

Pendeteksian Ketinggian Air di Lahan Basah Memakai Teknologi *Radio Frequency Identification (RFID)* dalam Upaya Memonitor Ketersediaan Air untuk Persawahan di Area Pasang Surut

Detection of Water at Wetlands Altitude with Using Technology of Radio Frequency Identification (RFID) in Effort to Monitor Water Availability for Rice Field in Tidal Areas

Irwin Bizzy^{*)}

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Mahasiswa Pascasarjana Ilmu Lingkungan Universitas Sriwijaya
Tel./Faks. +62711352052

^{*)}Penulis untuk korespondensi: irwin@unsri.ac.id; irwin_bizzymt@yahoo.co.id

ABSTRACT

Indonesia has quite a lot of scattered wetlands in Sumatra, Borneo, and Papua so that it takes the right technology development to optimize the use of agricultural wetlands for welfare. Tidal wetlands will determine the success of the harvest of food crops, sometimes the tide caused the death of crops due to the amount of water beyond the plant it self or otherwise drought. A technology Radio Frequency Identification or RFID is one way to monitor water levels in wetlands remotely using radiowaves. This technology is an automate detection system with information technology and communication devices without cables consisting of RFID, reader signal, and a computer. Reader will send signals to RFID to identify or communicate to move the data and will be responded to by the software installed in the computer. The software will immediately respond to convert the data that informed and also to filter or delete data that is not desirable. The data on wetland water level can be monitored as a function of time and recorded in the computer, making it easier to collect these data. These data will be used in planning for the time of planting and crops adapted to the conditions of water throughout the year. It is expected that increase in crop yields in the wetland have ups and downs throughout the year with the availability of accurate data on the water level every season throughout the year.

Keywords: Crops, level of water, RFID, tidal, wetlands

ABSTRAK

Indonesia memiliki cukup banyak lahan basah yang tersebar di pulau Sumatera, Kalimantan, dan Papua sehingga dibutuhkan pengembangan teknologi yang tepat untuk mengoptimalkan hasil pertanian yang menggunakan lahan basah untuk kesejahteraan masyarakatnya. Pasang surut air di lahan basah akan menentukan keberhasilan panen tanaman pangan, kadangkala air pasang menyebabkan kematian tanaman pangan dikarenakan tergenangnya air melampaui tanaman itu sendiri atau sebaliknya terjadi kekeringan. Sebuah teknologi *Radio Frequency Identification* atau *RFID* merupakan salah satu cara memonitor ketinggian air di lahan basah jarak jauh menggunakan gelombang radio. Teknologi ini merupakan sebuah sistem pendeteksi otomatis dengan perangkat teknologi informasi dan komunikasi tanpa kabel yang terdiri dari RFID, alat pembaca sinyal, dan komputer. Alat pembaca akan mengirim sinyal ke RFID untuk diidentifikasi atau berkomunikasi untuk memindahkan data tersebut dan akan direspon oleh perangkat lunak yang dipasang di komputer. Perangkat lunak akan segera merespon untuk mengkonversikan data yang diinformasikan dan juga menyaring atau menghapus data-data yang tidak diinginkan. Data-data ketinggian air di lahan basah bisa dimonitor sebagai

fungsi waktu dan direkam di dalam komputer sehingga memudahkan mengkoleksi data-data tersebut. Data-data ini akan dipakai dalam perencanaan untuk waktu penanaman dan jenis tanaman pangan yang disesuaikan dengan kondisi air sepanjang tahun. Diharapkan adanya peningkatan hasil tanaman pangan di lahan basah yang mengalami pasang surut sepanjang tahun dengan ketersediaan data yang akurat tentang ketinggian air setiap musim sepanjang tahun.

