

SUSUTAN MUKA AIR TANAH PADA LAHAN GAMBUT NON PASANG SURUT AKIBAT PENAMBAHAN SALURAN SUB TERSIER

Danang Gunanto

Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, Pontianak
Jalan Ahmad Yani, Pontianak, Kalimantan Barat 78124. Email: dananggunarto@yahoo.co.id

Abstract: The use of tertiary sub channel is an effort to cut the time pengatusan land by cutting mileage subsurface flow peatland not inundated with tidal. Method of data collection was done by measuring the water level in the channel and the water level in the soil. To simulate the tertiary sub channels used channel in the middle of the field with a depth of 60 cm above the water level tertiary channels. The results showed that use of tertiary sub channels give a positive response to pengatusan land. The highest effectiveness pengatusan using tertiary sub channels occur until 3 days after the rain, so the use of tertiary sub channel is very suitable for plants that are susceptible to high groundwater within 3 days in a row. As for plants that can withstand high water level up to 7 days in a row, the use of sub-tertiary channel becomes less effective.

Keywords: peat, water, sub tertiary

Abstrak: Penggunaan saluran sub tersier adalah upaya memangkas waktu pengatusan lahan dengan memotong jarak tempuh aliran bawah permukaan pada lahan gambut yang tidak tergenangi pasang surut. Metode pengambilan data dilakukan dengan mengukur tinggi muka air di saluran dan tinggi muka air di lahan. Untuk mensimulasikan saluran sub tersier digunakan saluran di tengah lahan dengan kedalaman 60 cm diatas muka air saluran tersier. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan saluran sub tersier memberikan respon positif terhadap pengatusan lahan. Efektivitas tertinggi pengatusan dengan menggunakan saluran sub tersier terjadi sampai 3 hari setelah hujan, sehingga penggunaan saluran sub tersier sangat sesuai untuk tanaman yang rentan terhadap air tanah yang tinggi dalam kurun 3 hari berturut-turut. Sedangkan untuk tanaman yang dapat bertahan pada muka air tinggi sampai 7 hari berturut-turut, penggunaan saluran sub tersier menjadi kurang efektif.

Keyword : gambut, air, subtersier

PENDAHULUAN

Pengembangan pertanian di lahan marginal seperti lahan rawa, bukanlah pilihan yang patut, tetapi merupakan tuntutan masa depan karena ketersediaan lahan subur yang terbatas dan alih fungsi lahan pertanian menjadi non-pertanian terus meningkat seiring dengan perkembangan masyarakat (Noor, 2004).

Luas lahan rawa di Indonesia mencapai ± 33.316.770 ha, terdiri dari 20.096.800 ha rawa pasang surut dan 13.316.770 ha rawa non pasang surut yang tersebar di pulau Sumatera 10.873.000 ha, Kalimantan 10.560.000 ha, Sulawesi 1.457.000 ha dan Papua 10.523.000 ha (*Sumber : Balai Rawa dan Pantai, 2006*). Lahan rawa yang sangat luas tersebut, 9 juta ha

diantaranya potensial untuk dikembangkan menjadi lahan budidaya pertanian tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan dan pertambakan.

Meskipun banyak kendala dalam pengembangannya, pilihan lahan rawa sebagai sumber pertumbuhan baru produksi pertanian, khususnya tanaman pangan memiliki beberapa kelebihan, yaitu :

1. Ketersediaan air yang melimpah
2. Topografi yang relatif datar
3. Letaknya yang tidak jauh dari sungai besar atau pantai sehingga memudahkan transportasi dan mobilisasi
4. Pemilikan lahan yang lahan yang masih sangat luas

Dalam keadaan alami, lahan rawa selalu basah yang sebagian diantaranya permanen. Sifat dan keadaan tata air pada lahan rawa dipengaruhi oleh pasang surut, iklim dan topografi. Pemanfaatan lahan rawa adalah memerlukan reklamasi dengan pengaturan tata air yang baik sehingga dapat memberikan kondisi lingkungan yang baik untuk pertumbuhan tanaman (Noor, 2006).

