

**DINAMIKA KANDUNGAN AIR TANAH DI AREAL PERKEBUNAN KELAPA SAWIT  
DAN KARET DENGAN PENDEKATAN NERACA AIR TANAMAN**

**SOIL WATER CONTENT DYNAMICS IN OIL PALM AND RUBBER ESTATE BASED  
ON CROP WATER BALANCE APPROACH**

Gusti Rusmayadi

Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian UNLAM  
Jl. Jend. A. Yani Km.36 PO Box 1028 Banjarbaru 70714

**ABSTRACT**

*Deforestation, biodiversity and big water absorption issue that increase in the last time has been pithied oil palm estate in Indonesian. Oil palm estate was forced major. This research analyse big water absorption issue by oil palm with to do water dynamic in oil palm estate and also rubber estate to compare it through water balance approach. The Thorthwaite & Mather (1957) land water balance modified was used. The oil palm site has water holding capacity at field capacity about 263.0 mm/m, while in rubber site about 563.7 mm/m. Therefore, the oil palm site run-off increases into 309.7 mm, for a while the rubber site only 202.7 mm. At 2.846 ha area of estate, peak discharge of rubber site was about  $25.5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ , and become about  $35.4 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  or added about  $10.11 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  after those area was opened to oil palm estate. The oil palm culture technical like "rorak", small dam and to keep conservation area can be preserve water in stream down about  $0,45 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  although in dry season.*

**Key words:** Crop water balance, oil palm, rubber, soil water content, discharge .

**ABSTRAK**

Isu deforestasi, keanekaragaman hayati dan "rakus air" yang terus memanas akhir-akhir ini telah memojokkan perkebunan sawit di Indonesia karena dituding baik dari luar negeri maupun dari dalam negeri sebagai penyebab utama. Penelitian ini mengkaji isu kedua, yaitu "rakus air" dengan melakukan penelitian dinamika air di perkebunan sawit dan karet sebagai pembanding melalui pendekatan neraca air tanaman. Model neraca air tanaman yang dipergunakan adalah neraca air lahan Thorthwaite & Mather (1957) yang telah dimodifikasi. Kapasitas simpan air pada kapasitas lapang di tapak kebun kelapa sawit sekitar 263,0 mm/m, sementara pada karet sebesar 563,9 mm/m. Oleh karena itu, limpasan permukaan pada areal kelapa sawit meningkat menjadi 309,7 mm dibandingkan areal kebun karet sekitar 202,7 mm. Pada luasan proyek yang dikelola sebesar 2.846 ha, maka debit puncak di kebun karet sebesar  $25,5 \text{ m}^3 \text{ det}^{-1}$ , dan menjadi  $35,4 \text{ m}^3 \text{ det}^{-1}$  atau bertambah sebesar  $10,11 \text{ m}^3 \text{ det}^{-1}$  setelah dibuka menjadi lahan sawit. Tindak budidaya sawit seperti pembuatan rorak, embung dan mempertahankan wilayah konservasi untuk lahan yang tidak sesuai untuk pertumbuhan sawit ternyata dapat menjaga air tetap mengalir di sungai walaupun di musim kemarau dengan debit rata-rata  $0.45 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ .

**Kata kunci:** Neraca air tanaman, kelapa sawit, karet, kandungan air tanah, debit .

**PENDAHULUAN**

Deforestasi, keanekaragaman hayati dan "rakus air" yang terus diisukan dan memanas akhir-akhir ini telah memojokkan perkebunan minyak sawit di Indonesia karena dituding sebagai penyebab utamanya. Tudingan ini, tidak hanya berasal dari luar negeri tetapi juga dari dalam negeri. Pada saat yang sama, produksi minyak sawit memberikan kontribusi yang sangat nyata terhadap pembangunan sosial dan ekonomi bangsa. Pada 2010 produksi minyak sawit Indonesia menyentuh angka lebih dari 21,9 juta ton atau sekitar 47% dari produksi minyak sawit dunia. Konservasi keanekaragaman hayati dan air ini seharusnya

