

Pengaruh Hidrotopografi dan Peruntukan Lahan Terhadap Saluran Tersier Daerah Rawa Pinang Dalam

The Effect of Hydrotopography and Land Use on Tertiary Canal in Rawa Pinang Dalam

Henny Herawati¹, Eko Yulianto¹, Azmeri²

¹ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, Indonesia

² Jurusan Teknik Sipil, Universitas Syiah Kuala Darussalam, Jl. Syech Abdurrauf No. 7, Banda Aceh, Indonesia

* Penulis korespondensi : hennyherawati@civil.untan.ac.id

Tel.: +62-811-57-6631; Fax.: +62-561-740186

Diterima: 5 Maret 2020; Direvisi: 16 April 2020; Disetujui: 18 April, 2020

DOI: 10.25299/saintis.2020.vol20(01).4698

Abstrak

Daerah Rawa Pinang Dalam merupakan bagian dari daerah rawa di kawasan Pinang Komplek yang berada di Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat. Tinggi muka air tanah Daerah Rawa Pinang Dalam dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Daerah Pinang Dalam diusahakan oleh penduduk sebagai lahan pertanian. Namun hasil produksi pada daerah ini belum optimal yang disebabkan oleh belum baiknya jaringan tata air, dimana sebagian besar daerah tersebut merupakan daerah genangan, sering mengalami banjir pada musim penghujan serta mengalami kekeringan pada musim kemarau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis dan pengaruh hidrotopografi lahan terhadap saluran tersier, sehingga dapat diperoleh dimensi saluran tersier sesuai dengan peruntukan lahan di daerah rawa Pinang Dalam. Data primer pada penelitian ini yaitu data hidrometri dan data pasang surut, sementara data sekunder yang digunakan yaitu data hidrologi dan data topografi serta peta-peta yang diperlukan dalam analisis hidrotopografi. Data tersebut merupakan dasar dalam melakukan kajian dan analisis hidrometri dan topografi yang diperlukan untuk mengetahui hidrotopografi lahan dengan memperhatikan peruntukan lahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis hidrotopografi lahan di daerah rawa Pinang Dalam terdapat dari jenis hidrotopografi B, C dan D. Berdasarkan jenis hidrotopografi dan peruntukan lahan, terdapat kriteria tertentu mengenai kedalaman optimum untuk saluran tersier dalam sebuah jaringan tata air. Saluran tersier yang diperuntukkan sebagai lahan perkebunan sebaiknya diupayakan untuk memiliki kedalaman yang dapat mempertahankan muka air tanah dalam kisaran 60 hingga 90 centimeter, sementara elevasi muka air untuk tanaman padi sawah dipertahankan setinggi mungkin dengan kedalaman perakaran minus (-)10 sampai dengan -30 centimeter.

Kata Kunci: Rawa, Tata Air, Jaringan, Drainase, Pasang Surut

Abstract

The Pinang Dalam swamp area is a part of Pinang Komplek swamp area which is located in Kubu Raya Regency, West Kalimantan Province. Groundwater table in Pinang Dalam swamp area is affected by tides. Pinang Dalam area is cultivated by the population as agricultural land. But the production results in this area are not optimal due to the lack of a good water system, where most of the area is inundated, often experiences floods during the rainy season and experiences drought in the dry season. This research aims to identify the type and effects of land hydrotopography on the tertiary channel, thus the dimension of tertiary channel that is suitable for the allocated land use is obtained. The primary data in this study are hydrometric and tidal data, while secondary data used are hydrological and topographic data and maps needed in hydrotopographic analysis. These data are the basis for conducting studies and analysis of hydrometry and topography needed to the hydrotopography of land while taking the land use into account. The results showed that the hydrotopographic type of land in the Pinang Dalam swamp area consisted of hydrotopographic types B, C and D. Based on the hydrotopography type and land use, there are certain criteria regarding the optimum depth for tertiary channels in a water system. Tertiary canals on land allocated as plantation area should be striven to have a depth that can maintain water table in the range of 60 to 90 centimeters, while the water level elevation for lowland rice plants should be maintained as high as possible with a rooting depth of minus (-) 10 to -30 centimeters.

Keywords: Swamps, Water Management, Networks, Drainage, Tides

PENDAHULUAN

Budidaya pertanian dapat dilakukan di lahan rawa [1]. Pemanfaatan lahan rawa sebagai lahan pertanian, untuk memenuhi kebutuhan lahan karena berkurangnya lahan kering sebagai lahan pertanian. Potensi luasan yang cukup tinggi menjadikan lahan rawa patut diperhitungkan [2]; [3]. Namun demikian perlu diketahui bagaimana karakteristik dan sifat-sifat lahan rawa tersebut [4].

Lahan rawa adalah bentangan tanah dengan topografi yang cekung atau relatif datar dengan kondisi drainase kurang baik dan tergenang air secara alami sepanjang tahun atau selama periode tertentu yang cukup panjang (semusim) [5]. Penggenangan air ini berasal dari air hujan maupun luapan banjir dari sungai utama dan pasang naik dari air laut atau kombinasi keduanya. Lama dan

jumlahluapan atau penggenangan berpengaruh terhadap sifat fisik tanahnya.

Ditinjau dari segi fisik dan proses pembentukannya, lahan rawa dibedakan menjadi dua jenis, yaitu rawa pantai atau rawa pasang surut dan rawa pedalaman atau rawa lebak atau rawa non pasang surut. Masing-masing jenis lahan rawa tersebut memiliki karakteristik dan sifat yang berbeda [3].

Pada daerah rawa yang akan dikembangkan sebagai lahan pertanian perlu menyesuaikan kondisi dan karakteristik lahan tersebut. Hal ini dilakukan supaya hasil pertanian dapat optimal. Sistem tata air yang terpilih harus mampu menyelesaikan permasalahan yang ada di lokasi tersebut. Penyesuaian komoditas yang dipilih juga perlu disesuaikan dengan kondisi karakteristik daerah tersebut [6].

Salah satu upaya meningkatkan fungsi lahan rawa reklamasi dengan cara merehabilitasi dan meningkatkan jaringan tata air dan bangunan air yang sudah ada sesuai dengan kebutuhan tata guna lahan dan budi daya pertanian yang akan dikembangkan. Selain itu peningkatan jaringan pada daerah rawa juga perlu memperhatikan hidrotopografi lahannya [7].

