



Armarito
M. Edi Armarito.

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL LAHAN SUBOPTIMAL

Tema :

"Instensifikasi Pengelolaan Lahan Suboptimal
dalam Rangka Mendukung Kemandirian Pangan Nasional"

Palembang, 20-21 September 2013

Diselenggarakan oleh:

**Pusat Unggulan Riset Pengembangan Lahan Suboptimal
(PUR-PLSO) Universitas Sriwijaya**
dalam Memperingati Hari Pangan Se-Dunia dan
Hari Ulang Tahun Emas Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



IRRI
INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE



SERTIFIKAT

No. : 0789/UN9/LL/2013

Diberikan Kepada:

M. Edi Armanto

Sebagai : Pemakalah

Seminar Nasional Lahan Suboptimal

Dengan Tema:

**“Intensifikasi Pengelolaan Lahan Suboptimal
dalam Rangka Mendukung Kemandirian Pangan Nasional”**

Palembang, 20-21 September 2013

Rektor Universitas Sriwijaya,

Kepala PUR-PLSO Unsri,

Ketua Pelaksana,



Prof. Dr. Gadia Perizade, MBA

Prof. Dr. Ir. Hasbi, M.Si.

Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si.

NIP. 195307071979032001

NIP. 196011041989031001

NIP. 196510201992032001

**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL LAHAN SUBOPTIMAL**

TEMA:

**“Intensifikasi Pengelolaan Lahan Suboptimal dalam Rangka
Mendukung Kemandirian Pangan Nasional”**

Palembang, 20-21 September 2013

Editor:

Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si.

Prof. Dr. Ir. Benyamin Lakitan, M.Sc.

Dr. Sobir

Dr. Koesnandar

Dr. Ir. Suwandi, M.Agr.

Puspitahati, S.T.P., M.P.

Merynda Indriyani Syafutri, S.T.P., M.Si.

Dr. Dewi Meidalima, S.P., M.P.

Diselenggarakan oleh:

**Pusat Unggulan Riset Pengembangan Lahan Suboptimal (PUR-PLSO)
Universitas Sriwijaya dalam Memperingati Hari Pangan Se-Dunia dan
Hari Ulang Tahun Emas Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**

2013

DAFTAR ISI

No.	Judul/ Pemakalah	Halaman
Keynote Speaker		
1.	Strategi Kebijakan Kementerian Pertanian dalam Optimalisasi Lahan Suboptimal Mendukung Ketahanan Pangan Nasional <i>Haryono</i>	1
2.	Kebijakan Inovasi Teknologi untuk Pengelolaan Lahan Suboptimal Berkelanjutan <i>Benyamin Lakitan dan Nuni Gofar</i>	5
3.	Potensi dan Strategi Pemanfaatan Lahan Kering dan Kering Masam untuk Pembangunan Pertanian Berkelanjutan <i>Naik Sinukaban</i>	15
4.	Optimalisasi lahan Sub Optimal bagi Penguatan Ketahanan Pangan Indonesia <i>Sobir</i>	23
5.	Optimizing Paddy Land Productivity Through Technology Adoption <i>Mohd Amin Mohd Soom</i>	29
6.	Potensi dan Strategi Pemanfaatan Lahan Basah untuk Pertanian, Peternakan dan Perikanan <i>Robiyanto H. Susanto</i>	38
Pemakalah Penunjang		
1.	Pemanfaatan beberapa Jenis Pupuk Hayati pada Beberapa Varietas padi (<i>Oryza sativa</i> L.) di Lahan Pasang Surut <i>Neni Marlina, R. Iin Siti Aminah, Beni Diyanes Wanata</i>	66
2.	Evaluasi Kesesuaian Sifat Fisik Tanah pada Tanaman Padi (<i>Oryza sativa</i> L.) di Lahan Pasang Surut Desa Telang Karya Deltaelta Telang I (P8-12S), Kecamatan Muara Telang Kabupaten Banyuasin <i>Dwi Probowati Sulistiyani</i>	75
3.	Sekuen Gen Ferritin Parsial pada Varietas Padi dari Provinsi Riau Terkait Homeostasis Fe pada Lahan Rawa Pasang Surut <i>Dewi Indriyani Roslim, Herman, Fadel Nugraha, Yolla Putri Ardila, Ninik Nihayatul Wahibah</i>	80
4.	Pengendalian Penggerek Batang Padi Putih dengan Pemberian Abu Sekam di Lahan Pasang Surut <i>Wenny Ramadhani</i>	86
5.	Peningkatan Produksi Padi di Rawa Lebak Melalui Perbaikan Varietas dan Sistem Tanam Jajar Legowo <i>Suparwoto dan Waluyo</i>	90
6.	Studi Morfologi dan Pengaruh Pemberian Pupuk terhadap Pertumbuhan Bibit Beberapa Varietas Padi Lebak <i>Mery Hasmeda, R.A. Suwignyo, H.A. Situmorang</i>	98
7.	Pengaruh Pemberian Bahan Organik dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan Gulma dan Komponen Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung di Lahan Kering Marginal <i>Maria Fitriana</i>	108

