

SIMULASI DAN ANALISIS SISTEM TATA KELOLA AIR DI LAHAN PASANG SURUT: STUDI AWAL PADA PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI KALIMANTAN SELATAN

SIMULATION AND ANALYSIS OF WATER MANAGEMENT SYSTEM IN TIDAL SWAMP LAND: THE INITIAL STUDY OF OIL PALM PLANTATION IN SOUTH KALIMANTAN

Henny Lydiasari dan Winarna

Abstrak Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia pada lahan pasang surut semakin meningkat, dengan potensi lahan mencapai 20,1 juta Ha. Hal ini disebabkan hampir tidak adanya lahan mineral baru yang dapat dipergunakan. Keterbatasan lahan optimal untuk kelapa sawit di Indonesia saat ini menjadi faktor yang mendorong penggunaan lahan-lahan sub optimal, salah satunya lahan pasang surut. Penggunaan lahan pasang surut memiliki kendala tertentu seperti kemasaman tanah, rendahnya kesuburan tanah, kondisi drainase tanah yang buruk, kekurangan air dan meningkatnya oksidasi pirit selama periode kering yang berdampak negatif terhadap pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit. Penelitian awal ini mengkaji efektivitas tata kelola air yang sudah ada untuk memperoleh peningkatan teknik tata air. Pemodelan menggunakan perangkat lunak hidraulika HEC-RAS 4.1 menghasilkan simulasi fenomena fisik saluran di lahan. Sebagai hasil, menunjukkan bahwa kondisi sistem tata kelola air pada blok pengamatan belum optimal sehingga diperoleh areal-areal tergenang berkisar 65% yang disebabkan kapasitas saluran belum maksimal, bangunan air yang masih belum efektif seperti pintu air, sekat air, gorong – gorong dan jembatan. Hambatan ini dapat diatasi dengan memperbaiki sistem tata kelola air seperti pencucian kanal, pembangunan bangunan air, pemantauan tinggi muka air dan pengendalian keluar dan masuknya air. Sistem

tata kelola air berperan penting dalam mengontrol air pada areal kebun sehingga pada musim hujan, air dapat mengalir ke outlet dan tidak membanjiri areal sedangkan pada musim kemarau, air dapat bertahan di dalam areal kebun sebagai suplai untuk tanaman. Kajian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam peningkatan sistem tata kelola air di lahan pasang surut.

Kata kunci: tata kelola air, pasang surut, pirit, model hidraulika

Abstract *The area of Indonesian oil palm plantations in tidal swampland is increasing and potentially can be 20.1 million hectares due to the unavailability of mineral land which can be used. The limitation of optimal land for oil palm in Indonesia is currently a factor that encourages the use of sub-optimal land, such as tidal swampland. The use of tidal swampland has certain constraints such as soil acidity, low soil fertility, poor soil drainage conditions, lack of water and increased pyrite oxidation during dry periods which have negative impacts on oil palm growth and productivity. This preliminary study examines the effectivity of the existing water management system to obtain the improvement of irrigation techniques. HEC-RAS 4.1 model as hydraulic software produced a simulation of the physical phenomena of channels in the land. As a result, the applied water management system is not optimal at the observed location which the area still has inundated reach 65% due to capacity of canals, lack of waterworks such as watergates, stop logs, box culverts, and bridges. The problem could be overcome by improving water management system such as canal clearing, applied construction of waterworks, water*

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Henny Lydiasari (✉)
Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan, Indonesia
Email: henny_lydiasari@yahoo.com

level monitoring and controlling inlet and outlet. The water management system has an important role as water controlling in the areas every season as the rainy season, water could be flow to outlets without inundating the areas while the dry season, water still stay in the canals as water supply for plants. This study is expected to be a reference in the improvement of the water management system in tidal swampland.

Keywords: *water management system, tidal swamp land, phyrite, hydraulic model*

PENDAHULUAN

Pada awalnya, perkebunan kelapa sawit dikembangkan di lahan optimal sehingga permasalahan pengelolaan lahan tidak terlalu kompleks. Karena keterbatasan lahan optimal, pelaku bisnis terdorong untuk menggunakan lahan sub-optimal atau marginal untuk pengembangan perkebunan kelapa sawit terutama pada lahan basah yang terdiri dari gambut, pasang surut dan sulfat masam. Lahan ini memiliki permasalahan faktor pembatas yang lebih kompleks untuk pengembangan kelapa sawit. Di Indonesia, ketersediaan lahan rawa pasang surut mempunyai luas paling besar yaitu berkisar 20,1 juta ha meliputi lahan potensial seluas 2,1 juta ha, sulfat masam 6,7 juta ha, gambut 10,9 juta ha dan salin 0,4 juta ha namun luas lahan rawa lebak sebesar 13,3 juta ha meliputi lebak dangkal seluas 4,2 juta ha, lebak tengahan 6,1 juta ha dan lebak dalam seluas 3 juta ha (Suryana, 2016). Lahan-lahan yang berpotensi rendah tersebut umumnya dikenal dengan istilah tanah marginal atau sub-optimal yang secara alami mempunyai kesuburan tanah yang rendah karena tanah ini umumnya mempunyai sifat masam, cadangan hara rendah, basa-basa dapat tertukar dan kejenuhan basa rendah, kejenuhan aluminium tinggi sampai sangat tinggi (Suharta, 2010).

Perkebunan kelapa sawit di lahan pasang surut pada umumnya mempunyai permasalahan dalam hal tata kelola air yang belum efektif, sehingga diperlukan suatu solusi mengenai penerapan tata kelola air yang tepat di lahan pasang surut guna memperbaiki dan meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman kelapa sawit. Secara umum, sistem yang diterapkan adalah *furrow irrigation* atau irigasi permukaan. Ketersediaan air di lahan ini sangat dipengaruhi oleh curah hujan, pasang surut air sungai

dan kapasitas tanah dalam menahan air. Kelebihan air mengakibatkan zona perakaran terganggu sehingga berdampak pada penyerapan hara yang selanjutnya akan mempengaruhi produktivitas tanaman.