Hidrotopografi adalah kondisi ketinggian muka air terhadap topografi permukaan lahan di lahan rawa pasang surut. Jenis hidrotopografi rawa pasang surut dinyatakan dengan banyaknya jumlah terluapi pada lahan rawa pasang surut, baik akibat kenaikan muka air laut atau kenaikan sungai utamanya. Selain pengaruh pasang surut, luapan juga dapat disebabkan oleh tinggi hujan pada wilayah hulu sungai ketika musim penghujan.

Jenis hidrotopografi lahan rawa pasang surut dibagi 4 jenis yaitu Hidrotopografi A, B, C dan D. Jenis A dan B adalah hidrotopografi yang terluapi lebih dari 4 hingga 5 kali dalam 1 periode pasang surut, dimana jenis A terluapi pada musim hujan maupun musim kemarau sedangkan B terluapi 4 hingga 5 kali pada musim hujan saja. Jenis hidrotopografi C dan D, lahannya tidak pernah terluapi. Muka air tanah pada lahan C kurang dari 50 centimeter dari permukaan tanah, sedangkan jenis hidrotopografi D lebih dari 50 centimeter [7].

Jenis hidrotopografi lahan pada daerah rawa mempengaruhi sistem tata air yang dipergunakan untuk mengoptimalkan fungsi saluran yang ada. Untuk itu diperlukan kajian tentang bagaimana pengaruh hidrotopografi lahan di daerah rawa Pinang Dalam dan dengan memperhatikan peruntukan lahan didapat jaringan tata air yang baik, sehingga dapat mengoptimalkan hasil produksi pertanian maupun perkebunan.

Perumusan Masalah

Situasi lapangan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1, yang berhubungan dengan jaringan

tata air daerah rawa Pinang Dalam [8] dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Sering terjadi banjir atau daerah genangan, yang disebabkan oleh pintu-pintu air yang tidak berfungsi sebagaimana mestinya. Hal ini juga menyebabkan pola tata air yang ada belum dapat mengatur air sesuai dengan kebutuhan air bagi pertanian. Dimana pada musim hujan sering terjadi surplus air hingga terjadi genangan setinggi 10 sampai dengan 70 centimeter yang dapat mematikan tanaman, sementara pada musim kemarau terjadi kekurangan air dan tidak jarang menyebabkan kekeringan pada tanah.



(1) Saluran Tersier-14 Tersumbat Akibat Sedimentasi



(2) Saluran Tersier-3 Tidak Berfungsi Dikarenakan Pengendapan Sedimen



(3) Pintu Air di TR-27 dalam Kondisi Rusak Berat



(4) Saluran TR-30 Terjadi Penyempitan Saluran

Gambar 1. Dokumentasi DR. Pinang Dalam (1), (2), (3) dan (4)

- b. Penanaman padi belum dapat dilakukan dua kali setahun karena kendala serangan hama, keterbatasan saprotan dan jaringan tata air yang belum dilengkapi dengan pintu di saluran tersier [8].
- c. Pemeliharaan dan pengoperasian saluran masih kurang memadai. Saluran tersier terlihat tidak berfungsi dengan baik karena sedimentasi maupun karena tumbuhan di tengah saluran.

Kondisi saluran tersier yang tidak berfungsi dapat ditunjukkan pada Gambar 2. Pada saluran tersier ini terlihat saluran ditutupi dan dipenuhi oleh tanaman dan sedimentasi. Dengan kondisi saluran yang ada di lapangan ini maka aliran air tidak dapat mengalir sebagaimana mestinya.



(1)

(2)

Gambar 2. Kondisi Saluran Tersier yang Tidak Berfungsi

Tujuan dan manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh hidrotopografi dan peruntukan lahan terhadap dimensi saluran tersier daerah rawa Pinang Dalam, sehingga saluran tersier dapat melayani kebutuhan air dalam rangka mengoptimalkan fungsi jaringan daerah rawa Pinang Dalam.

Dari tujuan penelitian yang dicapai diharapkan dapat bermanfaat untuk mengetahui jarak antar saluran tersier agar pengaturan tata air

yang sesuai dengan hidrotopografi dan peruntukan lahan pada daerah penelitian dapat dilakukan.

METODOLOGI

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Kajian Pustaka

Penelitian ini dilakukan dengan kajian pustaka yaitu dalam penelitian ini menggunakan data sekunder, dimana data yang digunakan adalah data yang diperoleh dari dokumentasi dan literatur atau pustaka yang tersedia. Antara lain data sekunder yang diperlukan adalah data hidrologi, data hidrometri, peta topografi, peta kemampuan lahan dan tata guna lahan.

2. Investigasi lapangan

Disamping kajian pustaka, penelitian ini juga merupakan kajian lapangan yaitu dengan cara melakukan investigasi lapangan agar didapat data real lapangan yang mampu menggambarkan kondisi real lapangan di lokasi penelitian. Data tersebut diantaranya data hidrometri seperti data elevasi muka air, pengukuran pasang surut, dan lain-lain.

3. Analisis data

Analisis data dilakukan pada saluran terbuka dengan menggunakan persamaan Hidralik pada daerah yang dipengaruhi pasang surut air laut.

Aliran pada saluran terbuka dibagi menjadi beberapa tipe dan dibuat berdasarkan perubahan kedalaman sesuai dengan waktu dan ruang. Aliran tersebut adalah (1) aliran tetap (*steady flow*) dan (2) aliran tak tetap atau tidak permanen (*unsteady flow*) mengacu pada waktu dan ruang sebagai kriterianya. Aliran tetap (*steady flow*) adalah bila kedalaman aliran tetap (tidak berubah) atau dianggap konstan sepanjang waktu tertentu sedangkan aliran tak tetap (*unsteady flow*) bila kedalamannya berubah sesuai waktu [9].

Aliran air yang melewati saluran di daerah rawa pasang surut ini adalah aliran tak tetap atau tidak permanen (*unsteady flow*) karena adanya pengaruh gerakan air pasang surut [10]. Aliran air yang melewati saluran di daerah rawa pasang surut ini adalah aliran tak tetap atau tidak permanen (*unsteady flow*) karena adanya pengaruh gerakan air pasang surut. Untuk merencanakan dimensi saluran diasumsikan bahwa pembuangan air dari lahan tersebut akan habis selama pasang rendah air surut.