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan pangan dan komoditi pertanian saat ini, maka peranan lahan rawa sebagai areal alternatif pendukung pengembangan pertanian akan semakin penting. Salah satu faktor kunci keberhasilan pengembangan lahan rawa adalah teknik pengelolaan tanah dan tata air yang tepat, sehingga tercipta media tumbuh yang baik bagi tanaman. Pengelolaan air dalam kegiatan pertanian di lahan gambut pasang surut dapat berhasil dengan baik jika dilakukan secara hati-hati, karena pengelolaan air tidak mungkin dapat dicapai secara langsung serta tidak mungkin dapat dilakukan segera setelah lahan direklamasi (Syafudin, 2008).

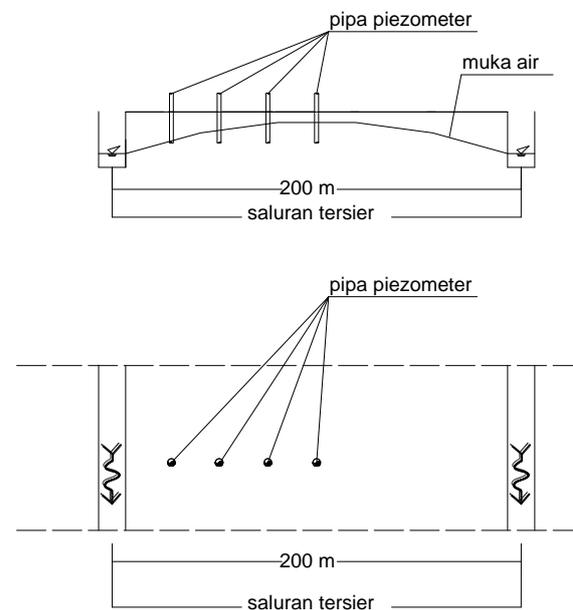
METODOLOGI

Uji Model

Pengujian dilakukan di lapangan dengan menggunakan lahan lahan gambut. Skema model uji diberikan pada gambar 1 dan 2. Gambar 1 (model 1) merupakan representasi kondisi tata air mikro konvensional yang digunakan secara luas. Sedangkan gambar 3 (model 2) merupakan pengujian unjuk kinerja saluran sub tersier untuk mempercepat pengatusan air. Pengamatan dilakukan selama 7 hari.

Analisis unjuk kinerja saluran sub tersier dilihat dari meninjau kemampuan variabel aliran.

sebagai pembanding digunakan hasil analitis dengan persamaan Brakel untuk mendapatkan gambaran aliran bawah permukaan akibat penambahan saluran sub tersier di lahan gambut.



Gambar 1. Model 1, Skema model tanpa saluran sub tersier

HASIL DAN ANALISIS

Koefisien Permeabilitas

Penentuan besarnya konduktivitas hidrolik (koefisien permeabilitas) dilakukan dengan menggunakan metode *constant head*. Konduktivitas hidrolik (koefisien permeabilitas), K dapat ditentukan dengan persamaan :

$$K = \frac{Q \times L}{A \times 13.6 \times \Delta H}$$

Dimana :

- K = Konduktivitas hidrolik
- L = panjang sampel
- Q = debit air
- A = luas penampang
- ΔH = beda tinggi tekan pada manometer

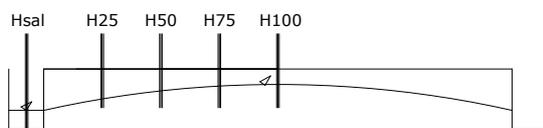
Hasil pengujian permeabilitas K yang dilakukan di lapangan memperlihatkan hasil yang bervariasi dari 24.34 sampai 35.75 m/hari. Nilai rerata koefisien permeabilitas (k) lapangan yang didapat adalah 32.213 m/hari. Hasil pengujian diberikan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Permeabilitas Lapangan

