

ANALISIS PENGARUH PENYEKATAN KANAL TERHADAP PEMBASAHAN DI LAHAN GAMBUT (STUDI KASUS: DESA LUKUN, KECAMATAN TEBING TINGGI TIMUR, KABUPATEN KEPULAUAN MERANTI)

Rahmayati Aprillia Putri¹⁾, Rinaldi²⁾, Sigit Sutikno²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil, fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Bina Widya Jl. HR Soebrantas KM 12,5 Pekanbaru, Kode 28293

Email : rahmayati.aprilliaputri@student.unri.ac.id

ABSTRACT

One of the factors causing fires in peatlands is due to the condition of dry peat. This condition can be caused by uncontrolled human activities such as digging canals that can lead a significant decreasing change of groundwater level in peatlands and cause peat to become dry. The Government of Indonesia, through BRG, is attempting to Rewetting the peatland by canal blocking. How effective the impact of canal blocking is analyzed in this study. To analyze the fluctuation of groundwater level as impact of canal blocking changes before and after canal blocking using water level loggers. Groundwater level monitoring was carried out on 3 transects, namely, 1 transect in the downstream side which is 100 m from the canalblock and 2 transects in the upstream side which is 114 m and 491 m from the canal block. The results showed that the canalblock had a good impact for keeping groundwater elevation and keeping peatland on always wet condition until 419 m with an increase of 0,005 m to the upstream area from canalblock and around 240 m with an increase of 0,005 m perpendicular to the canal.

Key words: peatland, canal blocking, Rewetting

PENDAHULUAN

Lahan gambut di Indonesia sebagian besar dimanfaatkan sebagai lahan perkebunan. Kegiatan di lahan gambut dimulai dengan mengelola lahan menjadi kering dengan pembangunan saluran-saluran drainase (kanal buatan). Pembangunan jaringan kanal drainase yang tidak terkontrol di ekosistem gambut dapat meningkatkan laju aliran air (*overdrain*) dan menurunkan daya simpan (retensi) air pada ekosistem gambut. Kondisi tersebut dapat mengakibatkan turunnya muka air gambut yang drastis dan kekeringan pada gambut sehingga gambut akan mudah

terbakar ketika musim kemarau (Hooijer, 2012). Untuk meminimalisirnya hal yang harus dipastikan yaitu dengan mempertahankan genangan air atau mempertahankan muka air pada tingkat yang relevan, biasanya kurang dari 40 cm (R.W. Nusantara, 2013).

Setiap tahunnya hampir terjadi kebakaran lahan gambut di Indonesia. Pada tahun 2015 terjadi kebakaran yang parah di wilayah pesisir Riau, salah satunya yakni di Kabupaten Kepulauan Meranti. Hingga saat ini tercatat sekitar 616,4 hektar lahan gambut yang memerlukan penanganan

yang serius, sehingga kasus kebakaran lahan maupun abrasi tidak dapat dihindari.

Pemerintah Indonesia melalui Badan Restorasi Gambut (BRG) telah melakukan kegiatan restorasi gambut pada lahan bekas terbakar dan yang mengalami degradasi. Pendekatan yang telah diterapkan BRG yaitu kegiatan 3R, *Rewetting* (pembasahan kembali gambut), *Revegetation* (penanaman kembali tanaman) dan *Revitalization of local livelihood* (revitalisasi sumber mata pencaharian masyarakat). Kegiatan pembasahan kembali lahan gambut dilakukan dengan pembangunan infrastruktur pembasahan gambut seperti sekat kanal (*canal blocking*), penimbunan kanal (*canal backfilling*) dan sumur bor (*deep wells*). Kegiatan revegetasi dilaksanakan dengan memulihkan ekosistem lahan gambut dengan penanaman jenis tanaman asli atau tanaman lain yang adaptif terhadap lahan basah dengan mempunyai nilai ekonomi pada fungsi budidaya tersebut. Sedangkan kegiatan revitalisasi sumber mata pencaharian masyarakat bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat yang ada di sekitar areal restorasi gambut baik berbasis lahan (*land-based*), berbasis air (*water-based*) dan berbasis jasa lingkungan (*environmental service-based*). Diantara ketiga pendekatan tersebut, yang akan menjadi fokus pada penelitian ini yaitu kegiatan *Rewetting* (Pembasahan kembali lahan gambut) dengan menggunakan sekat kanal.