Analisis aliran dalam desain kapasitas saluran, mengingat adanya gerakan air pasang-surut, dilakukan dengan memakai konsep aliran tidak tetap atau tidak permanen (*unsteady flow*). Analisis aliran ini menggunakan model matematik aliran satu dimensi [11], dengan program *software* HEC-RAS 5.0.0.

Model matematis untuk mendapatkan nilai debit dan tinggi muka air di saluran dilakukan dengan persamaan aliran satu dimensi (1-D) [11]. Persamaan hidraulik aliran tidak tetap ini dapat

diselesaikan dengan mengacu pada persamaan kontinuitas yang ditunjukkan pada persamaan (1) dan persamaan momentum (Persamaan 2), yaitu:

$$Q_1 - Q_2 = \frac{\partial Q}{\partial x} \Delta x \quad (1)$$

Dimana Q_1 menyatakan debit masuk, sedangkan Q_2 adalah debit keluar, dan Δx adalah bilik volume kontrol, serta $\frac{\partial Q}{\partial x}$ menyatakan kecepatan perubahan nilai Q sepanjang Δx .

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + 2\alpha \frac{Q}{A} * \frac{\partial Q}{\partial x} - \alpha \left(\frac{Q}{A}\right)^2 \frac{\partial A}{\partial x} + gA \frac{\partial y}{\partial x} + gAS_f = 0 \quad (2)$$

dengan Q = debit aliran (m^3/dt), α = koefisien koreksi kecepatan rata-rata tampang basah (koefisien coriolis), A = luas penampang basah (m^2), g = percepatan gravitasi (m/dt^2), y adalah tinggi muka air (m) dan S_f adalah kemiringan garis energi.

PEMBAHASAN

Lokasi Daerah Rawa Pinang Dalam merupakan daerah rawa di Kabupaten Kubu Raya yang saat ini telah direklamasi dan dikembangkan untuk permukiman transmigrasi. Luas daerah rawa Pinang Dalam adalah 1994,97 Ha. Luasan tersebut didasarkan pada data pengukuran topografi yang dilakukan oleh Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Sumber daya Air Balai Wilayah Sungai Kalimantan I Kalimantan Barat tahun 2008 [12]. Secara geografis, daerah rawa Pinang Dalam terletak pada $0^{\circ}20' - 0^{\circ}25' LS$ dan $109^{\circ}24' - 109^{\circ}25' BT$.

Topografi Lahan

Secara fisiografis, daerah rawa Pinang Dalam terletak di kawasan "delta" Kapuas yang berupa hamparan dataran aluvial (rawa) yang dipengaruhi pasang surut dari anak Sungai Kapuas, yaitu Sungai Punggur Besar. Bentuk wilayah daerah rawa Pinang Dalam ini umumnya relatif datar, yaitu dengan kemiringan kurang dari 3%. Relief mikro ditandai dengan beberapa cekungan atau cembungan setempat-setempat (*spot*), akibat penurunan tanah atau gambut yang tidak merata. Kondisi ini disebabkan kegiatan drainase, pengolahan lahan, dan seringnya terjadi kebakaran di lokasi tersebut [12].

Ketinggian lahan di Daerah Rawa Pinang Dalam, bervariasi antara +9,00 meter sampai dengan +11,50 meter (acuan referensi yaitu Sei Kakap). Bagian terendah terdapat di areal sebelah Timur yang berbatasan langsung dengan Sungai Punggur Besar, sedangkan bagian tertinggi terdapat di areal sebelah Barat yang berbatasan dengan hutan rawa gambut [12].

Hidrotopografi Lahan

Lokasi daerah rawa Pinang Dalam merupakan kawasan yang terletak dalam batas pengaruh pasang-surut Sungai Punggur Besar. Pola pasang surut di lokasi bersifat diurnal selama pasang besar (*spring tide*), yakni satu kali puncak ketinggian dan satu kali puncak kerendahan setiap hari. Sedangkan selama pasang perbani (*neap tide*), terkadang pasang surutnya bersifat semi-diurnal dengan muka air tinggi dan muka air rendah dua kali sehari. Hasil pengukuran di lokasi, menunjukkan elevasi muka air tinggi rata-rata (MHWS) +6,20 meter dan terendah (MLWS) +4,46 meter, dengan kisaran pasang surut 1,74 meter. Muka air rata-rata (MWL) adalah sekitar +5,33 meter. Jika debit air Sungai Punggur Besar dalam keadaan puncak pada musim hujan, maka permukaan air sungai menjadi naik. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya banjir di lahan sekitarnya.

Dengan membandingkan ketinggian lahan yang ada dengan ketinggian muka air saat pasang tinggi, maka hidrotopografi di lokasi daerah rawa Pinang Dalam umumnya termasuk dalam kategori B, C dan D. Kategori B meliputi bagian areal rendah yang berbatasan dengan Sungai Punggur Besar. Semakin jauh dari sungai, lahan semakin tinggi dan didominasi kategori C atau D. Luasan hidrotopografi di daerah rawa Pinang Dalam ditunjukkan pada Tabel 1. Peta hidrotopografi berdasarkan jenis hidrotopografinya dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 1. Kategori Hidrotopografi Daerah Rawa Pinang Dalam [12]

No	Kategori Hidrotopografi	Ha	%
1	Tipe B	916,97	45,96
2	Tipe C	439,97	22,05
3	Tipe D	638,03	32,98
Jumlah		1994,97	100

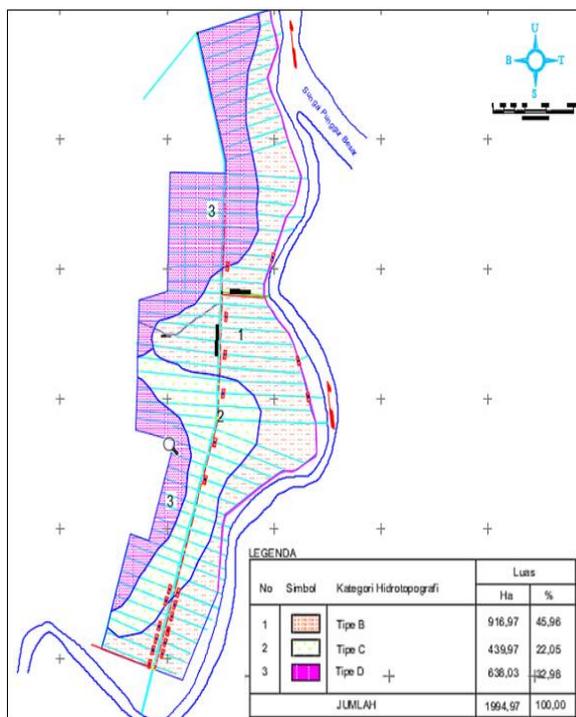
Drainabilitas Lahan

Drainabilitas lahan menunjukkan kemungkinan muka air tanah di lahan dapat diturunkan sampai batas ketinggian permukaan air rata-rata di sungai maupun di saluran, kecuali pada saat hujan lebat. Berdasarkan drainabilitasnya, lahan rawa pasang-surut digolongkan dalam 3 tipe drainabilitas, yaitu :

