

Dampak Kebijakan Pengembangan Perkebunan Kelapa Sawit Terhadap Daerah Aliran Sungai Di Provinsi Riau

(IMPACT POLICY DEVELOPMENT OF PALM OIL PLANTATION ON WATERSHED IN RIAU PROVINCE)

Gevisioner *)
Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Riau
Jalan Diponegoro No. 24 A Pekanbaru
[Email : irgevisioner@gmail.com](mailto:irgevisioner@gmail.com)

ABSTRACT

Changes in land use patterns of shrubs and forests into oil palm plantations in Riau Province have a significant impact on the environment, such as the decreasing availability of water. The purpose of this study is to identify changes in water level due to changes in land use due to oil palm cultivation and formulate conservation management policies groundwater resources diperkebunanpalm oriented soil water conservation. The data used is secondary data. The results show that there has been a 9 patterns of land cover change on the Siak river basin area and the changing patterns of land cover in the watershed Siak has an increasing tendency, causing a decrease in soil water availability. To preserve the availability of water in the watershed (DAS) Siak to the source of life and other living beings, should be pursued technical business venture soil water conservation through the combining of oil palm trees with wood plant species rooted riding.

Keywords: *Land use, oil palm plantations, conservation, watershed*

ABSTRAK

Perubahan pola tataguna lahan dari semak belukar dan hutan menjadi perkebunan sawit di Provinsi Riau berdampak nyata terhadap lingkungan, diantaranya adalah semakin berkurangnya ketersediaan air. Tujuan dari kajian ini adalah mengidentifikasi perubahan muka air akibat perubahan tataguna lahan akibat penanaman kelapa sawit serta merumuskan kebijakan pengelolaan konservasi sumber daya air tanah diperkebunan kelapa sawit yang berorientasi pada konservasi air tanah. Data yang digunakan adalah data sekunder. Hasil kajian menunjukkan bahwa telah terjadi perubahan penutupan lahan pada Kawasan DAS Siak dan mempunyai kecenderungan yang meningkat sehingga menyebabkan penurunan ketersediaan air tanah. Untuk menjaga kelestarian ketersediaan air di daerah aliran sungai (DAS) Siak untuk sumber kehidupan masyarakat dan makhluk hidup lainnya, sebaiknya diupayakan usaha usaha teknis konservasi air tanah melalui mengkombinasi tanaman kelapa sawit dengan jenis tanaman kayu berakar tunggang.

Kata kunci : *Tata guna lahan, kebun sawit, air tanah, konservasi*

I. PENDAHULUAN

Berkembangnya usaha tani kelapa sawit tidak terlepas dari potensi pasar dan peluang untuk meraih pendapatan

bagi masyarakat petani. Dari berbagai hasil penelitian memperlihatkan pembangunan perkebunan kelapa sawit telah menyebabkan peningkatan angka *multiplier effect*. Peningkatan

angka *multiplier effect* tersebut disebabkan oleh tingginya animo masyarakat dan pengusaha untuk bergerak pada agribisnis kelapa sawit (Usman Tang, dkk, 2014).

Peningkatan laju pertumbuhan perkebunan disamping memberikan dampak yang positif bagi perekonomian regional juga dibayangi adanya kerusakan lingkungan utamanya bagi keseimbangan ekologi hutan dan lahan. Adanya kegiatan ekstensifikasi lahan perkebunan berimplikasi pada semakin banyaknya hutan dan lahan yang terbuka dan dikonversi menjadi lahan perkebunan. Dengan semakin terbukanya suatu kawasan, maka kemungkinan terjadinya kerusakan lingkungan lahan akan semakin besar (Gevisioner, 2011).

Pohon kelapa sawit diklasifikasikan sebagai pohon yang cepat tumbuh (*fast growing species*) dikenal sebagai pohon yang rakus air, artinya pohon ini memiliki laju evapotranspirasi (penguap-keringatan) yang tinggi. Setiap pohon sawit memerlukan 20 – 30 liter air setiap harinya, sehingga dapat berakibat mengurangi ketersediaan air khususnya dimusim kemarau. Perkembangan perkebunan kelapa sawit yang sangat pesat disikapi dengan bijaksana (Widodo, 2011)

Hasil penelitian Widodo (2011), menemukan bahwa perkembangan luas areal perkebunan kelapa sawit berdampak nyata terhadap lingkungan, diantaranya adalah semakin

berkurangnya ketersediaan air, dimana tanaman kelapa sawit secara ekologis merupakan tanaman yang relative banyak membutuhkan air dalam proses pertumbuhannya, yaitu sekitar 4,10-4,65 mm per hari. Penelitian Harahap dan Darnosarkoro (1999), mengemukakan bahwa kelapa sawit memerlukan air berkisar 1.500-1.700 mm setara curah hujan per tahun untuk mencukupi kebutuhan pertumbuhan dan produksinya, dibanding tanaman keras atau perkebunan lainnya.