Berdasarkan letak geografis dan hidrotopografi, lahan yang berada dekat dengan pantai, dipengaruhi pasang surut air laut dengan sebagian besar berupa tanah mineral dan selebihnya gambut (Mulyani dan Sarwani, 2013). Lahan ini mengandung bahan sulfidik berpotensi menjadi asam sulfat, tergantung pada kondisi oksidasi dan senyawa yang terlibat (Prasetyo *et al.*, 2001). Pembentukan pirit (FeS_2) terjadi pada kondisi anaerob dan dapat teroksidasi akibat pengaruh sistem tata kelola air atau pasang surut air laut (Susilawati *et al.*, 2016). Pirit yang teroksidasi menghasilkan racun dimana akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman melalui akar.

Berdasarkan aspek tipe luapan, lahan pasang surut dibedakan dalam 4 tipe yaitu (a) lahan tipe luapan a, lahan yang terluapi oleh air pasang besar maupun pasang kecil; (2) lahan tipe B, lahan yang terluapi oleh air pasang besar saja; (3) lahan tipe C, lahan yang tidak terluapi dengan pasang besar dan kecil < 50 cm; dan (4) lahan tipe D, lahan yang tidak terluapi dengan pasang besar dan kecil > 50 cm (Suastika *et al.*, 2014). Dengan karakteristik ini, lahan tipe ini jika digunakan sebagai perkebunan kelapa sawit harus mempunyai sistem tata kelola air yang tepat sehingga air tidak menggenang dalam kurun waktu lama atau tidak kekurangan air di saat musim kering. Paramanathan (2013) menyatakan bahwa pada umumnya, daerah tropis sebagian besar memiliki curah hujan tahunan yang relatif baik, bahkan distribusi sepanjang tahun, tetapi daerah jauh dari khatulistiwa memiliki musim kemarau (<100 cm) sebagai masalah, terutama kelapa sawit yang toleran kekeringan lebih dari 3 bulan. Lintang tropis lebih dipengaruhi dampak kekeringan musiman untuk mengurangi hasil signifikan (Sheil *et al.*, 2009; Basiron, 2007).

Secara umum, tanaman kelapa sawit pada umur sekitar 6 – 7 tahun memerlukan air sekitar 4 – 4,65 mm/hari atau sekitar 120 – 140 mm/bulan untuk mendukung pertumbuhannya. Kelapa sawit memerlukan air berkisar 1.500 - 1.700 mm setara curah hujan per tahun untuk mencukupi kebutuhan pertumbuhan dan produksinya, dibanding tanaman keras atau perkebunan lainnya kelapa sawit memang termasuk tanaman yang memerlukan ketersediaan air

relatif banyak (Harahap dan Darmosarkoro, 1999).

Studi kasus ini menggunakan pemodelan perangkat lunak hidrolika HEC-RAS 4.1 yang merupakan program aplikasi untuk menggambarkan fenomena fisik aliran di saluran atau sungai nyata (*prototipe*) ditirukan di saluran atau sungai yang dibuat dengan ukuran lebih kecil (*model*). Interpretasi terhadap fenomena yang diamati dan diukur di model akan memberi petunjuk terhadap fenomena seolah – olah terjadi di prototipe (Istiarto, 2014). Menurut Putri dan Wurjanto (2016) bahwa tata cara perencanaan teknik jaringan irigasi rawa berdasarkan rata – rata tinggi muka air saluran dengan menggunakan perangkat lunak HEC-RAS. Penggunaan perangkat ini dapat mengetahui kapasitas sungai tidak dapat menampung debit yang direncanakan (Wigati, *et al.*, 2016).

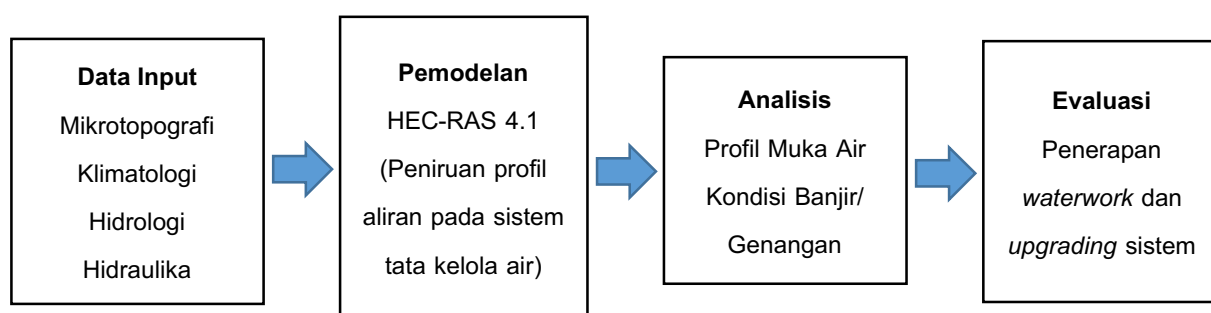
BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di perkebunan kelapa sawit milik swasta dengan luasan sekitar 8.000 ha di propinsi Kalimantan Selatan. Tanaman kelapa sawit ini hampir mencapai 80% menggunakan bahan tanaman yang berasal dari Pusat Penelitian Kelapa Sawit dengan tahun tanam antara 2009 hingga 2011. Karakteristik dari lahan di lokasi kajian merupakan lahan pasang surut dengan pola luapan tipe B dimana lahan tergenang jika terjadi pasang besar. Dilakukan penentuan blok pengamatan di dua lokasi yaitu blok 1 seluas 31,1 ha; jumlah tanaman

4.171 pohon dan blok 2 seluas 31,2 ha; jumlah tanaman 4.178 pohon dengan tahun tanam Januari 2011.

Pada setiap blok pengamatan dipasang 2 titik piezometer dengan lokasi di pinggir dan di dalam blok untuk mengukur tinggi muka air tanahnya setiap hari. Selain itu, pada inlet sungai antasan Mastam ke areal kebun dipasang satu bak meter untuk mengetahui fluktuasi pasang surut sungai. Pengukuran ini dilakukan pada 4 waktu yaitu pada pukul 07.00, 10.00, 13.00 dan 16.00 WITA setiap harinya. Pengamatan ini dilakukan pada periode bulan Juni sampai dengan bulan November 2016. Selain data air tanah, juga diperoleh data iklim dari stasiun BMKG Banjarbaru dalam 3 tahun. Data iklim dianalisa dengan menggunakan metode Penmann Montheit.