1. Drainabilitas dangkal atau drainabilitas kurang dari 30 centimeter, yaitu permukaan air tanah hanya dapat diturunkan kurang dari 30 centimeter di bawah permukaan lahan. Hal tersebut merupakan kendala dan tantangan untuk pengembangan palawija dan tanaman keras, hal ini disebabkan jenis tanaman palawija membutuhkan aerasi pada zona perakaran tanaman, sedangkan pada tanaman padi kondisi

ini dapat menyebabkan kurang baik pada pertumbuhannya.

2. Drainabilitas sedang atau drainabilitas antara 30 sampai dengan 60 centimeter, yaitu permukaan air tanah dapat diturunkan 30 sampai dengan 60 centimeter di bawah permukaan lahan. Kondisi ini masih sesuai untuk pengembangan tanaman padi atau tanaman palawija. Untuk tanaman tahunan atau keras, maka media tanamnya dilakukan di atas guludan tanah (sorjan).
3. Drainabilitas dalam atau drainabilitas lebih dari 60 centimeter, yaitu: permukaan air tanah dapat diturunkan sampai kedalaman 60 centimeter di bawah permukaan lahan. Secara umum hal ini tidak merupakan hambatan dalam budidaya beberapa jenis tanaman.



Gambar 3. Peta Hidrotopografi Daerah Rawa Pinang Dalam [12]

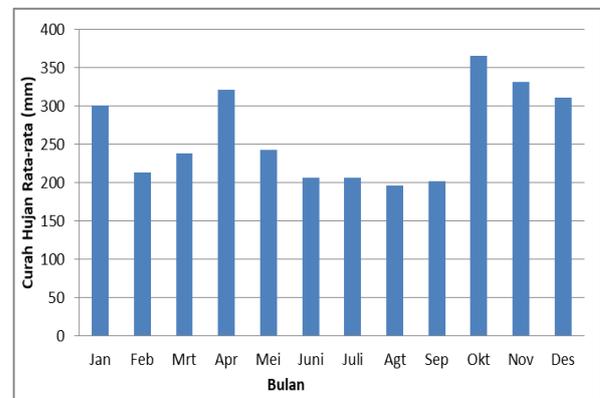
Dengan membandingkan elevasi lahan terhadap muka air rata-rata di saluran, maka drainabilitas lahan di daerah rawa pasang surut Pinang Dalam dapat dikelompokkan atas drainabilitas dangkal-sedang (30 sampai dengan 60 centimeter), dan drainabilitas dalam (>60 centimeter) dengan sebaran luas seperti ditunjukkan pada Tabel 2. Dari data diketahui bahwa daerah rawa Pinang Dalam didominasi oleh drainabilitas dangkal-sedang-yaitu meliputi 71 % dari luas total.

Tabel 2. Kategori Drainabilitas Daerah Rawa Pinang Dalam [12]

No	Kategori Drainabilitas	Ha	%
1	Dangkal-Sedang (<60 centimeter)	1425,76	71,47
2	Dalam (> 60 centimeter)	569,22	28,53
Jumlah		1994,97	100

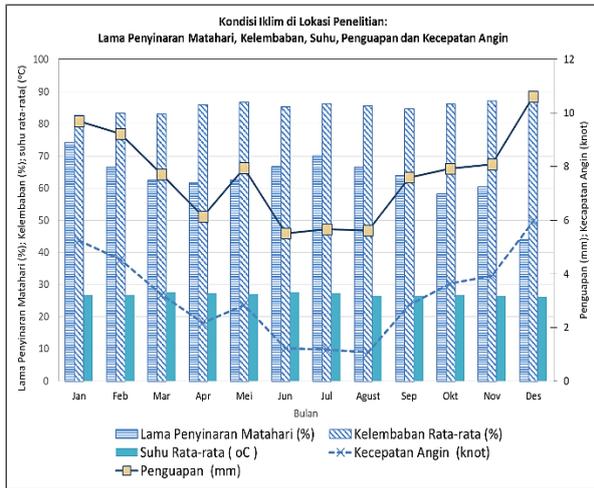
Hidroklimatologi

Berdasarkan klasifikasi Oldeman [13] iklim di lokasi penelitian dapat digolongkan sebagai tipe A, yakni tipe iklim dengan periode bulan basah (curah hujan bulanan >200 millimeter) \geq 9 bulan. Sedangkan bulan kering (curah hujan bulanan <100 millimeter) < 2 bulan. Curah hujan bulanan tertinggi terjadi pada bulan November (668 millimeter) dan tidak terjadi hujan pada bulan Agustus 1997 (0 millimeter), dengan curah hujan tahunan rata-rata adalah 3.136 millimeter. Curah hujan bulanan yang ada umumnya lebih tinggi daripada evapotranspirasi. Namun demikian, periode kering selama beberapa minggu dapat saja terjadi, terutama pada bulan-bulan Februari - Maret dan Juni - Agustus. Dengan memperhatikan distribusi hujan yang cukup merata, diduga periode pertumbuhan dapat berlangsung sepanjang tahun. Besarnya curah hujan bulanan rata-rata ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Curah Hujan Rata-rata di Lokasi Penelitian

Rata-rata lama penyinaran matahari tahunan 63,1%, sedangkan penyinaran matahari bulanan bervariasi antara 44% (Bulan Desember) sampai 74,3% (Bulan Januari). Rata-rata suhu udara adalah 26,9°C, dengan perbedaan suhu bulanan yang relatif kecil. Demikian pula kelembaban udara relatif bulanan sebesar 85,5%, umumnya tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Gambaran kondisi iklim daerah rawa Pinang Dalam disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kondisi Iklim Rata-rata Harian di Daerah Rawa Pinang Dalam

Jaringan Tata Air Eksisting

Sungai utama yang membatasi lokasi daerah rawa Pinang Dalam adalah Sungai Punggur Besar. Sungai yang merupakan bagian hilir dari Sungai Kapuas ini mempunyai berbagai fungsi yang penting bagi wilayah yang berada di sekitar jalur alirannya, antara lain sebagai sarana drainase, transportasi, maupun pemenuhan kebutuhan air domestik. Di sepanjang aliran Sungai Punggur Besar ini bermuara beberapa sungai alam, saluran drainase, dan parit-parit yang dibuat masyarakat.