8.	Spektur Diseminasi <i>Multi Channel</i> Mendukung Indeks Pertanaman 200 di Lahan Pasang Surut Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan <i>Yanter Hutapea dan Tumarlan Thamrin</i>	116
9.	Implementasi Padi Inpari 13 Dengan Pendekatan Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT), Respon dan Persepsi Petani <i>Tumarlan Thamrin dan Johannes Amirrullah</i>	126
10.	Kecernaan Pelepah Sawit Fermentasi dalam <i>Complete Feed Block (CFB)</i> untuk Sapi Potong <i>Armina Fariani, Arfan Abrar dan Gatot Muslim</i>	133
11.	Pola Pemeliharaan Dan Permasalahan Budidaya Sapi Di Rawa Lebak, Provinsi Sumatera Selatan (Studi Kasus Di Desa Tanjung Aur, Jejawi, Ogan Komering Ilir) <i>Aulia Evi Susanti dan Agung Prabowo</i>	141
12.	Inventarisasi Potensi Bahan Pakan Ternak Ruminansia Di Provinsi Riau <i>Sri Haryani Sitindaon</i>	147
13.	Kelangsungan Hidup Benih Ikan Gabus <i>Channa striata</i> dengan Perbedaan Jenis Pakan <i>Abdul Karim Gaffar, Dina Muthmainnah, Ni Komang Suryati</i>	153
14.	Kecernaan Jerami Padi Yang Disuplementasi Zn Lysinate dengan Teknik <i>In Vitro</i> <i>Armina Fariani, Gatot Muslim dan Arfan Abrar</i>	157
15.	Inovasi Pengendalian Hama dan Penyakit Padi Ramah Lingkungan di Lahan Rawa <i>S.Asikin dan Tumarlan Thamrin</i>	165
16.	Prospek Pendayagunaan Suboptimal Bawah Tegakan dengan Mengembangkan Model Bioregion Agribisnis Tanaman Sirih : Pengalaman Empiris di Provinsi Jawa Tengah <i>Agus Wariyanto, Wahyudi Hariyanto, Agus Santoso</i>	173
17.	Populasi Arthropoda Serangga Predator Hama Padi di Sumatera Selatan <i>Armi Junita</i>	181
18.	Aktivitas Prebiotik Serat Perasan Sawit Fermentasi Sebagai Pakan Ternak Ruminansia Pada Substrat Jerami Padi Dengan Teknik <i>In Vitro</i> <i>Gatot Muslim, Armina Fariani, Arfan Abrar dan Siti Isnaeni Anggun</i>	190
19.	Tanaman Sela Diantara Karet Untuk Menunjang Ketersediaan Pangan <i>Nusyirwan, Astuti Kurnianingsih, dan Abdul Mazid</i>	197
20.	Respon Pertumbuhan Dua Varietas Ganyong (<i>Canna edulis</i> Ker) Terhadap Kerapatan Naungan <i>L.N. Sulistyaningsih, Rujito, A.S., M.Hasmeda dan R. Hayati</i>	204
21.	Pengaruh berbagai Aplikasi Pemupukan pada Pertumbuhan Beberapa Varietas Bawang Merah (<i>Allium Oscolonium</i>) Dataran Rendah di Lahan Kering Omiba Kabupaten Ogan Komering Ulu, Sumatera Selatan <i>Agus Suprihatin dan Joni Karman</i>	212
22.	Kondisi dan Kualitas Air Sungai di Lahan Pasang Surut untuk Perkebunan Kelapa Sawit <i>M. Edi Armanto, M.A. Adzemi, E. Wildayana, M.S. Imanudin, A. Napoleon dan D. Probowati</i>	220
23.	Serangga sebagai Bioindikator Kesehatan Air dan Tanah Rawa <i>Fila Sunariah</i>	233

Kondisi dan Kualitas Air Sungai di Lahan Pasang Surut untuk Perkebunan Kelapa Sawit

Condition and River Water Quality in Tidal Lands for Oil Palm Plantation

**M. Edi Armanto^{1,2}, M.A. Adzemi², E. Wildayana¹, M.S. Imanudin¹,
A. Napoleon¹ dan D. Probowati¹**

^{1/} Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya Sumatra Selatan, Indonesia

^{2/} Faculty of Agrotechnology and Food Science (FASM), UMT Terengganu, Malaysia

*Penulis untuk korespondensi: Telp/Fax. +62711 580 460 HP. +628127835268

email: earmanto@yahoo.com

ABSTRACT

The main key to the successful management of tidal land is how to manage the water. Thus, this research needs to be done in order to analyze the condition and quality of river water in tidal land for oil palm plantations. The research was conducted in tidal land Pulau Rimau, Banyuasin South Sumatra. The research method is systematic soil survey supported by the 1:250,000 scale topographic maps, soil maps and lowlands map and assisted with interpretation of Landsat TM imagery 7 with scale 1:250,000. Systematic soil and water sampling locations followed catena system and land unit which refers to USDA (2011). Analysis of water samples was matched with the Governor Regulation of South Sumatra No. 16(2005) about Water Allocation and River Water Quality Standards in South Sumatra. The research concludes that the river and channel waters in the study area are classified in Class I and all values of measured parameters were still under standard values, unless the suspended residue parameters causing the water to be brown color and high sedimentation. Needed efforts to manage the river and canal waters are revegetation that erosion and sedimentation can be reduced.

Key words: Condition, river water quality, tidal lands, oil palm plantation

ABSTRAK

Kunci utama keberhasilan pengelolaan lahan pasang surut adalah pengelolaan air yang tepat. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk melakukan analisis kondisi dan kualitas air sungai di lahan pasang surut untuk perkebunan kelapa sawit. Penelitian ini dilaksanakan di lahan pasang surut Pulau Rimau Banyuasin Sumatera Selatan. Metode penelitian adalah survai lapang sistematis didukung oleh peta topografi skala 1:250.000, peta tanah dan peta lahan rawa dan dibantu dengan interpretasi citra landsat TM 7 skala 1:250,000. Lokasi sampling dilakukan secara sistematis mengikuti sistem katena dan land unit yang mengacu pada USDA (2011). Analisis sampel air berdasarkan Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No 16 Tahun 2005 tentang Peruntukan Air dan Baku Mutu Air Sungai di Sumatera Selatan. Hasil penelitian menyimpulkan bahwa air sungai dan air saluran yang diteliti termasuk dalam Klas I dan semua kualitas berada di bawah baku mutu, kecuali parameter residu tersuspensi yang menyebabkan warna air menjadi coklat dan tingginya sedimentasi. Upaya yang dilakukan untuk pengelolaan air sungai dan saluran adalah melakukan penutup lahan dengan revegetasi agar erosi dan sedimentasi dapat dikurangi.

Kata kunci: Kondisi, kualitas air sungai, pasang surut, perkebunan kelapa sawit

PENDAHULUAN

Luas lahan rawa pasang surut yang terletak di sepanjang kawasan pantai timur Provinsi Sumatera Selatan diperkirakan 2,92 juta ha (Euroconsult, 1995). Total luas lahan rawa pasang surut yang telah direklamasi, yaitu seluas 373.000 ha yang mampu mensuplai 60 % produksi padi di Sumatera Selatan. Sedangkan sisanya seluas 2,547 juta ha sedang dan akan dimanfaatkan untuk tujuan lain, misalnya untuk perkebunan kelapa sawit.

Keterbatasan data dan informasi tentang karakter lahan pasang surut yang didominasi oleh proses pasang surut dan intrusi air laut serta kendala biogeofisik kimia menjadi penghambat keberhasilan usaha perkebunan kelapa sawit di lahan pasang surut. Pengaruh pasang surut dan intrusi air laut terhadap sifat kimia tanah dan pertumbuhan tanaman kelapa sawit timbul karena tingkat salinitas dan kandungan phyrit yang tinggi (Armanto *et al.*, 2013). Berdasarkan hasil kajian beberapa peneliti ternyata tingkat produktivitas lahan pasang surut sangat beragam meskipun dalam satu areal pengembangan. Keragaman produktivitas ini sangat dipengaruhi banyak faktor, antara lain faktor tanah, air, iklim dan lain-lain (Armanto *et al.*, 2010).

