



UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS PERTANIAN

SERTIFIKAT

8832/UN1/FPN/TU/HM.02.05/2024

diberikan kepada

Prof. Dr. Momon Sodik Imanudin, S.P., M.Sc.

sebagai

Presenter

dalam kegiatan “Seminar Nasional Hasil Penelitian Pertanian XIV”

Yogyakarta, 21 September 2024

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Gadjah Mada



Ir. Jaka Widada, M.P., Ph.D.

Ketua Seminar Nasional Hasil
Penelitian XIV

Andi Syahid Muttaqin, Ph.D.

EVALUASI MODEL DRAINASE TERKENDALI DENGAN MODEL UPFLOW UNTUK MENCIPTAKAN KONDISI MUKA AIR TANAH MAMPU MEMENUHI KEBUTUHAN AIR TANAMAN DI LAHAN RAWA PASANG SURUT

Momon Sodik Imanudin^{1,2*}, Reini Silvia. Ilmiaty.^{1,2}, Bakri^{1,2}, Ghea Salsabila²
Feriyanto Pawenrusi¹, Aldila Miralti¹, Chairul Huda¹, dan Abdi Wigati³

¹Anggota Himpunan Ahli Teknik Hidroulik Cabang Sumatera Selatan

²Dosen Universitas Sriwijaya Kampus Unsri Indralaya Sumatera Selatan

³Peneliti Muda pada Pusat Data – Informasi Daerah Rawa dan Pesisir

*momonsodikimanudin@fp.unsri.ac.id

Pemasukan: (kosongkan)

Perbaikan: (kosongkan)

Diterima: (kosongkan)

Intisari

Pertanian di lahan rawa pasang surut sering mengalami kendala karena ketersediaan air. Air sering berlebih di saat musim hujan dan mengalami kekeringan karena turunnya muka air tanah secara berlebihan di musim kemarau. Tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi dinamika muka air tanah sebagai dampak dari pengendalian muka air di saluran tersier. Status air tanah selama periode musim tanam akan menjadi acuan apakah tanaman mendapatkan kecukupan air, tanpa harus suplai melalui irigasi pompa. Kondisi ini berarti gaya kapilaritas air tanah dapat memenuhi kebutuhan evapotranspirasi tanaman. Penelitian dilakukan di lahan rawa pasang surut tipe luapan B/C Delta Telang II Banyuasin Sumatera Selatan. Metode penelitian adalah komputer simulasi dan percobaan lapangan. Simulasi komputer digunakan model UPFLOW. Hasil penelitian menunjukkan tanah di areal studi didominasi oleh tekstur lempung dan lempung berliat. Muka air tanah berada pada kedalaman -10 sampai dengan -60 cm dibawah permukaan tanah. Evaluasi terhadap tanaman semusim selain padi menunjukkan pada kedalaman -10 sampai -30 cm, tanaman mengalami kelebihan air, pada -40 sampai -60 cm tanaman mendapatkan sumplai air optimum dan mulai kekurangan air bila muka air mencapai angka -60 cm. Untuk itu diperlukan opsi pengendalian muka air di saluran tersier dengan mengatur tinggi air buangan (*overflow*) pada ketinggian minimal 70 cm dari dasar saluran tersier.

Kata Kunci: rawa pasang surut, muka air tanah, pintu air, model UPFLOW.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Daerah rawa pasang surut di Sumatera Selatan merupakan salah satu wilayah yang mempunyai potensi sumberdaya alam dan sumberdaya manusia dalam batas-batas tertentu yang perlu dikembangkan. Dalam pengembangan sumberdaya alam

tersebut tetap memperhatikan peningkatan fungsi dan potensinya secara serasi. Letak geografisnya menempatkan daerah rawa Sumatera Selatan pada posisi potensial dan strategis dalam hal pertanian, perdagangan dan industri, pengembangan wilayah, maupun pertumbuhan sektor-sektor unggulan baru (Susanto, 2010).

Daerah lahan pasang surut pantai Timur Pulau Sumatera, secara administrasi berada di Kabupaten Banyuasin, sedangkan secara hidrologis sangat di pengaruhi oleh pasang surut Sungai Musi, Sungai Telang, Sungai Sebalik, Sungai Saleh, Sungai Sugihan dan Sungai Kumbang serta beberapa anak-anak sungai lainnya. Delta Telang II merupakan lahan pasang surut yang termasuk pada tipologi B/C, yaitu lahan terluapi secara periodik pada pasang besar, permukaan tanah berada di atas muka air pasang terendah tetapi di atas muka air pasang tertinggi (Imanudin et al, 2011). Daerah ini mengalami dua kali musim tanam dalam setahun. Pada musim tanam I (MT I) tanaman utama yang diusahakan selama ini adalah padi yang ditanam pada musim penghujan. Dan pada musim tanam II (MT II) yang bertepatan pada musim kemarau tanaman yang diusahakan yaitu tanaman jagung (Imanudin et al. 2016)

Sistem tata air merupakan kunci keberhasilan dalam pengelolaan lahan pasang surut (Susanto, 2003). Pengelolaan yang salah bisa menyebabkan lahan menjadi bongkor (tidak bisa ditanami). Diperlukan ke hati-hatian terutama daerah yang memiliki lapisan sulfat masam, tidak boleh terjadi kelebihan pembuangan (Pramono et al., 2021; Imanudin et al., 2022). Pengelolaan air bertujuan untuk membuang kelebihan air pada daerah-daerah dengan tipologi lahan rendah dan menjaga muka air tanah yang diinginkan tanaman untuk daerah-daerah dengan tipologi lahan yang lebih tinggi (Imanudin *et.al*, 2021). Sistem tata air di tingkat mikro akan sangat besar pengaruhnya terhadap status air tanah di petak tersier. Untuk itu pengendalian muka air akan berjalan bilamana setiap saluran tersiar sudah dilengkapi bangunan air (struktur hidroulik). Meskipun demikian sistem mikro harus juga terhubung dengan jaringan makro yaitu saluran sekunder dan primer dalam kondisi baik (Imanudin et al., 2023).

Masalah lain dalam budidaya tanaman setelah padi adalah kendala masih tingginya muka air dipetak lahan. Disisilain keterlambatan tanam akan menyebabkan muka air tanah turun menjelang fase pembungaan tanaman dan tanaman kekurangan air. Tanaman jagung sangat sensitif terhadap kelebihan air dan muka air tanah dangkal. Didaerah rawa pergerakan air kapiler sangat penting untuk memenuhi kebutuhan evapotranspirasi tanaman (Kang et al., 2001). Tanaman jagung akan tumbuh optimal pada saat keadaan air 50-80 cm di bawah permukaan tanah (Kahlowan, et al., 2005). Pertumbuhan jagung akan terganggu saat muka air tanah terlalu dangkal pada level 0-30 cm, tanaman akan mengalami stress kelebihan air (Sidabutar, 2011). Sementara bila kedalaman air tanah turun melebihi 100 cm, maka kontribusi air kapiler untuk suplai tanaman hanya berada pada kisaran 40-50%. (Gao et al., 2017). Dan tinggal 30-35% saja mensuplai evapotraspirasi bila kedalaman air turun 120 cm (Liu et al., 2022). Jelas muka air tidak boleh turun lebih dari 100 cm karena tidak hanya harus disuplai melalui irigasi juga menghindari oksidasi pirit (Imanudin et al., 2020). Oleh karena itulah diperlukan analisis muka air tanah untuk mengetahui waktu tanam yang tepat. Pemodelan pergerakan air kapiler berdasarkan

karakteristik fisik tanah dan keberadaan level muka air tanah bisa membantu menduga status kadar air tanah di zona akar tanaman yang selanjutnya bisa untuk mengatur waktu dan pola tanaman, agar tanaman bisa dibudidayakan (Udom et al., 2020). Model UPFLOW dapat digunakan untuk mengetahui seberapa besar kontribusi gerakan air kapiler yang dipengaruhi oleh posisi level muka air tanah pada berbagai tekstur tanah (Raes & Deproos, 2003). Pada makalah ini akan diuji penggunaan model untuk mengevaluasi status kadar air tanah pada berbagai muka air tanah. Oleh karena itu data dinamika muka air tanah harus tersedia di setiap model area pengembangan. Data ini dapat menduga potensi ketersediaan air untuk tanaman selama pertumbuhan dan dapat menentukan pola tanam yang paling sesuai yang dapat diterapkan di lahan usaha tani (Immanudin *et.al*, 2023). Evaluasi menggunakan model UPFLOW selain mendapatkan informasi data kelembaban tanah juga bisa menentukan kapan lahan harus mendapatkan suplai air, dan juga bisa dijadikan sebagai alat (tools) untuk peringatan dini agar tanah tidak terjadi oksidasi pirit.