Jaringan tata air atau reklamasi Daerah Rawa Pinang Dalam dibangun pada tahun 1983/1984. Jaringan tata air di Daerah Rawa Pinang Dalam terdiri dari saluran primer, sekunder, dan tersier yang saling tegak lurus. Saluran-saluran tersier dibuat sejajar dengan jarak 200 m, tegak lurus pada saluran sekunder. Saluran tersier di Daerah Rawa Pinang Dalam dihubungkan dengan saluran sekunder hanya pada satu ujungnya, sedangkan ujung yang lain buntu. Pengendalian muka air dilakukan di tingkat tersier dengan memasang pintu air, berupa pintu sorong atau pintu klep. Sedangkan pengaturan air di tingkat lahan dilakukan melalui saluran kuarter yang dibuat oleh petani [8].

Sistem jaringan tata air di Daerah Rawa Pinang Dalam saat ini sudah berkurang fungsinya. Saluran-saluran yang ada telah mengalami pendangkalan, sehingga arus air pasang sulit mencapai bagian ujung saluran. Beberapa bangunan pintu sudah rusak atau hilang. Karena di sepanjang tepian Sungai Punggur Besar (sebelah Timur lokasi) belum terdapat tanggul banjir, maka areal ini seringkali tergenang ketika debit sungai meningkat di musim hujan.

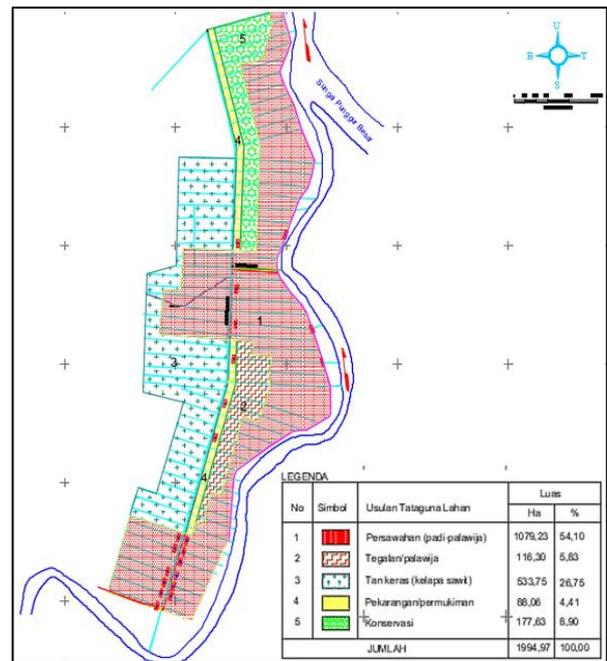
Peruntukkan dan Penggunaan Lahan

Peruntukkan dan penggunaan lahan di daerah rawa Pinang Dalam sebagian besar berupa semak -

semak dan belukar. Lahan ini umumnya diliputi tanah-tanah gambut yang pernah beberapa kali terbakar, dengan jenis vegetasi rumput dan tanaman pakis (*Lygodium microphyllum*, *Stenochaena palustris*) yang merupakan vegetasi suksesi khas hutan gambut. Kayu-kayuan hutan relatif jarang dan umumnya sudah tidak ekonomis dengan diameter at breast height (dbh) kurang dari 30 centimeter. Sebagian lahan tersebut belum pernah dibuka, namun sebagian lainnya merupakan bekas ladang yang ditinggalkan.

Kelapa banyak diusahakan di dekat permukiman. Disamping ditanami kelapa, lahan di sekitar permukiman diusahakan untuk kebun campuran dengan ditanami buah-buahan atau tanaman keras seperti duku atau langsung, nangka, pisang, nenas, karet, dan lain-lain. Tanaman campuran ini ditanam bukan sebagai usaha pertanian yang utama, guna memenuhi kebutuhan keluarga, melainkan sebagai pendapatan tambahan saja.

Pola permukiman penduduk umumnya berjajar di sekitar jalur saluran sekunder atau saluran tersier. Pada awalnya, lokasi permukiman dirancang berada di kanan kiri saluran tersier. Namun karena resiko banjir di areal tersebut dan mungkin juga karena alasan aksesibilitas yang lebih baik, sebagian penduduk kemudian pindah dan menempati lahan di sekitar jalan atau tanggul saluran sekunder yang sebenarnya dicadangkan untuk kawasan jalur hijau saluran. Peta penggunaan lahan yang direkomendasikan pada daerah rawa Pinang Dalam, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6.

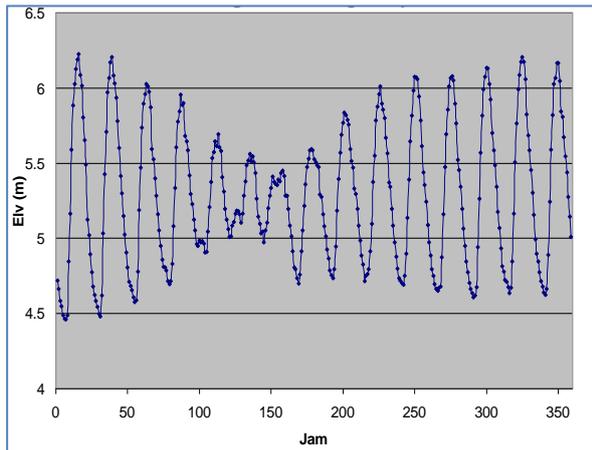


Gambar 6. Peta Penggunaan Lahan Daerah Rawa Pinang dalam [12]