Sampel	Permeabilitas Lapangan (m/hari)
S.1	27.34
S.2	34.65
S.3	34.89
S.4	28.78
S.5	32.56
S.6	35.75
S.7	33.45
S.8	31.49
S.9	30.85
S.10	32.37
Rerata	32.213

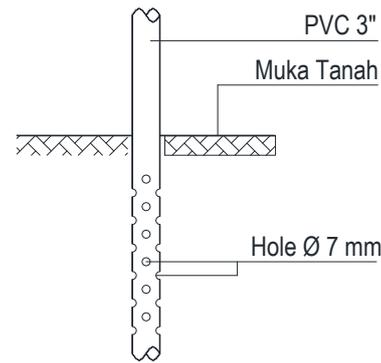
Pengaturan tanpa saluran sub tersier

Pengujian dilakukan dengan anggapan bahwa aliran air dalam tanah akan terbagi merata ke samping kanan dan kiri. Kedua sisi petak lahan dibatasi oleh saluran tersier. Semua aliran diasumsikan masuk ke saluran tersier dengan rata, sehingga analisis dan pengukuran hanya dilakukan pada satu sisi saja seperti ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Skema Pengujian Tanpa Saluran Sub Tersier

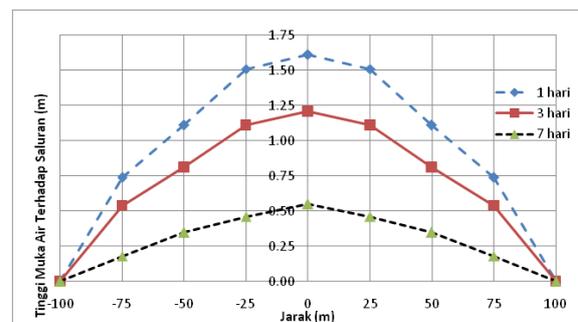
Pengukuran muka air di saluran dilakukan dengan menggunakan pipa yang dimasukkan dalam saluran (Hsal). Sedangkan pengukuran tinggi peizometrik dilakukan dengan menggunakan pipa berpori yang dimasukkan dalam tanah.



Gambar 3. Pipa Berlubang

Hasil uji lapangan menunjukkan bahwa pengatusan terjadi setelah hujan selesai. Penurunan muka air tanah sudah mulai terjadi sehari sejak hujan selesai. Selengkapnya hasil pengujian diberikan pada gambar 3.

Sehari setelah hujan, adalah masa paling penting dalam proses pengatusan air. Pada masa tersebut, penurunan air terjadi sangat cepat. Penurunan air terbesar terjadi pada jarak 50 meter dari saluran. Setelah itu penurunan menjadi jauh lebih lambat. Hal tersebut sangat jelas terlihat pada gambar 4.6.



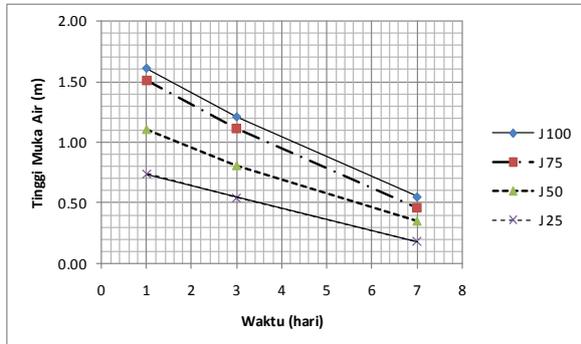
Gambar 3. Grafik Tinggi Muka Air Terhadap Jarak Tanpa Sal Sub Tersier

Air yang berada di bagian tengah lahan memerlukan waktu yang lebih lama untuk mencapai saluran. Sementara pada bagian tepi, dimana penurunan pasang surut sangat dominan, pengatusan semakin cepat. Kondisi ini sebenarnya dapat berbeda jika dilakukan pada tanah alluvial dengan kandungan bahan

lempung yang sangat besar sebagai penyusun tanah.