Tujuan

Makalah ini menyajikan hasil penelitian lapangan dan simulasi komputer model UPFLOW yang bertujuan menentukan pengaruh opsi pengelolaan air dengan sistem drainase terkendali terhadap dinamika muka air dan mengevaluasi data muka air tanah seberapa besar kontribusinya terhadap suplai air memenuhi kebutuhan evapotranspirasi tanaman.

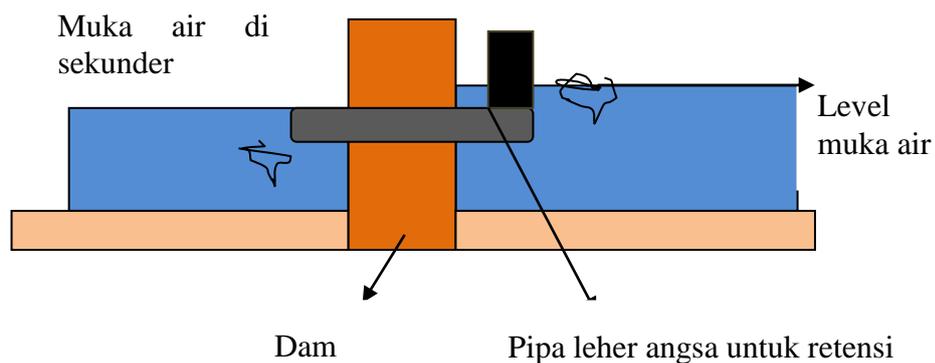
Metodologi Studi

Penelitian ini dilaksanakan di lahan pasang surut Delta Telang II Desa Bangun Sari P17-8S Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan pada petak tersier 6 dan proses analisis tanah dilaksanakan di Laboratorium Fisika dan Konservasi Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya. Waktu penelitian dimulai dari Bulan Desember 2016 sampai Bulan September 2017. Secara administratif Desa Bangun Sari mempunyai batas-batas wilayah yaitu : di sebelah Utara merupakan Desa Karang Batu, di sebelah Selatan merupakan Desa Suka Damai, di sebelah Timur merupakan Desa Banyu Urip dan di sebelah Barat merupakan Desa Mekar Mukti.

Bahan-bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah : 1) Sampel tanah utuh maupun terganggu, dan 2) Bahan-bahan kimia untuk analisis tanah di laboratorium. Sedangkan alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah : 1) Alat tulis, 2) Pipa wells, 3) Papan duga, 4) Bor belgie, 5) Ring sampel, 6) Buku munsel, 7) Pisau lapangan, 8) GPS, 9) Meteran, 10) Kartu deskripsi boring, 11) Kamera. Penelitian ini menggunakan metode survei observasi lapangan dengan skala 1 : 2500. Luas areal pengamatan 16 hektar pada satu blok sekunder. Pengamatan dilakukan di lahan tersier enam sebanyak 6 titik dan di saluran tersier tujuh sebanyak 3 titik. Data hasil fluktuasi muka air di saluran dan dilahan dimatai setiap hari dan di analisis menggunakan metode Surplus Excess Water Under 40 cm (SEW-40) kemudian disajikan secara diskriptif. Adapun variabel yang diamati yaitu fluktuasi

muka air dilahan dan saluran, nilai keterhantaran hidrolis tanah dengan metode auger hole, pengecekan warna tanah dan sampel tanah tanah untuk penentuan sifat fisik tanah di laboratotium yang meliputi analisis tekstur, bobot isi dan ruang pori total.

Tahapan pekerjaan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi tahap persiapan lapangan, kegiatan lapangan, pasca pekerjaan lapangan, kegiatan di laboratorium, peubah yang diamati, dan pengolahan data. Kegiatan yang dilakukan pada tahap persiapan lapangan yaitu studi kepustakaan dan pengumpulan data awal tentang lahan sekaligus membaca berbagai literatur yang berkaitan dan mendukung judul penelitian, persiapan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pelaksanaan penelitian dan persiapan peta lokasi penelitian. Setelah kegiatan persiapan lapangan, selanjutnya adalah kegiatan lapangan. Tahap pertama pada kegiatan lapangan yaitu survei lapangan, dan membangun model drainase terkendali (Gambar 1). Melakukan pengecekan kondisi saluran di petak tersier kajian dan melakukan pemasangan alat di saluran tersier dan di lahan pertanian untuk mengukur muka air. Setelah itu tahap selanjutnya yaitu melakukan survei tanah dan tata air (sistem drainase).



Gambar 1. Struktur hidraulik bangunan air di saluran tersier model drainase terkendali

Pada tahap ketiga yaitu melakukan pengukuran tinggi muka air di saluran dan di lahan. Pengukuran tinggi muka air disaluran dilakukan di saluran tersier, untuk mengetahui tinggi di saluran tersier tersebut. Data tinggi muka air pada saluran di ukur dengan menggunakan papan duga (pieschall). Pengukuran muka air tanah dilahan dilakukan dengan menggunakan pipa weels. Pengamatan dilakukan setiap hari pada jam 07.00 pagi. Pada tahap keempat yaitu melakukan pengukuran keterhantaran hidraulik tanah diamati dengan menggunakan metode auger hole. Pengukuran dilakukan 3 kali pengulangan. Tahap kelima yang dilakukan yaitu pengambilan sampel tanah. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman 0-20 cm dan 21-40 cm. Pengambilan contoh tanah dilakukan untuk analisis bobot isi, ruang pori total, tekstur dan warna tanah. Tahap terakhir yang dilakukan yaitu pengumpulan data sekunder. Dilakukan dengan menghubungi secara langsung instansi yang terkait. Pada penelitian ini data sekunder yang diperlukan yaitu data curah hujan. Data curah hujan diperoleh dari Badan Meteorologi Klimatologi dan

Geofisika (BMKG) kelas 1 Kenten Palembang untuk wilayah Kecamatan Tanjung Lago.

Analisis perhitungan kontribusi air tanah terhadap perubahan kadar air tanah dilakukan dengan pendekatan keseimbangan air tanah di daerah perakaran tanaman (Ghasemi, *et al.*, 2003). Berdasarkan Konsep keseimbangan Air Tanah maka laju perubahan kadar kelembaban tanah di daerah perakaran tanaman dapat digambarkan melalui persamaan sederhana keseimbangan air sebagai berikut:

$$\frac{\Delta MC}{\Delta t} = I + S - ET \quad [1]$$

dimana $\frac{\Delta MC}{\Delta t}$ adalah perubahan kadar air tanah (cm/d), I adalah laju perubahan infiltrasi tanah dibagian batas atas dari zona perakaran tanaman (cm/d), S adalah laju kenaikan dari bagian bawah (cm/d), dan ET adalah laju evapotranspirasi tanaman (cm/d).

Pada kondisi dimana muka air tanah dangkal

$$S = CR - D \quad [2]$$

dimana CR adalah laju kenaikan kapiler dari lapisan phreatik (cm/h) dan D adalah penurunan aliran dari zone perakaran tanaman (cm/h)

Pada kondisi lingkungan pertanaman padi sawah, selama musim kering maka nilai D mungkin tidak perlu penekanan sebab parameter tersebut memiliki nilai yang kecil, ketika jumlah curah hujan umumnya sangat kecil. Selama musim kemarau, ketika tanaman palawija umumnya tumbuh, kondisi tanah di lapangan berada dalam kondisi tidak jenuh. Di bawah kondisi tersebut, kenaikan kapiler lebih berperan dan oleh karenanya nilai S dapat dipertimbangkan sama nilainya dengan nilai CR , terutama untuk kebanyakan kasus.

Jumlah air terinfiltrasi ke dalam perakaran tanaman I dapat dihitung dengan persamaan di bawah ini:

$$I = R + IRR + DS - SR \quad [3]$$

dimana R adalah laju curah hujan (cm/h), IRR adalah laju irigasi (cm/h), DS adalah laju simpanan permukaan, dan SR aliran permukaan.

