

Pasaribu, H., Mulyadi, A., Tarumun, S
2012:6 (2)

**NERACA AIR DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT DI PPKS SUB UNIT
KALIANTA KABUN RIAU**

Heriansyah Pasaribu

Staf Administrasi Keuangan CV. Baja Alianta Kabun Riau

Aras Mulyadi

*Dosen Pascasarjana Ilmu Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Riau, Pekanbaru,
Jl. Pattimura No.09.Gobah, 28131. Telp 0761-23742.*

Suardi Tarumun

*Dosen Fakultas Pertanian Universitas Riau, Pekanbaru, Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang
Baru, Pekanbaru, 28293. Telp 0761-63267*

Water balance in oil palm plantation at PPKS unit Kalianta Kabun Riau

ABSTRACT

The water system disruption caused by the oil palm has become the issue of the environment. Oil palm plantations rated as the cause of changes in groundwater conditions, for allegedly using so much water for growth and production. To clarify these issues will require research to provide an overview of changes in the water table of oil palm plantations in terms of the water balance of oil palm plantations. The result showed that the calculation of the percentage of interception in stands of oil palm has a value of 21.23% of the rainfall. Evapotranspiration in palm oil plantations ranged 68.23-125.63 mm/month, with an average of 92.05 mm/month or 1104.5 mm/year. The water requirement of oil palm plantations is smaller when compared to the water needs of coconut trees and forest plants such as pine, acacia, sego, rubber and teak.

Keywords: Riau, oil palm, water balance.

PENDAHULUAN

Kerusakan ekosistem hutan tropis dinilai telah berada pada kondisi yang membahayakan keseimbangan sistem ekologis dunia, yang menyebabkan pemanasan global, mengubah tata air, degradasi mutu dan kesuburan lahan, mengancam kepunahan spesies flora dan fauna tertentu, serta menurunnya keanekaragaman hayati hutan tropis.

Sebaran hujan yang tidak selalu merata baik menurut ruang dan waktu menyebabkan kondisi ketersediaan air tanah berbeda pada setiap ruang dan waktunya. Faktor iklim yang berperan dalam ketersediaan air tanaman adalah curah hujan dan evapotranspirasi. Evapotranspirasi merupakan gabungan evaporasi dari permukaan tanah dan transpirasi tanaman yang menguap melalui akar tumbuhan ke batang daun menuju atmosfer yang berpengaruh terhadap ketersediaan air tanah (Badan Meteorologi dan Geofisika, 2006).

Kehilangan air yang besar dari lahan akan mempengaruhi ketersediaan air. Ada dua faktor yang secara dominan menentukan ketersediaan air dalam tanah. Pertama, presipitasi melalui mekanisme infiltrasi dan perkolasi sebagai sumber pengisian dalam sistem, Kedua evapotranspirasi sebagai pengosongan yang menyebabkan hilangnya air dari sistem. Apabila pengosongan air lebih besar dari pengisian air maka akan terjadi penurunan ketersediaan air tanah. Neraca masukan dan keluaran air di suatu tempat dikenal sebagai neraca air, yang bersifat dinamis sehingga nilai neraca air selalu berubah dari waktu ke waktu, kemungkinan bisa terjadi kelebihan air ataupun kekurangan air (Harahap dan Darmosarkoro, 1999).

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 paling banyak membutuhkan air dalam proses pertumbuhannya, yaitu sekitar 4,10-4,65 mm per hari. Sedangkan, tanaman hutan membutuhkan air sekitar 5,02-6,32 mm per hari dan tanaman semusim membutuhkan air sekitar 1,83-4,13 mm per hari untuk pertumbuhan dan produktivitasnya.

Penelitian Harahap dan Darmosarkoro (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 kelapa sawit memang termasuk tanaman yang memerlukan ketersediaan air relatif banyak. Kebutuhan air kelapa sawit hampir sama dengan kebutuhan air untuk tebu yaitu 1.000–1.500 mm per tahun dan pisang 700–1.700 mm per tahun, tetapi tidak setinggi kebutuhan air untuk tanaman pangan berkisar 1.200 – 2.850 mm per tahun atau per 3 musim tanam, seperti padi, jagung, dan kedelai.

Isu mengenai terganggunya tata air yang disebabkan kelapa sawit telah merebak sebagai isu lingkungan. Pertanaman kelapa sawit dinilai sebagai penyebab berkurangnya ketersediaan air tanah dan dapat menurunkan muka air tanah. Berbagai tantangan tersebut di atas dikhawatirkan akan mempengaruhi tingkat produktivitas dan volume ekspor minyak kelapa sawit dan produksi turunannya. Padahal pengembangan sektor pertanian masih merupakan

program utama pembangunan ekonomi Indonesia, karena menyangkut sebagian besar hajat hidup rakyat Indonesia. Subsektor yang berperan penting dalam pembangunan sektor pertanian adalah perkebunan. Salah satu komoditas andalan perkebunan tersebut adalah kelapa sawit, yang memiliki andil yang signifikan dalam menyumbang penerimaan negara, penyediaan kesempatan kerja, dan pengembangan wilayah.

Untuk mengklarifikasi isu tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak pembukaan perkebunan kelapa sawit ditinjau dari neraca air tanaman kelapa sawit.

METODE PENELITIAN

Data diperoleh dari lokasi penelitian di perkebunan kelapa sawit PPKS Sub Unit Kalianta Riau, yang berada di Kecamatan Kabun, Kabupaten Rokan Hulu, Provinsi Riau. Posisi geografis N : 00^o27,936' E : 100^o49,977'. Pengumpulan dan pengolahan data dilakukan pada bulan Juni 2012 sampai Juli 2012.