Selain pengamatan tinggi muka air, dilakukan juga pemetaan mikro-topografi dengan grid 35 m secara horisontal dan vertikal pada blok tersebut. Pemetaan tersebut menggunakan alat EPOCH 600 ultrasonic flow detector dengan tujuan untuk mendapatkan elevasi aktual dari blok pengamatan tersebut. Selanjutnya juga dilakukan pengukuran pada saluran primer, sekunder dan tersier sehingga diperoleh geometri aktual pada kebun dan juga pengukuran kecepatan aliran. Data primer dan sekunder kemudian akan diolah dan dianalisa, kemudian akan diinput pada perangkat lunak hidrolika HEC-RAS 4.1 untuk memperoleh peniruan aliran seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alir tahapan pemodelan
Figure 1. Flowchart of modeling stages

HASIL DAN PEMBAHASAN

Studi Lokasi

Lahan perkebunan ini termasuk areal pasang surut

dengan tipe luapan B yang dipengaruhi air Sungai Nagara dan Antasan Mastam pada saat terjadi pasang besar. Dari hasil survei terdahulu diperoleh jenis lahan pada blok pengamatan yaitu *Sulfic Endoaquepts*

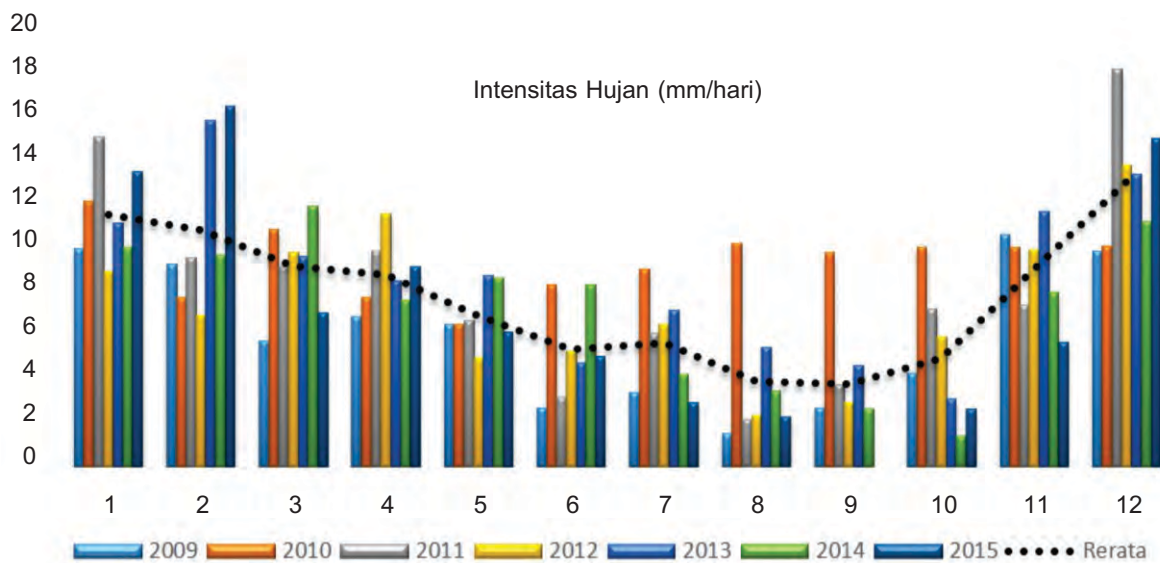
mempunyai lapisan atas hitam - coklat kekuningan dengan kandungan lempung berpasir sampai lempung liat berpasir dan remah-remah halus-lemah dan dan lapisan bawah coklat kelabu – kelabu dengan kandungan liat dan masif. Tingkat kemasaman (pH) tanah di semua lapisan tergolong masam yaitu berkisar antara 3,3 – 4,3. Selain bersifat masam, lahan jenis ini mempunyai lapisan pirit. Menurut Firmansyah (2017) bahwa lapisan pirit yang berada <150 cm tanah mineral atau <200 cm tanah gambut sangat rawan digunakan karena berdampak pada perkembangan akar.

Kondisi Iklim

Lokasi pengamatan ini terletak di kabupaten Tapin dengan dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Musim hujan umumnya terjadi pada November hingga April dengan temperatur antara 27°C–28°C. Sedangkan musim kemarau dimulai April

hingga November dengan temperatur mencapai 35°C. Selain itu kelembaban udara pada lokasi ini antara 51–86%. Data klimatologi diperoleh dari stasiun terdekat yaitu stasiun Banjarbaru meliputi temperatur, curah hujan, solar radiasi, kecepatan angin dan kelembaban.

Pada lokasi ini, curah hujan adalah salah satu indikator untuk mengetahui kondisi tanah dalam suatu wilayah. Curah hujan ini mempengaruhi perkembangan tanaman kelapa sawit baik secara vegetatif maupun generatif. Berdasarkan data yang diperoleh, diperoleh intensitas curah hujan maksimum pada 2009 hingga 2015 dalam periode tanam 113 mm/tahun sedangkan intensitas curah hujan minimum 73,4 mm/tahun, dapat dilihat pada Gambar 2. Pada bulan tertentu lahan mengalami kelebihan air ini mengakibatkan terjadinya genangan dalam waktu lama namun di bulan-bulan lainnya juga mengalami kekeringan hingga tidak ada curah hujan sehingga tanaman mengalami stress dan akhirnya berakibat pada kematian.

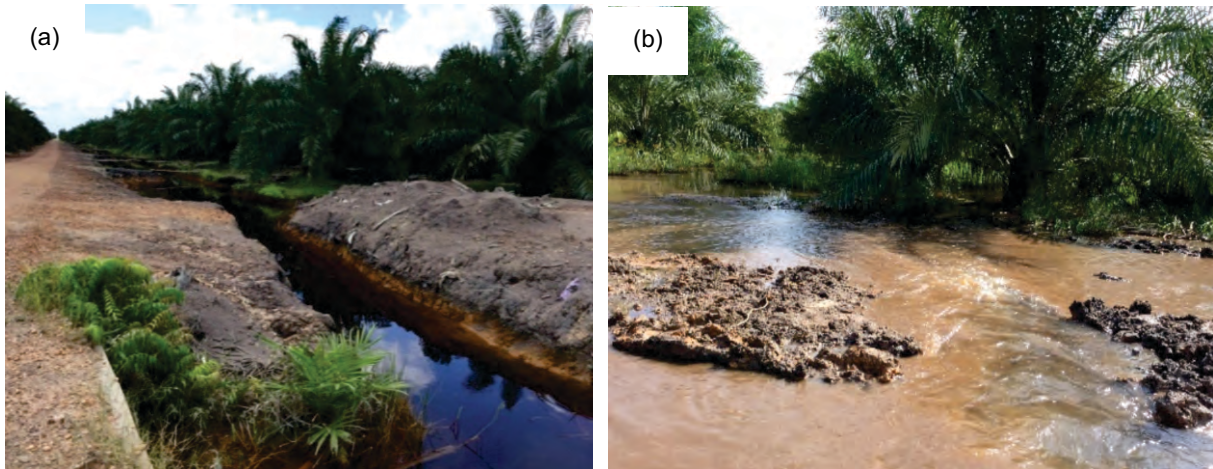


Gambar 2. Intensitas curah hujan bulanan (I) periode 2009 – 2015
 Figure 2. The intensity of monthly rainfall (I) for the period 2009-2015

