

Optimalisasi Fungsi Embung Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Di Pabrik Pengolahan Sawit PT. Perkebunan Nusantara Vii (Persero) Unit Usaha Bekri

Mujiyanto^{*1}, Any Nurhasana², Aprizal³

1, Faculty of Engineering, University of Bandar Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

2, Faculty of Engineering, University of Bandar Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

3, Faculty of Engineering, University of Bandar Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

Informasi Artikel

Kata Kunci:

Sawit, Embung, Optimalisasi, Persero

* Penulis Korespondensi.

Mujiyanto

Alamat E-mail:

mujiyanto71@yahoo.com

Abstrak

PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero) merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang mengemban tugas untuk mewujudkan ketahanan di bidang perkebunan. Kapasitas pengolahan pabrik rencana saat ini adalah 50 Ton/Tandan Buah Segar/Jam. Akan tetapi, periode 2014 – 2019 rata – rata kapasitas olah pabrik hanya sebesar 38,13 Ton/TBS. Salah satu permasalahan yang dihadapi adalah kurangnya pasokan air untuk proses pengolahan, sementara potensi air yang dikelola berasal dari embung yang tersedia di dekat lokasi pabrik. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengkaji neraca air pada embung serta mengusulkan untuk melakukan optimalisasi fungsi embung dengan caramembandingkansimulasi perhitungan kapasitas tampung embung sebelum dan sesudah normalisasi kedalaman embung. Hasil analisis dan perhitungan data menunjukkan bahwa konsumsi uilitas pengolahan sawit menjadi CPO saat ini adalah sebesar 1,73 ton air/TBS dimana kondisi normal membutuhkan sebesar 1,8 ton air/TBS. Perhitungan kapasitas tampung embung eksisting adalah sebesar 50.428 m³ dengan ketinggian air rerata di kolam sebesar 1,5 m hanya mampu mencukupi produksi rata – rata selama 23,67 hari setiap bulannya sehingga tidak dapat memenuhi target produksi yang diharapkan. Usaha optimalisasi dari 4 (empat) embung eksisting dengan mengembalikan kedalaman embung menjadi 3 m menghasilkan kapasitas tampung rata – rata sebesar 195.762 m³ atau terjadi peningkatan sebesar 389,85% dari kapasitas tampung embung rata – rata saat ini yaitu sebesar 49.953,13 m³.

1. Pendahuluan

PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero) merupakan salah satu perusahaan milik negara yang bergerak di bidang Perkebunan. Salah satu unit usaha yang paling memiliki pengalaman dalam pengolahan kelapa sawit adalah Unit Usaha Bekri. Lokasi area I kebun kelapa sawit berada di desa Sinar Banten Kecamatan Bekri Kabupaten Lampung Tengah. Total areal kebun Bekri adalah 4.324,66 hektar, dengan 3.652 hektar adalah areal tertanam. Sementara itu produksi TBS (Tandan Buah Segar) adalah 180.616,84 ton per tahun. Selain kebun sendiri, terdapat kebun plasma yang juga dikelola oleh Unit Usaha Bekri yaitu Kebun Rejosani dengan luas areal 4875 hektar dan produksi TBS 86.288 ton per tahun. PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero) unit usaha Bekri juga menerima pasokan TBS dari masyarakat umum sekitar wilayah PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero) unit usaha Bekri.

Untuk pabrik pengolahan, unit usaha Bekri mempunyai pabrik dengan kapasitas 50 ton perjam dan menghasilkan rata-rata produksi pertahun 38.336,07 ton CPO (*Crude Palm Oil*) atau minyak sawit, dan produksi 7.849,58 ton PK (*Palm Kernel*) atau inti sawit per tahun. Dalam kaitan pengembangan dan peningkatan kapasitas produksi, serta efisiensi kapasitas produksi pengolahan, ada beberapa kendala yang dihadapi, yaitu kekurangan pasokan air untuk kebutuhan pengolahan kelapa sawit. Dengan beban 50 TBS per jam, maka dapat dipastikan operasional pabrik akan membutuhkan banyak pasokan air untuk memenuhi kebutuhan produksi. Saat ini, pabrik pengolahan sawit di Bekri menggunakan air yang dipompa dari untuk memenuhi kebutuhan produksi. Embung ini sudah dimanfaatkan untuk suplai air produksi untuk pabrik sejak tahun 1978. Dengan demikian dibutuhkan revitalisasi fungsi dan peningkatan kapasitas tampung sehingga dapat mengoptimalkan kerja pabrik dalam proses pengolahan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Embung

Embung berfungsi sebagai penampung limpasan air hujan/*runoff* yang terjadi di Daerah Pengaliran Sungai (DPS) yang berada di bagian hulu. Lokasi embung dipilih berdasarkan pada kondisi topografi alam yang sedemikian rupa sehingga dapat menampung air sebanyak mungkin dengan volume pekerjaan timbunan tubuh embung sedikit mungkin.