Berkaitan dengan isu lingkungan tentang perkebunan kelapa sawit terhadap ketersediaan air tanah, perlu dilakukan upaya pelestarian lingkungan secara komprehensif mengingat ketersediaan air merupakan faktor penting dalam menjaga kelestarian alam di suatu Daerah Aliran Sungai (DAS). Berdasarkan trend kecenderungan debit air di daerah aliran sungai provinsi Riau seperti DAS Siak menunjukkan bahwa fluktuasi debit cenderung semakin meningkat, yaitu terutama terlihat mulai tahun 2000 sampai dengan 2010 fluktuasi semakin tinggi. Akibat langsung dari tingginya fluktuasi selisih debit air sungai Siak maksimum dengan minimum adalah dalam bentuk terjadinya banjir dan kekeringan dengan pola yang lebih sering tiap tahunnya. (Balai Wilayah Sungai Sumatera III, Tahun 2011). Oleh sebab itu rumusan masalah dalam tulisan ini ini adalah bagaimana dampak kebijakan pembangunan perkebunan kelapa sawit terhadap Daerah Aliran

Sungai (DAS) Siak. Sehingga tujuan dari tulisan ini adalah merumuskan kebijakan pengelolaan konservasi sumber daya air tanah diperkebunan kelapa sawit yang berorientasi pada konservasi air tanah.

METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam karya tulis ilmiah ini adalah metoda diskriptif dan analisis kualitatif. Data diperoleh dari studi pustaka (*study literature*). Data dikelompokkan berdasarkan substansi yang akan dibahas dalam tulisan ini, seperti pola perubahan tutupan lahan, laju infiltrasi, ketersediaan air tanah, Pengumpulan data dilakukan dilaksanakan selama 3 bulan yakni bulan Januari – Maret 2017.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pola Perubahan Tutupan Lahan

Hasil analisis terhadap perubahan tutupan lahan, menghasilkan menghasilkan 9 pola perubahan penutupan lahan pada Kawasan DAS Siak. Pola perubahan yang dihasilkan dibagi menjadi dua sifat, yaitu bersifat satu arah dan dua arah. Pola perubahan yang sifat nya satu arah berarti perubahan lahan tersebut tidak berubah kembali pada penggunaan semula. Sebaliknya yang memiliki sifat dua arah akan kembali menjadi penggunaan semula. Dari hasil analisis, pola perubahan yang bersifat satu arah terjadi pada :(1) hutan – pertanian lahan kering, (2) pertanian

lahan kering – perkebunan, (3) pertanian lahan kering – lahan terbangun, (4) sawah – lahan kebun, (5) sawah – lahan terbangun, Sementara yang bersifat dua arah yaitu : (1) sawah – pertanian lahan kering, dan (2) pertanian lahan kering sawah (Gevisioner, 2011).

Perubahan pola penutupan lahan yang terjadi di DAS Siak mempunyai kecenderungan yang meningkat dari tahun ke tahun kearah penggunaan yang karakteristik resapannya lebih kecil dan mengakibatkan berkurangnya fungsi konservasi dari areal DAS Siak bagian hulu. Berkurangnya luasan hutan menjadi perkebunan kelapa sawit menyebabkan fungsi hidrologis berubah dan cenderung terganggu. Hal ini akan diulas dalam pembahasan perbedaan laju infiltrasi berdasarkan tutupan lahan. Yang menjadi pembandingan untuk setiap tutupan lahan pada pembahasan ini adalah perubahan tutupan lahan perkebunan kelapa sawit yang menjadi fokus utama dalam penelitian.

Untuk menganalisis pola tutupan lahan maka dilakukan analisis tutupan lahan dengan menggunakan peta citra landsat liputan tahun 2003, 2005, 2007, 2009, 2011 dan 2013. Pola perubahan lahan penutupan lahan DAS Siak, diperoleh melalui analisis data Citra landsat melalui metode klasifikasi terbimbing. Pola tutupan lahan yang menjadi fokus kegiatan ini adalah perubahan tutupan hutan, perubahan tutupan perkebunan kelapa

sawit, perubahan tutupan perkebunan karet.