Selama ini usaha *Rewetting* dengan penyekatan kanal belum terverifikasi dengan baik pengaruhnya untuk pembasahan lahan gambut. Analisis ini perlu dilakukan sebagai landasan untuk memahami dan mengawasi progres restorasi gambut oleh pemerintah RI.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Lahan Gambut

Gambut dalam bahasa Inggris dapat disebut *peat*, *bog*, *moor*, *mire* atau *fen*. Gambut biasanya berwarna coklat tua sampai dengan hitam. Menurut Peraturan

Pemerintah RI Nomor 57 (2016) gambut merupakan material organik yang terbentuk secara alami yang berasal dari sisa-sisa tumbuhan yang terdekomposisi tidak sempurna dengan ketebalan 50 (lima puluh) centimeter atau lebih dan terakumulasi pada rawa. Namun, tidak semua bahan organik basah yang tertimbun dapat dikatakan gambut (Noor, 2001). Gambut juga dikenal sebagai tanah hitam oleh sebagian petani, ini karena warna tanah gambut berwarna hitam dan berbeda dari jenis-jenis tanah lainnya.

Karakteristik dari tanah gambut sangat unik. Karakteristik fisik tanah gambut yaitu memiliki kadar air yang berkisar 100-1.300% dari berat keringnya, yang artinya gambut mampu menyerap air sampai 13 kali bobotnya. Karena gambut memiliki kadar air yang tinggi hal ini menyebabkan gambut memiliki berat jenis yang rendah, gambut menjadi lembek dan daya dukung yang rendah (Runtuwuu, et al., 2015). Sifat fisik lainnya dari tanah gambut yaitu sifat kering tak balik. Pada kondisi gambut yang kering atau kering berkelanjutan, gambut akan sangat ringan dengan berat volume yang sangat rendah dan akan kesulitan dalam menyerap air karena mempunyai sifat hidrofobik. Gambut yang kering tersebut bersifat seperti kayu kering yang gampang hanyut terbawa air dan mudah terbakar bila dalam kondisi kering.

Tanah gambut yang terbakar akan menghasilkan panas yang lebih besar dibandingkan kayu atau arang yang terbakar. Sedangkan karakteristik kimia dari tanah gambut itu ditentukan dari kandungan mineral, ketebalan serta tingkat dekomposisi gambut. Umumnya kandungan mineral yang terkandung dalam gambut kurang dari 5% dan sisanya merupakan bahan organik. Lahan gambut memiliki tingkat kemasaman yang cukup tinggi yaitu berkisar pH 3 – 5. Secara alamiah lahan gambut mempunyai tingkat kesuburan yang rendah, hal ini disebabkan karena kandungan unsur hara pada tanah

gambut cukup rendah dan mengandung beragam asam-asam organik yang sebagian bersifat racun bagi tanaman. Tetapi asam-asam tersebut merupakan bagian aktif dari tanah yang menentukan kemampuan gambut dalam menahan unsur hara. Karakteristik dari asam-asam organik tersebutlah yang menentukan sifat kimia gambut.

Kebakaran Gambut

Ketika fungsi ekosistem gambut rusak akibat pengelolaan lahan yang salah maka hal tersebut dapat memperparah pengurusan air yang terdapat pada lahan gambut yang berakibatkan kekeringan (kering tak balik) pada gambut itu sendiri, sehingga dapat memicu terjadinya kebakaran (Marlina, 2017). Apabila gambut telah terbakar, maka api dapat menyebar hingga kedalaman 4 meter hal ini disebabkan karena lahan gambut tidak berisi tanah padat, melainkan tumpukan ranting, rumput dan sisa-sisa pohon. Api yang telah mengendap didalam lapisan tanah gambut mampu bertahan berbulan-bulan, bahkan mampu menjalar ke area lain. Sehingga, kebakaran pada lahan gambut dapat memicu bencana besar. Hal inilah yang mengakibatkan sulitnya memadamkan api pada lahan gambut. Penyebaran api yang juga merambat ke lapisan bawah / dalam pada gambut yang relatif lembab dapat menghasilkan asap yang banyak dan pekat (Adinugroho & et.al, 2005).