Kunci keberhasilan pengelolaan lahan pasang surut adalah pengelolaan air yang tepat, sementara pengelolaan air sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan lahan dan infrastruktur pendukung serta peran serta petani (Syarkowi *et al.*, 2007). Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan analisis kondisi dan kualitas air sungai di lahan pasang surut untuk perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq).

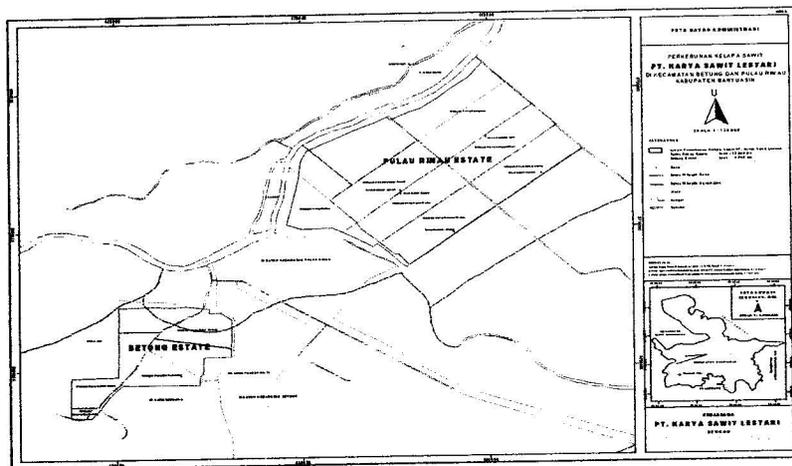
BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di lahan rawa pasang surut Pulau Rimau yang direklamasi di kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan, Indonesia. Metode penelitian adalah system survai lapang sistematis didukung oleh peta topografi skala 1:250.000, peta tanah skala 1:250.000, dan peta lahan rawa skala 1:500.000 dan dibantu dengan interpretasi citra landsat TM 7 skala 1:250,000. Lokasi sampling, deskripsi lapang, profil perwakilan, sampel tanah komposit dilakukan secara sistematis mengikuti system katena dan land unit yang mengacu pada USDA (2011) dan dimulai dari selat Bangka ke arah Barat (Gambar 1). Karakteristik tanah direkam menggunakan kartu profil tanah. Sampel tanah dan air diambil dari beberapa titik pengamatan di hulu dan di hilir sungai.

Data vegetasi direkam dengan cara membuat plot contoh (metode kuadrat) ditempatkan pada setiap jenis vegetasi dengan ukuran petak tergantung pada jenis vegetasi, yaitu 10 x 10 m untuk hutan sekunder (didominasi oleh pohon) dan 5 x 5 m untuk semak dan rumput (didominasi oleh semak). Analisis sampel air berdasarkan Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No 16 Tahun 2005 tentang Peruntukan Air dan Baku Mutu Air Sungai di Sumatera Selatan. Penentuan klasifikasi tanah atas dasar survai lapang dan data laboratorium mengikuti sistem Taksonomi Tanah (Soil Survey Staff, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang dibahas dalam penelitian ini hanya dibatasi dalam empat komponen utama saja, yaitu: (1) Kondisi dan Peruntukan Air Sungai, (2) Keseimbangan dan Mobilitas Perairan, (3) Abrasi dan Sedimentasi dan (4) Kualitas Perairan.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Deskripsi Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di sebagian Kecamatan Betung (seluas 3.700 ha) dan Kecamatan Pulau Rimau (seluas 13.000 ha) di Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. Sekitar tiga dasawarsa, hampir seluruh wilayah Kecamatan Pulau Rimau telah direklamasi dan diusahakan untuk tanaman pangan, seperti padi dan jagung. Luas areal yang telah direklamasi di Pulau Rimau adalah sekitar 40.263 ha. Sejak direklamasi sampai sekarang daerah rawa pasang surut tersebut berkembang sesuai dengan kondisi masing-masing daerah. Tipe pemanfaatan lahan dan ruang yang telah ditata dari program transmigrasi banyak mengalami perubahan karena pesatnya perkembangan penduduk dan pola perilaku masyarakat yang berbeda-beda. Dari pengalaman di lapangan, ternyata daerah rawa pasang surut Betung dan Pulau Rimau yang direklamasi kurang sesuai untuk tanaman pangan, terutama padi dan tanaman palawija. Faktor kegagalan utama reklamasi rawa pasang surut Betung dan Pulau Rimau adalah "Kurang Dipahaminya Karakter dan Sifat-sifat Lahan serta Air Rawa Pasang Surut baik dalam Bentuk Spasial atau Atribut", sehingga program reklamasi cenderung dipaksakan pada kondisi biogeofisik yang tidak sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Kondisi dan Peruntukan Air Sungai

Jumlah sungai di wilayah penelitian lebih kurang 20 sungai besar dan kecil. Pada umumnya sungai-sungai dan saluran tersebut berhilir di Sungai Calik dan Sungai Calik berhilir di Selat Bangka. Sungai yang tergolong sangat besar dan dapat dilayari, antara lain Sungai Calik, Sungai Betung dan Sungai Senda. Ketiga sungai tersebut dapat mewakili sungai utama di lokasi penelitian. Kondisi sungai dan saluran yang berada di daerah Pulau Rimau dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.

Ketiga sungai tersebut merupakan sumberdaya air yang sangat menunjang pembangunan ekonomi karena manfaat langsung yang dapat dirasakan oleh masyarakat, antar lain untuk keperluan rumah tangga, perindustrian, perkebunan, pariwisata, transportasi dan lain sebagainya terutama di bagian hulu, sementara di bagian tengah dan hilir sedikit digunakan oleh penduduk sekitarnya karena sudah mengalami pencemaran lumpur. Khusus di perkebunan kelapa sawit pemanfaatan sumberdaya air sungai dapat dikelompokkan untuk keperluan, antara lain:

- 1) Domestik (air rumah tangga dan fasilitas umum)
- 2) Transportasi TBS (Tandan Buah Segar)
- 3) Perkebunan kelapa sawit (irigasi, perikanan dan peternakan)
- 4) Pencucian senyawa beracun (phyrit dan salinitas).



