276

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2032	2033	2034
1	total volume (m3)	1.389.575	1.423.884	1.458.019
2	fee SWRO	Rp35.836	Rp37.627	Rp39.509
3	Pendapatan	Rp49.796.367.522	Rp53.577.155.515	Rp57.604.647.239

Ebit (1-t) base

		15	16	17
1	Revenue (pendapatan)	Rp49.796.367.522	Rp53.577.155.515	Rp57.604.647.239
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	20.434.556.538	21.778.037.927	23.203.065.299
3	Depreciation (depresiasi)	861.593.000	531.593.000	531.593.000
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	28.500.217.984	31.267.524.588	33.869.988.940
5	tax (25%)	7.125.054.496	7.816.881.147	8.467.497.235
6	EBIT (1-tax)	21.375.163.488	23.450.643.441	25.402.491.705

Casf flow project

		15	16	17
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp21.375.163.488	Rp23.450.643.441	Rp25.402.491.705
2	Depreciation (depresiasi)	Rp861.593.000	Rp531.593.000	Rp531.593.000
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)	Rp-	Rp-	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)			
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			
6	CF Project	Rp22.236.756.488	Rp23.982.236.441	Rp25.934.084.705
7	PV CF Project	Rp2.531.020.503	Rp2.361.541.154	Rp2.209.318.747

Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari	Produksi (m3)/ hari
4.376	4.476	4.576

PROYEKSI PENDAPATAN

No	Uraian	2035	2036	2037
1	total volume (m3)	1.492.154	1.526.289	1.560.424
2	fee SWRO	Rp41.484	Rp43.558	Rp45.736
3	Pendapatan	Rp61.900.945.247	Rp66.482.861.437	Rp71.368.216.883

Ebit (1-t) base

		18	19	20
1	Revenue (pendapatan)	Rp61.900.945.247	Rp66.482.861.437	Rp71.368.216.883
2	Direct and operating expenses (biaya operasional)	24.716.150.314	26.322.536.167	28.027.770.230
3	Depreciation (depresiasi)	531.593.000	531.593.000	531.593.000
4	EBIT (laba sebelum bunga dan pajak)	36.653.201.932	39.628.732.270	42.808.853.653
5	tax (25%)	9.163.300.483	9.907.183.067	10.702.213.413
6	EBIT (1-tax)	27.489.901.449	29.721.549.202	32.106.640.240

Casf flow project

		18	19	20
1	EBIT (1-tax) laba setelah pajak	Rp27.489.901.449	Rp29.721.549.202	Rp32.106.640.240
2	Depreciation (depresiasi)	Rp531.593.000	Rp531.593.000	Rp531.593.000
3	Change in net working capital (perubahan modal kerja)	Rp-	Rp-	Rp-
4	Initial outlay/ investment/ capex (pengeluaran awal)			
5	Salvage value of investment (nilai sisa)			Rp-
6	CF Project	Rp28.021.494.449	Rp30.253.142.202	Rp32.638.233.240
7	PV CF Project	Rp2.065.191.653	Rp1.928.950.892	Rp1.800.358.274

Lampiran 15. Riwayat Hidup**Riwayat Hidup**

Irawan Agustiar, dilahirkan di Mojokerto, Provinsi Jawa Timur pada tanggal 11 Agustus 1987. Anak ke dua dari tiga bersaudara, pasangan dari bapak Dr.H.Sutardji, Msi dan Ibu Hj.Sumiasi. Sekolah dasar (SD) telah diselesaikan di SDN Sidokumpul I Gresik, tamat tahun 1999, sekolah lanjutan tingkat pertama (SLTP) di SLTP Negeri II Gresik, tamat tahun 2002, sekolah lanjutan tingkat atas (SLTA) di SLTA Negeri I Gresik, tamat tahun 2005.

Pendidikan di perguruan tinggi di tempuh di Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Brawijaya Malang dan selesai pada tahun 2010. Dengan judul tugas akhir : *Perbandingan Lebar Retak Balok Akibat Temperatur Tinggi Dengan Perbedaan Proses Pendinginan Normal Dan Dengan Penyiraman.*

Kariernya diawali sebagai karyawan swasta di PT. Nusa Raya Cipta Surabaya pada tahun 2010. Kemudian mencoba pengalaman baru di PT. Maspion Industrial Estate Gresik yang dimulai pada tahun 2010 sebagai Staaf Engineering dan pada tahun 2015 diangkat sebagai Supervisor Engineering hingga saat ini. Pada pertengahan tahun 2013 mendaftar sebagai tenaga dosen pengajar di Universitas Gresik, Fakultas Teknik, Jurusan Sipil. Setelah diterima sebagai tenaga pengajar, sampai saat ini mendapat amanah mengajar mata kuliah Ilmu Ukur Tanah dan Struktur Baja.

Menikah pada tahun 2014 dengan Vonny Yulia Wardhani, SE dan telah dikaruniai anak yang tercinta, yaitu Nasyitha Azzahra (perempuan) yang berumur 2 tahun.