ANALISIS HASIL

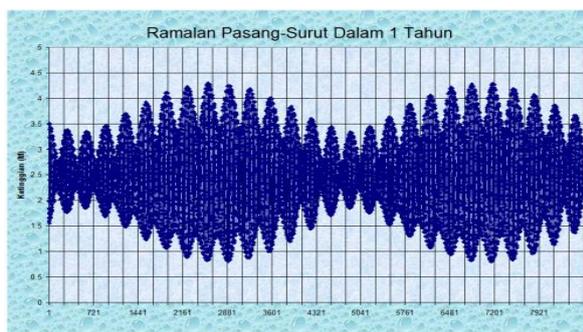
Pengaruh Pasang Surut Terhadap Lahan

Pengamatan gerak muka air vertikal merupakan kegiatan pengamatan fluktuasi muka air, yang dilakukan pada sungai utama, yaitu sungai Punggur Besar. Pengamatan dilakukan dalam rentang waktu 15 hari dengan interval waktu pengambilan adalah 1 jam-an. Fluktuasi elevasi muka air yang diakibatkan pasang surut di lokasi penelitian seperti terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Fluktuasi Pasang Surut Daerah Rawa Pinang Dalam

Elevasi muka air dapat dilakukan peramalan dengan metode Analisa Harmonik. Peramalan dilakukan untuk mengetahui tinggi muka air tertinggi pada saat pasang tertinggi air laut dan elevasi terendah pada saat surut terendah air laut. Untuk merencanakan bangunan air di daerah yang dipengaruhi pasang surut diperlukan elevasi muka air penting yang merupakan komponen pasang surut [14]. Peramalan elevasi muka air diperoleh sebagaimana yang disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Peramalan Pasang Surut Daerah Rawa Pinang Dalam

Peramalan juga ditujukan untuk mengetahui jenis pasang surut yang terjadi di daerah penelitian. Hal ini untuk mengetahui tinggi muka air sebagai pengaruh dari pasang surut air laut. Demikian halnya

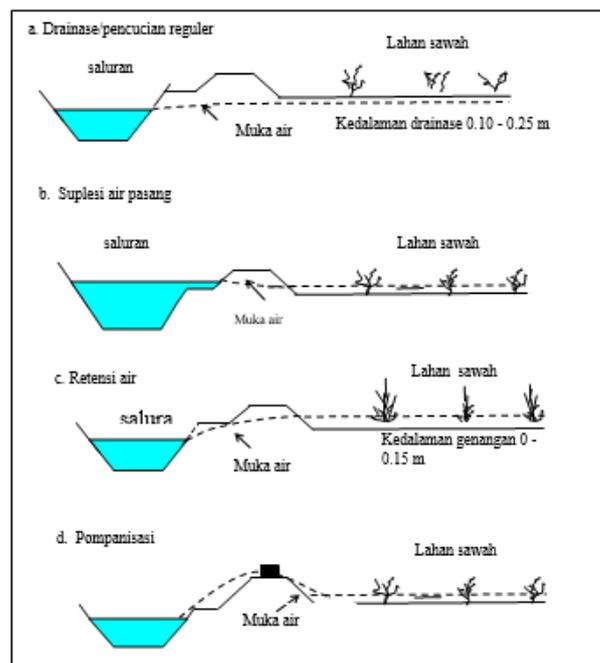
elevasi terendah pada lokasi penelitian perlu diketahui. Dari Gambar 8 dapat disimpulkan bahwa tipe pasut adalah diurnal selama pasang besar (*spring tide*), dengan karakteristik satu puncak dan satu lembah dalam 26 jam pengamatan. Sedangkan selama pasang perbani (*neap tide*), pasang surutnya bersifat semi-diurnal.

Dari data lapangan diketahui bahwa perbedaan pasang surut pada di lokasi penelitian berkisar 1,5 meter hingga 3,5 meter. Kondisi ini menunjukkan bahwa daerah rawa Pinang Dalam memungkinkan dilakukan drainase dengan dimensi saluran yang tepat. Dimensi yang sesuai juga dibutuhkan sebagai penyimpan air sebagai reservoir (*long storage*).

Dimensi saluran juga perlu memperhatikan fluktuasi pasang surut pada sungai sebagai saluran primer sistem tata air jaringan rawa Pinang Dalam. Dimensi saluran ini dipertimbangkan sedemikian rupa sehingga dimensi yang diambil dapat mempertahankan tinggi muka air di lahan pertanian pada level yang sesuai dengan tanaman dan peruntukan lahan pertanian yang dibudidaya. Dimensi saluran ini direncanakan sesuai penggunaan lahan dan pengelolaan air pada daerah rawa Pinang Dalam.

Pengelolaan Air

Jenis-jenis pengelolaan air yang dapat diterapkan untuk budidaya padi daerah pasang surut yaitu penahanan air, drainase dan pencucian tanah, suplesi air pasang surut. Sebagaimana yang terdapat dalam Manual Perencanaan Teknis Jaringan Reklamasi Rawa [15] terlihat pada Gambar 9. Pengelolaan air yang sesuai akan dapat menghasilkan produksi pertanian yang baik.

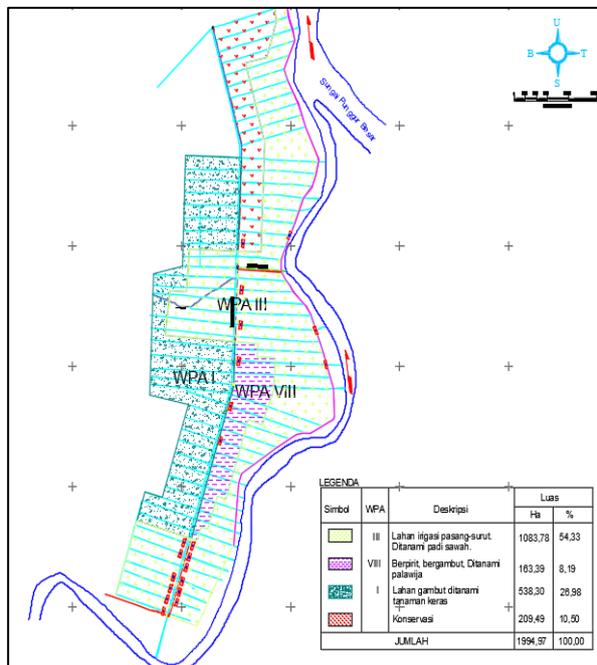


Gambar 9. Jenis-jenis Pengelolaan Air [15]

Pengelolaan air untuk tanaman padi di lahan-lahan datar di daerah pasang surut diarahkan pada pembangunan tambahan saluran-saluran kwarter di antara saluran-saluran tersier, dengan jarak 50 hingga 100 meter, tergantung pada kondisi setempat dan tanaman yang akan ditanam. Pada daerah rawa Pinang Dalam lebih dari 50% direkomendasikan untuk ditanami padi, sekitar 10% sebagai areal tegalan atau lahan kering, dan 30% sebagai areal tanaman keras perkebunan, sedangkan 10% lainnya dipergunakan sebagai areal pekarangan atau permukiman dan sebagai areal jalur hijau atau konservasi.