Gambar 2. Kondisi Sungai Betung



Gambar 3. Kondisi saluran primer

Berdasarkan analisis morfologi, tergambar bahwa 30 % sungai-sungai di lokasi penelitian tercemar ringan khususnya oleh lumpur akibat proses pasang surut yang semakin jauh masuk ke pedalaman. Menarik untuk diamati bahwa sebagian besar sungai tercemar di bagian hulu dan terjadi pemulihan di bagian hilir. Ini berarti sungai itu sendiri memiliki kemampuan untuk memulihkan diri. Apabila daya pemulihan diri tersebut terlampaui, maka seluruh badan sungai akan tercemar. Kesimpulan karakter morfologi hulu dan hilir sungai disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakter morfologi hulu dan hilir sungai dan saluran

Sungai/ Saluran	Karakter air		Meander */
	Hulu	Hilir	
Calik	Air keruh, mengalir dan berlumpur	Air keruh, berlumpur, kapal berlabuh dan sedimentasi sedang	Tidak nyata
Betung	Air keruh, mengalir dan tertutup vegetasi alamiah	Air sangat keruh dan berlumpur berat	Kurang nyata
Senda	Air keruh dan tertutup vegetasi rawa	Air sangat keruh, mengalir dan sedimentasi tinggi	Kurang nyata
Saluran Primer	Air sangat keruh, mengalir dan berlumpur berat	Air sangat keruh, mengalir dan berlumpur	Tidak nyata

Keterangan : */ Meander sangat nyata (75-100 %), nyata (50-75 %), kurang nyata (25-50 %) dan tidak nyata (< 25 %)

Sumber : Hasil Survey Lapangan (2012).

Berdasarkan pengamatan lapangan dan hasil analisis laboratorium, ternyata faktor pencemaran memainkan peranan lebih penting dalam menentukan kualitas air dibandingkan faktor alamiah (Tabel 2), maka kualitas air sungai di lokasi penelitian dikelompokkan ke dalam beberapa klas. Faktor pencemaran dicerminkan oleh tingginya konsentrasi COD, BOD, *oil and fat*, sedimentasi dan zat padat terlarut di dalam air. Bahan pencemaran demikian memerlukan perlakuan khusus dan relatif perlu investasi tinggi untuk meningkatkan kualitas air agar sesuai untuk peruntukkan bahan baku air minum (Klas I).

Di bagian hulu kualitas air termasuk Klas I dan di bagian hilirnya kualitas air menjadi Klas I dan Klas II karena selama pergerakan air mulai dari hulu sampai ke hilir, ke tiga sungai ini mengalami pencemaran lingkungan yang relatif intensif (peningkatan konsentrasi COD, *oil and fat*, BOD dan lain-lain).

Tabel 2. Klasifikasi kualitas air sungai sesuai peruntukannya

No	Nama Sungai	Klas peruntukan (Klas)		Keterangan */
		Hulu	Hilir	
1	Sungai Calik	I	I-II	Tinggi residu tersuspensi dan salinitas
2	Sungai Betung	I	I	Tinggi residu tersuspensi
3	Sungai Senda	I	I	Tinggi residu tersuspensi
4	Saluran Primer	I	I-II	Tinggi residu tersuspensi

Keterangan : */ Kendala utama untuk dapat masuk ke dalam klas sesuai peruntukannya
 Sumber : Hasil Survey Tahun 2012.

Keseimbangan dan Mobilitas Perairan

Karena berada di jalur pasang surut, maka seringkali keluar masuk air yang mengalir di sungai hilir/saluran primer hingga ke hulu sungai/saluran tersier tidak seimbang. Apalagi dipicu oleh erosi dan sedimentasi yang tidak dibarengi dengan pemeliharaan saluran-saluran tersebut sehingga air seringkali terendap dalam waktu yang cukup lama. Akibat dari kondisi ini cukup berbahaya bagi pertumbuhan tanaman, karena air yang terperangkap (tidak mengalir) mengakibatkan pencucian phytit menjadi tidak sempurna, sehingga dapat menjadi racun tanaman.

Semua sungai yang diamati dipengaruhi oleh pasang surut harian air laut. Pada waktu pasang, kondisi air menjadi payau dan sebaliknya pada waktu surut kondisi air kembali menjadi tawar. Pada musim kemarau muka air rata-rata turun meskipun ada pengaruh air pasang dan air surut. Karakteristik umum sungai-sungai yang ada di areal kelapa sawit disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik sungai dan saluran di areal perkebunan kelapa sawit

No	Sungai/Saluran	Lebar sungai (m)	Dalam sungai (m)	Kecepatan Aliran (m/detik)	Debit Sesaat (m ³ /detik)
1	Sungai Calik	± 150	± 20	± 0,60	± 1.800
2	Sungai Betung	± 50	± 8,0	± 0,21	± 175
3	Sungai Senda	± 25	± 3,10	± 0,025	± 10
4	Saluran Primer	± 10	± 3,50	± 0,026	± 12

Sumber : Hasil Survey Lapangan (2012).

1. Sungai Calik

Sungai Calik berada di wilayah kecamatan Pulau Rimau dan Betung dengan panjang sungai 60 km. Hilir sungai terletak di Desa Penuguan dengan lebar lebih kurang 150 m, kedalaman 20 m, kondisi airnya mengalir dan sangat keruh karena di sebelah kiri dan kanan banyak sedimentasi lumpur dengan salinitas tinggi, sehingga tidak dapat lagi dimanfaatkan oleh masyarakat desa sekitarnya sebagai salah satu sumber air bersih, walaupun sungai ini

termasuk Klas I. Kecepatan aliran sungai ini di bagian hulu, yaitu 0,60 m/detik. Vegetasi yang ada di sekitarnya antara lain adalah pohon gelam, nipah, macang, bambu, karet, simpur dan pakis.

Hulu sungai ini berada di Desa Teluk Betung dengan lebar sungai sekitar 50 m dan kedalaman 10 m pada musim kemarau dan kondisi airnya keruh berlumpur. Di tempat ini terdapat perkampungan nelayan dan pelabuhan banyak kapal-kapal yang berukuran relatif besar antara 12 m panjang dan lebar 2-3 m, sehingga sungai ini banyak digunakan sebagai sarana transportasi dan MCK penduduk di sekitarnya. Pengaruh pasang surut sangat intensif pada Sungai Calik karena sungai ini bermuara langsung ke Selat Bangka.