Luasan perkebunan dalam 10 tahun terakhir khususnya perkebunan kelapa sawit terus meningkat. Rata-rata penambahan luas perkebunan kelapa sawit pertahun sebesar 2,97 %. Dalam 10 tahun terakhir luas perkebunan kelapa sawit meningkat dari 345.668,42 ha menjadi 459.708,00 ha pada tahun 2013 atau meningkat 32,99 %. Animo masyarakat terhadap perkebunan kelapa sawit, yang menurut mereka dapat menjamin dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat serta pola kerja yang tidak sebesar pengelolaan lahan pertanian, menyebabkan pertumbuhan perkebunan kelapa sawit sangat pesat. Kepastian pasar, merupakan faktor lain yang mendorong semakin berkembangnya perkebunan kelapa sawit. Dengan luasan areal DAS Siak yang tetap, yaitu 1.117.471,66 ha, perubahan tutupan kelapa sawit ini memberi pengaruh signifikan terhadap perubahan tutupan lainnya (Balitbang Riau, 2008).

Laju Infiltrasi

Infiltrasi dapat diartikan sebagai proses masuknya air ke dalam tanah sebagai akibat gaya kapiler (gerakan air kearah lateral) dan gravitasi (gerakan air kearah vertikal). Setelah keadaan jenuh pada lapisan tanah bagian atas terlampaui, sebagian dari air tersebut mengalir ke tanah yang lebih dalam sebagai akibat gaya gravitasi bumi dan dikenal dengan proses perkolasi. Laju

maksimal gerakan air masuk ke dalam tanah dinamakan kapasitas infiltrasi. Kapasitas infiltrasi terjadi ketika intensitas hujan melebihi kemampuan tanah dalam menyerap kelembaban tanah. Sebaliknya, apabila intensitas hujan lebih kecil dari pada kapasitas infiltrasi, maka laju infiltrasi sama dengan laju curah hujan (Ancol, Wahyu, 2008).

Kondisi permukaan, seperti sifat pori dan kadar air rendah, sangat menentukan jumlah air hujan yang diinfiltrasikan dan jumlah *run off*. Jadi, laju infiltrasi yang tinggi tidak hanya meningkatkan jumlah air yang tersimpan dalam tanah untuk pertumbuhan tanaman, tetapi juga mengurangi besarnya banjir dan erosi yang diaktifkan oleh *runoff*. Pukulan butir-butir hujan pada permukaan tanah yang terbuka menghancurkan dan mendispersikan agregat tanah yang mengakibatkan penyumbatan pori tanah dipermukaan. Hal ini akan menurunkan laju infiltrasi. Penurunan laju infiltrasi juga dapat terjadi karena *overgrazing*, dan pemadatan tanah akibat penggunaan alat-alat berat (Isabella Maharani, 2009).

Proses infiltrasi ditandai dengan mengalirnya air ke dalam tanah yang disebabkan oleh gaya gravitasi bumi dan sifat kapilaritas tanah. Pada penelitian ini laju infiltrasi diukur dengan menggunakan metode *double ring infiltrometer*, dimana terdiri dari dua buah cincin yang terbuat dari besi baja dengan diameter yang berbeda.. Kapasitas infiltrasi dimaksudkan yaitu,

kemampuan maksimal tanah untuk menyimpan air.

Tutupan lahan kelapa sawit belum menghasilkan (TBM) pada menit pertama memiliki laju infiltrasi sebesar 22,8 cm/jam dengan kapasitas infiltrasi 1,50cm/jam. Sedangkan padautupan lahan kelapa sawit yang sudah menghasilkan dengan umur \pm 10 tahun, laju infiltrasi pada menit pertama jauh lebih lambat yaitu sebesar infiltrasinya lebih lambat 5,60 cm/jam dengan kapasitas infiltrasi adalah 0,3cm/jam. Hal ini dapat diasumsikan bahwa dengan bertambahnya kelas umur sawit, maka laju infiltrasi dari tanaman kelapa sawit semakin lambat. Penyebab terjadinya penurunan laju infiltrasi dipengaruhi beberapa faktor, yaitu sistem perakarannya kelapa sawit yang berupa serabut dan melebar ke samping. Semakin besar tanaman kelapa sawit, maka akar-akar tersebut menjadi semakin rapat apabila bertemu dengan akar dari pohon kelapa sawit sekitarnya. Faktor lain adalah adanya proses pemupukan yang dilakukan dengan interval tertentu, dapat mempengaruhi tingkat kepadatan tanah di sekitar tanaman kelapa sawit. Pupuk adalah zat, baik sintetis atau organik, yang ditambahkan ke tanah untuk meningkatkan pasokan nutrisi penting yang meningkatkan pertumbuhan tanaman dan vegetasi di dalam tanah. Meski ditujukan untuk memberikan keuntungan bagi manusia, namun dampak dari kegiatan