Areal tegalan meliputi lahan-lahan yang letaknya agak tinggi dan tidak diluapi air pasang. Sebagian besar areal ini merupakan lahan tanaman jagung yang sudah ada saat ini. Dengan perbaikan jaringan tata air, diharapkan lahan tersebut dapat diusahakan untuk pola tanam palawija dua kali setahun. Dari hasil pemantauan di lapangan tanaman jagung merupakan tanaman unggulan dari daerah ini.

Jenis pengelolaan air disesuaikan dengan jenis tanah dan kesesuaian lahan. Setelah ditetapkan jenis tanah dan kesesuaian lahan, kemudian disusun rencana pola tanam dan komintas pertanian yang sesuai di lapangan. Berdasarkan rencana pola tanaman, disusunlah pengelolaan air per wilayah pengelolaan air. Peta wilayah pengelolaan air sebagaimana ditampilkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Peta Wilayah Pengelolaan Air Daerah Rawa Pinang Dalam [12]

Penahanan air

Penahanan air hujan membutuhkan pematang sawah dan penahanan muka air yang tinggi pada saluran tersier. Penahanan air dilakukan sesuai

dengan tahapan perkembangan tanaman. Penahan air juga disesuaikan dengan jenis tanaman yang dibudidayakan. Penahanan air juga perlu memperhitungkan tinggi muka air di sungai utama akibat hujan tinggi pada musim penghujan.

Drainase dan Pencucian

Upaya drainase memerlukan saluran-saluran kwarter dengan kedalaman 70 centimeter, jarak 50 hingga 100 meter, dan pipa-pipa kecil melalui pematang sawah serta muka air tanah yang rendah di saluran. Drainase dilakukan setelah hujan lebat, sebelum pemupukan, ketika kualitas tanah dan air memburuk.

Pencucian tanah dilakukan dengan merembeskan air hujan melalui tanah ke saluran-saluran. Drainase lebih diutamakan daripada retensi air untuk mencegah akumulasi zat-zat beracun. Pada musim hujan diharapkan terjadi pencucian lahan untuk mengeluarkan racun-racun pada lahan.

Suplesi Air Pasang Surut

Untuk menyalurkan air dalam jumlah besar dalam waktu singkat ke sawah dengan penyaluran air yang hanya beberapa jam per hari diperlukan saluran-saluran primer dan sekunder yang besar serta sistem saluran tersier dan sekunder yang rapat. Saluran-saluran dangkal di sawah akan membantu penyebaran air lebih cepat. Kondisi ini juga dijumpai pada daerah rawa pasang surut yang bersebelahan dengan lokasi penelitian yaitu daerah rawa Pinang Luar [16].

Sistem Irigasi Pompa

Sistem irigasi pompa diperlukan apabila irigasi pasang surut tidak memungkinkan pada musim kemarau. Sistem ini berlaku untuk sawah yang dekat dengan saluran tersier. Namun demikian sistem pompa ini hanya dilakukan pada kondisi sangat kering. Pada daerah penelitian sistem irigasi pompa ini tidak dilaksanakan.

Pengelolaan Air untuk Palawija dan Tanaman Perkebunan

Pengelolaan air di daerah rawa Pinang dalam diutamakan pada drainase, saluran-saluran kwarter diantara saluran tersier diperlukan untuk menurunkan muka air tanah. Palawija umumnya ditanam di musim kemarau setelah panen padi, sistem yang sama pada saluran kwarter untuk padi dapat digunakan dengan jarak 100 meter. Untuk tanaman perkebunan, sistem yang penuh pada saluran kwarter berjarak 50 hingga 10 meter dibutuhkan tergantung kondisi tanah. Pola tanaman perkebunan memerlukan drainase yang lebih dalam dari palawija sehingga harus tumbuh di atas surjan atau gundukan.

Pada tanah-tanah berpirit, memerlukan pengaturan drainase, sedikit penahanan air hujan atau penyaluran air. Tanaman yang tumbuh di lahan

yang tinggi atau intervensi sistem surjan, maka kelebihan air hujan dapat dimanfaatkan untuk pencucian lahan secara teratur. Pada kasus ekstrim dibutuhkan penggunaan kapur untuk menangani kondisi asam dengan resiko biaya sangat tinggi. Pengaturan jaringan tata air juga perlu diperhatikan [17]. Pengaturan jaringan yang baik dan pemilihan komoditas yang sesuai akan menghasilkan produksi pertanian yang optimal [6].

Selama periode bera, pembebasan unsur-unsur beracun dari tanah dapat dilakukan dengan drainase terus-menerus, namun tidak dibawah lapisan pirit < 1 meter dan diikuti dengan pencucian dengan air hujan atau suplesi air pasang surut. Periode bera yang bertepatan dengan musim kemarau diikuti oleh pencucian lahan pada awal musim hujan, sehingga kedalaman lapisan asam sulfat potensial akan meningkat.

Adanya drainase dan suplesi secara bergantian diikuti dengan pengolahan tanah secara mekanis akan mempercepat proses pematangan tanah. Tanpa adanya pengendalian drainase pada masa bera di lahan gambut dapat mengakibatkan *over drainage* dan memungkinkan terjadinya oksidasi gambut dan turunnya tanah (*land subsidence*). Pengelolaan air sangat diperlukan untuk mempertahankan muka air tanah yang tinggi serta untuk menghindari hilangnya bahan-bahan organik di lapisan atas tanah secara cepat.

Pembuatan surjan-surjan sering ditujukan untuk meningkatkan kemungkinan suplesi air pasang surut bagi tanaman padi. Namun pembuatan surjan ini membutuhkan tenaga kerja yang lebih banyak, juga menyebabkan lapisan asam sulfat potensial menjadi lebih dangkal sehingga sangat berbahaya bagi pertumbuhan tanaman.