Pemeliharaan lokasi embung harus menyesuaikan dengan fungsi embung sebagai penyedia kebutuhan air baik sebagai penyedia air irigasi maupun air baku masyarakat di sekitarnya (Sudjarwadi, 1987)

2.2. Analisis Hidrologi

Secara umum analisis hidrologi merupakan satu bagian analisis awal dalam perancangan bangunan-bangunan hidraulik. Pengertian yang terkandung di dalamnya adalah bahwa informasi dan besaran-besaran yang diperoleh dalam analisis hidrologi merupakan masukan penting dalam analisis selanjutnya. Bangunan hidraulik dalam bidang teknik sipil dapat berupa gorong-gorong, bendung, bangunan pelimpah, tanggul penahan banjir, dan sebagainya. Ukuran dan karakter bangunan-bangunan tersebut sangat tergantung dari tujuan pembangunan dan informasi yang diperoleh dari analisis hidrologi.

2.3. Perencanaan Kolam Tampungan Embung

Perencanaan kapasitas kolam berdasarkan pada perhitungan debit banjir rencana yang masuk ke kolam dari saluran (*inlet*) dan debit rencana yang keluar. Sedangkan penentuan tinggi muka air minimum tergantung dari ketinggian muka air tanah agar tidak terjadi rembesan. Volume tampungan di saluran drainase tergantung dari panjang (L), lebar (B) dan kedalaman air di dalam saluran. Sedangkan untuk volume genangan tergantung dari kedalaman genangan yang diizinkan dan luas genangan yang terjadi

2.4. Curah Hujan Maksimum

Curah hujan maksimum adalah curah hujan terbesar di suatu daerah dan digunakan tanaman untuk pertumbuhan. Curah hujan tersebut merupakan curah hujan wilayah yang harus diperkirakan dari titik pengamatan yang dinyatakan dalam milimeter. Penentuan curah hujan maksimum didasarkan atas curah hujan bulanan dari stasiun pengamatan hujan dalam kurun waktu 1 bulan.

Dalam kaitannya pada proses analisis data, curah hujan maksimum yang akan dianalisis diperoleh dari data pengamatan stasiun hujan yang selanjutnya dipilih nilai terbesar untuk setiap bulannya dalam kurun waktu yang dianalisis.

2.5. Perhitungan Debit Air Tanah

Untuk mengetahui kapasitas tampungan air pada embung dari sumber air tanah digunakan analisis volume tampung kumulatif dari volume yang dibatasi dengan kontur tertentu, dengan rumus sederhana yang diterbitkan oleh Manual perhitungan kapasitas tampung embung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Debit Air Tanah} = 0,8 \times h \times \text{luas embung} \times \text{nilai K} \quad (1)$$

Keterangan :

- 0,8 = faktor pengaruh topografi dasar embung (LP Unila, 2011)
 h = ketinggian air di embung (m)
 K = nilai konduktivitas (cm/dtk)

2.6. Evaporasi Potensial

Dalam penelitian ini, penentuan besaran evapotranspirasi diperoleh dari data sekunder yaitu evapotranspirasi acuan dari stasiun klimatologi terdekat dengan lokasi penelitian. Adapun rumus untuk memperhitungkan besarnya laju evapotranspirasi kawasan dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$ET \text{ potensial} = ET_0 / 1000 \times \text{luas tampungan} \quad (2)$$

ET potensial = besarnya nilai evapotranspirasi di lokasi (m³/bln).

Satuan ET₀ adalah mm/bulan sehingga dikonversi ke dalam meter/bulan (1/1000).

2.7. Limpasan

Menurut Arsyad (1983), limpasan atau *run off* adalah bagian dari curah hujan yang mengalir keluar dari suatu daerah pengaliran di atas dan di bawah permukaan tanah.