dilihat dan dicermati secara bijak. Tulisan ini berupaya melihat persoalan dengan lebih dekat sehingga diharapkan menjadi lebih jelas dan proposional untuk semua pihak. Konservasi keanekaragaman hayati dan air di Indonesia harus dilihat dari dua skala yang berbeda, yaitu baik secara nasional maupun lokal, walaupun keduanya akan saling berkaitan. Menurut BPS (2011), luas daratan Indonesia mencapai  $1.910.931,32 \text{ km}^2$  atau  $191.093.132$  hektar (ha). Kompilasi dari 33 provinsi di Indonesia, lahan seluas  $136.883.213,98$  ha atau sekitar 71.63% dari daratan adalah kawasan hutan termasuk hutan produksi, hutan lindung, taman buru, dan wilayah pelestarian alam (daratan dan

perairan) (Dirjen Planologi Kehutanan, 2009). Ini berarti kurang dari 30% daratan yang ada di Indonesia dialokasikan untuk penggunaan lain. Ini berarti pula pembagian yang cukup adil dan masih relevan. Luas daratan yang demikian banyak dengan potensi kawasan hutan sebagai rumah bagi keaneka-ragaman hayati sangatlah besar. Ancaman kemudian muncul, ketika yang terjadi di lapangan adalah hanya sekitar 40% juta ha atau 43,57% kawasan hutan tidaklah berupa hutan lagi berdasarkan data citra landsat 2005/2006 (Dirjen Planologi, 2009).

Deforestasi ditengarai terdistribusi pada berbagai tempat. Deforestasi dalam kurun waktu 2003-2006 termasuk kawasan hutan dan area penggunaan lain menyentuh angka 1,17 ha. Hutan-hutan yang berada dalam kawasan hutan tersebut telah berkurang bahkan hilang merupakan tanda-tanya besar. Kawasan hutan yang seharusnya berpotensi untuk rumah atau habitat bagi satwa liar, kini fungsinya mulai menurun. Walaupun data tersebut sudah jelas, namun sebagian orang tetap memburu kemanakah hutan-hutan yang ada itu lenyap di area penggunaan lain. Hal yang aneh adalah perluasan areal perkebunan sawit dipermasalahkan karena mengalih-fungsikan hutan, padahal pembukaan kebun sawit hanya boleh dilakukan di areal penggunaan lain. Seandainya, areal penggunaan lain tersebut masih berupa hutan, maka ini tidak lain adalah "planned deforestation".

Pada skala nasional areal yang dipergunakan oleh perkebunan sawit hingga tahun 2010 adalah sekitar 8.110.447 ha (Statistik Minyak Sawit Indonesia, 2010). Angka ini sama dengan 4,24% dari luas daratan Indonesia atau sekitar 15% dari areal penggunaan lain. Jika deforestasi di Indonesia memang terjadi secara besar-besaran, maka apakah perkebunan sawit seluas kurang dari 5% dari daratan Indonesia patut dipersalahkan, walaupun dalam kenyataannya tidak semua pembukaan kebun sawit berasal dari wilayah yang sebelumnya berhutan. Untuk di Kalimantan Selatan sendiri dengan luasan 3.701.390 ha berdasarkan penafsiran Citra Satelit Landsat ETM 7 tahun 2003 mempunyai area untuk penggunaan lain (APL) sebesar 1.907.500 ha (Dishut Kal-Sel, 2007). Sementara itu, luasan areal sawit dari data luasan dan produksi perkebunan 2010, sebesar 353.724 ha (<http://disbun.kalselprov.go.id>, 2011). Itu berarti luasan sawit di Kalimantan Selatan sebesar 10% dari luas daratannya atau sebesar 19% dari total areal penggunaan lain.

Areal-areal daerah rendahan, rawa, perbukitan, dan bebatuan kapur umumnya tidak dibuka dan tetap dipertahankan sesuai kondisi aslinya, sehingga sangat berpotensi menjadi habitat spesies satwa liar untuk tetap hidup dan berkembang biak. Bahkan sebagian perkebunan

sawit sengaja mengalokasikan areal-areal yang masih berhutan untuk konservasi. Beberapa perkebunan di Kalimantan, misal PT Sukses Tani Nusasubur, PT Karyanusa Eka Daya, PT Agro Menara Rahmat dan PT AAL sengaja mengembangkan program-program konservasi untuk membantu mempertahankan keanekaragaman hayati yang ada.