Bagian hilir Sungai Calik merupakan tempat pertemuan sungai-sungai kecil dengan aliran sungai antara 1.800 m³/detik yang mengalami perubahan pada saat pasang dan saat surut antara 750 sampai 1.850 m³/detik. Aliran air mencapai maksimum antara Bulan Februari sampai Maret, dan minimum antara Bulan Juli sampai September. Elevasi air sungai adalah +1,05 m di atas permukaan laut dan tertinggi sekitar +0.0 m pada musim kemarau. Pada musim hujan, ketinggian air sungai adalah +1,75 m di atas permukaan laut sebagai ketinggian maksimum dan ketinggian rata-rata +0,80 m. Ketinggian maksimum pada saat pasang dapat mencapai sampai +3,15 m. Pada umumnya, saat pasang maksimum terjadi pada Bulan Desember sampai Juni dan saat pasang minimum terjadi pada Bulan Maret sampai September.

Terdapat perbedaan lebar sungai yang besar antara hulu dan hilir sungai. Sungai Calik memiliki lebar > 150 m pada hilir sungai, sedangkan lebar sungai di hulunya < 50 m. Kedalaman sungai pada musim kemarau di bagian hilir > 20 m dan sangat memungkinkan untuk dilayari. Hal ini disebabkan pada saat survei dilakukan saat surut dan perbedaan ketinggian air antara saat pasang maksimum dan surut maksimum berkisar 1-3 m. Pada bagian hulu hampir semua sungai relatif dangkal (< 2 m).

2. Sungai Betung

Sungai Betung mengalir sebagian besar wilayah Kecamatan Betung dan bermuara ke Sungai Calik. Hulu sungai terletak di wilayah Desa Lubuk Karet dengan lebar sungai 15 m dan dalam 1,5 m pada musim kemarau. Hilirnya terletak di daerah Desa Teluk Betung dengan lebar sungai 50 m, dalamnya rata-rata 8 m. Keadaan airnya keruh dalam keadaan air pasang dengan kecepatan 0,21 m/detik. Debit aliran sungai (sesaat - Bulan September) atau pada musim hujan di bagian hulu maupun tengah sekitar 175 liter/detik (0,17 m³/detik). Pengaruh pasang surut sangat ditentukan oleh Sungai Calik, jika Sungai Calik dalam kondisi pasang, maka Sungai Betung juga ikut pasang demikian juga sebaliknya.

3. Sungai Senda

Sungai Senda berada di wilayah Kecamatan Pulau Rimau dengan panjang 12,50 km, kondisi sungai di bagian hulu wilayah Kecamatan Betung dengan lebar 6,0 m, dan memiliki kedalaman lebih kurang 1,75 m. Air sangat keruh dan berlumpur pada musim kemarau karena di wilayah ini banyak kegiatan aktivitas masyarakat. Sedimentasi cukup tinggi akibat proses kegiatan masyarakat. Vegetasi yang ada di sekitarnya antara lain adalah pohon nipah, kelapa, pandan hutan, waru, seru dan resam. Kondisi air di hilir Sungai Senda di wilayah Desa Mukut keruh dan mengalir dengan kecepatan 0,025 m/detik. Hal ini karena pengaruh pasang surut dari Sungai Calik, sehingga campuran air sungai dan air laut sudah menyusup masuk ke Sungai Senda. Lebar sungai ini lebih kurang 25 m, dalamnya 3,10 m dalam keadaan surut dengan sedimentasi cukup kuat.

4. Saluran Primer

Panjang Saluran Primer adalah 20 km, lebar 10 m dan kedalaman 3,50 m, airnya mengalir dengan kecepatan 0,026 m/detik, agak keruh dan termasuk perairan pasang surut. Vegetasi disekitar saluran antara lain nipah, rumput rawa, gelam, purun, simpur dan pakis. Pengaruh pasang surut sangat ditentukan oleh Sungai Calik, jika Sungai Calik dalam kondisi pasang, maka saluran primer juga ikut pasang, demikian juga sebaliknya. Tinggi muka air tanah yang paling tinggi terdapat di lokasi Sungai Senda dan Sungai Betung, yaitu 7 m dpl. Ada kecenderungan bahwa daerah di sekitar aliran sungai besar, dinamika tinggi muka air semakin rendah, yaitu terlihat pada titik-titik di sepanjang aliran Sungai Calik yang merupakan sungai terbesar di lokasi penelitian. Secara keseluruhan dinamika tinggi muka air pada saat pasang dan surut di beberapa titik lokasi pengamatan yang membentang dari Utara ke Selatan, disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Tinggi permukaan air tanah di lokasi perkebunan kelapa sawit (m dpl)

No	Sungai/ Saluran Primer	Lokasi pengukuran tinggi permukaan air sungai/saluran					
		1	2	3	4	5	6
1	Sungai Calik ^{a/}						
	1) Saat Pasang	3,0	3,2	6,3	3,0	4,0	--/
	2) Saat Surut	1,2	1,2	4,1	1,2	2,0	--
2	Primer I ^{b/}						
	1) Saat Pasang	3,5	4,5	5,5	6,5	--	--
	2) Saat Surut	2,0	3,0	4,0	5,0	--	--
3	Primer II ^{c/}						
	1) Saat Pasang	3,5	4,5	5,5	6,5	--	--
	2) Saat Surut	2,0	3,0	4,0	5,0	--	--
4	Sungai Senda ^{d/}						
	1) Saat Pasang	4,0	6,0	7,0	--	--	--
	2) Saat Surut	2,0	4,0	5,0	--	--	--
5	Sungai Betung ^{e/}						
	1) Saat Pasang	5,3	6,0	6,2	7,0	7,1	7,2
	2) Saat Surut	3,0	4,2	4,0	5,2	5,0	5,0

Ket. : ^{a/} Sungai Calik, lokasi pengukuran 1-5 dihitung mulai dari Hilir sampai Hulu.

^{b/} Saluran Primer I (Tengah Pulau Rimau), lokasi pengukuran 1-5 dihitung mulai dari lokasi paling terdekat dengan Sungai Calik sampai yang terjauh.

^{c/} Saluran Primer II (Utara Pulau Rimau), lokasi pengukuran 1-4 dihitung mulai dari lokasi paling terdekat dengan Sungai Calik sampai yang terjauh.