Kondisi Lahan

Kunjungan ke lapangan dilakukan pada bulan April, yang merupakan periode musim hujan, berdasarkan intensitas hujan. Pada periode ini ditemukan genangan pada lokasi tertentu yang menunjukkan kondisi sistem tata kelola air pada

lahan tersebut belum optimal. Namun ada beberapa lokasi yang sistem tata kelola airnya berjalan dengan baik sehingga daerah perakaran tanaman tidak mengalami jenuh air yang menyebabkan pertumbuhan tanaman dan aktivitas pemupukan tidak terganggu (Gambar 3).



Gambar 3. (a) Kondisi tanaman yang tidak tergenang terlihat jagur dan (b) Kondisi tanaman yang tergenang terlihat menguning

Figure 3. The condition of plants that are not inundated looks fertile and (b) The condition of plants that are inundated looks yellow

Aplikasi Sistem Tata Kelola Air

Pada lahan ini diaplikasikan sistem tata kelola air dengan sistem air permukaan dengan pengaruh pasang surut sungai secara langsung tanpa pintu air. Sistem tata kelola air ini lazim digunakan pada perkebunan kelapa sawit sehingga pengarang pasang surut air sungai/ laut sangat besar sehingga tidak dapat dikontrol dengan baik. Kondisi aktual saluran nantinya akan disimulasi dalam software HEC-RAS 4.1, untuk mengetahui kondisi sistem tata kelola airnya. Namun kondisi saluran juga mengalami penyempitan karena ada sedimentasi. Saluran ini terdiri dari kanal primer, sekunder dan tersier dengan dimensi aktual terdapat pada Tabel 1.

Selain itu, juga dihitung debit aliran pada sistem tata kelola air ini dengan menggunakan metode Rasional. Perhitungan ini mempertimbangkan intensitas data klimatologi, evaporasi aktual, keseimbangan air dan limpasan dan penyerapan air tanah pada periode yang

sama sehingga diperoleh debit aliran (Q) tiap bulannya, dapat dilihat pada Gambar 4.

Tinggi Muka Air

Air mempunyai peranan penting dalam sistem tata kelola air diamati dalam dua bagian meliputi air permukaan atau pasang surut air dan air tanah. Sungai Antasan Mastam yang bermuara ke sungai Barito mempengaruhi masuknya air ke dalam areal kebun pada saat pasang dan surut. Pada titik inlet/ outlet tidak terdapat pintu air sehingga air masuk dan keluar tidak dapat diatur volumenya. Pada penelitian ini dilakukan pemasangan pengamatan dengan pengukuran tinggi muka air. Pasang surut air permukaan ini diukur dengan menggunakan bak ukur dengan titik koordinat yang sama, hal ini untuk mengetahui fluktuasi pasang surut per hari pada waktu 07.00; 10.00; 13.00 dan 16.00 WITA periode Agustus hingga November dapat dilihat pada Gambar 5.

Tabel 1. Perbandingan dimensi aktual

Table 1. Comparison of actual dimensions

Kanal	Dimensi aktual 2016	Luas Penampang
	(lebar atas x tinggi x lebar bawah) m	(m ²)
Primer	6 x 1,5 x 4	46
Sekunder	4,5 x 1,5 x 2,25	9,46
Tersier	2 x 0,7 x 1	1,3



Gambar 5. Pemasangan *water level* pada *intake/ inlet* Sungai Antasan Mastam
Figure 5. Installation of water level at the Antasan Mastam River intake / inlet