pemupukan pada tanah perlu diperhatikan. Hal ini khususnya pada penggunaan pupuk kimia. Jika dilakukan secara berlebihan, penggunaan pupuk kimia bisa menimbulkan dampak yang justru merusak kesuburan tanah itu sendiri dan bukan menjadikannya subur. Pupuk kimia adalah pupuk yang dibuat oleh pabrik-pabrik pupuk dengan meramu bahan-bahan kimia anorganik berkadar hara tinggi (Harri Darmawan, dkk, 2009).

Dari faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat infiltrasi tanah yaitu *bulk density*, bahan organik, total ruang pori, tekstur, dan struktur tanah. Faktor yang berperan dalam tingkat infiltrasi adalah bahan organik, *bulk density*, dan total ruang pori, dimana memperlihatkan bahwa *bulk density* yang rendah, total ruang pori tinggi, dan bahan organik tinggi meningkatkan infiltrasi tanah (Utomo, dkk, 1998)

Ketersediaan Air Tanah Pada Aliran Das Siak

Ketersediaan air tanah bisa diprediksi dengan mencermati hasil pencatatan AWLR (*Automatic Water Level Recorder*). Berdasarkan data debit rata-rata bulanan, sejak tahun 1999 sampai tahun 2012 dapat diketahui debit minimal 8,35 m³/detik pada tahun 2011 dan debit maksimal sebesar 168,95 m³/detik pada tahun 2009. Dari Grafik tersebut terlihat besaran debit rendahnya menunjukkan

trend penurunan, sedangkan debit puncaknya cenderung meningkat.

Nilai Nisbah Q_{maks} dan Q_{min} Sub DAS Siak dihitung dengan menghitung nilai perbandingan Q_{maks} dan Q_{min} dari data debit bulanan rata-rata, kemudian dihitung rata-rata nilai nisbah Q_{maks}/Q_{min} tiap interval tahunnya. Hasilnya terlihat pada tabel dan grafik di bawah ini bahwa ada kecenderungan nisbah Q_{maks}/Q_{min} debit bulanan rata-rata mengalami kenaikan tiap interval tahunnya, sehingga bisa disimpulkan bahwa ada kecenderungan air tanahnya mengalami penurunan ketersediaan.

Penurunan ketersediaan air tanah ini ditunjukkan dengan semakin besarnya jarak debit maksimum dan debit minimum yang menyebabkan nisbah Q_{maks}/Q_{min} semakin naik. Salah satu faktor penyebab semakin naiknya nisbah Q_{maks}/Q_{min} yaitu berkurangnya laju infiltrasi sehingga pada saat musim penghujan besaran runoff semakin membesar. Jika laju infiltrasi mengecil maka recharge air tanah juga akan mengalami penurunan, sehingga pada saat musim kemarau debit minimalnya semakin mengecil.

Salah satu penyebab berkurangnya laju infiltrasi adalah perubahan tata guna lahan yang cenderung mengurangi dan menghambat proses infiltrasi. Tata guna lahan di sub DAS Siak telah mengalami perubahan yang cukup signifikan. Berdasarkan data tata guna lahan di sub DAS Siak yang diperoleh dari olahan citra satelit Landsat, bahwa hutan primer

mengalami penurunan luasan dari 15624,36 ha di tahun 2012 menjadi 12186,32 ha. Alih fungsi lahan untuk lahan kelapa sawit sebaliknya meningkat yaitu 76249,6 ha pada tahun 2002 dan 79347,24 ha pada tahun 2012. Tata guna lahan yang paling besar pada tahun 2012 di sub DAS Siak adalah wilayah kelapa sawit sebesar 45%. Luasan pertanian mendominasi setelah wilayah kelapa sawit dengan luasan sebesar 24% (Pasaribu, dkk, 2012).