Perbedaan ketinggian muka air pada lahan yang sangat tinggi pada jarak 50 meter sangat dipengaruhi oleh permeabilitas tanah yang berkisar 24.34 sampai 35.75 m/hari.

Pengatusan lahan pada umumnya mulai stabil setelah 7 hari tanpa adanya hujan. Pada tujuh hari setelah hujan air tanah mulai selisih tinggi muka air pada setiap titik uji mulai mendekati. Tinggi muka air pada hari pertama antara titik terjauh (100 meter) adalah 1.61 meter sementara titik terdekat (25 meter) memiliki tinggi muka air 0.74 meter. Sehingga selisih keduanya adalah 97 cm. namun setelah tujuh hari selisih antara keduanya tinggal 37 cm. Hal ini berarti bahwa penurunan muka air pada titik yang lebih jauh dari saluran tersier lebih besar dibandingkan dengan titik terdekat seperti disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik Tinggi Muka Air Terhadap Waktu Tanpa Sal Sub Tersier

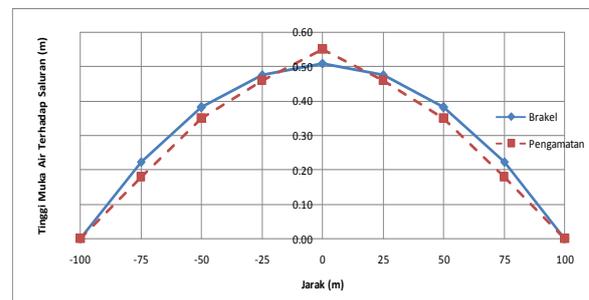
Metode Analitis (Persamaan Brakel)

Dalam perhitungan analitis, komparasi dilakukan dengan kondisi tanpa saluran sub tersier. Perhitungan analitis hanya dapat dilakukan dengan menggunakan asumsi bahwa saluran tersier berjarak 200 meter dengan elevasi yang sama. Sehingga tidak bisa dilakukan untuk komparasi dengan menggunakan saluran sub tersier.

Dalam penelitian ini penyelesaian analitis dilakukan dengan menggunakan persamaan Brakel. Komparasi antara hasil perhitungan analitis dengan persamaan Brakel disajikan pada tabel 2 sampai 4. Sedangkan untuk menunjukkan komparasi secara detail ditunjukkan pada gambar 5 sampai 7.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Analitis dengan Pengamatan Setelah 7 hari

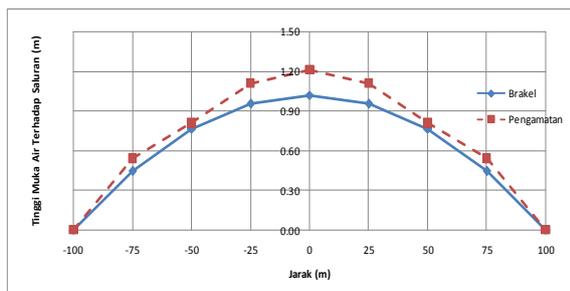
X	Brakel	Pengamatan
-100	0.00	0.00
-75	0.22	0.18
-50	0.38	0.35
-25	0.48	0.46
0	0.51	0.55
25	0.48	0.46
50	0.38	0.35
75	0.22	0.18
100	0.00	0.00