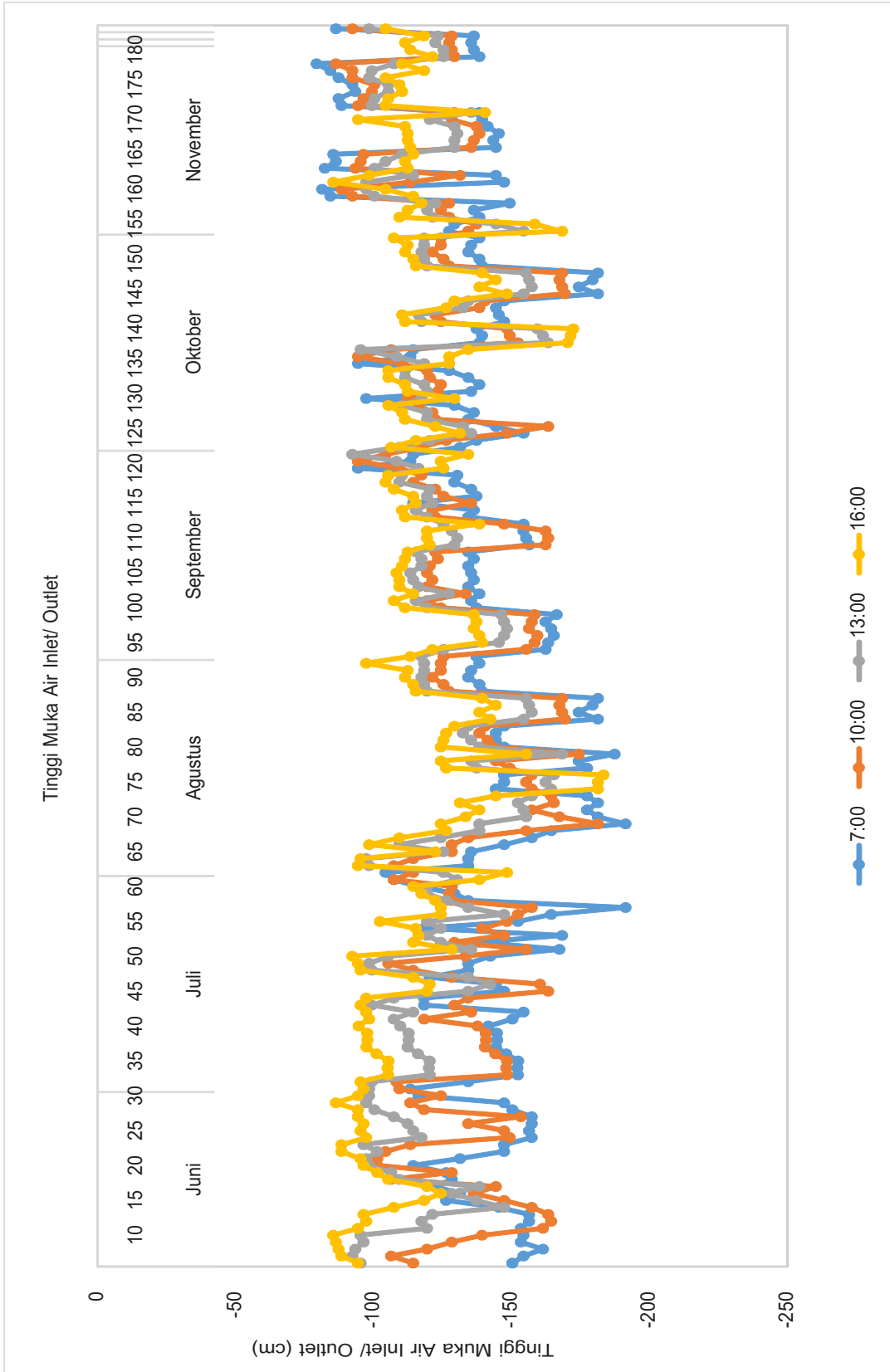
Dari hasil pengamatan antara Juni hingga November 2016, diperoleh bahwa terjadi tinggi muka air yang besar pada pukul 16.00 WITA dengan tinggi muka air tertinggi 85,4 cm dari permukaan sedangkan terendah pada pukul 07.00 WITA sebesar 191,4 cm dari permukaan. Hal ini menggambarkan bahwa fluktuasi pasang surut pada inlet/ outlet yang dipengaruhi Sungai Antasan Mastam dengan beda lebih dari 100 cm. Pola pada keempat waktu pengamatan hampir serupa dan tidak mengalami kelebihan air pada bulan – bulan tersebut (Gambar 6).

Selanjutnya juga dilakukan pemasangan piezometer (sumur pantau) pada blok pengamatan untuk mendapatkan tinggi muka air dalam blok. Pada blok 1 dipasang piezometer P1 pada pinggir areal dan P2 pada tengah areal sedangkan pada blok 2 dipasang piezometer P3 pada pinggir areal dan P4 pada tengah areal. Dari hasil pengamatan selama Juni hingga November 2016 diperoleh tinggi muka air maksimum 19,6 cm pada P1 dan tinggi muka air terendah 66,4 cm pada P4 dapat dilihat pada Gambar 7. Grafik ini menunjukkan bahwa pada blok 1, tinggi muka air tanah lebih tinggi pada pinggir areal dari pada di dalam areal dengan rata – rata beda tinggi 20 cm. Sedangkan pada blok 2, tinggi muka air tanah pada pinggir areal lebih besar dibanding di dalam areal dengan rata – rata beda tinggi 40 cm.

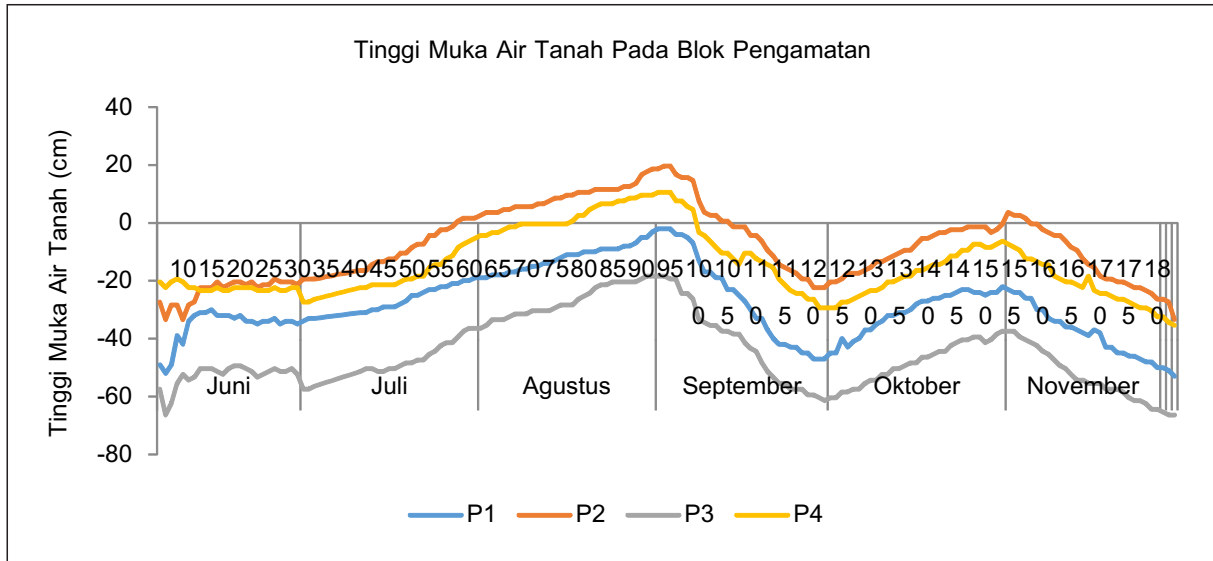
Hal ini menunjukkan bahwa areal blok 1 mengalami kelebihan air pada akhir Juli hingga pertengahan September. Pada keempat piezometer tersebut menunjukkan pola yang sama dengan puncak terjadi September dan November.