Nilai masing-masing parameter dalam persamaan (1), (2), dan (3) dapat dicari dari literatur kecuali nilai CR and SR . Nilai CR yang tergantung kepada jarak dari aliran kapiler dan tarikan matrik tanah dapat diestimasi menggunakan hukum Darcy dan dapat disajikan dalam persamaan (4)

$$CR = -k(h) \left(\frac{dh}{dz} + 1 \right) \quad [4]$$

dimana CR adalah kenaikan kapiler, $k(h)$ adalah keterhantaran hidraulik tanah tidak jenuh, h adalah tinggi tekanan, dan z adalah nilai koordinate secara vertikal dari batas standar (datum).

Integrasi persamaan (4) menghasilkan persamaan

$$\int_{z_2}^{z_1} dz = \int_{h_1}^{h_2} \frac{-dh}{1 + \frac{CR}{k(h)}} \quad [5]$$

Dimulai pada kondisi muka air tanah pada level ($h=0$), ini memungkinkan dapat dihitung profil tekanan dengan kedalaman untuk berbagai nilai kenaikan kapiler, CR. Hubungan antara parameter-parameter untuk jenis tanah liat berat di tanah sawah dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada studi ini, nilai DS dan SR dapat diabaikan sebab dalam prakteknya memiliki nilai yang terbatas terutama pada periode musim kemarau. Nilai efektif curah hujan berdasarkan berbagai faktor diantaranya lama dan intensitas curah hujan, penutupan tanaman, status kadar kelembaban tanah, dan kapasitas infiltrasi tanah.

Dengan mengetahui beberapa meter fisik dalam persamaan (25) dan (26), keseimbangan air dari persamaan (27) dapat diselesaikan. Dan akan menghasilkan laju perubahan MC di daerah perakaran tanaman. Secara matematik, MC di akhir waktu dapat ditulis sebagai berikut:

$$MC_{(t+\Delta t)} = MC_{(t)} + \frac{\Delta MC}{\Delta t} \Delta t \quad [6]$$

dimana $MC_{(t+\Delta t)}$ adalah kelembaban tanah pada waktu $(t + \Delta t)$, $MC_{(t)}$ adalah kadar kelembaban tanah pada waktu t , $\Delta MC / \Delta t$ adalah laju perubahan kelembaban tanah, dan Δt adalah perubahan interval waktu.

Pada kondisi sistem drainase terbuka, Δz persamaan (6) akan tergantung tidak hanya pada kenaikan aliran tidak jenuh ke atas. (CR-D), akan tetapi terhadap perubahan pembuangan dari MC melalui proses drainase internal, q . Oleh karena itu, persamaa (7) dapat ditambah menjadi,

$$\Delta z = \frac{2\Delta t \{q + (CR - d)\}}{MC_0 - MC_i} \quad [7]$$

Akhirnya, muka air tanah pada ahir waktu interval dapat dihitung sebagai berikut:

$$z_{(t+\Delta t)} = z_{(t)} + \Delta z \quad [8]$$

dimana $z_{(t+\Delta t)}$ adalah muka air tanah pada waktu $(t + \Delta t)$ dan $z(i)$ adalah kedalaman muka air tanah pada waktu t . Komputer model UPFLOW akan menghitung pengaruh kedalaman level air terhadap kontribusi suplai air bagi tanaman.

Tabel 1. Jarak Vertikal Dari Laju Kapilaritas (CR) Dalam Hubungannya dengan Potensial Matrik Dari Tanah Bertekstur Liat Berat Pada Tanah Sawah.

Potensial matrik (cm)	Kenaikan kafiler (cm/h)							
	0.50	0.40	0.30	0.20	0.15	0.10	0.06	0.02
Jarak vertical aliran, z (cm)								
20	4.7	5.5	6.7	8.6	10.0	12.0	14.3	17.6
50	7.9	9.5	11.7	15.5	18.5	23.1	29.0	39.8
100	9.4	11.3	14.1	19.0	23.0	29.5	38.7	60.1
250	10.4	12.6	15.5	21.6	26.5	34.6	47.0	82.2
500	11.0	13.3	16.8	23.0	28.4	37.5	51.7	95.9
1000	11.4	13.8	17.6	24.1	29.9	39.7	55.4	106.8
2500	11.8	14.3	18.2	25.1	31.1	42.5	58.5	116.1
5000	12.0	14.6	18.5	25.6	31.8	42.6	60.3	121.5
10000	12.2	14.8	18.8	26.0	32.4	43.5	61.8	125.6
16000	12.3	14.6	19.0	26.3	32.7	44.0	62.6	128.3

Hasil Studi DAN Pembahasan

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Delta Telang II merupakan daerah yang terletak di Kabupaten Banyuasin Kecamatan Tanjung Lago. Delta Telang II merupakan daerah lokasi penempatan pemukiman transmigrasi yang berbasis tanaman pangan. Delta Telang II memiliki luas sekitar ± 13.800 hektar yang dibuka pertama kali tahun 1979/1980. Wilayah Delta Telang II dapat ditempuh dari Ibu Kota Kabupaten Banyuasin (Pangkalan Balai) dan Ibu Kota Provinsi dengan transportasi darat melalui jalan Tanjung Api-api dengan waktu tempuh sekitar ± 1 jam 30 menit. Selain dengan transportasi darat daerah Delta Telang II dapat ditempuh dengan *speedboat* melalui jalur sungai dengan waktu tempuh ± 1 jam perjalanan (Purnasih, 2011). Penduduk di Desa ini berjumlah 3390 orang, terdiri dari laki-laki 1.715 orang dan perempuan 1.675 orang dengan jumlah Kepala Keluarga Tani 1.082 KK.

Masyarakat Desa Bangun Sari umumnya bekerja sebagai petani. Adapun fasilitas pertanian untuk para petani dari pra panen sampai pasca panen mayoritas lengkap dan jumlahnya relatif mencukupi untuk usaha pertanian. Desa Bangun Sari memiliki 19 kelompok tani, 1 kelompok tani wanita dan 1 UPJA (Usaha Pelayanan

Jasa Alat dan mesin pertanian). Selain itu Desa Bangun Sari memiliki kelembagaan kelompok lain, yaitu BPD (Badan Permusyawaratan Desa) dan Karang Taruna.

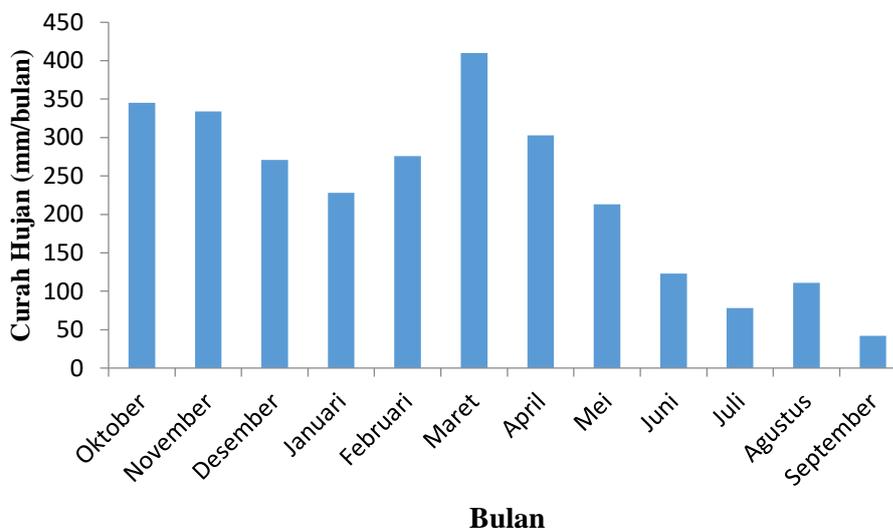
Keadaan lahan usaha tani di Desa Bangun Sari P17-8S cenderung kering karena daerah ini memiliki tipe luapan C. Ketersediaan air dilahan usaha tani tergantung pada curah hujan, karena air pasang tidak dapat masuk kedalam lahan usaha tani. Hal ini dikarenakan tipe luapan dari lahan tersebut dan banyaknya saluran yang mengalami pendangkalan dan banyak ditumbuhi gulma sehingga proses pergantian air di lahan usaha tani menjadi terganggu. Kemasaman tanah menjadi masalah dilokasi penelitian, karena kurangnya proses pencucian dan penggenangan. Curah hujan yang jatuh pada daerah ini sedikit sehingga petani mengalami kesulitan dalam ketersediaan air.