Di PT Sukses Tani Nusantara (STN) menurut Sahari (2011) lebih dari 2000 ha didedikasikan untuk konservasi keanekaragaman hayati. Pada areal ini hidup sebanyak 125 spesies burung, 44 spesies mamalia, dan 154 spesies tumbuhan. Bahkan 6 spesies dari 8 spesies burung dari golongan rangkong (horn-bill) yang pernah teridentifikasi di Kalimantan ditemukan pada wilayah ini. Pada umumnya, burung rangkong makan dari jenis buah-buahan, biji serta serangga, dan bersarang pada pohon-pohon yang besar. Artinya, walalupun luasan areal konservasi di PT STN ini jauh lebih kecil dibandingkan taman nasional atau cagar alam, tetapi kualitas habitat yang ada mampu mendukung jenis satwa liar.

Tulisan berikut ini merupakan kajian tahap berikutnya setelah isu deforestasi dan kemampuan konservasi keanekaragaman hayati, yaitu kajian dinamika kandungan air tanah pada perkebunan kelapa sawit dan pada areal perkebun karet sebagai pembandingan.

Perhitungan kecukupan air pada tanaman kelapa sawit, karet dan tanaman lainnya untuk tujuan praktis di lapangan dapat dilakukan dengan pendekatan neraca air (Thorthwaite & Mather, 1957; Taillez, 1973; Allen, 1998). Kapasitas simpan air dalam tanah sangat tergantung pada jenis tanah dan jenis tutupannya. Kelebihan air akan disimpan dalam tanah sebagai cadangan awal untuk bulan berikutnya dengan nilai maksimum pada nilai kandungan air tanah (KAT). Perkembangan akar kelapa sawit menyebar kearah vertikal maupun lateral mengikuti perkembangan umur tanaman. Penyebaran akar umumnya berkisar sampai kedalaman 1 - 2 m sedang pada tanah berpasir dapat mencapai kedalaman 5 m (Hartley, 1977; Tingker, 1976) dan 18 m secara horizontal (Setyamidjaja & Djoehana, 1991), namun kedalaman efektif tanah hanya antara 0.7 - 1.1 m (Allen *et al.*, 1998). Sementara itu, sesuai dengan sifat dikotilnya, tanaman karet mempunyai akar tunggang sehingga perakaran jauh lebih vertikal ke dalam dan melebar ke lateral dengan kedalaman efektif antara 1.0 - 1.5 m (Allen, *et al.*, 1988).

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Observasi lapangan dilakukan pada rentang bulan Maret sampai dengan Mei 2009. Tempat

pengambilan data primer terletak pada areal tanaman karet dan sawit yang berada dalam lingkup eksternal di Desa Kasiau (Kecamatan Murung Pudak), Desa Masingai (Kecamatan Upau), dan Desa Kembang Kuning (Kecamatan Haruai) di Kabupaten Tabalong.

### Data dan Sumber Data

Pengumpulan data untuk kondisi meteorologis yang dikaji, meliputi curah dan hari hujan, suhu dan kelembapan udara, serta kecepatan dan arah angin. Data iklim dihimpun dari hasil pengamatan jangka panjang (periode  $\geq 10$  tahun terakhir) yang diperoleh dari stasiun klimatologi yang dikelola oleh Badan Meteorologi dan Geofisika, Departemen Perhubungan. Data hidrologi yang diperlukan dalam memperhitungkan volume air limpasan adalah curah hujan, terutama intensitas hujan (mm/detik) dan luas DAS (*catchment area*). Data sekunder diperoleh dari Stasiun Penakar Hujan Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Tabalong seperti data curah hujan, dan Balai Pengelola DAS Barito di Banjarbaru untuk data luas Sub-sub DAS Tabalong Kiwa.