Kata kunci: Ketinggian air, lahan basah, pasang surut, RFID, tanaman pangan

PENDAHULUAN

Tanaman di lahan basah memanfaatkan anatomi dan morfologi khusus untuk meningkatkan fotosintesis bawah air, aerasi maupun memperpanjang kelangsungan hidup tanaman tersebut. Pasang surut air di lahan basah merupakan fenomena alami yang memiliki keuntungan dan kerugian apabila tidak dikendalikan dengan baik dan bertambah sulit saat ini mengetahui keadaan pasang surut air secara pasti mengingat kerusakan ekosistem semakin cepat oleh adanya penambahan penduduk dan peningkatan pembangunan di segala sektor untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia itu sendiri. Konektivitas hidrologi adalah kunci pengendali struktur dan fungsi ekosistem dataran banjir. Dalam pengertian ekologi bahwa konektivitas hidrologi mengacu pada pertukaran massa, energi dan organisme antara saluran utama dan dataran banjir. Telah pula diteliti oleh Amanda *et al.* (2008) tentang efek dari turun naiknya air sungai pada sedimentasi dan nutrisi di lahan basah. Gambaran tentang keadaan tropik sungai dan hubungannya terhadap ketinggian air di sebuah taman lahan basah perkotaan di Xixi, Cina telah diteliti dengan hasil kualitas air secara signifikan berubah dari hulu ke hilir, nutrisi tertinggi di musim panas dan terendah di musim dingin, hubungan antara kualitas air dan ketinggian air berbeda secara dramatis dan perlu memperkuat manajemen masuk dan ke luar air secara terus menerus agar kualitas air lebih baik serta diperlukan pengendalian air (Li 2012). Pemodelan respon tumbuh-tumbuhan di lahan basah terhadap perubahan ketinggian air (Hebb 2013). Pengaruh fluktuasi air pada pertukaran nutrisi air sedimen di danau Michigan dan

Huron telah diteliti memakai pengontrolan percobaan laboratorium (Steinman 2012).

Penelitian di atas telah memperjelas akan pentingnya pengontrolan ketinggian air di lahan basah. Untuk itu, teknologi RFID dapat dipakai untuk memonitor dari jarak jauh ketinggian air di lahan basah sebagai fungsi waktu. Teknologi ini memanfaatkan gelombang radio dan merupakan teknologi tanpa kabel yang berkembang pesat saat ini dikarenakan fleksibilitasnya, ketahanannya dan biaya murah dalam mendeteksi objek serta jangkauannya yang luas dan akan menjadi proyek teknologi bebas polusi (Duroc 2012). RFID telah dipakai untuk penyederhanaan prosedur kerja, peningkatan visibilitas dan produktivitas (Poon 2009). Penggunaan teknologi RFID yang digabungkan dengan Web-GIS juga telah dilakukan oleh Rada (2013). Teknologi modern ini dapat dipakai sebagai standarisasi peralatan yang memakai internet dalam pengoperasiannya, mampu meningkatkan efisiensi, dapat mengurangi biaya operasi, data yang dihasilkan akurat dan cepat. Teknologi ini dapat dipakai pada sistem suplai air, listrik dan gas serta dikembangkan untuk aplikasi lainnya. Adapun tujuan penelitian pendeteksian ketinggian air di lahan basah memakai teknologi RFID ini adalah untuk mengembangkan aplikasi teknologi RFID yang mampu mengambil data secara akurat fungsi waktu dan jarak jauh sehingga data ketinggian air dapat diatur sesuai kebutuhan tanaman di persawahan di area pasang surut bahkan sumber air masyarakat.