Pengaruh Curah Hujan Terhadap Produktivitas

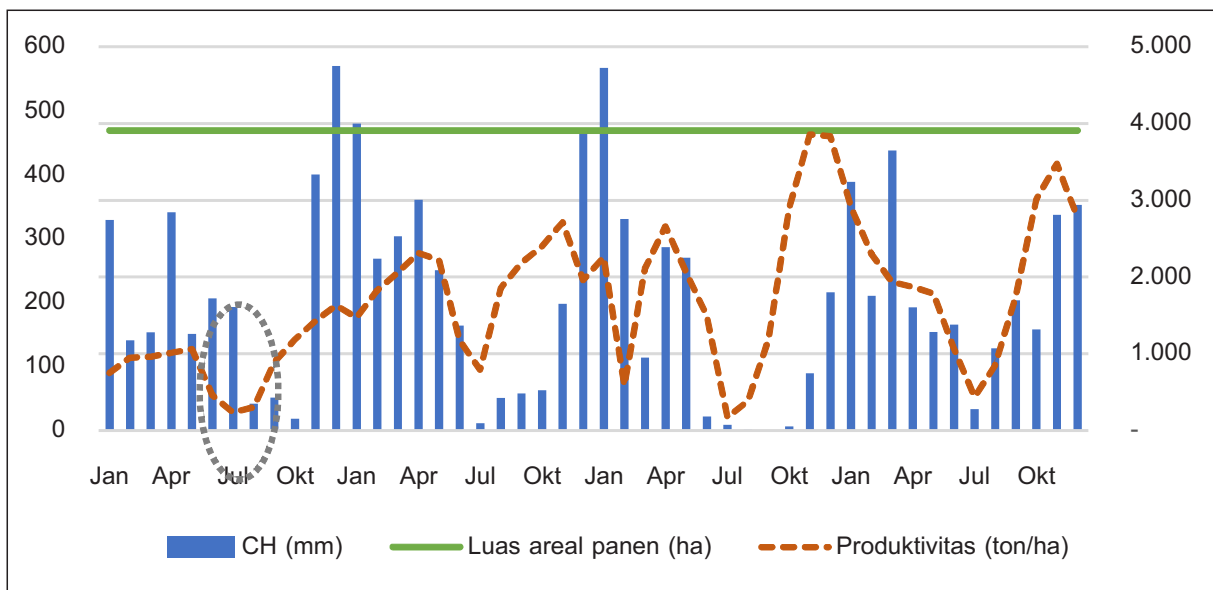
Dengan sistem tata kelola air aktual saat ini, jika dibandingkan CH, luas areal panen dan produktivitas diperoleh dengan tidak meningkatnya luas areal panen, produktivitas menurun pada saat Juli sampai dengan Agustus 2013; Januari dan Juli 2014; Februari dan Juli 2015 dan Juli 2016. Pada bulan – bulan tersebut, jika dibandingkan dengan curah hujan maka pada Juli 2014; Juli 2015 dan Juli 2016 mempunyai curah hujan yang rendah seiring dengan menurunnya produktivitas (Gambar 8.). Sedangkan pada Juli sampai dengan Agustus 2013; Januari 2014 dan Februari 2015, produktivitas juga mengalami penurunan namun pada bulan tersebut curah hujan diatas dari syarat tumbuh yaitu 60 mm. Berdasarkan hal ini, curah hujan rendah tidak serta merta mempengaruhi produktivitas karena pada curah hujan yang cukup bahkan tinggi, produktivitas juga menurun sehingga dapat disimpulkan kondisi sistem tata kelola air yang tidak optimal sehingga areal menggenang dalam waktu lama dan TBS tidak dapat dipanen.



Gambar 6. Fluktuasi muka air pasang surut pada inlet/ outlet
Figure 6. Tidal water level fluctuations at the inlet / outlet



Gambar 7. Fluktuasi muka air tanah pada blok pengamatan periode Juni sd November 2016 dengan P1 (pinggir blok 1), P2 (tengah blok 1), P3 (pinggir blok 2) dan P4 (tengah blok 2).
 Figure 7. Groundwater level fluctuations in the observation blocks from June to November 2016 with P1 (edge of block 1), P2 (middle of block 1), P3 (edge of block 2) and P4 (middle of block 2).

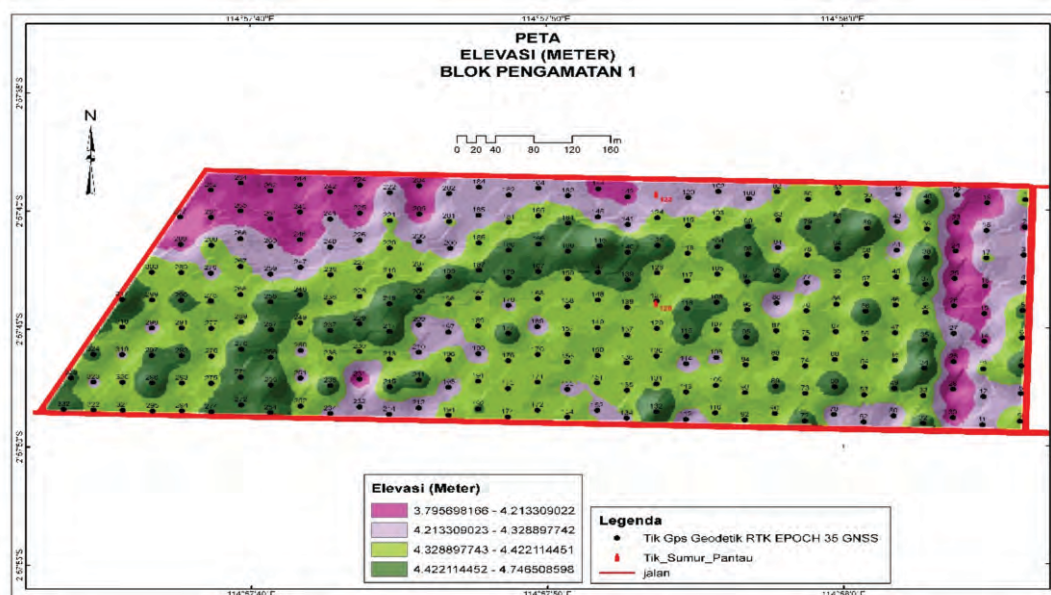


Gambar 8. Perbandingan CH, luas areal panen dan produktivitas periode 2013 – 2016
 Figure 8. Comparison of CH, harvested area and productivity for the period 2013 - 2016