Saat ini di Desa Bangun Sari hampir seluruhnya dari blok tersier 1 sampai 17 melakukan 2 (dua) kali masa tanam dalam satu tahun yaitu dengan mengusahakan tanaman pangan, padi pada musim tanam pertama (MT1) dan jagung pada musim tanam kedua (MT2). Hal ini dikarenakan sudah ada terobosan baru untuk melakukan penanaman jagung di MT2 dengan pembuatan saluran cacing di lahan usaha tani. Sebelumnya petani hanya dapat menanam 1 kali dalam setahun. Saluran cacing berfungsi sebagai drainase air dilahan usaha tani untuk budidaya tanaman jagung di lahan rawa pasang surut. Menurut Imanudin et al., (2021) pengaturan jarak antar saluran perlu diperhatikan untuk mengoptimalkan kinerja dari saluran cacing. Melakukan perhitungan jarak antar saluran diperlukan untuk menjaga status muka air tanah pada kedalaman tertentu sesuai dengan kebutuhan tanaman yang diusahakan.

Kondisi Fisik Lingkungan Areal Penelitian

Karakteristik iklim di Desa Bangun sari (P17-8S) termasuk dalam kategori hujan tropis, yaitu kondisi panas dan lembab terjadi sepanjang tahun. Suhu rata-rata bulanan 27° C dan kelembaban δ relative 87%. Musim hujan berturut-turut terjadi dalam 6-8 bulan (>150 mm per bulan) dan bulan kering 2-3 bulan kering (<100 mm per bulan). Musim hujan terjadi pada bulan Oktober 2016 – April 2017, dan musim kemarau terjadi pada bulan Mei – September. Berdasarkan data curah hujan bulanan di lokasi penelitian ini memiliki dua bulan kering dan sepuluh bulan basah. Jumlah bulan kering dapat ditentukan dengan melihat curah hujan bulanan yang kurang dari 100 mm.

Curah hujan bulanan maksimum terjadi pada bulan Maret yaitu mencapai angka 400 mm. Sementara bulan kering terjadi mulai bulan Juli sampai September. Curah hujan terendah dibawah 50 mm terjadi di bulan September (Gambar 1). Dinamika air tanah selain dipengaruhi oleh fluktuasi air pasang juga sangat dipengaruhi oleh air hujan. Untuk itu sangat penting adanya bangunan air di tingkat tersier untuk mengendalikan muka air di saluran (Imanudin et al., 2019). Opsi utama adalah penahanan air pada saat jagung memasuki fase generative.



Gambar 2. Grafik Curah Hujan Desa Bangun Sari Oktober 2016 – September 2017 (BMKG Kenten, 2017)

Hasil analisis ruang pori total (RPT) menunjukkan nilai yang tinggi. Yaitu berada pada kisaran 62,33%- 66,38 %, Porositas tanah berhubungan erat dengan tekstur tanah. Tanah dengan tekstur berpasir umumnya di dominasi oleh jenis makro, dengan kapasitas memegang air yang rendah. Sedangkan tanah dengan tekstur liat didominasi oleh pori mikro, dengan kapasitas memegang air tinggi.

Pada lokasi penelitian di blok tersier 6 pada titik 2, (tabel) menunjukkan nilai kerapatan isi pada lapisan pertama lebih besar daripada lapisan kedua. Nilai kerapatan isi pada tersier 6 titik 2 lapisan 1 adalah $0,95 \text{ gr cm}^{-3}$ sedangkan pada lapisan 2 adalah $0,94 \text{ gr cm}^{-3}$. Lapisan tanah dapat menjadi padat secara alami sebagai akibat komposisi tekstur tanah, kandungan air atau sifat terbentuknya tanah di lokasi penelitian. Permukaan tanah terbentuk pada tanah terbuka oleh pukulan atau aksi pemecahan tetesan butir hujan dan pengeringan lapisan partikel yang padat. Faktor alami lainnya yang berperan terhadap pemadatan adalah kecenderungan tanah liat yang mengkerut pada saat pengeringan, terutama lumpur pada kondisi basah (Saidi, 2006).

Berdasarkan hasil analisis tanah di laboratorium, maka tekstur tanah terbagi menjadi lempung berpasir, lempung berdebu, lempung, liat berdebu dan lempung berliat. Dengan keadaan tekstur seperti ini, maka akan mempengaruhi nilai permeabilitas tanah. Lokasi penelitian yang mempunyai tekstur lempung dan lempung berpasir tergolong pada kelas agak sedang yaitu pada T1L1, T2L1, T3L1, T4L1, T6L1, T8L1. Pada titik T5L1 dan T7L1 bertekstur lempung mempunyai kelas permeabilitas lambat. Sedangkan pada tekstur lempung berdebu, liat berdebu dan lempung berliat tergolong kelas lambat yaitu pada T1L2, T2L2, T3L2, T4L2, T5L2, T6L2, T7L2 dan T8L2.

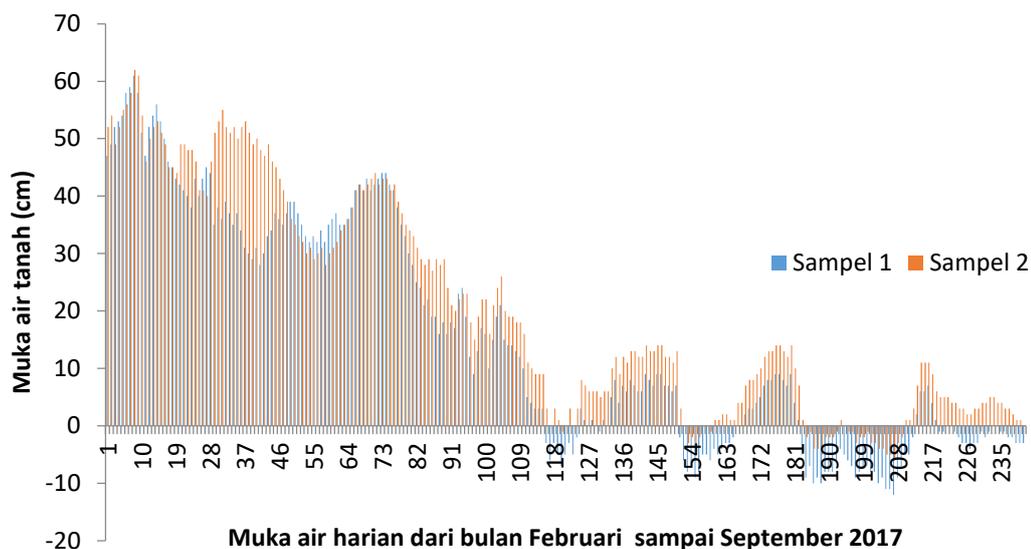
Analisis pergerakan air kapiler dihitung dengan menggunakan model computer UPLOW. Simulasi menggunakan data lapisan tanah bagian atas lempung berpasir

dan bagian bawah adalah lempung berliat. Hasil simulasi dapat dilihat pada Tabel 3. Kadar kapasitas lapang adalah 21,70%, kadar air titik layu adalah 10%, dan kadar air jenuh 42%, Kadar air pada zona akar mengalami kelebihan air bila muka air tanah berada 10-20 cm. Pada saat pertumbuhan tanaman awal tanaman bisa hidup dengan baik minimal kondisi muka air tanah 20 cm dibawah permukaan tanah (Ramawulan et al., 2023). Menurut Kahlowan et al (2005) tanaman jagung sangat sensitive terhadap muka air tanah dangkal. Dan kondisi air tanah akan selalau tersedia pada batas kedalaman muka air tanah 40-50 cm. Sementara itu tanaman harus mendapat suplai air bila muka air berada pada kedalaman 60 cm. Analisis kelebihan air dan kekurangan air dari zona 40 cm dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 2 Hubungan kedalaman muka air tanah dengan kelembaban tanah

Kedalaman muka air air	Kadar Kelembaban Tanah (%)	Respon Tanaman
-10	41,70	Kelebihan Air
-15	41,30	Kelebihan Air
-20	40,80	Kelebihan Air
-25	40,30	Kelebihan Air
-30	39,60	Sesuai
-35	38,90	Sesuai
-40	37,90	Sesuai
-45	37,40	Cukup
-50	36,40	Cukup
-55	17,30	Kekurangan Air
-60	17,30	Kekurangan Air

Gambar 4 menunjukkan hasil analisis kelebihan air di zona akar 40 cm (SEW-40). kondisi kelebihan air (nilai +) berada pada pada periode bulan Februari-April. Pada periode ini tidak mungkin petani melakukan budidaya tanaman jagung. Jagung bias di tanam bila kelebihan air hanya 10 cm, ini artinya tanaman bias ditanam bila air berada di kedalaman minimal 30 cm. Kondisi ini bias dilakukan pada musim tanam bulan ahir Mei atau Juni



Gambar 3. Analisis kelebihan air di zona 40 cm dibawah permukaan tanah

Kondisi Jaringan Tata Air

Berdasarkan hasil sifat fisik tanah tersebut sistem drainase di Desa Bangun Sari di blok tersier 6 dapat dikatakan kurang baik. Drainase tanah menunjukkan kecepatan meresapnya air tanah atau keadaan tanah yang menunjukkan lamanya dan seringnya jenuh air. Selain itu juga faktor kondisi saluran mempengaruhi drainase tanah. Kondisi saluran tersier dan saluran drainase (SPD dan SDU) di lokasi penelitian kurang baik. Saluran banyak ditumbuhi rumput/gulma air yang dapat menghambat aliran air, sehingga pergerakan air dilahan juga dapat terhambat.