^{d/} Sungai Senda, lokasi pengukuran 1-3 dihitung mulai dari Hilir sampai Hulu.

^{e/} Sungai Betung, lokasi pengukuran 1-6 dihitung mulai dari Hilir sampai Hulu.

--/ tidak diukur karena medan lapangan sulit disurvei

Sumber: Hasil pengukuran di lapangan tanggal 31 Juli 2012

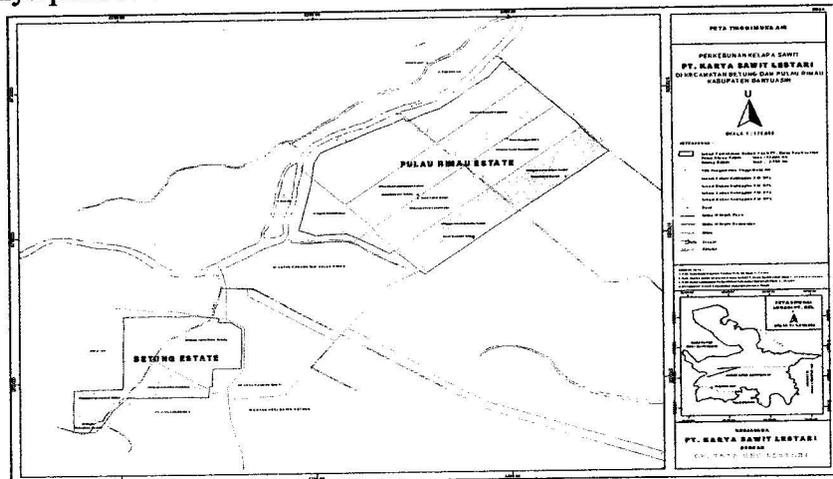
Di daerah penelitian, sistem jaringan tata air dalam reklamasi rawa terutama untuk wilayah Betung yang sebagian besar merupakan daerah rawa, menerapkan sistem sisir, yang mengembangkan sistem kanal, yaitu sistem tata air makro yang dibuat menjadi 2 (dua) saluran primer serta 2 atau lebih saluran sekunder dan banyak saluran tersier dengan setiap saluran tersier dipasang pintu air. Secara spasial mengenai tinggi muka air sungai dan saluran di lokasi penelitian disajikan dalam Gambar 4.

Abrasi dan Sedimentasi

Abrasi dan sedimentasi merupakan dua komponen penting khususnya di daerah penelitian. Abrasi dan sedimentasi merupakan fenomena alam yang terjadi walaupun tidak ada campur tangan manusia, akan tetapi dengan adanya campur tangan manusia, maka kedua proses tersebut semakin dipercepat.

1. Abrasi

Di perairan sebelah Timur kawasan Pulau Rimau dan Betung telah terjadi proses abrasi yang dipercepat. Abrasi di Saluran Primer diduga karena adanya perubahan batimetri oleh kegiatan pembukaan saluran perairan dan sekitarnya, sehingga pada musim barat gelombang besar menerpa pantai dan terjadi abrasi di saluran primer. Kecepatan abrasi di Saluran Primer cukup tinggi, dimana selama kurun waktu lima tahun terakhir abrasi sepanjang lebih kurang 1 km dengan lebar antara 3-5 m, hal serupa juga terjadi di Sungai Calik dan Sungai Betung. Keadaan ini cukup mengkhawatirkan, karena kedua sungai tersebut merupakan daerah pasang surut yang potensial. Abrasi di Saluran Primer telah menggerus saluran sepanjang lebih dari puluhan kilometer, sehingga saluran tersebut tidak dapat dilayari lagi oleh kapal motor khususnya pada saat surut.



Gambar 4. Tinggi muka air sungai/saluran di lokasi penelitian

2. Sedimentasi

Sedimentasi terutama disebabkan oleh adanya transport sedimen oleh Sungai Calik dan Sungai Betung. Kegiatan pembukaan saluran mempunyai andil dalam terjadinya erosi di samping kegiatan lainnya. Material hasil erosi diangkut ke saluran primer dan menimbulkan sedimentasi di saluran primer. Proses sedimentasi telah terjadi di semua saluran dan semua muara sungai. Hasil interpretasi Landsat TM tahun 2010 terungkap bahwa secara keseluruhan sungai dan saluran terdapat sedimentasi seluas 50-70 % dari seluruh sungai dan saluran. Saat kondisi air sungai pasang muka air tanah lebih tinggi daripada muka air tanah dalam keadaan surut. Dalam keadaan surut terutama dalam musim kering semakin rendahnya tinggi muka air sungai mengakibatkan daerah-daerah di sepanjang aliran sungai mengalami kekeringan sehingga kurang potensial untuk pertumbuhan tanaman. Oleh karenanya bentuk dan sistem jaringan tata air dalam reklamasi begitu menentukan.

Kualitas Perairan

Parameter yang digunakan untuk menggambarkan kondisi kualitas air adalah (1) Parameter fisika mencakup temperatur dan zat padat terlarut, (2) Parameter kimia terdiri dari kandungan Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cd, Cu dan Pb, dan (3) Parameter kimia dan biologi yang menggambarkan tingkat pencemaran badan air yaitu BOD, COD, Amoniak, oksigen terlarut (DO) dan lain-lain. Hasil analisis laboratorium untuk contoh air sungai ditampilkan pada Tabel 5.

1. Karakteristik Fisika

a. Temperatur

Air sering digunakan sebagai medium pendingin dalam berbagai proses industri. Air pendingin tersebut setelah digunakan akan mendapatkan panas dari bahan yang diinginkan, kemudian dikembalikan ke tempat asalnya, yaitu sungai atau sumber air lainnya. Air buangan tersebut mungkin mempunyai suhu lebih tinggi dari pada air asalnya. Baku mutu air permukaan (badan air) ditetapkan pada suhu normal. Suhu air permukaan (badan air) yang tinggi ($> 45\text{ }^{\circ}\text{C}$) akan mempengaruhi kecepatan reaksi kimia serta tata kehidupan dalam air. Perubahan suhu memperlihatkan aktivitas kimia biologis pada benda padat dan gas dalam air. Pembusukan yang terjadi pada suhu yang tinggi dan tingkatan oksidasi zat organik jauh lebih besar pada suhu yang tinggi. Suhu yang tinggi dapat menyebabkan kelarutan oksigen dalam air permukaan (badan air) berkurang, sehingga proses aerasi yang dibutuhkan untuk mendegradasi bahan organik akan terhambat. Selanjutnya akan memberikan dampak yang dapat mematikan biota air di dalam badan air dan mematikan vegetasi yang terkena. Hasil pengukuran temperatur pada seluruh lokasi contoh menunjukkan bahwa temperatur antara $24,5\text{-}25,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan masih dalam kategori normal.