Penentuan ketebalan run off dilakukan berdasarkan hasil pengujian Run off observasi dan run off model. Menurut Sunu Tikno (2012), Dari 30 kejadian hujan, 10 kejadian menunjukkan bahwa hujan terjadi, lebih dari 50% menjadi aliran permukaan (run off), dan sisanya terinfiltrasi. Hal ini mendeskripsikan bahwa kondisi tanah di DAS tersebut berada pada posisi jenuh.

2.8. Konduktivitas

Konduktivitas adalah kemampuan tanah untuk mengalirkan air melalui pori-porinya. Konduktivitas tanah penting, untuk mengetahui besarnya infiltrasi dan perkolasi yang akan terjadi. Nilai konduktivitas dapat ditentukan dengan parameter. Tabel di bawah ini menunjukkan tentang hubungan angka konduktivitas dengan karakteristik tanah. Tabel di bawah ini menunjukkan hubungan angka konduktivitas dengan karakteristik tanah.

Tabel 1. Hubungan Jenis Tanah dengan Koefisien Konduktivitas Lapangan Berdasarkan Jenis Tanah di Lapangan

TEKSTUR TANAH	Structure	Infiltration	Permeability (mm/h)
Sand	Apedal	Very rapid	>120 can be measured >250
Sandy loam	Weakly pedal	Very rapid	>120
	Apedal	Rapid	60-120
Loam	Peds evident	Rapid	60-120
	Weakly pedal	Mod. rapid	20-60
	Apedal	Mod. rapid	20-60
Clay loam	Peds evident	Mod. rapid	20-60
	Weakly pedal	Moderate	5-20
	Apedal	Slow	2.5-5
Light clay	Highly pedal	Moderate	5-20
	Peds evident	Slow	2.5-5
	Weakly pedal	Very slow	<2.5
Medium to heavy clay	Highly pedal	Slow	2.5-20 ¹
	Peds evident	Very slow	<2.5
	Weakly pedal	Very slow	<2.5
Clay	Sodic and saline	Moderate	8.0
	Sodic	Very slow	<2.5

Sumber : DE Nawman, 1995

2.9. Analisis Kebutuhan Air untuk Pengolahan Sawit

Dari beberapa studi literatur, kebutuhan air untuk proses pengolahan sawit di pabrik dilakukan berdasarkan data aktual di lapangan. Akan tetapi, beberapa studi terdahulu telah melakukan analisis kebutuhan penggunaan air pada setiap tahapan pelaksanaan pengolahan sawit (Eka Febria, 2011). Dalam penelitian ini besaran konsumsi air yang digunakan untuk pengolahan sawit diperoleh dari pengumpulan data sekunder yang dikeluarkan oleh PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero) Unit Usaha Bekri.

3. Metode Penelitian

3.1. Tempat Penelitian

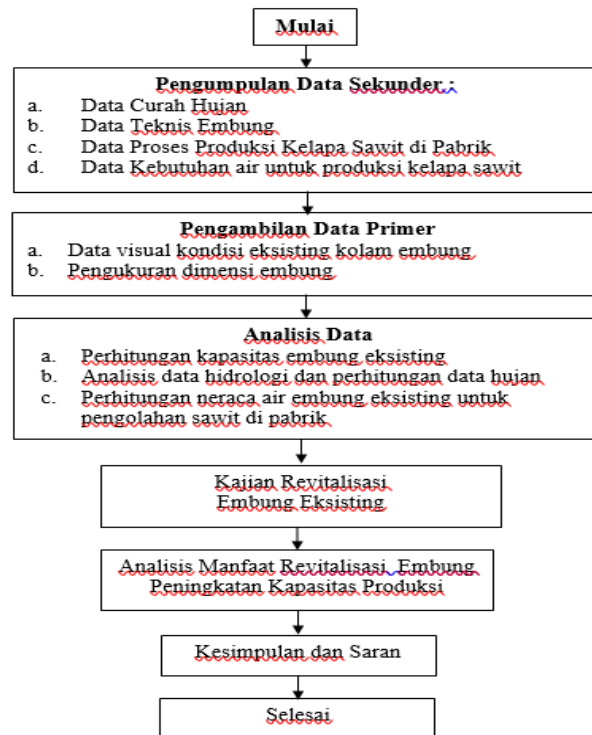
Tempat penelitian berada pada embung milik Pabrik Pengolahan Sawit milik PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero) Unit Bekri yang berada di desa Sinar Banten Kecamatan Bekri Kabupaten Lampung Tengah

3.2. Metode Pengumpulan Data

Data yang akan dikaji dalam penelitian ini berasal dari data primer yaitu pengukuran langsung di lapangan berupa data pemetaan embung dan data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait, antara lain : data pengolahan sawit di Pabrik periode 2014 – 2019, data curah hujan yang terdekat dengan lokasi penelitian.