Model Operasi dan Fluktuasi Muka Air Tanah di Petak Tersier

Kondisi ketinggian dan kedalam muka air tanah merupakan salah satu faktor yang memiliki peranan penting dalam penyediaan air bagi tanaman, terutama pada lahan rawa pasang surut. Menurut Susanto (1998), muka air tanah dapat berfluktuasi dan akan mempengaruhi kedalaman efektif akar tanaman. Pemantauan muka air tanah hendaknya melibatkan muka air tanah dangkal. Pada penelitian ini, pengamatan muka air tanah dilakukan dipetak tersier (TC6) dimana pada petak dipasang Wells (alat dengan lubang auger yang dilindungi oleh pipa pvc berlubang yang digunakan untuk mengukur ketinggian muka air tanah pada lahan) yang dipasang sedalam 120 cm dan 50 cm berada diatas permukaan tanah. Pengamatan dilakukan setiap hari dengan menggunakan meteran yang kemudian hasil pengamatan disajikan dalam bentuk grafik.

Dinamika muka air tanah di petak tersier sangat dipengaruhi oleh operasi pintu. Tabel 3 menunjukkan model operasi hasil adaptasi dilapangan. Untuk area lahan tipologi C dimana air pasang tidak bisa masuk ke lahan maka air hanya masuk kesaluran tersier. Oleh karena itu keberadaan air di saluran tersier berfungsi untuk

menjaga kedalaman air tanah di petak tersier tidak cepat hilang. Oleh karena itu kontrol drainase merupakan opsi utama untuk pengendalian muka air. Pintu air harus memfasilitasi air pasang masuk dan pada saat surut masih ada air yang ditahan pada ketinggian 50-60 cm.

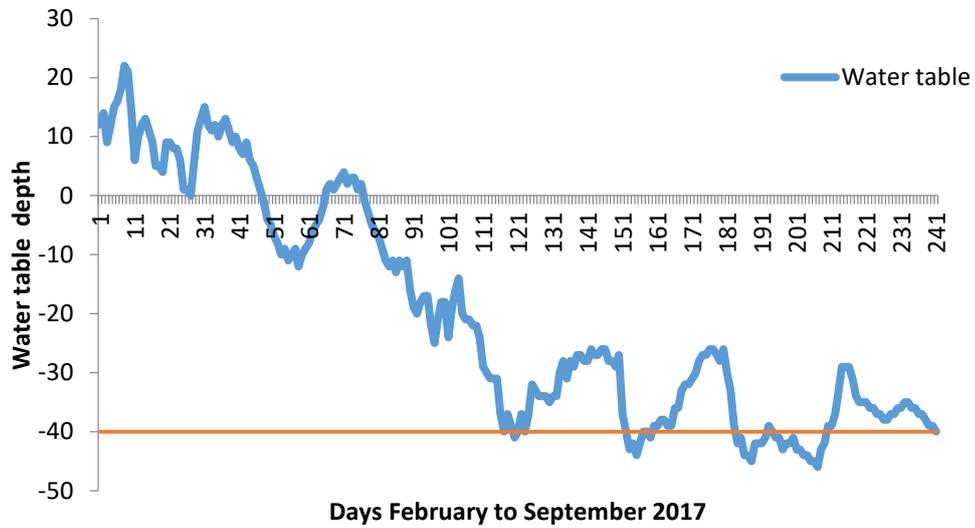
Tabel 3. Model operasi pengendalian di petak tersier untuk tipologi lahan C untuk budidaya Jagung

Fase pertumbuhan tanaman	Periode	Status Air di petak tersier	Operasi pintu
Awal pertumbuhan	Mei-Juni	Berlebih	Drainase
Fase Vegetatif	Juni-Juli	Cukup	Control Drainase
Fase Generatif	Juli-Agustus	Di jaga kedalaman 40-50 cm	Control Drainase
Fase Panen (pengerinan buah)	Agustus-Septmber	Dijaga jangan turun diatas 80 cm (mencegah oksidasi firit)	Control Drainase

Hasil pengamatan muka air tanah dilokasi penelitian ini pada petak tersier 6 (P17-8S) di titik pemasangan Wells, pada Mei – September 2017 merupakan musim kemarau mengalami penurunan muka air tanah. Keadaan ini menunjukkan bahwa musim kemarau berpengaruh pada kedalaman muka air tanah, dimana pada musim kemarau muka air tanah akan jauh dari permukaan tanah sedangkan pada musim penghujan, muka air tanah akan berada pada posisi mendekati permukaan tanah.

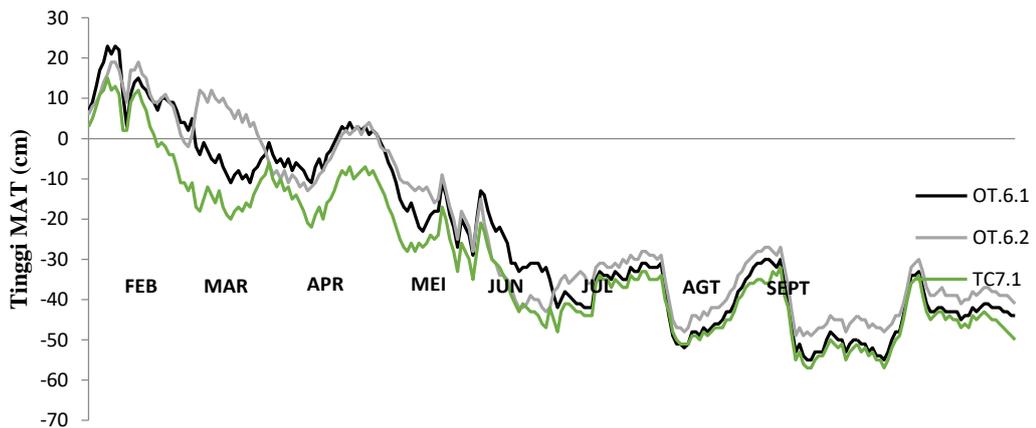
Bila dilihat bahwa selama pertumbuhan jagung Mei-September dengan opsi pengelolaan drainase terkendali menunjukkan bahwa kondisi air tanah sebagian besar berada diatas zona 40 cm. Kondisi air tanah dibawah 40 cm sebagian besar terjadi di bulan Agustus. Oleh karena itu dibulan ini diperlukan upaya penahanan (retensi). Meskipun demikian air tidak turun dibawah 50 cm, sehingga pergerakan air kapiler masih cukup untuk memenuhi kebutuhan evapotranspirasi.

Keadaan lahan sebelum tanam jagung, pada bulan April lahan masih dalam kondisi tergenang air pasca panen padi pada musim tanam satu (MT 1). Hal ini berakibat masih tingginya intensitas curah hujan yang masih terjadi. Kondisi ini dapat dilihat pada grafik curah hujan bulanan dari bulan Oktober 2016 – September 2017. Berdasarkan dari grafik curah hujan tersebut dapat dilihat bahwa intensitas hujan masih tinggi yaitu dari bulan Oktober sampai April dimana jumlah curah hujan diatas 100 mm per bulan. Khususnya di bulan Maret jumlah curah hujan diatas 400 mm, kondisi ini menyebabkan lahan menjadi tergenang dengan ketinggian 1 – 17 cm, sehingga belum bisa dilakukan kegiatan olah tanah untuk masuk kegiatan tanam jagung.