Gambar 5. Hasil Perhitungan Analitis dengan Pengamatan Setelah 7 hari

Tabel 3. Hasil Perhitungan Analitis dengan Pengamatan Setelah 3 hari

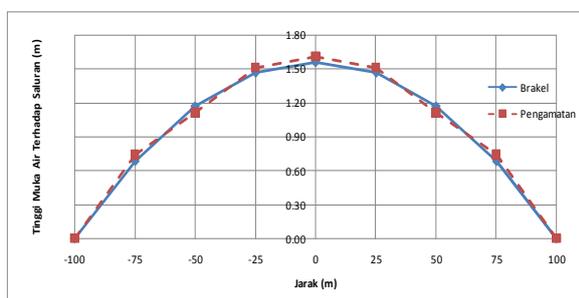
X	Brakel	Pengamatan
-100	0.00	0.00
-75	0.45	0.54
-50	0.76	0.81
-25	0.95	1.11
0	1.02	1.21
25	0.95	1.11
50	0.76	0.81
75	0.45	0.54
100	0.00	0.00



Gambar 6. Hasil Perhitungan Analitis dengan Pengamatan Setelah 3 hari

Tabel 4. Hasil Perhitungan Analitis dengan Pengamatan Setelah 1 hari

X	Brakel	Pengamatan
-100	0.00	0.00
-75	0.68	0.74
-50	1.17	1.11
-25	1.47	1.51
0	1.56	1.61
25	1.47	1.51
50	1.17	1.11
75	0.68	0.74
100	0.00	0.00



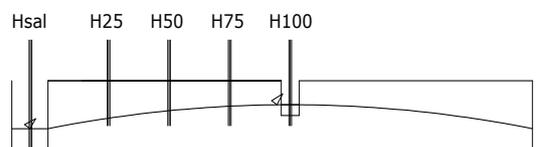
Gambar 7. Hasil Perhitungan Analitis dengan Pengamatan Setelah 1 hari

Dari hasil perhitungan analitis didapatkan bahwa secara umum hasil analitis tidak berbeda dengan pengamatan lapangan. Perbedaan terbesar terjadi pada kondisi setelah 3 hari tanpa hujan. Perbedaan antara perhitungan analitis dan pengamatan lapangan adalah satu hal yang wajar sepanjang tidak terlalu signifikan. Perbedaan hasil perhitungan analitis dengan pengamatan lapangan dapat disebabkan oleh :

- Kesalahan pembacaan
- Kesalahan alat ukur
- Kondisi lapangan yang tidak homogen

Pengaturan Tanpa Saluran Sub Tersier

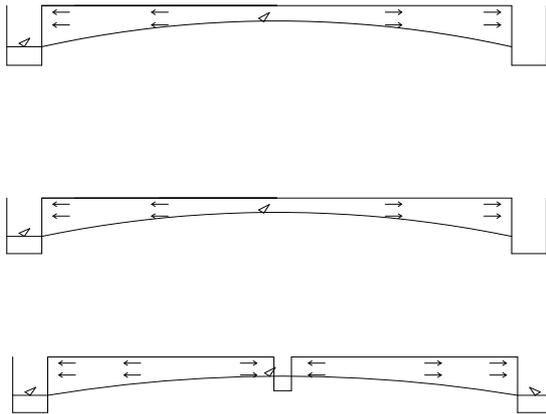
Pengaturan pada sistem yang menggunakan saluran sub tersier sedikit berbeda dengan pengujian tanpa saluran sub tersier. Pada sistem ini ditambahkan saluran sub tersier di tengah lahan. Saluran sub tersier difungsikan sebagai pengendali muka air di tengah lahan. Skema pengujian diberikan gambar 8.



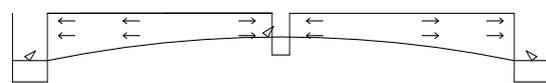
Gambar 8. Skema Pengujian Dengan Saluran Sub Tersier

Pada sistem tanpa saluran sub tersier, masih menyisakan perbedaan elevasi muka air yang sangat tinggi. Lahan pertanian terutama tanaman keras seperti karet dan palawija umumnya mensyaratkan kebutuhan drainase lebih dari 60 cm. Hal ini berarti bahwa dengan tinggi muka air yang masih sangat tinggi di bagian tengah lahan harus diantisipasi dengan usaha menurunkannya.