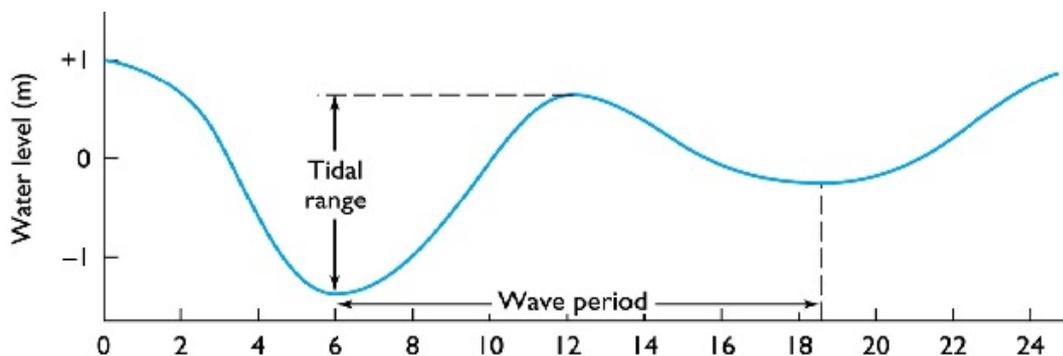
LAHAN BASAH

Ekologi atau ilmu lingkungan merupakan ekspresi dari adanya dinamika

fisiologi makhluk hidup atau makhluk hidup berinteraksi dengan lingkungannya. Ilmuwan sangat tertarik dengan ilmu lingkungan khususnya lahan basah dikarenakan adanya kerusakan hutan akibat aktivitas penebangan liar dan banyaknya kawasan hutan yang telah berubah fungsi menjadi lahan perkebunan, salah satunya telah menyebabkan tingginya laju erosi di bagian hulu yang berdampak pada tingginya sedimentasi di bagian hilir aliran sungai sehingga akan mengancam makhluk hidup di sekitarnya dan juga berdampak tingginya biaya menormalisasi sungai tersebut. Lahan basah diartikan sebagai lahan yang secara alami memperoleh air dari curahan air hujan ke tanah daratan pinggir sungai dan danau, sekitar muara, perairan rawa dan payau, atau sepanjang daerah pantai. Sedangkan rawa adalah kawasan sepanjang pantai, aliran sungai, danau atau lebak yang menjorok masuk ke pedalaman sampai sekitar 100 km atau sejauh dirasakannya pengaruh gerakan pasang. Pada saat musim hujan lahan tergenang sampai satu meter, tetapi pada musim kemarau menjadi kering bahkan sebagian muka air tanah turun mencapai kedalaman > 50cm dari permukaan tanah. Turunnya air tanah pada kedalaman > 50 cm ini akan menyebabkan beberapa jenis tanaman akan mati dikarenakan kekurangan air bahkan sampai ke sumber air masyarakat. Fenomena ketinggian air ini perlu dimonitor agar kekeringan tidak terjadi dan mencegah terjadinya kebakaran, khususnya di lahan basah bergambut. Keberadaan gambut di lahan basah juga

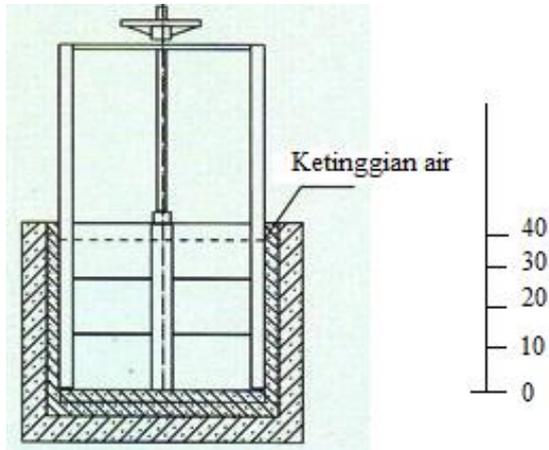
perlu diperhatikan dengan serius ketika tidak ada air atau kekeringan karena akan mudah menimbulkan kebakaran yang berkepanjangan di musim kemarau atau panas. Salah satu akan timbul bencana kabut asap yang dapat mengganggu pernapasan dan transportasi udara, laut, maupun darat. Dampak yang nyata adalah butuh biaya yang sangat besar untuk memadamkan api dan menanggulangi asap tersebut, bahkan bencana asap kabut ini ikut pula dirasakan oleh negara tetangga Indonesia, seperti Singapura dan Malaysia yang setiap tahun memberikan komentar karena kabut asap sering menutupi kedua negara ini.

Pengertian pasang surut air di sini adalah dikaitkan dengan pasang surut air laut yang merupakan suatu fenomena pergerakan naik turunnya permukaan air laut secara berkala yang diakibatkan oleh kombinasi gaya gravitasi dan gaya tarik menarik dari benda-benda astronomi terutama oleh matahari, bumi dan bulan. Gambar 1 menjelaskan kurva tinggi pasang surut atau *tidal range* dan periode pasang surut atau *wave periode*. Tinggi pasang surut adalah jarak vertikal antara air tertinggi atau puncak air pasang dan air terendah atau lembah air surut yang berturutan, sedangkan periode pasang surut adalah waktu yang diperlukan dari posisi muka air pada muka air rata-rata ke posisi yang sama berikutnya dan bergantung pada tipe pasang surut. Periode pada mana permukaan air naik dinamakan pasang dan pada saat permukaan air turun dinamakan surut.



Gambar 1. Kurva pasang surut permukaan air.