Tahun 2015 merupakan puncak dari terjadinya kebakaran hutan dan lahan di Indonesia. Jumlah lahan yang terbakar sebanding dengan 32 kali luas daerah Jakarta yang 53% nya berasal dari lahan gambut. Sebagian besar kebakaran tersebut selain diakibatkan karena kondisi gambut yang kering karena musim kemarau juga diakibatkan oleh manusia, baik disengaja ataupun akibat kelalaiannya. Salah satunya seperti kebakaran yang disebabkan karena pembuatan kanal-kanal/saluran-saluran di lahan gambut yang umumnya digunakan

sebagai tempat untuk memindahkan kayu hasil tebangan maupun irigasi. Saluran yang tidak dilengkapi dengan pintu kontrol air yang memadai mengakibatkan air terlepas dari lapisan gambut dan mengakibatkan gambut menjadi kering dan mudah terbakar.

Pembasahan Kembali Lahan Gambut (*Rewetting*)

Lahan gambut yang terdegradasi akibat berkurangnya kandungan air akibat kanal akan menyebabkan kekeringan dan berpotensi untuk terjadinya kebakaran. Maka dari itu, cara untuk mengatasi kekeringan tersebut yaitu dengan melakukan kegiatan pembasahan kembali gambut melalui pembangunan infrastruktur pembasahan gambut seperti sumur bor artesis, sekat kanal (*canal blocking*) serta pembangunan water management (pada perusahaan) dan pembentukan dan diklat tim water management (Yuliani, 2018).

Adapun tujuan pembasahan kembali lahan gambut yang mengalami degradasi dan kekeringan berlebihan ini yaitu untuk memulihkan fungsi hidrologi gambut yang terlihat dari stabilisasi muka air di lahan gambut, meningkatkan kelembaban dan kebasahan gambut. Adapun manfaat pembasahan kembali gambut ini sebagai berikut:

1. Percepatan proses restorasi gambut,
2. Berkurangnya risiko kebakaran lahan dan hutan gambut,
3. Berkurangnya laju penurunan/degradasi tanah gambut (*land subsidence*),
4. Berkurangnya laju emisi gas rumah kaca (*greenhouse gases emissions*), dan
5. Terpulihkannya fungsi hidrologis lahan gambut.

Pembasahan kembali (*Rewetting*) pada kawasan gambut yang terdegradasi dapat memberikan keuntungan dalam rehabilitasi. Gambut yang basah dapat menghambat terjadinya kebakaran di sekitar 20-30 cm dari permukaan. Usaha pembasahan kembali lahan gambut dengan menutup

kanal dicatat memberikan hasil terjadinya penurunan titik api kebakaran gambut yang sangat signifikan pada kebakawan awal 2015 (Husna, 2015).

Sekat Kanal

Penyekatan kanal (*canal blocking*) merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk menanggulangi kerusakan pada ekosistem gambut. Sekat kanal yaitu bangunan penahan air yang dibangun di dalam badan kanal untuk mengatur air di lahan gambut dan menjaga muka air tanah berada lebih atau sekurang-kurangnya 0,4 meter dibawah permukaan gambut untuk menaikkan simpanan air pada badan kanal dan daerah sekitarnya. Cara kerja sekat kanal yaitu dengan menahan dan menampung air selama mungkin di dalam wilayah Kesatuan Hidrologi Gambut (KHG) (Dohong, et al., 2017).