Data pada penelitian berupa *time series data* yang di peroleh dari Laboratorium Kebun PPKS Sub Unit Kalianta Kabun Riau. Curah hujan diukur dengan alat penakar curah hujan ombrometer manual, yang secara umum prinsip pengukurannya dengan mengukur tinggi air hujan yang jatuh pada permukaan horizontal berupa alat penakar hujan. Intersepsi hujan dapat dihitung dengan data curah hujan perbulan dikurangi dengan jumlah lolosan tajuk dan aliran batang yang terjadi perbulannya. Pengukuran aliran batang dialirkan dengan menggunakan talang seng yang tertampung di dalam drum. Volume air diketahui dengan metode kalibrasi perbandingan tinggi muka air dalam drum dengan volume drum. Pengukuran lolosan tajuk dilakukan dengan pemasangan alat penakar hujan dibawah pohon kelapa sawit. Pengukuran aliran permukaan dilakukan dengan membangun daerah tangkapan air yang dialirkan pada alat pengukur meteran air. Pengukuran evaporasi potensial dilakukan dengan menggunakan metode panci kelas A, dimana nilai evaporasi akan dihubungkan dengan koefisien tanaman (kc) berdasarkan pengukuran indeks luas daun untuk memperoleh besarnya evapotranspirasi potensial. Pengukuran muka air tanah dilakukan dengan pemasangan sumur pantau, yang pada prinsipnya kenaikan dan penurunan muka air tanah dapat diketahui dengan membaca skala yang terdapat pada besi pengukur (Harahap dan Darmosarkoro, 1999). Neraca air dapat dihitung berdasarkan masukan air pada sistem tanah berupa curah hujan melalui mekanisme infiltrasi dengan keluaran air pada sistem tanah berupa intersepsi, aliran permukaan dan evapotranspirasi (Tim Faperta IPB-PPKS Medan, 2006).

Analisis statistik dalam penelitian ini menggunakan analisis regresi, dimana kedalaman muka air tanah dijadikan sebagai variabel dependen. Sedangkan variabel independen dalam penelitian ini adalah curah hujan, intersepsi, aliran permukaan dan evapotranspirasi. Adapun persamaan regresi yang akan dibangun adalah :

$$Y = a + b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_4 X_4 + error$$

Dimana :

Y = muka air tanah (mm), a,b = koefisien regresi (mm), X_1 = curah hujan (mm), X_2 = intersepsi (mm), X_3 = aliran permukaan (mm), X_4 = evapotranspirasi (mm).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Curah Hujan

Data yang diperoleh dari kebun PPKS sub unit Kalianta Kabun Riau, menunjukkan bahwa curah hujan selama 3 tahun di Kebun PPKS sangat bervariasi dimana curah hujan tertinggi diperoleh pada bulan Desember 2009 yaitu sebesar 548.2 mm/bulan dan terendah diperoleh di bulan Juli 2011 yaitu sebesar 21 mm/bulan. Kemudian jumlah kejadian hujan tertinggi selama pengamatan terjadi pada bulan Desember 2009, bulan April 2011 dan bulan November 2011 yaitu sebanyak 20 kali kejadian hujan. Musim kering terlama pada wilayah ini terjadi di bulan Juni 2009 yaitu selama 22 hari meskipun demikian pada bulan tersebut terdapat curah hujan yang cukup tinggi yaitu 119.6 mm/bulan, sehingga tidak memperlihatkan musim kering yang tegas selama 3 tahun pengamatan. Menurut kriteria Schmidt dan Ferguson (1975) dalam Handoko (1993), bulan basah ditandai dengan rata-rata curah hujan > 100 mm/bulan, sedangkan bulan kering rata-rata curah hujannya < 60 mm/bulan. Meskipun selama pengamatan terdapat satu bulan kering di PPKS sub unit Kalianta Kabun Riau yaitu pada bulan Juli 2011 sebesar 21 mm/bulan, wilayah ini termasuk tipe iklim A yang memiliki ciri curah hujan tinggi.

Secara umum dapat dilihat bahwa curah hujan tahunan tertinggi diperoleh pada tahun 2011 yaitu sebesar 2.857 mm/tahun sedangkan curah hujan terendah terjadi di tahun 2009 yaitu sebesar 2.729 mm/tahun, curah hujan di wilayah ini mencukupi kebutuhan pertumbuhan dan produktivitas tanaman kelapa sawit. Menurut Harahap dan Darmosarkoro (1999), kelapa sawit memerlukan air berkisar 1.750 mm setara dengan curah hujan per tahun yaitu 1.700-2.000 mm/tahun untuk mencukupi kebutuhan pertumbuhan dan produksinya.

Lolosan tajuk

Lolosan tajuk merupakan komponen penting dalam perhitungan intersepsi karena besar kecilnya nilai intersepsi sangat tergantung oleh besar kecilnya lolosan tajuk. Lolosan tajuk dan intersepsi berbanding terbalik. Semakin besar lolosan tajuk maka nilai intersepsi yang didapatkan akan semakin kecil.

Besar kecilnya curah hujan sangat mempengaruhi nilai lolosan tajuk dan aliran batang serta intersepsi yang terjadi setiap bulannya. Dari data yang diperoleh menunjukkan bahwa lolosan tajuk pada tegakan kelapa sawit cukup tinggi di wilayah ini. Pada bulan Desember 2009 nilai lolosan tajuk mencapai 353.9 mm. Tingginya nilai lolosan tajuk pada bulan ini dikarenakan oleh tingginya curah hujan pada bulan tersebut. Sebaliknya pada bulan Juni 2011 memiliki curah hujan yang rendah sehingga perolehan nilai lolosan tajuk pada bulan ini hanya sebesar 2.2 mm.

Nilai lolosan tajuk pada tegakan kelapa sawit ini cukup tinggi bila dibandingkan dengan tanaman hutan. Dimana Priyono (2002) pada penelitiannya di hutan gunung Walat tahun 1999 - 2011 menemukan bahwa lolosan tajuk pada tegakan pinus (*Pinus merkusii*) adalah 1.53-45.83 mm/bulan, pada tegakan damar (*Agathis loranthifolia*) berkisar 1.08 – 47.00 mm/bulan, dan pada tegakan puspa (*Schima wallichii*) berkisar 1.17 – 48.00 mm/bulan.