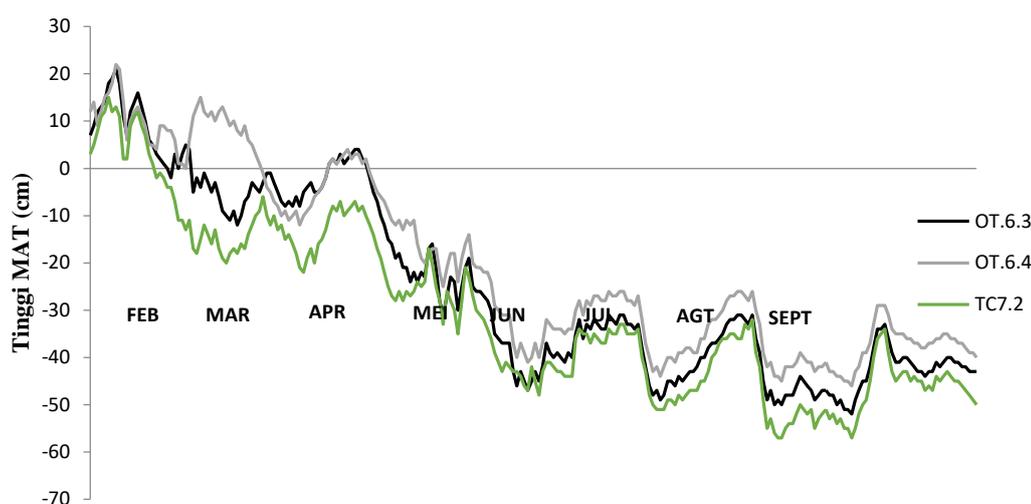
Gambar 5. Pengaruh drainase terkendali terhadap dinamika air tanah dan batas kritis 40 cm dibawah permukaan tanah

Hasil pengamatan memperlihatkan pada titik pengamatan OT.6.1 dan OT.6.2 status muka air berfluktuasi. Selama bulan Februari – September 2017, pada waktu tertentu muka air tanah di titik pengamatan melebihi tinggi permukaan tanah sehingga pada lokasi lahan tersebut terjadi penggenangan terutama pada musim hujan di bulan Februari hingga April. Bulan Mei hingga September status muka air tanah selalu berada di bawah permukaan tanah di karenakan pada bulan – bulan tersebut merupakan musim kemarau.



Gambar 6. Fluktuasi Muka Air Tanah pada OT6.1 dan OT6.2 terhadap Fluktuasi Muka Air di Saluran (TC7.1)

Pada titik pengamatan OT.6.1 dan OT.6.2 di Bulan Februari hingga April terlihat air hampir selalu berada di atas permukaan tanah sehingga pada musim tanam di bulan tersebut lahan hampir selalu tergenang pada ketinggian 0 – 23 cm. Dalam kondisi ini lahan masih dimanfaatkan untuk menanam padi pada musim tanam satu (MT1) yang hampir memasuki masa panen. Sedangkan pada Bulan Mei hingga September terlihat muka air tanah berada antara 0 cm sampai 55 cm dibawah permukaan tanah, hal ini mengakibatkan lahan usaha tani selalu berada pada kondisi kering dalam waktu yang lama.



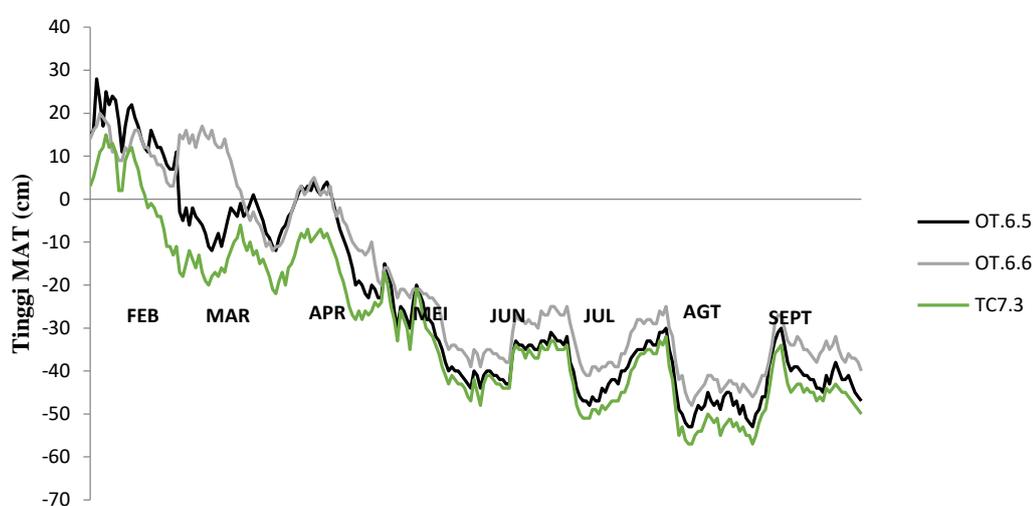
Gambar 7. Fluktuasi Muka Air Tanah pada OT6.3 dan OT6.4 terhadap Fluktuasi Muka Air di Saluran (TC6.2)

Pengamatan di titik OT.6.3 dan OT.6.4 fluktuasi muka air tanah juga hampir serupa. Pada Bulan Februari hingga April muka air tanah berada antara 0 sampai 15 cm diatas permukaan tanah. Jumlah curah hujan pada bulan tersebut cukup tinggi sehingga muka air tanah paling banyak berada diatas permukaan tanah. Bulan Mei hingga September kondisi muka air tanah berada antar 0 sampai 52 cm dibawah permukaan tanah, muka air tanah tanah paling banyak berada dibawah permukaan tanah karena pada saat itu pintu air di saluran tersier dalam keadaan menahan air masuk (drainase) ke saluran tersier.

Pengamatan pada titik OT.6.5 dan OT.6.6 pada Bulan Februari hingga April kondisi muka air tanah berada antara 0 sampai 28 cm diatas permukaan tanah. Pada kondisi tersebut pintu air di saluran tersier dalam keadaan menahan air keluar (irigasi) dari saluran tersier, selain itu juga pada setiap saluran kuarter dibuat tanggul penahan air sehingga air di lahan dapat tertahan. berfluktuasi hampir mendekati permukaan tanah. Sedangkan pada Bulan Mei hingga September kondisi muka air tanah berada antar 0 sampai 53 cm dibawah permukaan tanah.

Pada bulan Maret 2017 terlihat memiliki intensitas curah hujan tinggi akan tetapi pada titik pengamatan yang dekat dengan saluran tersier yaitu OT.6.1, OT.6.3 dan OT.6.5 kondisi muka air tanah berada di bawah permukaan tanah, hal ini disebabkan oleh sumbatan penutup di saluran kuarter yang menahan air sudah

dibuka. Sebab pada saat itu kondisi tanaman padi sudah siap panen sehingga para petani mengeringkan kondisi lahan dengan cara membuka bendung atau katup penahan yang ada di saluran kuarter. Berbeda dengan kondisi muka air tanah pada titik pengamatan OT.6.2, OT.6.4 dan OT.6.6, muka air tanah masih menggenangi lahan pada bulan Februari hingga April. Jarak titik pengamatan dengan saluran tersier ± 100 m yang mengakibatkan air tertahan dan sulit keluar akibat kurang lancarnya drainase. Selain itu juga tidak serempaknya petani dalam melakukan penanaman, lahan yang terdapat titik pengamatan terdapat tanaman padi dengan umur padi sekitar 60 hari yang masih mengharuskan kondisi lahan yang tergenang.



Gambar 8. Fluktuasi Muka Air Tanah pada OT6.5 dan OT6.6 terhadap Fluktuasi Muka Air di Saluran (TC6.3)

Keterkaitan Muka Air Tanah Terhadap Pola Tanam

Ketersediaan air di pengaruhi oleh faktor iklim yang ada didaerah setempat terutama curah hujan. Hujan bagi masyarakat pasang surut sangat berarti sekali digunakan untuk tanaman, air hujan juga digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. Muka air tanah dilahan tidak dipengaruhi oleh pasang surutnya air laut karena baik pasang besar maupun pasang kecil air tidak masuk ke lahan.

Kondisi lahan pasang surut dengan tipe luapan C didaerah penelitian Desa Bangun Sari P17-8S memiliki pemasukan air pasang sangat kecil sehingga penanaman dilakukan pada musim hujan. Air yang diberikan dari irigasi akan hilang akibat perembesan kesaluran tersier, evapotranspirasi, penggenangan, perlokasi, penjuhan dan aliran permukaan. Kekurangan air pada lokasi penelitian bisa disebabkan karena musim kemarau dan kegiatan pengatusan lahan (drainase) dengan cara pembuatan saluran cacing. Lahan pada saat musim kemarau umumnya digunakan untuk kegiatan usaha tani tanaman jagung. Karena tanaman jagung tidak memerlukan air untuk penggenangan dan pelumpuran. Pada musim kemarau, muka air tanah akan mengalami penurunan sampai kisaran 50-60 cm dibawah permukaan

tanah. Keadaan muka air tanah Bulan Februari 2017 sampai dengan September 2017 di Desa Bangun Sari dapat dilihat pada Gambar 5.