Ketinggian air di area persawahan pasang surut perlu di monitor dengan baik agar padi atau tanaman lainnya dapat menghasilkan panen yang maksimal. Berikut sketsa pengendalian ketinggian air di pintu air saluran irigasi.



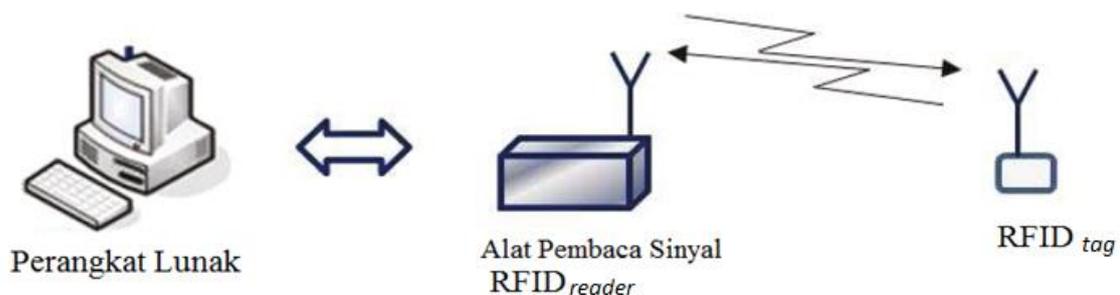
Gambar 2. Pintu air sebagai pengendali ketinggian air

Sejalan yang disampaikan oleh Ochs *et al.* (2002) bahwa pertanian modern menjadi semakin rasional menuju arah intensifikasi, pelipatgandaan, dan diversifikasi. Drainase yang merupakan elemen penting untuk pertanian yang berkesinambungan, efisien, dan produktif

harus berkembang ke arah yang sama dalam beberapa fungsi yang saling terkait. Drainase alami untuk beberapa daerah sudah mencukupi untuk memungkinkan intensitas tanam yang berkesinambungan serta produktivitas yang diinginkan, tetapi seringkali membutuhkan fasilitas buatan untuk memindahkan dan membuang air berlebih dari lahan pertanian, seperti hujan, rembesan dari saluran atau waduk, air banjir, bahkan mengatur air di lahan perkebunan sawit yang bila tidak diatur secara baik akan menimbulkan kekeringan untuk kawasan tertentu dan kebakaran untuk kawasan yang memiliki tanah bergambut dikarenakan permukaan air tanah menurun jauh dari ketentuannya.

TEKNOLOGI RFID

Teknologi RFID merupakan teknologi sensor tanpa kabel atau *wireless* didasarkan pada deteksi sinyal-sinyal elektromagnetik (McCarthy, 2003). Tiga komponen sistem RFID yaitu RFID *tag*, RFID *reader*, dan program unik yang dipasang di komputer. Berikut dijelaskan ketiga komponen dimaksud dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sistem RFID

RFID dipasang pada sebuah objek (penunjuk ketinggian air) dan diberi sebuah kode khusus untuk memudahkan identifikasi dan dipasang secara permanen. Selanjutnya, alat pembaca akan mengirim sinyal ke RFID *reader* untuk diidentifikasi atau berkomunikasi untuk memindahkan data tersebut dan akan direspon oleh perangkat lunak yang dipasang di komputer.

Perangkat lunak akan segera merespon untuk mengkonversikan data yang diinformasikan dan juga menyaring atau menghapus data-data yang tidak diinginkan. Informasi tinggi rendahnya permukaan air yang sesuai ketentuan yang diinginkan akan diteruskan oleh operator komputer ke petugas pintu air untuk segera mengatur buka tutup pintu air melalui komunikasi

handphone atau *handy talky* atau peralatan komunikasi lainnya. Bahkan bisa dilengkapi dengan kamera televisi sirkuit tertutup atau *closed circuit television* (CCTV).

Kelemahan selama ini belum adanya peralatan yang memonitor secara cepat ketinggian permukaan air yang ada di daerah pasang surut atau irigasi sehingga petugas kesulitan mengetahui kapan air pasang atau surut secara pasti. Selanjutnya, teknologi ini dapat dikembangkan dengan menambahkan peralatan *Global Positioning System* atau GPS untuk menentukan titik koordinat dan lainnya. Untuk itu, sistem RFID diharapkan bisa mengontrol tinggi rendahnya permukaan air secara cepat dan tidak dibatasi oleh waktu dan jarak.