### Metode

#### 1. Neraca Air

Model neraca air tanaman diperoleh dengan memodifikasi neraca air lahan Thorthwaite & Mather (1957) dengan mengoreksi nilai  $ET_0$  menurut jenis tanaman dan varietasnya, yaitu:

$$ET_c = k_c \times ET_0$$

$ET_c$  = evapotranspirasi pertanian

$k_c$  = koefisien tanaman yang diperoleh secara empiris dari percobaan di lapang yang bersifat khusus untuk setiap jenis tanaman dan berubah menurut fase perkembangan tanaman.

$ET_0$  = evapotranspirasi standar yang diperoleh menurut metode empiris Penman-Monteith dengan menggunakan software Cropwat versi 8.0.

Urutan pelaksanaan perhitungan neraca air tanaman disajikan dalam Tabel 1 dengan menggunakan software Spreadsheet Microsoft Excell versi 7.0.

Pengukuran kandungan air tanah secara gravimetrik dan volumetrik dilakukan dengan mengambil contoh tanah menggunakan ring sampler berdiameter 5 cm dari lapangan kemudian ditimbang dan dikeringkan dengan oven.

Tabel 1. Neraca Air Lahan menurut Thorthwaite & Mather (1957)

Table 1. Water Balance according Thorthwaite & Mather (1957)

Urutan	Prosedur
1	Menyusun tabel isian neraca air bulanan
2	Mengisi kolom $ET_p$ standar hasil model Penman-Monteith
3	Mengisi kolom curah hujan (CH)
4	Menghitung $CH - ET_p$
5	Nilai negatif pada langkah 4 diakumulasikan bulan demi bulan sebagai nilai <i>Accumulation of Potensial Water Loss</i> (APWL) dan diisikan pada kolom ybs
6	Menentukan nilai kapasitas lapang (KL) dan titik layu permanen (TLP) tanah yang bersangkutan serta kedalaman tinjanya. Nilai KL dalam satuan mm. Nilai KL dan TLP (%) pada skala pF 2,4 dan 4,2 setara dengan cm/m atau 10 mm/m
7	Mengisi nilai KAT tabel komputasi, berdasarkan APWL, mulai dari bulan pertama APWL (permulaan bulan kering) hingga APWL bulan terakhir, dengan cara sebagai berikut : $KSA = WHC \times k^{IAPWL}$ , KSA = ketersediaan air tanah aktual, mm $WHC = KL - TLP$ , WHC = kapasitas simpan air tanah, mm $KAT = TLP + KSA$ , KAT = kadar air tanah aktual, mm $k = \text{tetapan dengan nilai}$ $k = P_0 + P_1/WHC$ $P_0 = 1,000412351$ dan $P_1 = -1,073807306$
8	Lanjutkan pengisian KAT dengan menambah nilai KAT bulan terakhir dengan nilai positif ( $CH - ET_p$ ) bulan berikutnya, hasilnya adalah KAT bulan berikut. Teruskan penjumlahan tersebut hingga KAT maksimum, yaitu kapasitas lapang atau $KAT = KL$
9	Mengisi $KAT = KL$ hingga bulan terakhir
10	Mengisi kolom perubahan KAT atau $dKAT$ , bulan demi bulan
11	Mengisi kolom $ET_a$ untuk bulan-bulan yang terjadi APWL. $ET_a = CH +  dKAT $ . Jika $CH > ET_p$ , maka $ET_a = ET_p$
12	Mengisi kolom defisit (D) = $ET_p - ET_a$
13	Mengisi kolom Surplus (S) yang tidak terjadi $D = CH - ET_p - dKAT$
14	Asumsi bahwa 50% dari S ditetapkan untuk $R_o$ (runoff)
15	Perhatikan bulan pertama terjadi $S_1$ , isilah kolom $R_{o1}$ dengan nilai $50\% \times S_1$ Isilah bulan-bulan berikutnya dengan nilai: $R_{o2} = 50\% \times 50\% S_1 + 50\% S_2$ $R_{o3} = 50\% \times 50\% \times 50\% S_1 + 50\% \times 50\% S_2 + 50\% S_3$
16	Isilah rasio $D/ET_p$ untuk menentukan masa peralihan I dan II ( $D/ET_p$ antara 0 – 0,5) serta musim kemarau ( $D/ET_p > 0,5$ )

**2. Air limpasan**

Metode analisis data hidrologis adalah metode rasional (US Soil Conservation Service, 1973):

$$Q_p = 0,278 C I A$$

- Qp = debit puncak (m<sup>3</sup>/detik)
- C = koefisien permukaan aliran
- I = intensitas hujan (mm/jam)
- A = luas DAS (km<sup>2</sup>)

Metode ini digunakan dengan asumsi bahwa intensitas curah hujan merata di seluruh DAS dengan lama sama dengan waktu konsentrasi (Tc). Koefisien permukaan aliran diperoleh dari runoff (limpasan) hasil analisis neraca air dibagi curah hujannya.