Berdasarkan pengukuran laju infiltrasi di lapangan diketahui bahwa penanaman kelapa sawit pada masa tanaman belum menghasilkan (TBM) akan lebih besar dibandingkan tanaman kelapa sawit yang sudah menghasilkan (TM). Kapasitas infiltrasi dari tiga tutupan lahan yaitu kelapa sawit (TM), Karet dan HTI berbeda-beda dan yang paling kecil adalah kapasitas infiltrasi pada lahan yang ditanami kelapa sawit pada kondisi sudah menghasilkan (TM).

Hasil identifikasi bahaya erosi atau laju erosi aktual tahun 2010, menunjukkan bahwa laju erosi potensial terhadap wilayah pengembangan perkebunan kelapa sawit untuk Riau bagian barat meningkat sangat tajam. Dalam 15 tahun terjadi peningkatan laju erosi aktual tertimbang sebesar 29 ton/ha/tahun menjadi kurang lebih 339 ton/ha/tahun atau masuk dalam kategori kelas bahaya erosi IV (180 – 480 ton/ha/tahun). Kondisi ini jika terus dibiarkan akan sangat

mengancam kelestarian wilayah daerah aliran sungai (DAS) di Propinsi Riau Zenyferd Simangunsong (2011).

Simulasi Model SWAT

Penggunaan model SWAT dilakukan dalam rangka untuk simulasi berbagai skenario penggunaan lahan terhadap respon DAS di lokasi studi. Simulasi yang pertama adalah simulasi pada kondisi eksisting penggunaan lahan pada Tahun 2012, dimana jumlah tutupan lahan sebesar 49.83% merupakan lahan sawit. Hasil simulasi dengan tutupan lahan sawit 40% menunjukkan bahwa hidrograf yang terjadi pada saat musim hujan rata-rata menjadi lebih kecil, sedangkan pada musim kemarau rata-rata lebih besar. Hal ini mengindikasikan bahwa dengan berkurangnya prosentase lahan sawit dari 49.83 menjadi 40% menyebabkan daerah resapan air makin bertambah sebagai recharge untuk air tanah (Widodo, 2011).

Berdasarkan hasil simulasi beberapa skenario tersebut, maka direkomendasikan dalam rangka pengelolaan konservasi sumber daya air tanah diperkebunan kelapa sawit yang berorientasi pada konservasi air tanah adalah sebagai berikut: a) Luas area tata gunalahanperkebunansawit yang pada mulanya adalah 49.83%, direkomendasikan untuk dikelola sedemikian sehingga prosentase nya menjadi 40% sebagai proyeksi untuk

tahun 2020, b) Kawasan lahan sekitar 10 % tata guna lahan sawit (monokultur) direkomendasikan untuk dialihkan menjadi tanaman campuran.

Sedimentasi merupakan dampak yang terjadi dari adanya fenomena erosi yang terjadi di bagian hulu. Namun besarnya sedimentasi yang terjadi, khususnya di sungai daerah pengembangan perkebunan kelapa sawit ditunjukkan dengan pendangkalan sungai. Guna menekan tingkat bahaya erosi dan sedimentasi tersebut diperlukan pengaturan penggunaan lahan. Setiap hamparan tanah mempunyai sifat dan kemampuan yang berbeda, oleh karena itu agar dapat dimanfaatkan dengan optimum bagi kepentingan manusia dalam jangka panjang, maka harus digunakan sesuai dengan kemampuannya. Untuk menjamin pemanfaatan lahan yang berkelanjutan perlu dilakukan pengaturan penggunaan lahan. Faktor-faktor pembatas yang dipertimbangkan antara lain : kemiringan lereng, jenis tanah menurut kepekaannya terhadap erosi, dan curah hujan (Usman Tang, dkk, 2014).