Pada lokasi juga dapat kita lihat bahwa air tersedia di musim hujan, hal ini dikarenakan air pada saluran tidak dapat masuk ke lahan sehingga fungsi dari saluran tersier hanya untuk menampung air hujan. Apabila hujan tidak turun maka dapat dilihat air di saluran akan sedikit dan muka air tanah terlihat lebih dalam dibandingkan dengan musim hujan yang mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap ketersediaan air yang berada di saluran tersier maupun yang berada di lahan. Untuk di saluran SPD mempunyai pintu saluran namun tidak berfungsi dengan baik dikarenakan pintu air ini tidak dapat menahan air yang masuk dan keluar, dan untuk saluran SDU terdapat bangunan air berupa gorong-gorong yang dilengkapi pintu air namun saluran ini hanya digunakan untuk saluran penampungan air saja pada saat musim hujan dan sebagai saluran pembuangan.

Hubungan air di saluran terhadap muka air tanah di lahan tidak mempunyai pengaruh yang besar. Ketika posisi muka air disaluran naik maka akan diikuti oleh fluktuasi muka air di lahan. Hal ini dikarenakan adanya gaya permeabilitas tanah, yang menyebabkan air meresap melalui celah ruang pori tanah. Pada pasang besar maupun pasang kecil air tidak sampai ke lahan bahkan untuk sampai ke saluran tersier pun air sedikit terhambat, sehingga fluktuasi muka air disaluran tidak begitu berpengaruh nyata terhadap muka air di lahan. Namun pengaruh curah hujan dapat berpengaruh terhadap fluktuasi muka air tanah dan terhadap muka air yang ada di SDU.

Apabila kita melihat fluktuasi muka air tanah pada lokasi, maka secara keseluruhan fluktuasi muka air tanah tersebut memiliki pola yang berbeda di setiap jarak, terlihat dangkal pada musim hujan dan dalam pada musim kemarau. Ini disebabkan oleh curah hujan, jarak dengan saluran SPD dan SDU, dan kondisi saluran tersier. Dari kondisi ini disimpulkan bahwa status air tanah di lahan tipologi C nyata dipengaruhi oleh curah hujan, sehingga opsi retensi air hujan adalah opsi utama.

Pola tanam yang biasa dilaksanakan di Desa Bangun Sari P17-8S yaitu padi-bera-jagung. Produksi padi berkisar dari 4-6 ton GKP per hektar. Sedangkan hasil produksi jagung berkisar antara 7 – 8 ton pipilan kering per hektar. Kegiatan usaha tani yang dilakukan umumnya berpengaruh dengan tenaga kerja. Untuk persiapan lahan petani biasanya menggunakan herbisida untuk membunuh gulma sebelum tanah dibajak. Penggunaan herbisida sangat membantu karena keterbatasan tenaga kerja untuk membersihkan lahan. Setelah gulma mati dan kering lalu dibakar sehingga lahan bersih dan siap diolah. Pengolahan tanah dengan menggunakan *hand tractor*. Tanah dibajak sekali dan digaru sekali. Lahan dibajak terlebih dahulu, setelah digaru baru ditaburi benih. Karena keterbatasan tenaga kerja, penanaman dilakukan dengan tabur benih langsung (TABELA).

Pemeliharaan tanaman petani umumnya telah mengerti pentingnya penerapan teknologi usaha tani khususnya pemupukan sesuai anjuran, akan tetapi keterbatasan petani memenuhi jumlah pupuk yang sesuai dengan anjuran. Pemupukan dilakukan sesuai dengan kemampuan petani. Pada saat panen dan sistem pemasaran hasil panen

dilakukan langsung di lokasi. Harga ditingkat petani beragam dan umumnya pada saat panen harga rendah. Hasil panen di Desa Bangun Sari ini relatif tinggi.

Tabel 4. Pola Tanam di Desa Bangun Sari P17-8S

Jenis Tanaman	Bulan											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Padi	MT I									BERA	MT I	
Jagung				BERA	MT II							

Padi ditanam pada MT1 yaitu pada bulan November sampai dengan awal Bulan Maret. Hal ini dilakukan mengingat bulan ini terjadi pergantian musim antara musim kemarau ke musim hujan. Masa bera terjadi pada Bulan April dan Oktober sembari dilakukan persiapan lahan. Sedangkan untuk MT2 yang di mulai pada Bulan Mei samapi dengan Bulan September, lahan dapat ditanamai dengan tanaman jagung. Hal ini dilakukan karena lahan dalam kondisi tidak tegeang, sehingga jagung dapat ditanami pada musim tanam (MT) II ini.

Dari data tabel diatas menunjukkan bahwa pelaksanaan MT-1 dimulai dengan pembersihan lahan usai kegiatan usaha tani jagung, pengolahan tanah dan pembuatan saluran cacing yang dilakukan pada minggu kedua hingga minggu ketiga pada Bulan November 2016. Kegiatan penanaman dilakukan pada minggu terakhir atau akhir Bulan November 2016. Fase pertumbuhan vegetatif tanaman padi selama 12 minggu terjadi pada akhir Bulan November 2016 sampai akhir Bulan Februari 2017. Pada masa pertumbuhan vegetatif, kondisi muka air tanah di lahan pertanian harus dijaga agar jangan sampai melewati hingga kedalaman 20 cm dibawah permukaan tanah (Imanudin *et.al* 2004).

Pada fase perkembangan generatif tanaman padi selama 3 minggu terjadi pada awal Bulan Maret 2017 sampai minggu ketiga pada Bulan Maret 2017. Pada kondisi ini, level muka air tanah dilahan pertanian harus dijaga agar jangan sampai melewati hingga kedalaman 30 cm dibawah permukaan tanah.

Kondisi lahan pada lokasi penelitian termasuk pada tipologi C. Sehingga air pasang tidak sampai masuk dan menggenangi lahan pertanian. Pada kegiatan usaha tani MT-1 yang dimana dimanfaatkan untuk menanam padi para petani mengandalkan curah hujan untuk menggenangi lahan pertanian. Lahan pertanian pasang surut yang termasuk tipologi lahan C sangat mengandalkan intensitas curah hujan dalam kegiatan usaha tani. Selain itu juga petani membuat bendungan di saluran tersier. Hal ini bertujuan untuk menjaga kondisi level muka air di sawah agar tetap terjaga dan sawah dapat tergenangi pada fase vegetatif tanaman padi.

Pelaksanaan MT-2 dimulai dengan pembersihan lahan usai kegiatan usaha tani tanaman padi, pengolahan tanah dan pembuatan saluran cacing yang dilakukan pada minggu kedua Bulan Mei karena pada minggu pertama pada Bulan Mei intensitas curah hujan masih tinggi. Penanaman dilakukan minggu pertama Bulan Juni 2017.

Pada fase vegetatif tanaman jagung selama 7 minggu terjadi pada minggu pertama Bulan Juni sampai dengan minggu ketiga Bulan Juli 2017 dengan ketersediaan air cukup dari air hujan karena air pasang tidak sampai masuk kelahan. Pada fase vegetatif, kondisi muka air tanah dilahan harus dijaga pada level kedalaman 30-40 cm dibawah permukaan tanah. Pada fase generatif tanaman jagung selama 3 minggu terjadi pada minggu keempat Bulan Juli sampai minggu kedua Bulan Agustus 2017. Pada fase generatif, kondisi muka air tanah harus dijaga pada level kedalaman 40-50 cm dibawah permukaan tanah (Imanudin *et.al* 2004). Pada masa pengeringan buah dilahan dibutuhkan waktu 5 hari hingga panen terjadi pada minggu ketiga Bulan Agustus 2017 sampai minggu keempat bulan Agustus 2017.