Waktu konsentrasi adalah waktu perjalanan yang diperlukan oleh air dari hulu sampai ke titik pengamatan aliran limpasan dengan rumus (Kirpich, 1940):

$$T_c = 0,0195 \times L^{0,77} \times S^{-0,385}$$

- Tc = waktu konsentrasi (menit)
- L = jarak maksimum aliran DAS (m)
- S = beda ketinggian antara titik pengamatan dengan lokasi terjauh (hulu DAS) dibagi panjang maksimum aliran

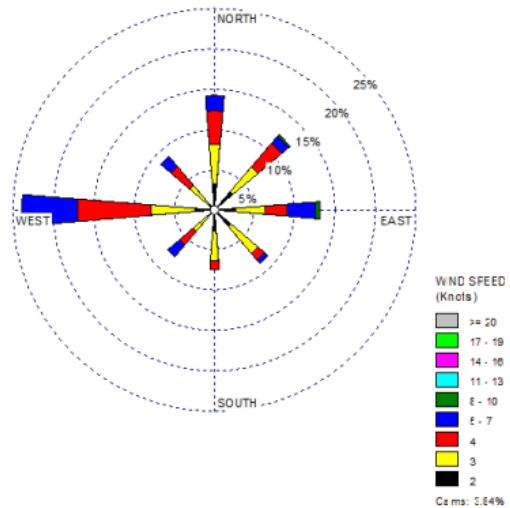
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**1. Iklim Wilayah Kajian**

Wilayah kajian termasuk katagore iklim tipe Monsoon. Wilayah yang bertipe iklim demikian sangat dipengaruhi oleh angin passat timur laut dan angin passat tenggara, angin darat pada malam hari dan angin laut pada siang hari, serta didominasi oleh angin Monsoon yang selalu berubah menurut musim. Pada saat matahari berada di selatan sepanjang bulan Oktober – Maret (OKMAR) angin Monsoon bergerak dari Barat Laut ke Tenggara, sebaliknya pada periode April – September (APSEP) angin bergerak dari Tenggara ke Barat Laut.

Arah dan kecepatan angin wilayah kajian dapat dilihat dari mawar angin (*windrose*). Oleh karena arah dan kecepatan angin tidak hanya dipengaruhi oleh angin Monsoon, namun juga oleh angin skala lokal seperti angin gunung, angin lembah, angin darat dan angin laut, maka arah angin dan distribusinya sangat bervariasi setiap bulannya seperti pada Gambar 1. Berdasarkan gambar terlihat bahwa arah angin ke bagian selatan, barat daya dan barat laut pada periode Oktober sampai Maret. Selama periode April September dari arah sebaliknya. Kecepatan angin 0,9 – 5,7 m s<sup>-1</sup>

(Derajat kecepatan angin 1 (angin sepoi-sepoi) – 4 (angin sedang) menurut skala Beaufort dan mendominasi sekitar 0,8 – 33,0%.



Gambar 1. Windrose wilayah kajian  
Figure 1. Windrose of Field Study

Wilayah kajian termasuk tipe iklim B (Q=19,2%) atau wilayah sangat basah dengan vegetasi hutan hujan tropika menurut sistem klasifikasi iklim Schmidh – Ferguson (1951) dan berdasarkan sistem klasifikasi sistem Oldeman (1980), termasuk tipe iklim D2 (Bulan Basah, BB=4,1 dan bulan Kering, BK=2,5) atau dalam setahun hanya mungkin satu kali padi atau satu kali palawija, tergantung pada persediaan air irigasi. Kondisi iklim wilayah kajian disajikan pada Tabel 2 yang dikompilasi dari beberapa stasiun meteorologi.