3.3. Metode Analisis Data

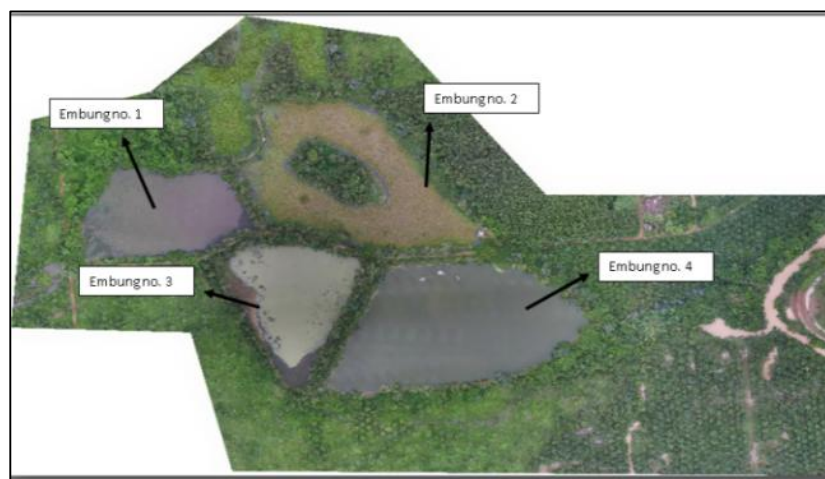
Analisis data yang dilakukan dalam kajian ini adalah membandingkan perbandingan ketersediaan air di embung untuk digunakan pada proses pengolahan Sawit di pabrik sebelum dan sesudah dilakukan revitalisasi embung eksisting.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

Bagian ini menjelaskan hasil penelitian sekaligus memberikan pembahasan yang komprehensif. Hasil dapat Terdapat 4 (empat) lokasi embung eksisting, dan hanya 1 lokasi yang saat ini dimanfaatkan untuk sumber air di pabrik, yaitu embung no. 4. Kawasan embung milik PTPN VII (Persero) sudah terdaftar sebagai kawasan konservasi air dimana sumber air embung berasal dari tampungan air hujan dan sumber mata air yang berasal dari daerah perbukitan yang berada di sekitar embung.



Gambar 1. Lokasi Embung yang Akan Dikaji

4.1. Data Produksi Sawit Periode 2014 – 2019

Analisis kebutuhan air untuk pengolahan sawit di pabrik diperoleh dari data sekunder yaitu laporan produksi berkala yang diperoleh dari PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero) periode 2014 – 2019. Adapun hasil olah pengolahan produksi sawit menjadi CPO pada Pabrik Pengolahan PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Usaha Bekri ditabelkan di bawah ini.

Tabel 2. Rangkuman hasil pengolahan Sawit menjadi CPO pada Pabrik Pengolahan Unit Usaha Bekri Periode 2014 – 2019

Tahun	Jumlah Produksi (Ton)		Konsumsi Air (Ton/TBS)		Kapasitas Olah (Ton/Jam)	
	Target	Realisasi	Target	Realisasi	Target	Realisasi
2014	208.000	210.000	1,80	1,50	50	43,16
2015	286.000	255.772	1,80	1,58	50	40,55
2016	105.763	135.240	1,80	1,50	50	41,37
2017	234.123	156.784	1,70	1,59	50	37,06
2018	170.021	180.053	1,60	1,53	50	33,14
2019	214.002	146.931	1,65	1,80	50	33,52
RATA - RATA	202,985	180,797	1,73	1,58	50	38,13

Tabel di atas menunjukkan bahwa pada periode 2014 sampai dengan 2019 terjadi penurunan jumlah produksi di Pabrik Pengolahan Sawit PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero). Hasil realisasi jumlah produksi kurang memenuhi target realisasi dengan rata – rata kapasitas olah sebesar 38,13 ton/jam.