Kesimpulan Dan Saran

Kesimpulan

Dari hasil penelitian maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada lokasi penelitian ini, dinamika muka air tanah di Desa Bangun Sari (P17-8S) dipengaruhi oleh faktor curah hujan, level muka air di saluran dan kondisi saluran. Oleh karena itu peningkatan indek pertanian hanya bisa dicapai bila di saluran tersie sudah terbangun pintu air.
2. Model UPFLOW terbukti bisa diterima untuk mengevaluasi status kadar air tanah pada berbagai level muka air tanah. Daerah rawa pasang surut dengan kondisi tekstur tanah lempung bagiat atas dan liat bagian bawah menunjukkan angka optimum muka air di kedalaman 50-60 cm. Sementara itu tanaman akan terganggu pertumbuhannya bila air tanah turun diatas 70-90 cm dan kondisi ini harus ada tambahan irigasi..
3. Model operasi pengendalian muka air di lahan tipologi B/C adalah pembuangan pada masa pertumbuhan awal, drainase terkendali pada masa pertumbuhan dan maksimalisasi penen hujan dan pemasukan air pasang, pada fase generatif. Untuk menjaga agar air tanah tidak cepat hilang maka air di saluran di jaga pada kedalaman 50-60 cm. Adaptasi model di Telang I pada tipologi C, pada saat muka air mencapai angka 60 cm dan tidak ada hujan lebih dari 10 hari, petani melakukan irigasi dengan sistem pompa.

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil dan pembahasan maka petani minimal dapat melakukan dua kali musim tanam berdasarkan data curah hujan dan data fluktuasi muka air tanah. Perlu adanya penjadwalan operasi pintu air tersier pada saat musim penghujan dan musim kemarau untuk menentukan perencanaan pola tanam. Melalui penjadwalan operasi pintu air tersier yang tepat petani bisa

tanam lebih awal sehingga dapat meningkatkan Indeks Pertanaman (IP) menjadi 300 yaitu pola padi-padi-jagung.

Daftar Refrensi

- BMKG. 2017. Data Curah Hujan Harian Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin. BMKG. Palembang.
- Gao, X., Huo, Z., Qu, Z. 2017. Modeling contribution of shallow groundwater to evapotranspiration and yield of maize in an arid area. *Sci Rep* 7, 43122. <https://doi.org/10.1038/srep43122>.
- Imanudin, M.S., Bakri., S. J. Priatna., A. Masjid., H. Syaputra. 2023. Water Management for Rice in Tidal Lowland Reclamation Areas of SouthSumatera, Indonesia. *Journal of Wetlands Environmental Management* 11(1): 1 – 16 <http://dx.doi.org/10.20527/jwem.v11i1.356>.
- Imanudin, M.S., Bakri., M. Nopriyamin, Jhony., M., Aldhila. 2022. Zona Pengelolaan Air Di Daerah Reklamasi Rawa Pasang Surut Berdasarkan Kuantifikasi Kondisi Hidro-Biofisik Lahan Menuju Kemandiran OP. Prosiding Pertemuan Ilmiah Himpunan Ahli Tekni Hidroulik Indonesia, Mataram, 29 Oktober 2022.
- Imanudin, M.S., S.J. Priatna., M.E. Armanto., M.B. Prayitno. 2021. Integrated Duflow-Drainmod model for planning of water management operation in tidal lowland reclamation areas. *Sci.* 871 012035. doi:10.1088/1755-1315/871/1/012035
- Imanudin, M.S. Madjid, A., Armanto, E., Miftahul., 2020. Study of Limiting Factors and Land Rehabilitation Recommendations for Corn Cultivation in Tidal Swamp Land of Tipology C. *Journal of soil and environment.* 22(2): 46-55 p
- Imanudin, M.S., Bakri., Armanto, M.E., Indra, B., and Ratmini, S.N.P. 2019. Land And Water Management Option of Tidal Lowland Reclamation Area to Support Rice Production (A Case Study in Delta Sugihan Kanan of South Sumatra Indonesia). *Journal of Wetlands Environmental Management.*6 (2): 93 – 111. <http://dx.doi.org/10.20527/jwem.v6i2.165>
- Imanudin MS, Susanto RH, Budianta D. 2016. El-Nino effect on water management objective in tidal lowland reclamation areas (Adaptation Model for Corn). In: *Proceedings 2nd World Irrigation Forum 6-8 November 2016.* Chiang Mai-Thailand. ISBN 978-81-89610-22-7.
- Imanudin MS, Armanto ME, Susanto RH. 2011. Developing seasonal operation for water table management in tidal lowland reclamation areas at South Sumatra Indonesia. *Journal of Tropical Soils, Unila* Vol. 16(3):233-244. ISSN 0852-257X. Open Access. Web-link: <http://journal.unila.ac.id/index.php/tropicalsoil> DOI: 10.5400/jts.2011.16.3.233.

- Imanudin, M.S., R.H. Susanto, M.E. Armanto dan S.M. Bernas. 2010. "Water Table Fluctuation in Tidal Lowland for Developing Agricultural Water Management Strategie". *Jurnal Trop Soils*, Vol. 15, No. 3, 2010: 279-282.
- Imanudin, M.S., R.H. Susanto, M.E. Armanto dan S.M. Bernas. 2009. "Water Status Evaluation On Tertiary Block For Developing Land Use Pattern And Water Management Strategies In Acid Sulfat Soil Of Saleh Tidal Lowland Reclamation Areas Of South Sumatera". *Jurnal Agrivita* Volume 32 No. 3, 2009:244-246.
- Kahlowan, M.A. & Ashraf, M. & Zia-ul-Haq, 2005. Effect of shallow groundwater table on crop water requirements and crop yield. *Agricultural Water Management*. 76. 24-35. 10.1016/j.agwat.2005.01.005.
- Kang, S., Fucang, A.B., Zhang, A, Xiaotao., Hu. A, Peter Jerie., C, and Lu Zhang, D. 2001. Effects of shallow water table on capillary contribution, evapotranspiration, and crop coefficient of maize and winter wheat in a semi-arid region. *Australian Journal of Agricultural Research*. 52, 317–327.
- Pramono, A.A., Suhardjono. M, Sholichin. M. 2021. Study of Water Management Development in Petung Swamp Areas at the Province of East Kalimantan. *Civil and Environmental Science Journal* Vol. 4, No. 2, pp. 173-182.
- Pradana, G. W. 2014. Pengelolaan Air Pada Jaringan Tata Air Mikro Untuk Budidaya Tanaman Jagung MT I (Oktober-Januari) Lahan Pasang Surut Desa Mulya Sari Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Ramawulan, D., M. S. Imanudin, and Bakri. 2023. Growth performance of maize (*Zea mays*) in the initial stage under shallow water conditions to determine the best planting season in lowland area. *Journal of Smart Agriculture and Environmental Technology*. 1(2): 30-36
<https://doi.org/10.60105/josaet.2023.1.2.30-36>
- Raes, D., Deproost, P. 2003 Model to assess water movement from a shallow water table to the root zone, *Agricultural Water Management*. 62(2): 79-91.
[https://doi.org/10.1016/S0378-3774\(03\)00094-5](https://doi.org/10.1016/S0378-3774(03)00094-5).
- Sidabutar, P. 2011. Analisis Muka Air Tanah Dengan Pendekatan Nilai Kelebihan Air 30 cm Di Perakaran Tanaman (SEW-30) Untuk Perancangan Pola Tanam Di Daerah Reklamasi Rawa Pasang Surut Sumatera Selatan. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Susanto, R.H. 2010. Pengembangan Dan Pengelolaan Daerah Rawa Untuk Pembangunan Berkelanjutan: Refleksi 25 Tahun Mengabdikan Untuk Indonesia Di Daerah Rawa. Orasi Ilmiah. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Susanto, R.H. 2003. Masalah Kebakaran Dan Solusi Berkaitan Dengan Pengembangan Pertanian Di Areal Rawa/Gambut. Puslit Manajemen Air Dan Lahan-Unsri, Palembang.

- Susanto, R.H. 1998. Water Status Evaluation In Tertiary And Secondary Blocks Of South Sumatera Reclaimed Tidal Lowlands Using The Hydrotopography And SEW-30 Concept. Proceedings, Young Professional Forum – International Commission On Irrigation And Drainage Seminar. Bali, Indonesia.
- Tilawah, A.O. 2011. Kajian Beberapa Sifat Fisik Tanah Dan Jaringan Tata Air Di Lahan Rawa Pasang Surutn Desa Mulya Sari P17-5s Kecamatan Tanjung Lago Kabupaten Banyuasin. Skripsi (tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Udom., I.J. & Nta, S.A. 2020. UPFLOW model prediction of capillary rise into root zone soil moisture for shallow water table soils of Obio Akpa river floodplain in the Niger-Delta environment, Nigeria. *Agric EngInt: CIGR.*(22): 2. 21-31. Journal Open access at <http://www.cigrjournal.org>.