Penggunaan saluran sub tersier adalah salah satu solusi pengendalian muka air di lahan. Waktu pengatusan air di lahan dapat dipangkas sampai mendekati elevasi muka air di saluran tersier. Pengatusan air didistribusikan pada tiga saluran, yaitu saluran tersier (2 unit) di kiri dan kanan lahan sedangkan pada bagian tengah direncanakan dengan menggunakan saluran sub tersier. Sehingga pola aliran seperti diberikan pada gambar 9.



Gambar 9 (a). Skema Pengaturan Pada Sistem Tanpa Saluran Sub Tersier



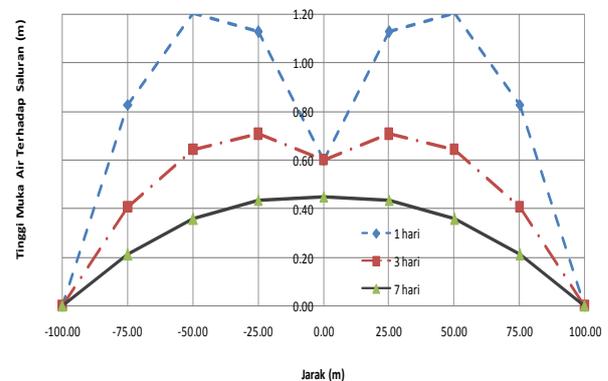
Gambar 9. Skema Pengaturan Pada Sistem Dengan Saluran Sub Tersier

Dalam penelitian ini, saluran sub tersier dibuat dengan kedalaman 60 cm diatas permukaan saluran tersier. Dengan menggunakan sistem ini diharapkan dapat mempercepat pengatusan terutama di bagian tengah lahan. Hasil pengamatan lapangan diberikan pada table 5 dan digambarkan secara grafis pada gambar 10.

Dari table 5 dan gambar 10 dapat diamati bahwa pada awal proses pengatusan sudah sangat berpengaruh pada hari pertama setelah hujan turun. Pemanfaatan saluran sub tersier sudah dapat diabaikan karena tinggi muka air yang sudah berada di bawah dasar saluran sub tersier. Selanjutnya secara spesifik akan disajikan komparasi hasil penelitian pada system tanpa saluran sub tersier dan dengan menggunakan saluran sub tersier. Komparasi tersebut disajikan pada gambar 11 sampai 13.

Tabel 5. Hasil Pengamatan Tinggi Muka Air Dengan Menggunakan Saluran Sub Tersier

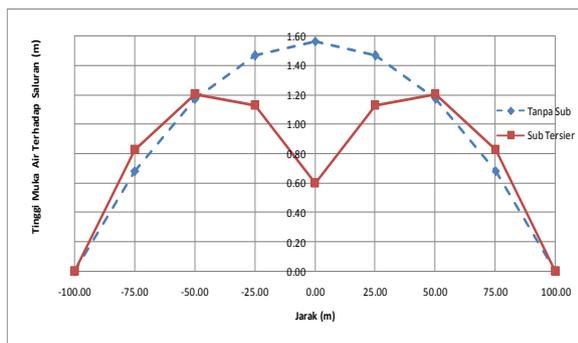
X	1 hari	3 hari	7 hari
-100.00	0.00	0.00	0.00
-75.00	0.83	0.41	0.21
-50.00	1.20	0.64	0.36
-25.00	1.13	0.71	0.44
0.00	0.60	0.60	0.45
25.00	1.13	0.71	0.44
50.00	1.20	0.64	0.36
75.00	0.83	0.41	0.21
100.00	0.00	0.00	0.00