Gambar 1. Sekat Kanal (*Canal blocking*) di Desa Lukun

Sumber: Dokumentasi Pribadi

Pemilihan jenis sekat kanal ditentukan oleh fungsi dari kawasan dimana kegiatan restorasi gambut akan dilaksanakan. Untuk kawasan dengan fungsi budidaya tipe struktur sekat kanal dapat terbuat dari kayu yang digabungkan dengan bahan pengisi berupa karung tanah, beton, pintu air dan lain-lain, dengan ketentuan sesuai Peraturan Pemerintah No. 57 Tahun 2016 bahwa elevasi peluap tidak boleh lebih dalam dari 0,4 meter dari permukaan tanah gambut. Sedangkan untuk kawasan konservasi atau yang dilindungi

sekat kanal yang dibangun tidak memerlukan sistem pengaturan muka air berupa peluap, tetapi elevasi puncak dari sekat kanal tidak boleh lebih tinggi dari permukaan gambut untuk menghindari terjadinya gerusan kesamping kiri dan kanan pada sekat kanal untuk mencegah terjadinya kebocoran. Tipe struktur bangunan sekat kanal harus bersifat ramah gambut sehingga tidak direkomendasikan bangunan berupa beton dan sejenisnya yang tidak dapat menyatu dengan gambut di masa yang akan datang.

Fluktuasi Muka Air Tanah

Air tanah adalah air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah (Pemerintah Republik Indonesia, 2008). Air tanah sangat bergantung pada besarnya curah hujan dan besarnya air yang meresap ke dalam tanah. Kebanyakan air hujan hanya menjadi limpasan (*run off*) dan bermuara ke laut. Air yang berhasil meresap ke bawah tanah akan terus bergerak ke bawah hingga mencapai lapisan tanah yang jarak antar butirannya sangat sempit sehingga tidak memungkinkan air untuk melewatinya. Air yang tersimpan di bawah tanah disebut air tanah. Sementara air yang tidak dapat diresap dan berada di permukaan tanah disebut air permukaan.

Permukaan bumi memiliki sifat yang berubah-ubah, yang mana salah satu contohnya menyebabkan naik turunnya permukaan air tanah atau biasa disebut dengan fluktuasi permukaan air tanah. Fluktuasi permukaan air pada saluran/kanal menunjukkan adanya perubahan kecepatan aliran dan debitnya. Pengukuran tinggi muka air cara manual dilakukan dengan membaca elevasi permukaan air yang tertera pada alat duga (*staff gauge*) untuk mengetahui fluktuasi muka air berdasarkan fungsi waktu.

Fluktuasi muka air tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor-faktor yang

menyebabkan terjadinya perubahan permukaan air tanah. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi fluktuasi muka air tanah yaitu seperti evapotranspirasi, keadaan cuaca (seperti fluktuasi muka air tanah akan meningkat ketika terjadi hujan), pasang surut, urbanisasi, gempa bumi dan penurunan tanah.

Instalasi Water Level Logger

Water level logger digunakan untuk memantau perubahan ketinggian muka air di danau, lahan basah, daerah pasang surut dan air tanah. Biasanya *water level logger* diletakkan di dalam sumur atau sumur khusus. Alat ini memiliki akurasi yang tinggi untuk mengukur tinggi muka air dan memberikan kemudahan dalam penggunaannya. Alat ini dapat digunakan untuk merekam tinggi air dan suhu pada lahan basah dan daerah pasang surut. Alat ini memerlukan sebuah *software* untuk pengoprasian pengolahan data yaitu HOBOWare. Alat ini mengkonversikan pembacaan tekanan ke pembacaan elevasi muka air dan *software* tersebut memerlukan data-data seperti suhu, massa jenis zat cair, tekanan udara.

Data yang didapatkan dari *water logger* adalah data tekanan absolut yang nantinya akan dikonversikan ke pembacaan elevasi muka air. Dalam pengaplikasiannya tekanan absolut meliputi tekanan atmosfer dan tekanan hidrostatik.

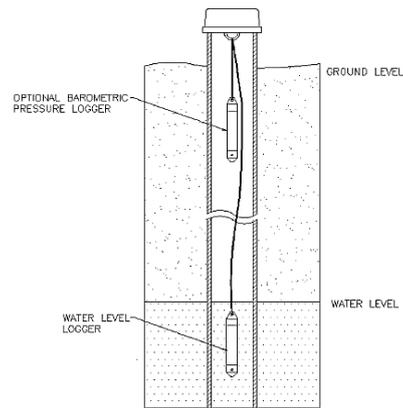
Data tersebut kemudian diolah menjadi data elevasi MAT dengan menggunakan rumus berikut:

$$Ph = \rho \times g \times h \quad (1)$$

$$\gamma_w = \rho \times g \quad (2)$$

Dengan:

- Ph = Tekanan hidrostatik (kN/m² atau dn/cm²)
- h = Kedalaman air dari instalasi *water level logger* (m atau cm)
- γ_w = Gamma air (kN/m³ dan dn/cm³)
- ρ = Massa jenis zat cair (kg/m³ atau gr/cm³)
- g = Gravitasi (m/s² atau cm/s²)



Gambar 2. Sketsa Penempatan *Water Level Logger* pada Sumur Pantau

Sumber: (HOBO U20 Water Level Logger (U20-001-0x and U20-001-0x-Ti) Manual)

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Desa Lukun, Kecamatan Tebing Tinggi, Kabupaten Meranti, Provinsi Riau.

Alat

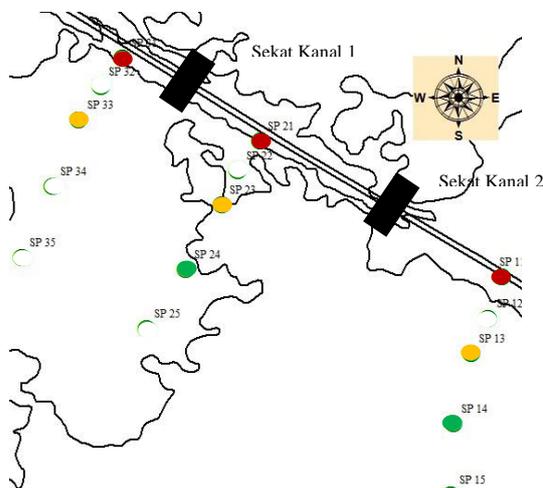
1. Sumur Pantau

Sumur pantau sebagaimana yang disebutkan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 (2008) digunakan sebagai alat pengendalian penggunaan air tanah yang berfungsi untuk memantau dan mengecek fluktuasi muka air tanah di lahan sekitar kanal yang disekat. Sumur pantau pada penelitian ini terbuat dari pipa pvc yang memiliki diameter 2 inci, panjang 220 cm dan tebal 3 mm. Pada bagian bawah pipa PVC terdapat lubang dengan jarak masing-masing 1,5 cm. Lubang tersebut berfungsi agar air tanah gambut dapat merembes masuk kedalam pipa. Sumur pantau yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sumur Pantau yang digunakan

Sketsa sumur pantau yang ditinjau pada penelitian ini yaitu sebanyak 8 sumur pantau yang dipasang dengan *water level logger* dapat dilihat pada Gambar 4. berikut.



Gambar 4. Sketsa Letak Sumur Pantau dan Sekat Kanal

2. *Water Level Logger*

Pengukuran tinggi muka air tanah dapat diukur secara manual atau menggunakan alat otomatis. Pada penelitian ini pengukuran tinggi muka air diukur dengan menggunakan alat ukur otomatis berupa *water level logger*. *Water*

level logger tersebut dapat mengukur level air, tekanan absolut, tekanan barometrik, suhu dan ketinggian air dengan akurasi tinggi. *Water level* mudah digunakan dan dilengkapi dengan *software* untuk memantau pengukuran *water level* secara langsung melalui grafik di aplikasi alatnya. Data pengukuran yang terekam pada *water level* dapat diambil melalui USB (Taharica Group, 2018).

Water level logger dipasang didalam pipa sumur pantau. Sebelum dimasukkan kedalam sumur pantau *water level logger* diikat terlebih dahulu dengan menggunakan tali, hal ini dilakukan untuk mempermudah dalam proses pengambilan *water level logger* dari dalam sumur pantau. Terdapat 9 *water level logger* yang digunakan, 8 diantaranya diletakkan di dalam sumur pantau dan 1 *water level logger* diletakkan di luar sumur pantau

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder. Dimana data primer diambil secara langsung di lapangan. Adapun data yang dikumpulkan di lapangan adalah sebagai berikut:

1. Data Muka Tanah yang didapat dari LiDAR (Light Detection and Ranging), merupakan teknologi sensor jarak jauh yang menggunakan properti cahaya yang tersebar untuk menemukan jarak dan informasi suatu obyek dari target tertentu. Data LiDAR tersebut kemudian diolah lagi untuk membentuk suatu DEM yang kemudian menjadi referensi ketinggian, lalu membuat DEM dengan menggunakan *software ArcGIS* untuk mengetahui elevasi permukaannya.
2. Data tinggi muka air tanah diambil dengan menggunakan alat pengukuran otomatis *water level logger*. Dari penelitian terdahulu diketahui bahwa pengambilan data belum akurat dikarenakan pengambilan data tinggi muka air tanah diambil pada bulan Desember – Maret dan diambil secara

manual yang mana pada bulan tersebut elevasi muka air tanah dipengaruhi oleh curah hujan, karena lahan gambut cenderung jenuh maka mengakibatkan lahan gambut banjir. Sehingga pada penelitian kali ini, akan dilakukan pada musim kemarau yaitu pada bulan Oktober - Desember untuk mendapatkan data yang akurat.

3. Data curah hujan yang didapat dari alat SESAME.

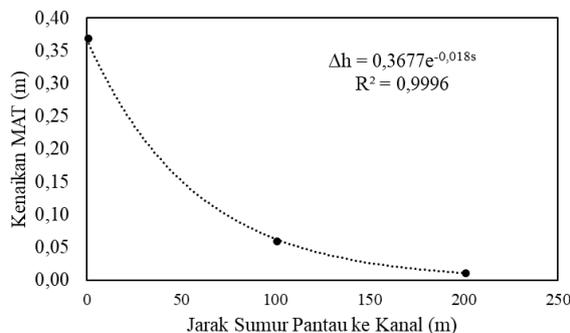
Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengolah data tinggi muka air tanah yang didapat dari alat *water level logger* dengan menggunakan *Microsoft Excel*.
2. Mengolah data curah hujan menggunakan *Microsoft Excel*.
3. Membuat grafik tinggi muka air pada sumur pantau yang dipasang *water level logger*.
4. Membuat grafik korelasi tinggi muka air pada sumur pantau dengan jarak sumur pantau terhadap kanal.

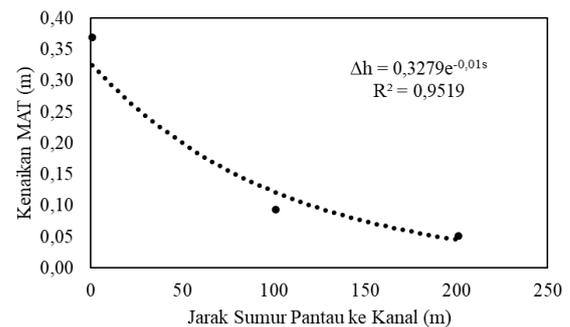
D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kenaikan MAT terhadap jarak sumur pantau ke kanal akibat penyekatan dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kemampuan sekat kanal dalam hal membasahi gambut (radius pembasahan). Hubungan antara kenaikan MAT terhadap jarak sumur pantau ke kanal dapat dilihat dengan grafik xy seperti pada Gambar 5. dan Gambar 6.



Gambar 5. Kenaikan MAT terhadap jarak sumur pantau pada transek 1 (tegak lurus kanal)

Berdasarkan Gambar 5, grafik kenaikan MAT terhadap jarak sumur pantau pada transek 1 (tegak lurus terhadap kanal) didapati bahwa semakin dekat jarak sumur pantau dengan kanal maka kenaikan MAT akan semakin tinggi sedangkan semakin jauh jarak sumur pantau dari kanal maka kenaikan MAT semakin kecil dari persamaan yang didapat diketahui variabel s merupakan jarak sumur pantau ke kanal (m) dan variabel Δh merupakan kenaikan muka air tanah (m). Hal ini diakibatkan karena sekat kanal memiliki batasan atau radius pembasahan. Sehingga dari persamaan kenaikan MAT terhadap jarak sumur pantau pada transek 1 (tegak lurus terhadap kanal) diketahui bahwa kemampuan kanal dalam membasahi lahan gambut yaitu sejauh 240 m dengan kenaikan MAT sebesar 0,005 m.