4.2. Analisis Ketersediaan Air di Embung Kondisi Eksisting

Jika diketahui luas tampungan x ketinggian air ($A = p \times L$). Sebagai contoh, Jika ketinggian air 1,50 m, maka debit air tanah pada embung

$$\begin{aligned}
 &= 0,8 \times h \times \text{luas embung} \times K \\
 &= 0,8 \times 1,5 \times 59.023 \times 0,025 \\
 &= 1.770,69 \text{ m}^3/\text{hari}
 \end{aligned}$$

Pada bulan Desember, potensi tampungan embung dari air tanah adalah sebesar : $31 \times 1.770,69 = 54.891,39 \text{ m}^3/\text{bulan}$. Untuk perhitungan neraca air diperoleh hasil ketersediaan air yang ada pada embung eksisting hanya mampu mencukupi produksi rata – rata 23,67 jam per hari dalam kurun waktu 1 tahun dengan jam produksi selama 18 (delapan belas) jam per hari. Hal ini tentu saja belum mampu memenuhi target produksi yaitu 50 Ton/TBS/Jam, atau sebesar $900 \text{ Ton/TBS/hari} \times 30 \text{ hari} = 27.000 \text{ ton TBS/bulan}$.

Tabel 3. Perhitungan Neraca Air Kondisi Eksisting

Unsur	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Curah Hujan	117	118	135	81	65	90	85	78	92	60	95	147
Run-Off	59	59	68	40	33	45	43	39	46	30	47	74
Inlet (m ³)	924	932	1.067	636	514	711	672	616	723	474	747	1161
Volume Air Tanah (m ³ /bln)	56.721	49.579	53.062	49.579	49.402	46.038	45.743	47.573	47.809	51.232	51.350	54.891
Rata-Rata	50.248											
Eto	127	125	130	142	146	149	150	157	158	164	142	130
Penguapan	7.466	7.401	7.661	8.375	8.635	8.765	8.830	9.284	9.349	9.674	8.375	7.661
Vol.Tampungan	50.052	42.985	46.337	41.698	41.134	37.836	37.435	38.747	39.024	41.868	43.579	48.262
Volume Jagaan 35% (m ³)	17.518	15.045	16.218	14.594	14.397	13.242	13.102	13.561	13.658	14.654	15.253	16.892
Air Yang Dapat Digunakan	32.534	27.940	30.119	27.104	26.737	24.593	24.333	25.186	25.365	27.214	28.327	31.370
Realisasi Pengolahan 38,13 TBS, Kebutuhan Air = 174 ton/TBS, Jam Pengolahan 18 Jam (sesuai tabel produksi 2014)												
Outlet (Proses) m ³ /hari	1.194	1.194	1.194	1.194	1.194	1.194	1.194	1.194	1.194	1.194	1.194	1.194
Kesediaan Air Untuk Produksi (hari)	2.724	2.340	2.522	2.270	2.239	2.059	2.038	2.109	2.124	2.279	2.372	2.627
Dibulatkan (hari)	28	24	26	23	23	21	21	22	22	23	24	27
Rata-Rata	2.367											

4.3. Optimalisasi Kapasitas Tampung Embung

Dalam penelitian ini, konsep yang digunakan adalah *maintenance dredging* yaitu mempertahankan kedalaman embung sesuai dengan data perencanaan terdahulu, yaitu membentuk dasar embung kembali pada kedalaman semula yaitu menjadi 3 m. Dari hasil perhitungan bahwa potensi debit air tanah di lokasi kegiatan bervariasi. Adapun debit air

tanah terbesar terjadi di bulan Januari sebesar 266.264,6 m³ sedangkan debit air tanah terkecil terjadi pada bulan Mei sebesar **155.321,01 m³**.