Strategi Konservasi Air dan Tanah di LahanSawit

Berdasarkan hasil simulasi dari berbagai skenario pengelolaan penggunaan lahan yang ada yang berkaitan dengan perkebunan kelapa sawit, maka rumusan strategi konservasi air dan tanah di lahan sawit adalah:1) Penyusunan Kebijakan

tentang pembatasan pengembangan kebun kelapa Sawit yang dituangkan dalam bentuk regulasi, 2) Penegakan hukum dalam implementasi regulasi pemanfaatan untuk lahan perkebunan kelapa sawit, 3) Menyelenggarakan beberapa usaha teknis konservasi air tanah melalui : a) Mengubah areal lahansawit (monokultur) dialihkan menjadi tanaman campuran atau komoditi perkebunan selain Kelapa Sawit, b) Mengkombinasi tanaman kelapa sawit dengan jenis tanaman kayu berakar tunggang seperti gaharu, shorea, dll, 4) Membangun area tadah hujan dan paritirigasi

Kegiatan konservasi berorientasi pada memanfaatkan air hujan seoptimal mungkin agar tidak langsung hilang oleh aliran permukaan (run-off), tapi dapat di bendung terlebih dahulu untuk dimanfaatkan oleh perakaran kelapa sawit. Seperti yang dikemukakan oleh Usman Tang, dkk (2014) pengendalian erosi pada unit lahan (khususnya pengembangan perkebunan kelapa sawit) yang laju erosi lebih besar dari laju pembentukan tanah ditentukan dengan cara mengubah / memperbaiki pengelolaan tanaman (nilai C) dan teknik konservasi tanah (nilai P) secara terpadu pada setiap unit lahan, yaitu reboisasi, pengkayaan tanaman, hutan kemasyarakatan, *grass barrier / alley cropping*, dam penahan dan teras.

KESIMPULAN

Kesimpulan

1. Terjadi 9 polaperubahanpenutupanlahan pada Kawasan DAS Siak dan perubahan pola penutupan lahan yang terjadi di DAS Siak mempunyai kecenderungan yang meningkat
2. Meningkatnya perubahan pola penutupan lahan menyebabkan terjadinya penurunan ketersediaan air tanah ini ditunjukkan dengan semakin besarnya jarak debit maksimum dan debit minimum yang menyebabkan nisbah Q_{maks}/Q_{min} semakin naik.

Rekomendasi

Untuk menjaga kelestarian ketersediaan air di daerah aliran sungai (DAS) Siak untuk sumber kehidupan masyarakat dan makluk hidup lainnya, Menyelenggarakanbeberapausahatekni konservasi air tanahmelalui : a) Mengubah areal lahansawit (monokultur) dialihkanmenjaditanamancampuranata ukomoditiperkebunanselainkelapa sawit, b) Mengkombinasitanamankelapasawitde nganjenistanamankayuberakartunggan gsepertigaharu, shorea, dll.

DAFTAR PUSTAKA

- Ancol, Wahyu. 2011. Pengertian Sungai, Struktur Aliran, Banjir. Diakses pada <<http://wahyuancol.wordpress.com/2011/01/21/sungai-1>>
- Balitbang Riau, 2008. Pengkajian Dampak Pembangunan

- Perkebunan Terhadap Daerah Aliran Sungai Se-Provinsi Riau. Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Riau. Pekanbaru.
- Gevisioner, 2011. Kebun Sawit, Daerah Aliran Sungai dan Banjir. Penerbit Alaf. Pekanbaru.
- Harri Darmawan, Johnny MTS, , Hari Wibowo, 2009, Perubahan Muka Air Pada Tanah Gambut Akibat Penanaman Kelapa Sawit Di Desa Mega Timur Kecamatan Sungai Ambawang, Jurnal Teknik Sipil Untan / Volume 8 Nomor 2 – Desember 2008.
- Isabella Maharani, dkk, 2009, Pengaruh Konversi Hutan Alam Menjadi Perkebunan Sawit, presentasi.
- Pasaribu, H., Mulyadi, A., Tarumun, S, 2012, Neraca Air Di Perkebunan Kelapa Sawit di PPKS Sub Unit Kalianta Kabun Riau, Jurnal Ilmu Lingkungan, Universitas Riau.
- Widodo (2011). Estimasi Nilai Lingkungan Perkebunan Kelapa Sawit Ditinjau Dari Neraca Air Tanaman Kelapa Sawit. Karya Ilmiah. Fakultas matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Tang Usman, dkk, 2014. Strategi Percepatan Pembangunan Daerah Provinsi Riau Berbasis Sumberdaya Lokal Untuk Meningkatkan Kesejahteraan Rakyat. UR Press Pekanbaru.
- Zenyferd Simangunsong, 2011, Konservasi Tanah Dan Air Pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) PT SARI Lembah Subur, Pelalawan, Riau, Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas pertanian Institut Pertanian Bogor.