Saluran tersier menuju saluran sekunder, dimana di ujung saluran tersier dipasang pintu air berupa pintu sorong (*underflow*) untuk wilayah yang mempunyai elevasi tinggi (zone hidrotopografi C atau D, elevasi lahan lebih dari 9,5 meter dan *flap gate* (pintu klep) untuk wilayah pengembangan dengan elevasi yang rendah (untuk zone hidrotopografi A dan B, elevasi lahan kurang dari 9,5 meter. Dilakukan pembelahan saluran tersier yang ada dengan menambah satu saluran tersier dengan jarak sekitar 250 meter di antara saluran tersier yang ada di lapangan dengan jarak 500 meter.

Dalam pembuatan jaringan tata air untuk pola tanam perkebunan hendaknya saluran dibuat dengan kedalaman yang terjaga dimana air muka tanah diupayakan berada pada 60 hingga 90 centimeter di bawah muka tanah, sementara elevasi muka air untuk tanaman padi sawah dipertahankan setinggi mungkin dengan kedalaman perakaran minus (-)10 hingga 30 centimeter.

Di bagian hulu sungai wilayah penelitian terdapat saluran long storage yang berfungsi untuk menjaga ketersediaan air di wilayah hilirnya terutama suplesi di musim kemarau, dengan catatan

areal di bagian hulu tetap terjaga kelestariannya terutama di kubah gambut sebagai cadangan air.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa hidrotopografi lahan di daerah rawa Pinang Dalam adalah jenis hidrotopografi B, C dan D. Lahan Rawa Pinang Dalam didominasi oleh drainabilitas dangkal-sedang yaitu kurang dari 60 centimeter sebesar 71% dari luas lahan rawa Pinang Dalam. Dengan memperhatikan hidrotopografi, drainabilitas dan peruntukan lahan, maka berpengaruh terhadap pengelolaan air untuk palawija dan tanaman perkebunan yaitu memerlukan saluran-saluran kuarter di antara saluran tersier untuk menurunkan muka air tanah. Saluran tersier untuk blok tanaman pangan dan saluran tersier untuk blok tanaman perkebunan mempunyai muara saluran sekunder yang sama hanya saja masing-masing di ujung saluran tersier dilengkapi dengan pintu pengatur muka air. Dalam pembuatan jaringan tata air untuk pola tanam perkebunan hendaknya saluran tersier dibuat dengan kedalaman yang terjaga dimana air muka tanah diupayakan berada pada 60 hingga 90 centimeter di bawah muka tanah, sementara elevasi muka air untuk tanaman padi sawah dipertahankan setinggi mungkin dengan kedalaman perakaran minus (-)10 centimeter hingga 30 centimeter.

REFERENSI

- [1] Haryono, "Kondisi dan Potensi Lahan Rawa di Indonesia," in *Lahan Rawa Lumbung Pangan Masa Depan Indonesia*, Edisi ke-2., Budiman, H. Syahbuddin, and R. Hermawanto, Eds. Jaka: IAARD Press, 2013.
- [2] W. Sudana, "Potensi dan prospek lahan rawa sebagai sumber produksi pertanian," *Anal. Kebijak. Pertan.*, vol. 3, pp. 141-151, 2005.
- [3] D. Kimpraswil, *Tinjauan Umum Pengembangan Rawa dan Pantai di Indonesia Permasalahan dan Prespektif ke Depan*. Jakarta: Departemen Kimpraswil, 2010.
- [4] M. Noor, "Lahan Rawa," 2004.
- [5] Kementerian PU, *Pengembangan Daerah Rawa dengan Cara Reklamasi*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum, 2005.
- [6] D. Nazemi, A. Hairani, and Nurita, "Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Rawa Pasang Surut Melalui Pengelolaan Lahan dan Komoditas," *Agrovigor*, vol. 5, no. 1, pp. 52-57, 2012.
- [7] H. Herawati, "Pengaruh Perubahan Regime Aliran Dan Kenaikan Permukaan Laut Terhadap Hidrotopografi Pada Irigasi Pasang Surut," Diponegoro, 2017.
- [8] H. Herawati, "Kajian Sistem Tata Air di Petak Tersier Daerah Rawa Pinang Komplek Dalam Rangka Peningkatan Produktivitas Pertanian," pontianak, 2010.

- [9] V. T. Chow, *Open Channel Hydraulics*. Mc Graw-Hill Kogakusha, Ltd., 1989.
- [10] B. Wignyosukarto, *Dasar Ilmiah Untuk Pengembangan Lahan Pasang Surut*. Yogyakarta: Group Sumberdaya Air Laboratorium Hidraulika Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, 2000.
- [11] Istiarto, *Simulasi Aliran 1-Dimensi dengan Bantuan Paket Program Hidrodinamika HEC-RAS*, no. 2. Yogyakarta, 2012.
- [12] Departemen PU, "Pekerjaan Detail Desain Penyempurnaan Jaringan Reklamasi Rawa DR. Pinang Kompleks 3995 Ha Kabupaten Kubu Raya," Pontianak, Kalimantan Barat, 2008.
- [13] Khairullah, "Klasifikasi Iklim Oldeman : Teori Dan Penerapannya," 2009.
- [14] B. T. Widyantoro, "Karakteristik Pasang Surut Laut Di Indonesia (Indonesian Ocean Tidal Characteristics)," *Ilm. Geomatika*, vol. 20, no. 1, pp. 65-72, 2014.
- [15] Departemen PU, *Manual Perencanaan Teknis jaringan Reklamasi Rawa dan Tambak*. Jakarta: Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Departemen Pekerjaan Umum, 2007.
- [16] Departemen PU, *Scheme Document : Integrated Swamps Development Project IBRD Loan 3755-IND*. Pontianak, Kalimantan Barat: Departemen Pekerjaan Umum Kantor Wilayah Propinsi Kalimantan Barat Proyek Pengembangan Daerah Rawa (P2DR), 1996.
- [17] M. S. Imanudin, M. E. Armanto, and R. H. Susanto, "Developing Strategic Operation of Water Management in Tidal Lowland Agriculture Areas of South Sumatera, Indonesia," in *JSPS-VCC Core University Program Internasional Seminar on Wetland & Sustainability*, 2009, pp. 1-15.