Tabel 4. Perhitungan Neraca Air Embung untuk Suplai Air Pengolahan Sawit Setelah Normalisasi

Unsur	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Curah Hujan	117	118	135	81	65	90	85	78	92	60	95	147
Run-Off	59	59	68	40	33	45	43	39	46	30	47	74
Inlet (m ³)	924	932	1.067	636	514	711	672	616	723	474	747	1161
Volume Air Tanah (m ³ /bln)	266.264,58	220.455,62	221.887,15	171.783,60	155.321,02	128.837,70	133.132,29	155.321,02	171.783,60	221.887,15	236.202,45	266.264,58
Rata-Rata	195.762											
Eto	127	125	130	142	146	149	150	157	158	164	142	130
Penguapan	7.466	7.401	7.661	8.375	8.635	8.765	8.830	9.284	9.349	9.674	8.375	7.661
Vol. Tampung	259.596	231.811	215.163	163.902	147.053	120.635	124.824	146.496	162.999	212.523	228.432	259.635
Volume Jagaan 35% (m ³)	90.859	74.851										
Air Yang Dapat Digunakan	168.737	139.010	139.856	106.536	95.585	78.413	81.136	95.222	105.949	138.140	148.481	168.763
Target Pengolahan Sesuai Operasi 50 TBS, Kebutuhan Air = 1,8 ton/TBS, Jam Pengolahan 24 Jam												
Outlet (Proses) m ³ /hari	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160	2.160
Kesediaan Air Untuk Produksi Setelah Normalisasi (hari)	78,12	64,36	64,75	49,32	44,25	36,30	37,56	44,08	49,05	63,95	68,74	78,13
Kesediaan Air Untuk Produksi Sebelum Normalisasi (hari)	27,24	23,40	25,22	22,70	22,39	20,59	20,38	21,09	21,24	22,79	23,72	26,26
Persentase Peningkatan (%)	186,75	175,08	156,73	117,32	97,65	76,28	84,36	109,04	130,93	180,64	189,81	197,44
Rata-Rata Peningkatan (%)	141,84											

Hasil perhitungan di atas menunjukkan bahwa dengan adanya normalisasi dapat meningkatkan jumlah hari produksi akibat ketersediaan volume air yang dapat digunakan untuk produksi sebesar **186,75 %** dari jumlah hari sebelum dilakukannya normalisasi pada bulan Januari atau meningkat **141,84 %** rata – rata jumlah hari produksi tahunan secara keseluruhan.

Saran

1. Dibutuhkan kajian lanjutan kapasitas tampung embung dengan memperhitungkan besarnya volume mata air yang menjadi sumber tambahan pengisi embung.
2. Dibutuhkan kajian lebih lanjut pemanfaatan sisa air yang terdapat di embung untuk kepentingan irigasi di lahan.

Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada Fakultas Teknik Universitas Suryakencana yang telah menjadi wadah bagi para peneliti untuk mengembangkan penelitian jurnal ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang besar bagi kemajuan ilmu pengetahuan di Indonesia.

Referensi:

- [1] Amril Ma'ruf Siregar, 2011. Maksimalisasi Desain Embung sebagai Sumber Air Irigasi Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Tanaman Tebu, Jurnal Rekayasa Vol 15, No.1 April 2011, Bandar Lampung
- [2] Bambang Triatmodjo, 2008. Hidrologi Terapan, Cetakan Kedua, Beta Offset Yogyakarta
- [3] Braja M Das, 2007. *Principles of Foundation Engineering 6th Edition, a division of Thomson Canada Limited, Canada.*
- [4] C.D Soemarto, 1995. Hidrologi Teknik Edisi Ke – 2, Penerbit Erlangga, Jakarta
- [5] D.W Norman, 1995. *Sustainable Dryland Cropping in relation to soil productivity – FAO soils Bulletin 72, The University of Queensland, Gatto, Australia*
- [6] Eka Febria Sari, Zuansyah, Rimrawarman, 2011. Konsumsi Air dan Potensi Penghematan pada Proses CPO PT. Perkebunan Nusantara V Pabrik CPO Sei Galuh, Prodising SNTK TOPI, ISSN. 1907-0500, Pekanbaru
- [7] Harto Br, Sri. 1993. Analisis Hidrologi. PT Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.
- [8] Hary Christady H, 1994. Mekanika Tanah 2. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- [9] Imam Subarkah, 1978. Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Air. Idea Dharma, Bandung
- [10] Lembaga Penelitian Universitas Lampung, 2011. Revitalisasi Embung PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Usaha Bunga Mayang, Bandar Lampung

- [11] Triatmodjo, Bambang. 2008. Hidrologi Terapan. Beta Offset : Yogyakarta.
- [12] Ven te Chow, *Open Channel Hydraulic, International Student Edition, McGraw Hill Book Company, Inc, New York*
- [13] Sudjarwadi, 1987. Teknik Sumber Daya Air, Diktat Kuliah Jurusan Teknik Sipil, Yogyakarta.