Gambar 6. Kenaikan MAT terhadap jarak sumur pantau di sepanjang kanal

Berdasarkan Gambar 6, grafik kenaikan MAT terhadap jarak sumur pantau di sepanjang kanal didapati bahwa kemampuan kanal 1 hanya mampu membasahi lahan gambut sejauh 419 m ke arah hulu kanal dengan kenaikan MAT sebesar 0,005 m. Hal ini terbukti ketika sekat kanal 1 dibangun MAT pada sumur pantau SP11 tidak mengalami kenaikan karena sekat kanal tidak mampu membasahi daerah lebih dari 419 m sedangkan jarak sekat kanal ke sumur pantau transek 1 yaitu sejauh 491 m. Maka dari itu dengan pembangunan sekat kanal 2 terbukti mampu menaikkan MAT pada sumur pantau transek 1. Menurut Sutikno,

et al. (2018) besar atau kecilnya radius pembasahan tergantung dari kondisi hidrotopografi dari suatu daerah serta pengaruh karakteristik dari gambut itu sendiri.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini yaitu kenaikan muka air tanah pada kanal yang disekat sangat berpengaruh terhadap kenaikan muka air tanah pada sumur pantau. Dari hasil yang didapat diketahui bahwa sekat kanal memberikan pengaruh yang baik dalam hal menjaga tinggi muka air tanah tetap relevan dan menjaga lahan gambut tetap basah. Sekat kanal 1 mampu membasahi sampai jarak 419 m dengan kenaikan 0,005 m ke arah hulu dan sekitar 240 m dengan kenaikan 0,005 m ke arah tegak lurus kanal.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat dikemukakan saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya yaitu sebaiknya penelitian dilakukan pada saat musim kemarau.

Daftar Pustaka

- Adinugroho, W. C., & et.al. (2005). *Panduan Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan Gambut*. Bogor: Wetlands Internasional-Indonesia Programme.
- Dohong, A., Cassiophea, L., Sutikno, S., Triadi, B. L., Wirada, F., Rengganis, P., & Sigalingging, L. (2017). *Modul Pelatihan: Pembangunan Infrastruktur Pembasahan Gambut Sekat Kanal Berbasis Masyarakat*. Jakarta: Badan Restorasi Gambut Republik Indonesia.
- Hooijer, d. (2012). *Biogeosciences*, vol. 9, no 3. *Subsidence and carbon loss in drained tropical peatlands*'.
- Husna, H. A. (2015). *Jom FISIP* Vol.2 No. 2 Oktober 2015. *Kerjasama Universitas Riau dan Universitas Kyoto dalam Pengelolaan Ekosistem Gambut di Kabupaten Bengkalis Tahun 2010-2014*.
- Marlina, S. (2017). *Media Ilmiah Teknik Lingkungan (MITL). Pengelolaan Ekosistem Gambut Pasca Kebakaran Lahan Gambut di Provinsi Kalimantan Tengah*, 26.
- Noor, M. (2001). *Pertanian Lahan Gambut: Potensi dan Kendala*. Yogyakarta: Kanisius.
- Onset Computer Corporation. (t.thn.). *HOBO U20 Water Level Logger (U20-001-0x and U20-001-0x-Ti) Manual*.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2008). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tentang Air Tanah*. Indonesia.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (2016). *Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut*. Indonesia.
- R.W. Nusantara, d. (2013). *Perkebunan & Lahan Tropika*, 58-70.
- Runtunuwu, E., Kartiwa, B., Kharmilasari, Sudarman, K., Nugroho, W. T., & Firmansyah, A. (2015). *RISSET Geologi dan Pertambangan. Dinamika Elevasi Muka Air pada Lahan dan Saluran Gambut*, 64.
- Sutikno, S., Nasrul, B., Gunawan, H., Jayadi, R., Rinaldi, Saputra, E., & Yamamoto, K. (2018). *The effectiveness of canal blocking for hydrological restoration in tropical peatland*.
- Yuliani, F. (2018). *Jurnal Kebijakan Publik. Implementasi Perlindungan dan Pengelolaan Ekosistem Gambut Serta Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan*, 4.