b. Zat Padat Terlarut

Padatan terdiri dari bahan padat organik maupun anorganik yang larut, mengendap maupun suspensi. Bahan ini akan mengendap pada dasar air yang lama kelamaan menimbulkan pendangkalan, khususnya pada badan air permukaan penerima. Akibat lain dari padatan ini menimbulkan tumbuhnya tanaman air tertentu dan dapat menjadi racun bagi makhluk lainnya. Jumlah padatan menunjukkan jumlah lumpur terkandung dalam air. Hasil pengukuran zat padat terlarut dari semua lokasi contoh air menunjukkan bahwa kandungan zat padat terlarut antara $329\text{-}716\text{ mg/l}$ dan masih berada di bawah baku mutu lingkungan (1.000 mg/l).

2. Karakteristik Kimia

a. Tingkat Keasaman (pH)

Baku mutu lingkungan untuk parameter pH pada air permukaan (badan air) adalah $6,0\text{-}9,0$ untuk Baku Mutu Air Golongan 1. Air permukaan (badan air) yang pH nya terlampau asam atau basa akan bersifat asam atau basa pula. Keasaman yang tinggi akan menyebabkan air bersifat korosif. Selanjutnya sifat air yang terlalu asam atau basa akan berdampak terganggunya biota perairan dan bahkan pada peralatan yang digunakan. Hasil pengukuran pH pada semua lokasi ($5,50\text{-}6,41$) dan masih memenuhi baku mutu pH.

b. Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD₅)

Nilai BOD₅ menunjukkan kandungan bahan organik yang dapat didegradasi, yang dinyatakan dengan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk proses degradasinya. Makin tinggi nilai BOD₅ dari suatu air permukaan, maka kualitas air permukaan tersebut makin buruk,

BOD yang tinggi menggambarkan akibat yang ditimbulkan, yaitu akan terjadi defisit (berkurangnya) oksigen terlarut, padahal komponen ini dibutuhkan oleh biota perairan seperti nekton (ikan). Batas maksimum yang diizinkan adalah 2 mg/l. Dari hasil analisis terhadap kualitas air permukaan pada seluruh lokasi menunjukkan nilai BOD untuk seluruh lokasi berkisar 1,04-1,90 mg/l. Kisaran nilai ini masih di bawah baku mutu.

Tabel 5. Hasil analisis kualitas air badan perairan dalam lokasi penelitian

No	Parameter	Satuan	Hasil Pengujian						BML*
			A1	A2	A3	A4	A5	A6	
A	Fisika	°C							
1	Temperatur	mg/l	25,1	25,3	24,5	24,6	25,2	25,3	25-26
2	Residu terlarut	mg/l	461	716	329	410	45	401	1000
3	Residu tersuspensi	mg/l	105	138	63	51	60	63	50
B	Kimia								
1	pH	unit	6,41	6,27	6,18	6,25	5,5	5,7	6-9
2	BOD ₅	mg/l	1,90	2,37	1,04	1,73	1,04	1,24	2
3	COD	mg/l	4,54	6,76	4,17	5,85	5,42	3,05	10
4	DO	mg/l	5,10	5,20	5,60	5,50	4,60	5,10	6
5	Total P sbg P	mg/l	tt	tt	tt	tt	tt	tt	0,2
6	NO ₃ sebagai N	mg/l	1,33	1,23	0,63	0,82	0,78	0,78	10
7	NH ₃ - N	mg/l	0,14	0,10	0,28	0,15	0,40	0,42	0,50
8	Besi	mg/l	0,09	0,01	0,04	0,08	0,08	0,08	0,3
9	Khlorida	mg/l	102	114	126	114	115	117	600
10	Sianida	mg/l	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02
11	Nitrit Sebagai N	mg/l	0,00	0,00	0,01	0,03	0,02	0,02	0,06
12	Sulfat	mg/l	41	25	35	48	40	42	400
13	Minyak dan Lemak	µg/l	329	428	640	518	501	512	1000
14	Salinitas	(%)	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	

BML* Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No.16 Tahun 2005

Keterangan: A1: Sungai Calik Hilir (Desa Penuguan) A4: Sungai Senda Hulu
 A2: Sungai Calik Hulu (Desa Mukut) A5: Sungai Betung Hilir
 A3: Sungai Senda Hilir A6: Sungai Betung Hulu
 tt: tidak terdeteksi

c. Kebutuhan Oksigen Kimiawi (COD) dan Oksigen Terlarut (DO)

Nilai COD menunjukkan kandungan bahan organik dan anorganik yang dapat didegradasi, yang dinyatakan dengan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk proses degradasinya. Makin tinggi nilai COD dari air permukaan, maka kualitas air permukaan tersebut makin buruk. Sama halnya dengan BOD₅, COD yang tinggi akan terjadi defisit (berkurangnya) oksigen terlarut, dan selanjutnya mengganggu kehidupan biota perairan seperti nekton (ikan). Hasil analisis contoh air permukaan menunjukkan bahwa kandungan COD pada seluruh lokasi masih di bawah baku mutu, yaitu berkisar 4,17-6,76 mg/l.

Konsentrasi oksigen terlarut yang terlalu rendah akan mengakibatkan ikan-ikan (nekton) dan binatang air lainnya yang membutuhkan oksigen akan mati. Sebaliknya konsentrasi oksigen terlarut yang terlalu tinggi juga mengakibatkan proses pengkaratan semakin cepat karena oksigen akan mengikat hidrogen yang melapisi permukaan logam. Hasil pengukuran oksigen terlarut pada contoh air permukaan, kandungan oksigen terlarut

masih dapat mendukung kehidupan biota perairan (4,6-5,6 mg/l masih dibawah baku mutu yaitu 6,0 mg/l.

d. Nitrat, Nitrit dan Amoniak Bebas

Tinggi rendahnya nitrat dan nitrit dalam air ditentukan oleh senyawa nitrogen dan oksigen yang diuraikan oleh bakteri. Nitrit dalam jumlah yang besar akan mengikat oksigen dalam air yang mengakibatkan air kekurangan oksigen, sehingga kandungan oksigen terlarut menjadi rendah. Hasil analisis menunjukkan kandungan nitrat dan nitrit seluruh lokasi masih berada di bawah baku mutu, yaitu berkisar 0,63-1,33 mg/l untuk Nitrat dan 0,01-0,03 mg/l untuk Nitrit.