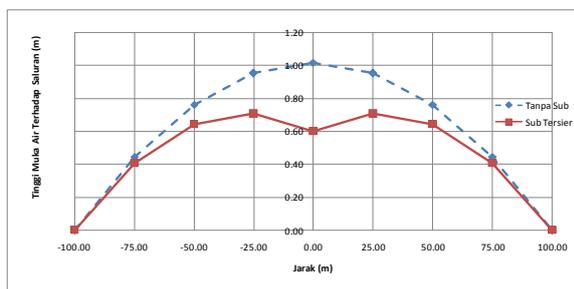
Gambar 10. Hasil Pengamatan Tinggi Muka Air Dengan Menggunakan Saluran Sub Tersier

Pada hari ketiga tinggi muka air, kemampuan saluran sub tersier sudah mulai berkurang secara signifikan. Sehingga kemampuannya sebagai kolektor sudah sangat berkurang. Pada hari ketujuh fungsi saluran sub tersier sudah dapat diabaikan karena tinggi muka air yang sudah berada di bawah dasar saluran sub tersier.

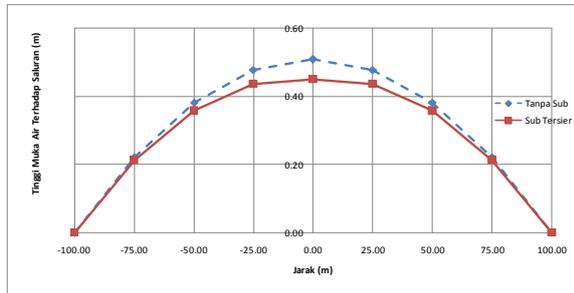
Selanjutnya secara spesifik akan disajikan komparasi hasil penelitian pada system tanpa saluran sub tersier dan dengan menggunakan saluran sub tersier. Komparasi tersebut disajikan pada gambar 11 sampai 13.



Gambar 11. Hasil Pengamatan Sistem Tanpa Saluran Sub Tersier dan Dengan Saluran Sub Tersier Setelah Hujan Selesai 1 hari



Gambar 12. Hasil Pengamatan Sistem Tanpa Saluran Sub Tersier dan Dengan Saluran Sub Tersier Setelah Hujan Selesai 3 hari



Gambar 13. Hasil Pengamatan Sistem Tanpa Saluran Sub Tersier dan Dengan Saluran Sub Tersier Setelah Hujan Selesai 7 hari

Hasil ini penelitian ini menunjukkan bahwa peranan saluran sub tersier dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Waktu pengatusan

Saluran sub tersier mampu mempersingkat waktu pengatusan. Lama pendeknya waktu penyusutan pada penambahan saluran sub tersier disebabkan oleh :

a) Jarak tempuh aliran

Penambahan saluran sub tersier mempersingkat jarak tempuh aliran. Tanpa penggunaan saluran tersier, jarak terjauh aliran adalah setengah jarak antara saluran tersier. Namun penambahan saluran sub tersier mampu memangkas jarak tempuh aliran hanya tinggal menjadi setengahnya.

b) Gradien hidrolik

Pada system tanpa saluran sub tersier, aliran harus melintasi jarak yang panjangnya 2 kali dibandingkan system dengan saluran sub tersier. Hal ini berarti tanpa saluran sub tersier memiliki gradient lebih rendah.

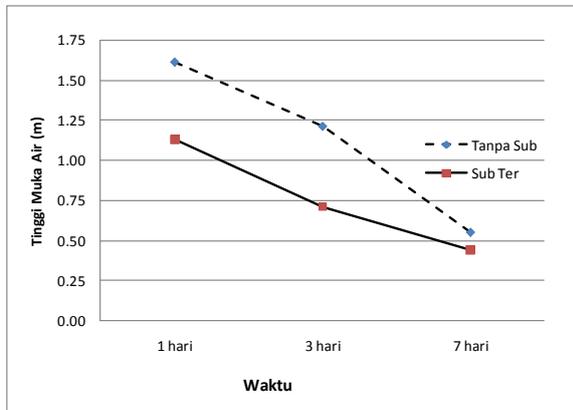
Kedalaman Air Tanah

Penggunaan saluran sub tersier berpengaruh terhadap kedalaman air tanah. Hal ini mudah dipahami bahwa penggunaan saluran sub tersier merupakan kolektor yang berfungsi menampung kelebihan air.