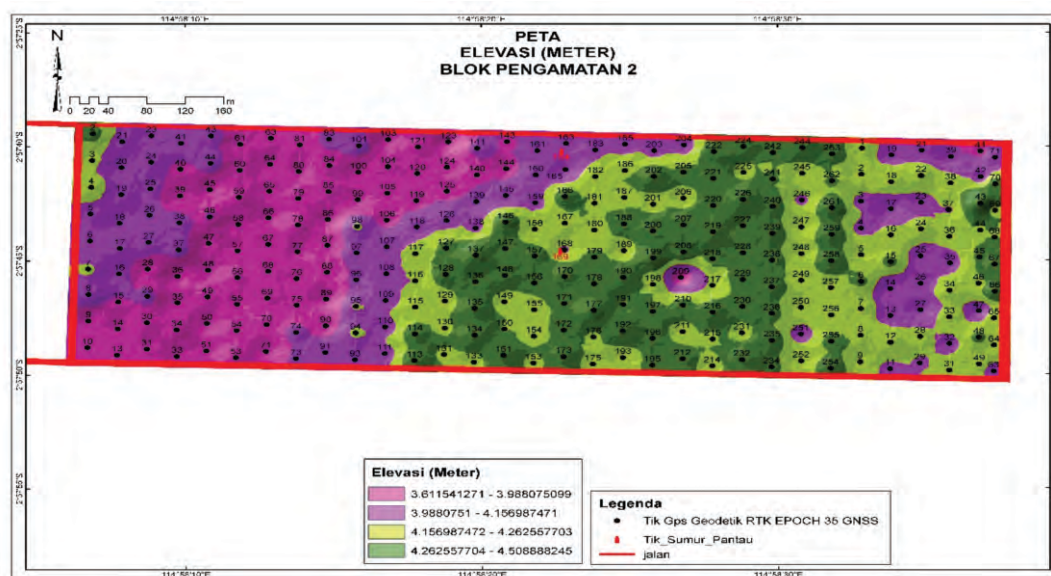
Pemetaan Mikro-Topografi

Berdasarkan pemetaan mikro-topografi pada Gambar 9., diperoleh beda tinggi dari elevasi blok pengamatan 1 sebesar 1 m dan blok pengamatan 2

sebesar 0,9 m. Hal ini menunjukkan kelandaian lahan sehingga banyak terdapat daerah cekungan sebagai tampungan air atau genangan air pada permukaan dikarenakan lambatnya aliran air keluar dari lahan.



(1)



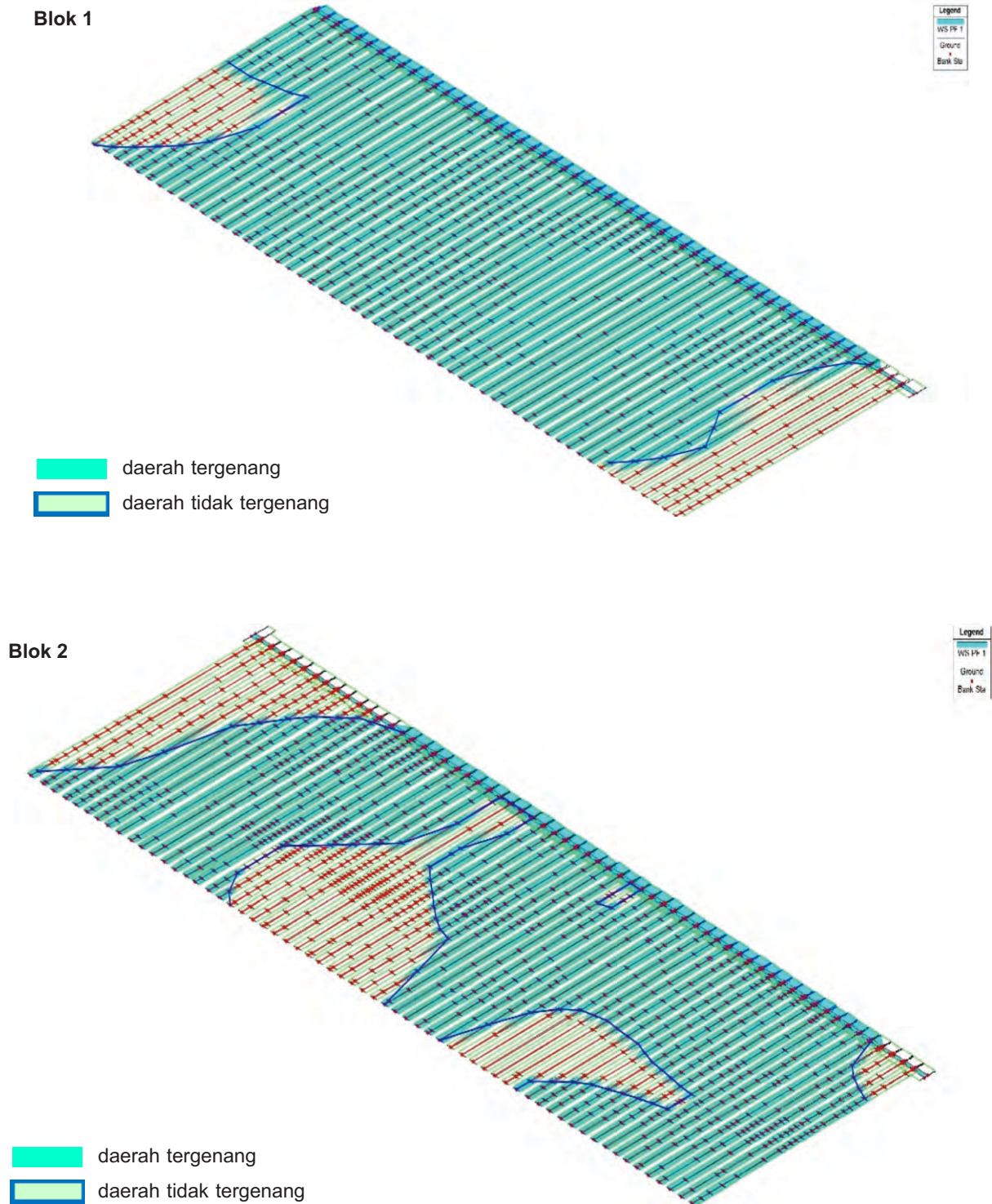
(2)

Gambar 9. Peta Mikro-topografi blok pengamatan 1 dan 2
 Figure 9. Micro-topographic map of observation blocks 1 and 2

Simulasi Sistem Tata Kelola Air Dengan Perangkat Lunak Hidraulika

Hasil pengolahan data primer dan sekunder diinput ke perangkat lunak HEC-RAS 4.1, sehingga diperoleh simulasi penampang saluran primer, sekunder dan

tersier di areal blok yang tergenang dan tidak tergenang dapat dilihat pada Gambar 10. Dari hasil simulasi tersebut diperoleh bahwa hampir keseluruhan areal mengalami genangan pada saat kondisi debit ekstrim pada bulan November, Desember dan Januari. Penampang melintang (*cross section*) saluran tersier



Gambar 10. Simulasi penampang saluran pada blok pengamatan
Figure 10. Simulation of channel cross section on the observation block

pada blok 1, terjadi kelebihan air maksimum setinggi 170 cm dari permukaan tanah. Pada saluran sekunder diperoleh kelebihan air maksimum setinggi 126 cm dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Pada blok 2, terjadi kelebihan air maksimum setinggi 30 cm di saluran tersier dan 43 cm di saluran sekunder. Daerah genangan ini diperkirakan mencapai 65% dari total areal blok pengamatan.