Amoniak dalam air permukaan (badan air) dapat berasal dari hasil degradasi baik secara aerobik maupun anaerobik bahan yang mengandung unsur nitrogen, seperti protein. Adanya amoniak dalam air permukaan dapat menimbulkan bau. Batas maksimum yang diperbolehkan dalam air permukaan adalah 0,5 mg/l. Hasil analisis menunjukkan kandungan amoniak bebas pada seluruh lokasi berada di bawah baku mutu, yaitu berkisar 0,10-0,42 mg/l.

e. Logam Berat dan Beracun

Air sering tercemar oleh komponen-komponen anorganik, di antaranya berbagai logam berat yang berbahaya. Logam berat pada umumnya seperti campuran Fe, Cu, Krom Hexavalen (Cr^{6+}), Zn, Pb, Hg, dan Mn. Mn dan Fe yang teroksidasi dalam air berwarna kecoklatan dan tidak larut menyebabkan penggunaan air menjadi terbatas dan air tidak dapat dipergunakan untuk keperluan rumah tangga dan industri. Kedua macam bahan ini berasal dari larutan batu-batuan yang mengandung senyawa mangan dan besi seperti pyrit, hematit, mangan dan lain-lain. Dalam badan air, besi berasal dari korosi alat-alat berat maupun pipa-pipa air yang terjadi sebagai reaksi elektrokimia yang terjadi pada permukaan. Hasil pengukuran ternyata logam berat Ar, Ba, Se, Cd, Cr, Cu, Pb, Mn, Hg dan Zn ternyata tidak terdeteksi. Hanya Besi yang terdeteksi, tapi nilainya masih di bawah baku mutu.

f. Khlorida (Cl) dan Sulfat

Nilai khlorida untuk semua contoh air ternyata masih dibawah baku mutu yang telah ditetapkan. Rendahnya nilai khlorida ini untuk semua contoh air besar kemungkinan disebabkan tidak ada pengaruh pasang air laut yang sampai ke lokasi pengambilan sampel air. Sulfat dalam jumlah yang besar akan menaikkan keasaman air. Ion sulfat dapat terjadi secara proses alamiah. Ion sulfat oleh bakteri di reduksi menjadi sulfida pada kondisi anaerob dan selanjutnya sulfida diubah menjadi hidrogen sulfida. Dalam suasana aerob hidrogen sulfida teroksidasi secara bakteriologis menjadi sulfat. Dalam bentuk H_2S bersifat racun dan berbau busuk. Pada proses digester lumpur gas H_2S yang bercampur dengan metan CH_4 dan CO_2 akan bersifat korosif. Hasil analisis pada seluruh lokasi menunjukkan bahwa kandungan sulfat masih di bawah baku mutu lingkungan.

g. Minyak dan Lemak

Keberadaan minyak dan lemak dalam badan air akan membentuk lapisan tipis (film minyak) pada permukaan (massa jenis minyak/lemak lebih kecil dari massa jenis air). Lapisan tipis ini akan menghambat kelarutan udara (terutama oksigen) ke dalam badan air (reoksigenasi terhambat). Oksigen yang larut di dalam air dibutuhkan oleh biota perairan.

Keberadaan lapisan minyak dalam badan air akan menghambat masuknya cahaya matahari ke dalam air, sehingga proses fotosintesis dalam badan air juga akan terhambat. Proses fotosintesis dalam badan air akan meningkatkan kandungan oksigen yang terlarut dalam badan air. Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan minyak dan lemak pada seluruh lokasi, yaitu antara 329-640 mg/l dan masih di bawah baku mutu lingkungan yang ditetapkan.

KESIMPULAN

- 1) Air sungai dan air saluran yang diteliti termasuk dalam Klas I dan semua kualitas berada di bawah baku mutu, kecuali parameter residu tersuspensi yang menyebabkan warna air menjadi coklat dan tingginya sedimentasi.
- 2) Upaya yang dilakukan untuk pengelolaan air sungai dan saluran adalah melakukan penutup lahan dengan revegetasi agar erosi dan sedimentasi dapat dikurangi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada DIKTI Jakarta yang telah memberikan dana penelitian melalui Penelitian Kompetitif Strategis Nasional (Penelitian Stranas) Nr. 514/SP2H/PP/DP2M/VII/2009 tanggal 24 Juli 2010.

DAFTAR PUSTAKA

- Armanto, M.E., M.A. Adzemi, E. Wildayana and M.S. Imanudin. 2013. Land Evaluation for Paddy Cultivation in the Reclaimed Tidal Lowland in Delta Saleh, South Sumatra, Indonesia. *Journal of Sustainability Science and Management*. Vol 8(1): 32-42. June 2013. ISSN 1823-8556. (SCOPUS and DOAJ indexs).
- Armanto, M.E., S.M. Bernas and R.H. Susanto. 2010. Land Evaluation as a Basic for Directing of Landuse to Support an Increase of Cropping Index in Reclaimed Tidal Land Area. The First Year of 2010. Final Research Report of Competitive National Strategy Research Grant. DIKTI, National Education Ministry of Indonesia, Jakarta.
- Euroconsult. 1995. Laporan mengenai Pemantauan Aspek-aspek Hidrologi Makro; Proyek Pengembangan Pertanian Telang dan Saleh, Komponen Pengembangan Drainase. Integrated Irrigation Sector Project (IISP). South Sumatra, Indonesia.
- Peraturan Gubernur Sumatera Selatan No 16 Tahun 2005 tentang Peruntukan Air dan Baku Mutu Air Sungai di Sumatera Selatan.
- Soil Survey Staff. 2010. Keys to Soil taxonomy. 11th edn. USDA-National Resources Conservation Service, Washington DC, USA.
- Syarkowi, F., A. Arbain, M.E. Armanto, U. Santoso, J. Arjuna, Rifardi, A. Setiawan, J. Syahrul, Khairijon and Asia. 2007. Environmental Quality of Sumatra Island 2007. Center for Regional Environmental Management, Sumatra, State Ministry for Environment, Republic of Indonesia, Pekanbaru, Riau, ISBN. 978-602-8107-00-6.
- USDA. 2011. Field book for describing and sampling soils. Version 3. National Soil Survey Center, Natural Resources Conservation Service, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C.