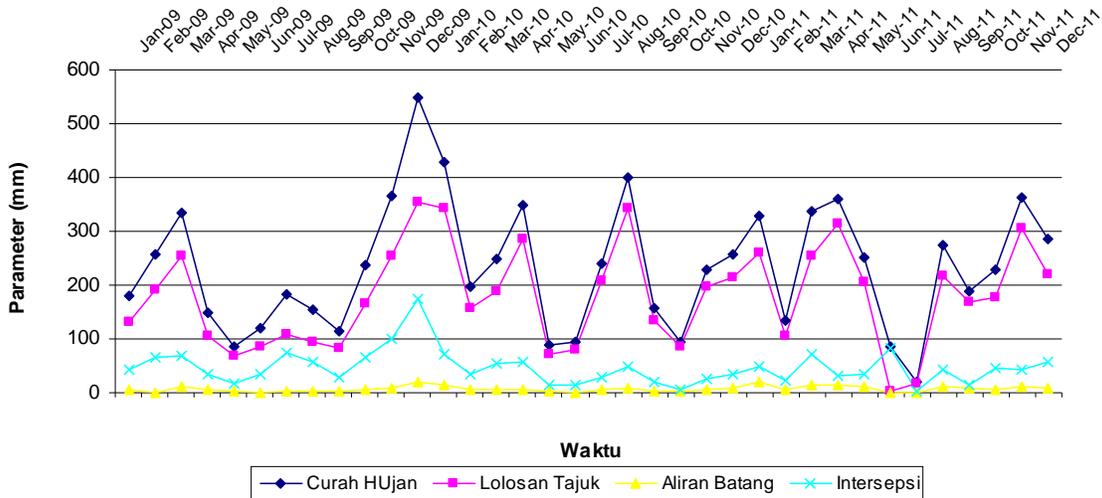
Aliran batang

Aliran batang terjadi setelah air hujan yang tercepat oleh ranting ataupun daun mengalir melalui batang pelepah sehingga akan terkumpul dan selanjutnya mengalir ke bawah melalui batang pohon. Nilai aliran batang pada tegakan kelapa sawit selama 3 tahun pengamatan yang dilakukan PPKS, menunjukkan nilai tertinggi diperoleh pada bulan Januari 2011 sebesar 19.31 mm/bulan. Sedangkan nilai aliran batang terendah selama pengamatan terjadi pada bulan Juni 2009 sebesar 0.01 mm/bulan. Priyono (2002), menjelaskan hasil penelitiannya di hutan gunung Walat bahwa, untuk aliran batang pada tegakan pinus (*Pinus merkusii*) adalah 0.07-12.33 mm/bulan, pada tegakan damar (*Agathis loranthifolia*) berkisar 0.02-6.85 mm/bulan dan pada tegakan puspa (*Schima wallichii*) berkisar 0.03 – 2.2 mm/bulan. Berdasarkan penelitian Priyono (2002) tersebut terlihat bahwa tegakan kelapa sawit memiliki aliran batang yang lebih tinggi jika dibandingkan pada tanaman hutan pinus, damar dan puspa.

Intersepsi

Dari data curah hujan, lolosan tajuk dan aliran batang selama pengamatan di PPKS Kalianta Kabun Riau, pendugaan intersepsi hujan dapat dihitung dengan data curah hujan perbulan dikurangi dengan jumlah lolosan tajuk dan aliran batang yang terjadi perbulannya. Dari pengumpulan data selama 3 tahun dari PPKS dapat dilihat nilai intersepsi hujan tertinggi selama pengamatan terjadi pada bulan Desember 2009 yaitu sebesar 174.92 mm sedangkan nilai intersepsi terendah terjadi di bulan Juli 2011 sebesar 3.75 mm. Rata-rata intersepsi yang diperoleh PPKS selama melakukan pengamatan adalah 46.21 mm dengan perhitungan persentase sebesar 21.23 % terhadap curah hujan. Hal ini sebanding dengan hasil penelitian Anwar (2004) pada hutan sekunder di Nopu Taman Nasional Lore Lindu Sulawesi Tengah yang memperoleh persentase intersepsi sebesar 23,5 % terhadap curah hujan. Hal ini menunjukkan bahwa persentase intersepsi di perkebunan kelapa sawit hampir sama dengan persentase intersepsi pada hutan sekunder. Dianata (2007), juga mengemukakan hasil penelitiannya bahwa besarnya intersepsi pada tegakan karet (*havea brasiliensis*) pada berbagai kelas umur 10 tahun, 15 tahun, dan 25 tahun berturut-turut adalah 331,76 mm (31,5%), 428,73 mm (40,7%), 545,79 mm (51,8 %) lebih tinggi dibandingkan persentase intersepsi pada tegakan kelapa sawit. Penelitian lain yang dilakukan Priyono (2002) di hutan gunung Walat tahun 1999-2001 memperoleh informasi bahwa persentasi curah hujan yang diintersepsikan oleh tajuk tegakan pinus sebesar 15,7 %, untuk tegakan damar (*Agathis*) 14,7 % dan pada tegakan damar 13,7 %, lebih kecil dari persentase intersepsi tegakan kelapa sawit. Menurut Purba (2007), semakin meningkatnya curah hujan semakin meningkat pula

intersepsi sampai kapasitas maksimum tajuk menahan air hujan tercapai. Adapun kondisi parameter pengamatan selama 3 tahun oleh PPKS di sajikan pada gambar berikut:

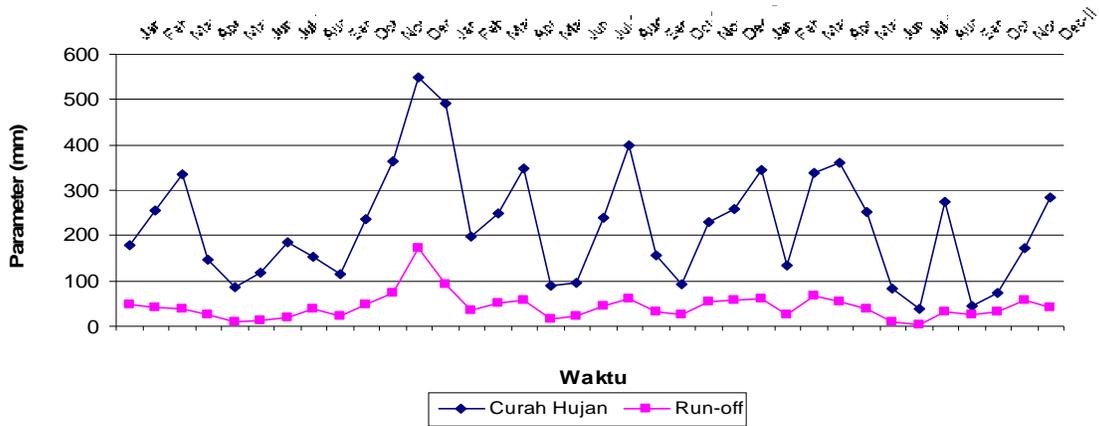


Gambar 1. Intersepsi pada tegakan kelapa sawit dilokasi PPKS sub unit Kalianta Kabun Riau (2009-2011)