Sistem tata kelola air pada dua blok pengamatan tidak optimal disebabkan beberapa faktor seperti curah hujan yang tinggi, terjadi pendangkalan saluran, pasang surut sungai antasan Mastam, tidak terdapat pintu air dan beberapa saluran tidak teralirkan ke outlet sehingga air menggenang di daerah-daerah rendahan dalam waktu lama. Pada penelitian sebelumnya, perangkat lunak ini digunakan untuk mensimulasi banjir pada sungai namun dapat juga digunakan untuk simulasi kapasitas saluran dan sistem tata air. Perangkat ini mempermudah dalam mengetahui efektifitas dari sistem yang diterapkan atau merencanakan suatu sistem yang akan diterapkan. Hal ini memberi gambaran simulasi profil muka air sehingga dapat menghindari kegagalan lebih besar pada saat aplikasi suatu sistem tata kelola air diterapkan.

KESIMPULAN

Hasil kajian awal diperoleh bahwa sistem tata kelola air yang diterapkan belum efektif sehingga masih diperoleh cakupan genangan yang cukup luas pada blok pengamatan. Kondisi ini terjadi pada bulan Desember hingga Maret yang melebihi dari batas maksimum tergenang yaitu 3 minggu. Penelitian ini masih dalam tahap identifikasi, sehingga perlu dilakukan kajian lebih dalam yang meliputi pengaruh secara air pada tanaman secara individual, pengaruh pirit/ toksin dan *upgrading* sistem tata kelola air melalui perbaikan teknis antara lain normalisasi dan meningkatkan kapasitas saluran, pembuatan pintu air untuk mengatur input atau output air, pembuatan stop log untuk mengatur tinggi muka air sesuai yang disyaratkan, penerapan sistem tata kelola air semi tertutup pada lokasi blok yang tergenang untuk mengurangi intensitas input air dari sungai, penimbunan pada gawangan tanaman yang masih rendah dengan mempertimbangkan pirit dan perlu dilakukan sirkulasi air secara berkala.

DAFTAR PUSTAKA

- Firmansyah M. A. 2014. Karakteristik, kesesuaian lahan dan teknologi kelapa sawit rakyat di rawa pasang surut kalimantan tengah. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 14(2): 97 – 105. ISSN: 1410-5020.
- Harahap I. Y. dan W. Darmosarkoro. 1999. Pendugaan kebutuhan air untuk pertumbuhan kelapa sawit di lapang dan aplikasinya dalam pengembangan sistem irigasi. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* 7(2): 87 – 104. ISSN: 0853-196X.
- Istiarto. 2014. Buku Simulasi aliran 1 dimensi dengan bantuan paket program hidrodinamika HEC-RaS. Universitas Gajah Mada.
- Paramanathan S. 2013. Managing marginal soils for sustainable growth of oil palms in the tropics. *Journal of Oil Palm & The Environment* 2013, 4:1-16, Malaysian Palm Oil Council (MPOC).
- Prasetyo B. H., S. Suping, Subagyo, Mujiono, dan H. Suhardjo. 2001. Characteristics of rice soils from the tidal flat areas of Musi Banyuasin, South Sumatra. *Indonesian Journal of Agricultural Science* 2(1), 2001: 10-26. Center for Soil and Agroclimate Research and Development, Jalan Ir. H. Juanda 98, Bogor 16123, Indonesia.
- Putri Y. S. E. dan Wurjanto A. 2016. Tata Cara Perencanaan Teknik Jaringan Irigasi Rawa. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional* 2(1):48 – 59.
- Sheil, D., A. Casson, E. Meijaard, M. van Noordwijk, J. Gaskell, J. Sunderland-Groves, K. Wertz, and M. Kanninen. 2009. The impacts and opportunities of oil palm in Southeast Asia: What do we know and what do we need to know?. Published by Center for International Forestry Research. ISBN 978-979-1412-74-2.
- Suastika I. W., W. Hartatik, dan I.G. Subiksa. 2014. Karakteristik dan Teknologi Pengelolaan

- Lahan Sulfat Masam Mendukung Pertanian Ramah Lingkungan. Buku Pengelolaan lahan pada berbagai ekosistem mendukung pertanian ramah lingkungan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. ISBN 978-602-8039-32-1.
- Suharta N. 2010. Characteristics and problems of marginal soils from acid sedimentary rocks in Kalimantan. Indonesian Agency for Agricultural Research and Development (IAARD), Ministry of Agriculture 29 (4). DOI: 0216-4418.
- Suprianto H., E. Ravaie, S.G. Irianto, R.H. Susanto, B. Schultz, F.X. Suryadi, and A.V.D. Eelaart. 2010. Land and water management of tidal lowlands: Experiences in Telang and Saleh, South Sumatra. *Irrigation and Drainage* 59(3): 317–335. DOI: 10.1002/ird.460.
- Suryana. 2016. Potensi dan peluang pengembangan usaha tani terpadu berbasis kawasan di lahan rawa. *Jurnal Litbang Pertanian* 35(2): 57-68. DOI: 10.21082/jp3.v35n2.2016.
- Susilawati A., D. Nursyamsi, dan M. Syakir. 2016. Optimalisasi penggunaan lahan pasang surut mendukung swasembada pangan nasional. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 10(1): 51-54. ISSN: 1907-0799.
- Wigati R., Soedarsono dan Mutia T. 2016. Analisis Banjir Menggunakan Software HEC-RAS 4.1.0 (Studi Kasus Sub-DAS Ciberang HM 0+00 – HM 34+00). *Jurnal Fondasi* 5(2).