Menurut Betoni *et al.* (2010) bahwa teknologi RFID dapat juga diaplikasikan untuk mendefinisikan pergerakan dan pemotretan kekasaran sedimentasi bawah air. Keandalannya adalah menggunakan frekuensi rendah (125 kHz) dengan sinyal yang baik dan mampu mentransformasikan data dalam air dimaksud. Teknologi ini telah berhasil menerapkan pemahaman situasi sedimentasi dalam air sehingga dapat melakukan penelitian lebih lanjut. Sedangkan Ren *et al.* (2011) bahkan memakai teknologi ini untuk memfasilitasi manajemen material konstruksi di dalam kegiatan proyek penyaliran air. Teknologi ini digunakan untuk memonitor perencanaan penundaan dan penundaan material, penghematan biaya dan lainnya secara aktif dan akurat.

KESIMPULAN

Teknologi Radio Frequency Identification atau RFID merupakan sebuah inovasi bidang teknologi informasi tanpa kabel yang dapat digunakan oleh hampir semua bidang ilmu pengetahuan dalam manajemen, mengidentifikasi, menginput data dan melaporkannya secara cepat dan akurat. Khusus dalam bidang pertanian lahan basah pasang surut dapat dipakai untuk memonitor ketinggian air fungsi waktu sehingga diharapkan

meningkatkan produksi tanaman di lahan basah tersebut. Selain itu, teknologi ini relatif murah dan tidak memerlukan perawatan yang terlalu rumit. Keunikannya terdapat pada pembuatan program di komputer sehingga mampu dimonitor disesuaikan dengan kebutuhan di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tulisan ini merupakan salah satu upaya untuk memperkenalkan teknologi RFID dalam memonitor ketinggian air di lahan basah pasang surut atau lainnya. Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh panitia Seminar Nasional Lahan Suboptimal 2014 atas kesempatan diikutsertakannya artikel ini dan masukan yang berarti dari para dosen dan kawan-kawan angkatan 2014 S3-Ilmu Lingkungan Pasca Sarjana Universitas Sriwijaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Betoni DB, Sarti G, Benelli G, Pozzebon A, Raguseo G. 2010. Radio Frequency Identification (RFID) technology applied to the definition of underwater and subaerial coarse sediment movement. *Sedimentary Geology* 228: 140-150.
- Duroc Y, Kaddour D. 2012. RFID potential impacts and future evolution for green projects. *Energy Procedia* 18: 91-98.
- Hebb AJ. 2013. Modeling wetland vegetation community response to water level change at long point, Ontario. *Great Lakes Research* 39(2): 191-200.
- Li Y, Liu H, Hao J, Zheng N, Cao X. 2012. Trophic states of creeks and their relationship to changes in water level in Xixi National Wetland Park, China. *Environ Monit Assess* 184: 2433-2441.
- McCarthy JF. 2003. Proactive displays and the experience ubicomp project. *Adjunct Proceedings of the Fifth International Conference on Ubiquitous Computing*. Seattle, 12-15

- October 2003. Seattle: UbiComp page 78-81.
- Nahlik, Amanda M, Mitsch, William J. 2008. The effect of river pulsing on Sedimentation and nutrients in created riparian wetlands. *Environmental Quality*. 37(4): 1634-1643.
- Ochs, Walter J, Bishay, Bishay G. 2002. Petunjuk Drainase: Panduan untuk Manajemen Lahan dan Air Daerah Rawa. Alih Bahasa: Robiyanto H. Susanto dan Rahmad H. Purnomo. Inderalaya: Pusat Penelitian Manajemen Air dan Lahan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
- Poon TC, Choy KL, Chow HKH, Lau HCW, Chan FTS, Ho KC. 2009. A RFID case-based logistics resource management system for managing order-picking operations in warehouses. *Expert System with Application* 36: 8277-8301.
- Rada EC, Ragazzi M, Fedrizzi P. 2013. Web-GIS oriented systems viability for municipal solid waste selective collection optimization in developed and transient economics. *Waste Management* 33: 785-792.
- Ren Z. 2011. RFID-facilitated construction materials management (RFID-CMM)- A case study of water project. *Advanced Engineering Informatics* 25: 198-207.
- Steinman AD. 2012. Water level fluctuation and sediment-water nutrient exchange in great lakes coastal wetlands. *Great Lakes Research* 38(4): 766-775.