Aliran Permukaan (*Run-off*)

Run-off di lokasi penelitian PPKS berkisar antar 4.64-172.46 mm/bulan; dengan nilai tertinggi ditunjukkan pada bulan Desember 2009 dengan total curah hujan pada bulan tersebut sebesar 548.20 mm. Walaupun pada umumnya terjadi peningkatan curah hujan yang diikuti oleh peningkatan aliran permukaan langsung, akan tetapi terdapat beberapa faktor lain yang juga berpengaruh sehingga besarnya curah hujan tidak bisa dijadikan sebagai parameter utama dalam menentukan besarnya *run-off*. Faktor lama hujan dan keadaan air tanah awal juga berpengaruh terhadap besarnya *run-off* yang dihasilkan.

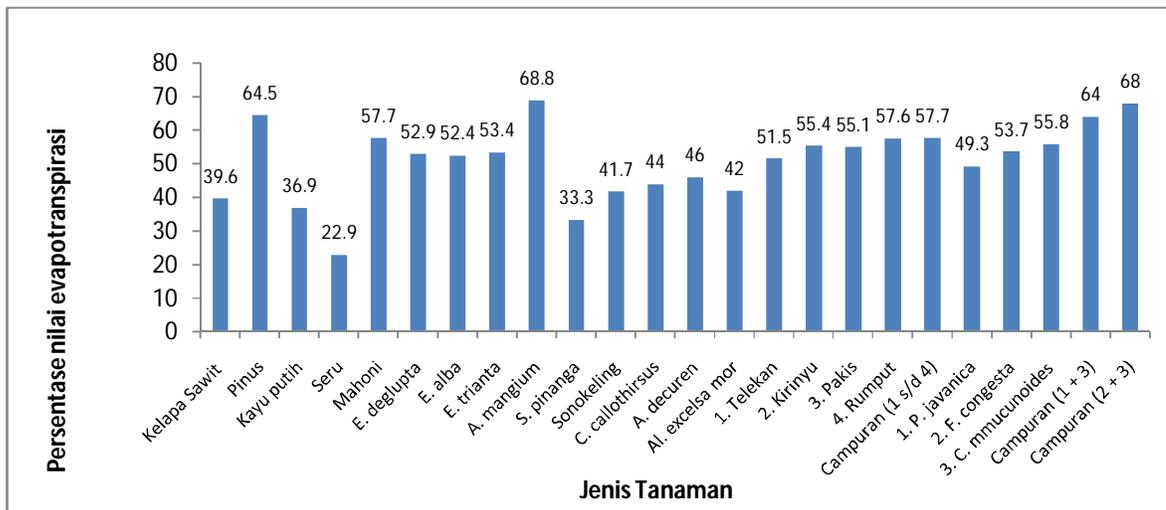
Apabila keadaan air tanah awal rendah, maka curah hujan yang turun akan lebih banyak terinfiltrasi ke dalam tanah sampai kapasitas lapang terpenuhi, sehingga jumlah air yang keluar sebagai aliran permukaan langsung (*run-off*) menjadi lebih kecil. Hal ini dapat terjadi pada kejadian hujan dengan jumlah curah hujan rendah, dimana curah hujan yang jatuh kurang dari kapasitas infiltrasi tanah. Sebaliknya apabila curah hujan melebihi kapasitas infiltrasi tanah maka tanah akan lebih cepat mencapai keadaan jenuh. Hal ini mengakibatkan hanya sebagian kecil dari hujan yang jatuh yang akan terinfiltrasi ke dalam tanah dan selebihnya akan mengisi cekungan-cekungan di permukaan dan pada akhirnya akan meningkatkan jumlah *run-off*. Hal ini sesuai dengan pendapat Bermanakusumah (1978), bahwa kapasitas infiltrasi tanah ikut menentukan banyaknya air yang mengalir di atas permukaan tanah, sebagai aliran permukaan. Jadi, semakin besar kapasitas infiltrasi, maka aliran permukaan yang terjadi akan semakin kecil. Adapun kondisi *run-off* di lokasi pengamatan disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Aliran permukaan (*run-off*) pada lokasi PPKS sub unit Kalianta Kabun Riau (2009-2011)

Evapotranspirasi

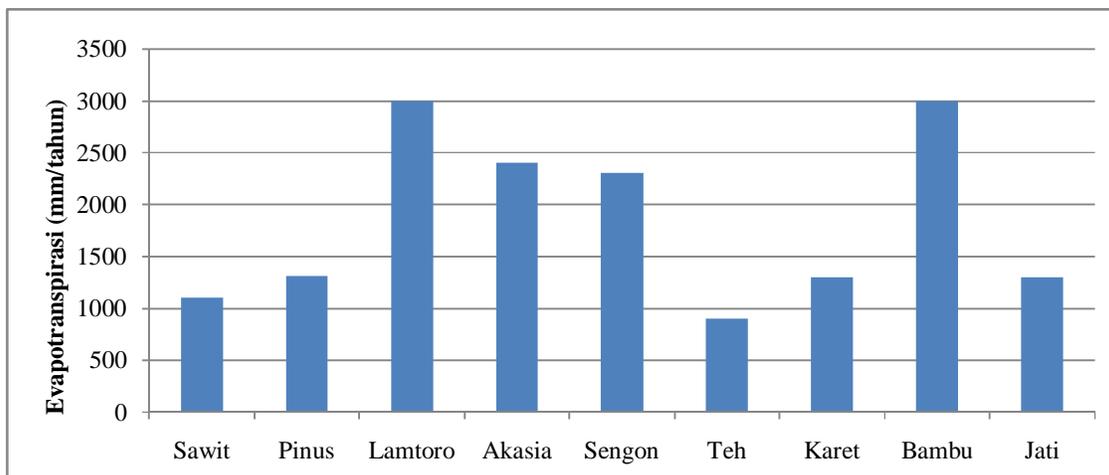
Berdasarkan data yang diperoleh selama 3 tahun di PPKS sub unit Kalianta Kabun bahwa evapotranspirasi yang terjadi di perkebunan kelapa sawit rata-rata 92.05 mm/bulan atau setara dengan 1.104,5 mm/tahun dengan perhitungan persentase sebesar 39.60 % dari curah hujan tahunan. Persentase nilai evapotranspirasi ini lebih kecil jika dibandingkan dengan hasil penelitian Pudjiharta (1995), yang melaporkan bahwa nilai persentase evapotranspirasi pada pinus sebesar 64.5 %, mahoni sebesar 57.7 %, kayu putih sebesar 52.9 % dan kayu putih (*E.alba*) sebesar 52.4 % (Gambar 3).