Gambar 14 menunjukkan kedalaman muka air pada system tanpa saluran sub tersier dan system dengan saluran sub tersier. Grafik pada gambar 14 menunjukkan perbedaan kedalaman muka air pada kedalaman muka air pada system dengan saluran sub tersier memberikan efek mempercepat penurunan muka air pada awal proses pengatusan. Pada hari pertama setelah hujan sampai 3 hari, penurunan air pada system saluran sub tersier memberikan efek penurunan muka air yang sangat cepat, namun pada hari ketujuh, penurunan muka air cenderung hampir sama.

Hal ini berarti bahwa penggunaan saluran sub tersier sangat sesuai untuk tanaman yang rentan dengan kondisi muka air yang sangat

tinggi dalam waktu lebih dari 3 hari. Jika tanaman yang diusahakan tidak rentan pada kondisi air tanah tinggi lebih 3 hari, maka penggunaan saluran sub tersier tidak dibutuhkan.



Gambar 14. Tinggi Muka Air Tanpa Saluran Sub Tersier dan Dengan Saluran Sub Tersier

KESIMPULAN

Dari uraian pada bab-bab sebelumnya adalah dapat disimpulkan :

1. Dari hasil pengujian didapatkan bahwa koefisien permeabilitas lapangan didapatkan sebesar 32.213 m/hari.
2. Respon pengatusan dengan menggunakan saluran sub tersier pada lahan basah tipe C dan D sangat efektif untuk menurunkan muka air pada sampai hari ketiga setelah hujan.
3. Tanpa saluran sub tersier muka air pada bagian tengah lahan dapat dikurangi hingga 55 cm diatas saluran tersier dalam waktu 7 hari sedangkan dengan menggunakan saluran sub tersier penurunan muka air dapat ditekan sampai 45 cm.
4. Pada 3 hari setelah hujan reda, tinggi muka air pada sistem tanpa saluran sub tersier masih menyisakan 121 cm diatas saluran tersier sedangkan pada sistem dengan saluran sub tersier, air tanah dapat

dipertahankan sampai 60 cm diatas saluran tersier.

5. Penggunaan saluran sub tersier mampu mengurangi tinggi muka air tanah pada diantara saluran sub tersier sebesar 1 m dalam waktu 1 hari.
6. Pada hari ketujuh setelah hujan, efek pengatusan saluran sub tersier menjadi kurang efektif.
7. Hasil penelitian memberikan hasil dengan respon yang sangat baik terhadap persamaan *Brakel*
8. Penggunaan saluran sub tersier sangat sesuai untuk tanaman yang rentan terhadap air tanah yang tinggi dalam kurun 3 hari berturut-turut. Sedangkan untuk tanaman yang dapat bertahan pada muka air tinggi sampai 7 hari, penggunaan saluran sub tersier menjadi kurang efektif digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asep, Syaefudin. 2008. "*Perencanaan Infrastruktur Reklamasi Rawa*". Balai Rawa Banjarmasin.
- Balai Rawa dan Pantai. 2006. "*Laporan Data Dasar dan Penunjang Ilmiah Rawa dan Pantai*". Puslitbang SDA.
- Noor, M.. 2004. "*Lahan Rawa, Sifat dan Pengelolaan Tanah Bersifat Sulfat Masam*". PT. Rajagrafindo Persada. Jakarta
- Noor, M.. 2006. "*Pertanian Lahan Gambut : Potensi dan Kendala*". Kanisius. Yogyakarta