Gambar 3. Persentase evapotranspirasi berbagai jenis tanaman (Pudjiharta, 1995)

Kebutuhan air tanaman

Kebutuhan air pada tanaman dapat didefinisikan sebagai jumlah air yang diperlukan untuk memenuhi kehilangan air melalui evapotranspirasi (ET) dari tanaman. Dari hasil pengukuran evapotranspirasi pada tegakan kelapa sawit selama pengamatan diperoleh rata-rata evapotranspirasi sebesar 92.05 mm/bulan atau setara dengan 1.104,5 mm/tahun. Nilai tersebut lebih kecil dari tanaman kelapa yang dilaporkan oleh Foale dan Harries (2011), dimana rata-rata evapotranspirasi tanaman kelapa adalah sebesar 165 mm/bulan atau setara dengan 1980 mm/tahun. Dibagian lain Mulyana (2000), menemukan evapotranspirasi hutan pinus di Ciwulan adalah setara dengan 109 mm/bulan, dan hasil penelitian Utomo (1998) di Coban Rondo Pujon KPH Malang tahun 1992-1993 memperoleh informasi bahwa evapotranspirasi dari tegakan pinus sekitar 1.355 mm/tahun. Selanjutnya hasil penelitian Coster (1938), menunjukkan bahwa evapotranspirasi pada tegakan lamtoro adalah sebesar 3.000 mm/tahun, akasia sebesar 2.400 mm/tahun, segon sebesar 2.300 mm/tahun, teh sebesar 900 mm/tahun, karet sebesar 1.300 mm/tahun, bambu sebesar 3.000 mm/tahun dan jati sebesar 1.300 mm/tahun (Gambar 4).



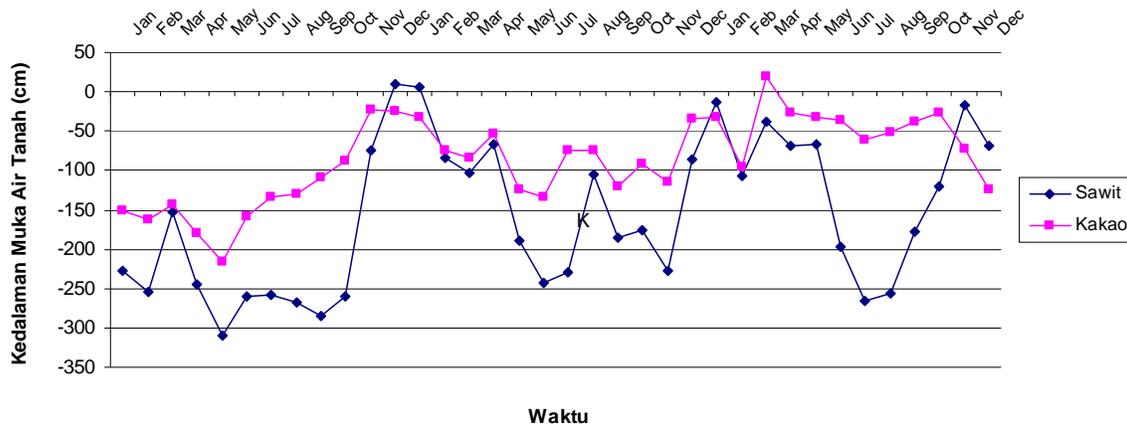
Gambar 4. Nilai evapotranspirasi pada berbagai jenis tanaman (Coster, 1938)

Hasil penelitian Dumairi (1992), Asdak (2002) dan Coster (1938) memperkirakan kebutuhan air pada penggunaan lahan untuk sawah irigasi 1 kali panen sebesar 1.200 mm/tahun, sawah 1 kali panen dan palawija sebesar 2.000 mm/tahun, tegal palawija (jagung, kacang, dan singkong) sebesar 1.350 mm/tahun, hutan daun jarum sebesar 1.250 mm/tahun, hutan daun tebal sebesar 1.000 mm/tahun dan pemukiman 1.200 mm/tahun. Berdasarkan berbagai hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran bahwa kebutuhan air tanaman kelapa sawit di PPKS sub unit Kalianta Kabun Riau hampir sama dengan kebutuhan air pada hutan dan tanaman palawija.

Kedalaman muka air tanah di pertanaman kelapa sawit dan kakao

Berdasarkan data yang diperoleh dari PPKS, kedalaman muka air tanah di pertanaman kelapa sawit selama 3 tahun pengamatan sangat fluktuatif; dimana angka maksimum sebesar 102 mm yang terjadi pada bulan Desember 2009 dengan curah hujan sebesar 548.2 mm dan laju evapotranspirasi sebesar 71.5 mm. Sedangkan kedalaman muka air tanah minimum terjadi pada bulan Mei 2009 yaitu sebesar -3.100 mm dengan curah hujan sebesar 86.9 mm. Pada bulan Mei ini terjadi laju evapotranspirasi yang cukup tinggi yaitu sebesar 105 mm dengan hari hujan sebanyak 7 kali dan lama tidak hujan selama 13 hari. Data lain untuk kedalaman muka air tanah di pertanaman kakao menunjukkan nilai berkisar -2.158 mm dan 191 mm.

Pada area pertanaman kelapa sawit pola penurunan muka air tanah terjadi pada periode April-September, mirip dengan area pertanaman kakao. Setelah Oktober, muka air tanah kembali naik. Penurunan muka air tanah pada pertanaman kakao tidak sedalam penurunan pada pertanaman kelapa sawit karena kebutuhan air tanaman kakao tidak sebanyak tanaman kelapa sawit (Gambar 5). Berdasarkan perhitungan kebutuhan air di kebun PPKS sub unit Kalianta Kabun kebutuhan air tanaman kelapa sawit berkisar antara 3 - 4 mm per hari. Menurut Harahap dan Darnosarkoro (1999), kelapa sawit dewasa membutuhkan 4 – 5 mm per hari, sedangkan tanaman kakao membutuhkan 2 – 3 mm per hari. Pertanaman kakao cukup responsif terhadap *recharge* dan *discharge* air tanah, sehingga kedalaman muka air tanahnya sangat terpengaruh oleh dinamika iklim, terutama curah hujan. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman kelapa sawit dewasa sangat responsif terhadap fenomena pengisian dan pengeluaran pada sistem tata air.



Gambar 5. Kedalaman muka air tanah di pertanaman kelapa sawit dan kakao dilokasi PPKS sub unit Kalianta Kabun Riau (2009-2011)

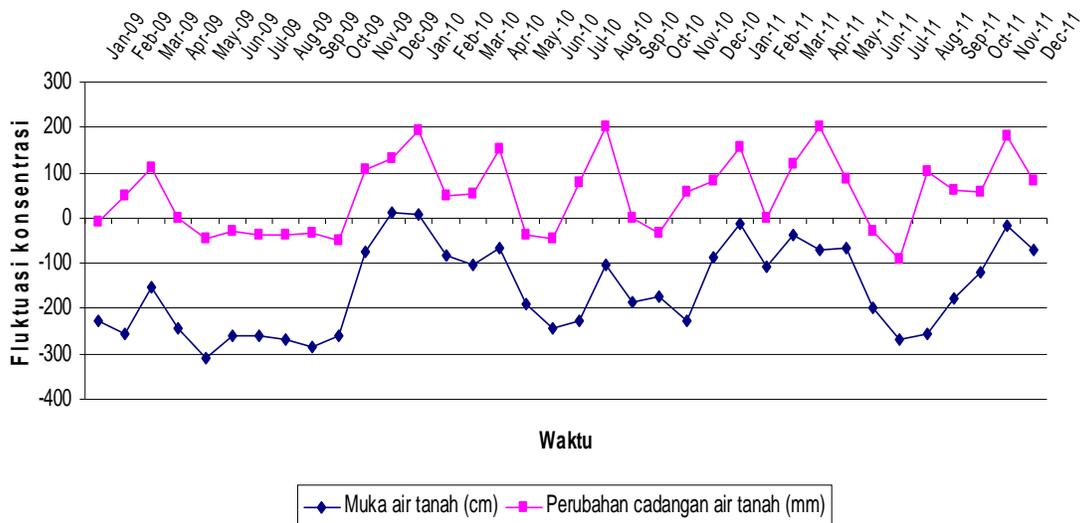
Neraca air dan kedalaman muka air tanah

Curah hujan yang efektif pada periode waktu tertentu menentukan kedalaman muka air tanah melalui peubah infiltrasi. Perubahan kedalaman muka air tanah sangat dipengaruhi oleh

kondisi cadangan air tanah, dimana semakin banyak cadangan air tanah dalam sistem tanah tersebut maka semakin tinggi kondisi muka air tanah pada periode tersebut. Pada tahun 2009 periode bulan Oktober – Desember terlihat perubahan cadangan air tanah yang diikuti dengan terjadinya curah hujan yang tinggi. Pada bulan Oktober 2009 kondisi cadangan air tanah sebesar -50.5 mm dengan kedalaman air tanah -2603 mm, kemudian mengalami penambahan cadangan air tanah di bulan November dan Desember. Pada bulan November 2009 terjadi curah hujan sebesar 365.0 mm yang meningkatkan cadangan air tanah menjadi 105.0 mm sehingga kedalaman muka air tanah meningkat menjadi -736 mm. Selanjutnya cadangan air tanah semakin meningkat pada bulan Desember 2009 menjadi 129.3 mm dengan kejadian curah hujan sebesar 548.2 mm sehingga dapat meningkatkan kedalaman muka air tanah menjadi 102 mm.

Curah hujan sangat menentukan perubahan cadangan air tanah, pada bulan Oktober 2011 kondisi cadangan air tanah sebesar 55.3 mm dengan kedalaman muka air tanah sebesar -1.206 mm. peningkatan curah hujan pada bulan November 2011 menjadi 361.8 mm menyebabkan perubahan peningkatan pada cadangan air tanah menjadi 180.4 mm dengan kedalaman muka air tanah menjadi -175 mm, tetapi pada bulan Desember 2011 terjadi penurunan curah hujan menjadi 284.7 mm sehingga menyebabkan berkurangnya cadangan air tanah menjadi -686 mm (Gambar 6).

Bulan-bulan dengan curah hujan efektif yang tinggi dan jumlah air infiltrasi yang tinggi menyebabkan kedalaman muka air tanah yang tinggi. Di lain pihak, periode dengan curah hujan efektif dan jumlah air infiltrasi yang rendah menyebabkan kedalaman muka air tanah yang rendah. Pada area tanaman kelapa sawit dewasa, kedalaman muka air tanah berhubungan dengan jumlah curah hujan efektif dan jumlah air infiltrasi.



Gambar 6. Fluktuasi perubahan kedalaman air tanah dan cadangan air tanah dilokasi PPKS sub unit Kalianta Kabun Riau (2009-2011)

Secara umum dapat dilihat bahwa fluktuasi perubahan kedalaman muka air tanah dengan cadangan air tanah memiliki fluktuasi yang mirip. Perubahan tersebut tergantung besar kecilnya curah hujan efektif dan evapotranspirasi pada area tersebut. Harahap dan Darmosarkoro (1999), menyatakan curah hujan efektif dan air infiltrasi merupakan sumber air atau pengisian. Peningkatan curah hujan efektif akan meningkatkan kedalaman muka air tanah. Konservasi permukaan tanah dapat mengurangi kehilangan air melalui air limpasan dan evaporasi permukaan tanah.

Pengaruh neraca air terhadap perubahan kedalaman muka air tanah

Perubahan kedalaman muka air tanah dipengaruhi oleh curah hujan sebagai sumber pengisian dalam tanah; intersepsi, evapotranspirasi dan *run-off* sebagai pengeluaran air dari tanah. Jika pengisian lebih besar dari pada pengeluaran air dari sistem tanah, maka akan terjadi penambahan cadangan air tanah. Sebaliknya, jika pengisian air dalam tanah lebih rendah dari pada pengeluaran air dari sistem tanah, maka akan terjadi pengurangan muka air tanah. Menurut Harahap dan Darmosarkoro (1999), dinamika muka air tanah ditentukan oleh keseimbangan antara pengisian dan pengeluaran sumber air. Sumber utama pengisian adalah curah hujan dan aliran air tanah, sedangkan sumber utama pengeluaran adalah evapotranspirasi dan air drainase. Muka air tanah sangat responsif terhadap pengisian, terutama peubah curah hujan dan pengeluaran, terutama evapotranspirasi, sehingga dapat mengubah kondisi muka air tanah secara cepat.

Berdasarkan hasil analisis regresi linear berganda; pengaruh curah hujan, intersepsi, *run-off*, dan evapotranspirasi terhadap muka air tanah diperoleh persamaan regresi sebagai berikut :

$$Y = -1203,150 + 9,074X_1 - 7,645X_2 + 14,257X_3 - 44,879X_4 \quad ; R^2 = 0,368$$

Dimana : Y = muka air tanah (mm); X_1 = curah hujan (mm); X_2 = intersepsi (mm)
 X_3 = *run-off* (mm); dan X_4 = evapotranspirasi (mm).

Koefisien regresi curah hujan yang diperoleh dari persamaan regresi linear menunjukkan bahwa tingginya curah hujan yang terjadi memberikan penambahan cadangan air tanah pada sistem tanah sehingga menyebabkan peningkatan muka air tanah. Curah hujan merupakan komponen yang sangat menentukan tinggi rendahnya muka air tanah. Semakin tinggi perolehan curah hujan maka akan semakin tinggi pula ketersediaan air didalam tanah, dan sebaliknya semakin rendah curah hujan maka semakin berkurang pula ketersediaan air dalam tanah. Menurut Siregar (2003), rendahnya curah hujan pada periode tertentu akan menyebabkan berkurangnya ketersediaan air serta pada tingkat tertentu akan menyebabkan kekeringan.

Koefisien regresi intersepsi dari persamaan regresi menunjukkan bahwa semakin besar curah hujan yang diintersepsikan maka akan semakin kecil curah hujan yang sampai ke permukaan tanah dan akan semakin sedikit pula pengisian air dalam sistem tanah. Asdak (2002), menyatakan setiap kali hujan jatuh diatas daerah yang bervegetasi ada sebagian air yang tidak

pernah mencapai permukaan tanah, sehingga tidak berperan dalam membentuk kelembaban tanah dan ketersediaan air tanah. Jumlah air yang hilang sebagai air intersepsi dapat mengurangi jumlah air yang masuk ke suatu kawasan dan akhirnya mempengaruhi neraca air. Koefisien regresi aliran permukaan dari persamaan menunjukkan hasil yang tidak wajar, dimana besarnya aliran permukaan yang terjadi menyebabkan bertambahnya cadangan air tanah, hal ini mungkin akibat sering terjadinya kerusakan pada alat pengukur aliran permukaan sehingga tidak memberikan hasil yang optimal. Meskipun demikian pengaruh positif yang ditimbulkan tidak signifikan. Menurut Arsyad (2000), kecepatan aliran permukaan didefinisikan sebagai nisbah antara laju puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan. Faktor utama yang mempengaruhi nilai koefisien aliran permukaan adalah kapasitas infiltrasi tanaman dan intensitas hujan. Semakin kecil aliran permukaan yang terjadi maka akan semakin besar peluang terjadinya proses infiltrasi. Menurut Takeda (1987), sebagian air hujan yang sampai ke permukaan tanah akan masuk kedalam tanah melalui proses infiltrasi. Pengaruh intensitas curah hujan pada limpasan permukaan tergantung dari kapasitas infiltrasi. Jika intensitas curah hujan melampaui kapasitas infiltrasi, maka besarnya limpasan permukaan akan segera meningkat sesuai dengan peningkatan intensitas curah hujan.

Koefisien evapotranspirasi menunjukkan bahwa semakin tinggi laju evapotranspirasi pada periode tertentu maka semakin berkurang pula cadangan air tanah dan bertambahnya kedalaman muka air tanah pada periode tersebut. Evapotranspirasi punya pengaruh yang penting terhadap besarnya ketersediaan air tanah, semakin besar terjadinya evapotranspirasi maka akan semakin besar air yang keluar dari sistem tanah. Menurut Harahap dan Darmosarkoro (1999), sumber utama pengeluaran air dari sistem tanah adalah proses evapotranspirasi, tingginya evapotranspirasi dapat mengubah kondisi muka air tanah secara cepat.

Melalui persamaan regresi yang dibangun diperoleh koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,368. Persentase pengaruh curah hujan, intersepsi, run-off, evapotranspirasi terhadap muka air tanah adalah sebesar 36,8 %. Dari hasil perhitungan koefisien determinasi tersebut diperoleh bahwa pengaruh lain diluar parameter neraca air pada penelitian ini sebesar 63,2 %. Hal ini mungkin disebabkan karena terjadinya proses perkolasi didalam tanah. Proses perkolasi dapat berupa pengisian air dalam sistem tanah apabila pada zona lapisan tanah tersebut mengalami kondisi jenuh air, selain itu proses perkolasi juga dapat menyebabkan kehilangan air pada lapisan tanah tertentu yang bergerak ke arah lapisan yang lebih dalam. Menurut Kartasapoetra dan Sutedjo (1994), perkolasi dapat berlangsung secara vertikal dan horizontal. Perkolasi yang berlangsung secara vertikal merupakan kehilangan air ke lapisan tanah yang lebih dalam, sedangkan yang berlangsung secara horizontal merupakan kehilangan air ke arah samping. Sedangkan menurut Harahap *et.al.*, (1996), salah satu faktor yang secara dominan menentukan kedalaman muka air tanah adalah presipitasi melalui mekanisme infiltrasi dan perkolasi sebagai sumber pengisian dalam sistem tanah. Selain itu proses *seepage* juga dapat mempengaruhi ketersediaan air dalam tanah, pada kondisi jenuh air dilapisan tertentu air dapat merembes kesamping menembus dinding saluran drainase, sehingga dapat menyebabkan terjadinya penurunan muka air tanah. Jenis tanah akan mempengaruhi besar perkolasi, *seepage* dan kemampuan kapilarisasi rongga pada lapisan tanah. Pengamatan yang

dilakukan di PPKS pada lahan berjenis tanah *Typic Hapludult* bertekstur liat berpasir dengan bahan organik sebesar 1.42 %, Bahan organik dikatakan mampu merubah sifat fisik tanah, karena kondisi fisik tanah yang keras atau liat akan dapat berubah menjadi tanah yang gembur oleh adanya bahan organik. Akibatnya porositas dan permeabilitas tanah semakin baik sehingga aerasi udara meningkat, ini bermanfaat untuk menghindari kejenuhan air yang menyebabkan kebusukan akar. Selain itu, kandungan pasir pada tanah dapat menjadikan fisik tanah menjadi kompak, karena agregasi meningkat oleh adanya bahan organik. Ruang pori tanah juga meningkat, akibatnya kemampuan tanah dalam menyimpan air dan menyediakan ruang udara akan semakin proporsional (baik). Hal ni bermanfaat untuk menghindarkan tekanan kekeringan pada perakaran. Menurut Suganda *et.al.*, (2001), menyatakan jenis tanah akan mempengaruhi besar perkolasi, *seepage* dan kemampuan kapilarisasi rongga pada lapisan tanah.

KESIMPULAN

Perhitungan persentase intersepsi pada tegakan kelapa sawit memiliki nilai sebesar 21.23 % dari curah hujan. Evapotranspirasi di perkebunan kelapa sawit berkisar 68.23-125.63 mm/bulan, dengan rata-rata sebesar 92.05 mm/bulan atau setara dengan 1.104,5 mm/tahun. Kebutuhan air tanaman kelapa sawit lebih kecil jika dibandingkan dengan kebutuhan air pada tanaman kelapa dan tanaman hutan seperti pinus, akasia, segon, karet dan jati.

Kedalaman muka air tanah di area pertanaman kelapa sawit berfluktuasi yang dipengaruhi kondisi iklim, terutama curah hujan. Muka air tanah menurun pada periode musim kering dan meningkat kembali pada musim penghujan. Penurunan muka air tanah tersebut tidak bersifat permanen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terimakasih seluruh pihak yang membantu dalam kelancaran penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, M. 2004. Intersepsi Hujan Oleh Hutan dan Kebun Coklat di Kawasan Batas Hutan Taman Nasional Lore Lindu Sulawesi Tengah. Tesis. IPB. Bogor.
- Arsyad, S. 2000. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor.
- Asdak. 2002. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Badan Meteorologi dan Geofisika. 2006. Petunjuk Pembuatan Pemetaan Neraca Air Lahan. BMG Pusat. Jakarta.
- Bermanakusuma, R. 1978. Erosi, Penyebab dan Pengendaliannya. Fakultas Pertanian. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Coster, C. 1938. Superficial *Run-off* and Erosion In Java. *Tevtona* 31 : 613-728.
- Dianata, R. 2007. Intersepsi pada Berbagai Kelas Umur Tegakan Karet (*Havea Brasiliensis*). Departemen Kehutanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Dumairi. 1992. *Ekonomika Sumber Daya Air. Pengantar ke Hidronomika*. BPFE. Yogyakarta.
- Foale, M. and Harries. H. 2011. Production and Marketing Profile For Coconut. Agroforestry.net. (Diakses tanggal 2 September 2012).
- Handoko, 1993. *Klimatologi Dasar*. Jurusan Geofisika dan Meteorologi. FMIPA. IPB. Bogor.
- Harahap I. dan Darmosarkoro. 1999. Pendugaan Kebutuhan Air Untuk Pertumbuhan Kelapa Sawit di Lapang dan Aplikasinya Dalam Pengembangan Sistem Irigasi. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* 7(2) : 87 – 104.
- Harahap I. Purba A. Poeloengan. 1996. Aplikasi Model Neraca Air Harian Agrometeorologis Untuk Memprediksi Lemas Tanah Pada Pertanaman Kelapa Sawit. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* 4(3): 121-134.
- Kartasapoetra, A.G., dan M. Sutedjo. 1994. *Teknologi Pengairan Pertanian Irigasi*. Bumi Aksara.
- Mulyana, N. 2000. Pengaruh Hutan Pinus (*P. merkusii*) Terhadap Karakteristik Hidrologi di Sub Daerah Aliran Sungai Ciwulan Hulu KPH Tasikmalaya Perum Perhutani Unit III Jawa Barat (Kajian Menggunakan Model POWERSIM-PINUS ver. 3.1). Tesis Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Pujiharta. 1995. Beberapa Indikator Fisik Untuk Menentukan Kebijakan Pendahuluan Dalam Pengelolaan DAS. *Proceedings Lokakarya Pengelolaan Terpadu Daerah Aliran Sungai*, Jakarta, 26-27 Mei 1981. P 383-398.
- Priyono S. 2002. Hutan Pinus dan Hasil Air Ekstraksi Hasil-Hasil Penelitian Tentang Pengaruh Hutan Pinus Terhadap Erosi dan Tata Air. Yang Dilaksanakan Oleh: UGM, IPB, UNIBRAW dan BP2TPDAS Surakarta.

- Ruslan, M. 1983. Intersepsi Curah Hujan Pada Tegakan Tusam (*Pinus merkusii*), Sungkai (*Peronema cariescens*) dan Hutan Alam di DAS Riam Kanan, Kalimantan Selatan. Tesis. Program Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Siregar, H. H. 2003. Model Simulasi Produksi Kelapa Sawit Berdasarkan Karakteristik Kekeringan Kasus Kebun Kelapa Sawit di Lampung. Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Suganda, H., E.P. Paningbatan, L.C. Guerra, and T.P. Tuong. 2001. Variability of Soil, Water Availability and Producting of Rainfed Rice in Relation to Toposuquence in Central Java, Indonesia. Master's Thesis. Univ of the Philippines, Los Banos. Laguna. Philiphines.
- Takeda, 1987. Hidrologi Untuk Pengairan. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Utomo, WH, Titiek I dan Widiyanto, 1998. Pengaruh Tanaman Terhadap Hasil Air. Makalah Seminar Pengelolaan Hutan dan Produksi Air untuk Kelangsungan Pembangunan. 23 September 1998, Jakarta.
- 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.