Curah hujan wilayah tahunan sekitar 2.249,0 mm dengan pola curah hujan berbentuk huruf U (tipe Monsoon) (Gambar 2). Curah hujan yang berpola tipe Monsoon tersebut sangat peka terhadap perubahan iklim ekstrim.

Curah hujan pada tingkat peluang 75% sebesar 1.511,2 mm dan untuk memenuhi evapotranspirasi tanaman sebesar 1.283,1 mm bukanlah kendala. Berdasarkan analisis neraca air menurut Thornthwaite dan Mather (Tabel 3 dan 4), wilayah kajian mempunyai musim kemarau yang tidak jelas atau termasuk pada bulan peralihan (nisbah pada baris M Kemarau yang terletak antara 0.0 – 0.5. Selain itu, surplus air wilayah kajian lebih besar dibandingkan defisitnya. Periode kelembapan atau kebasahan wilayah kajian dimulai pada Oktober sampai dengan bulan Juni (nisbah pada baris M Hujan yang lebih besar dari 0.75).

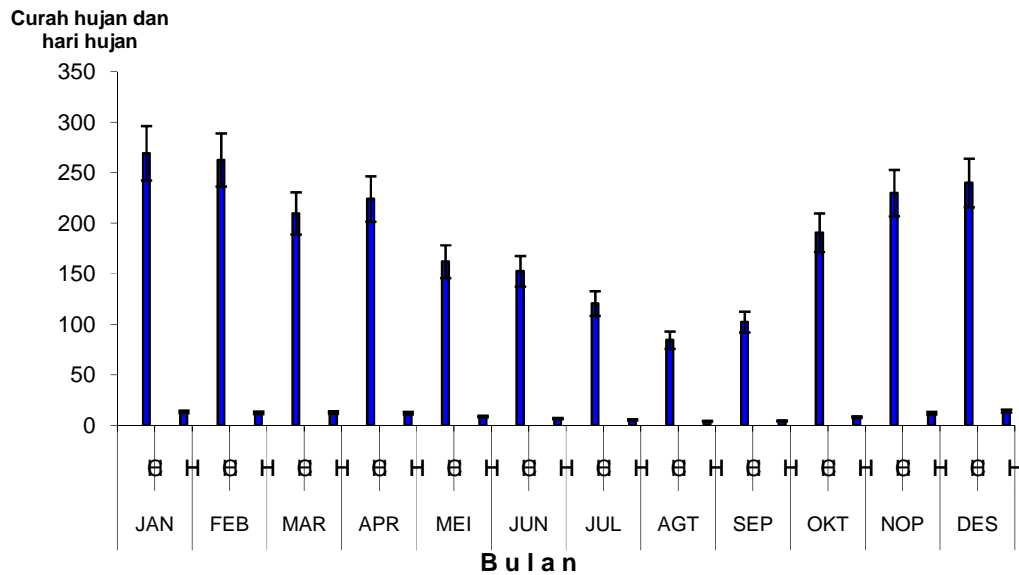
Tabel 2. Unsur iklim wilayah kajian  
 Table 2. Climate element in field study

Bulan	Unsur Iklim								
	Curah Hujan (mm) <sup>1)</sup>	Hari Hujan (hh) <sup>1)</sup>	Tekanan Udara (mb) <sup>1)</sup>	Kelembapan Udara (%) <sup>2)</sup>	Suhu Udara (°C) <sup>2)</sup>	Angin (knot) <sup>2)</sup>	Angin <sup>3)</sup>	Angin <sup>3)</sup>	Penyinaran matahari (%)
Januari	269.3	14	1006.9	90.0	27.8	0.9	270.0	B(Barat)	48.0
Februari	262.7	13	1006.3	91.0	28.5	1.8	225.0	BD(Daya)	44.0
Maret	209.8	13	1006.5	90.8	29.0	1.6	225.0	BD	43.0
April	224.1	12	1006.2	91.3	30.0	4.2	315.0	BL(Laut)	40.0
Mei	162.1	9	1006.0	91.3	28.7	3.2	45.0	TL(Laut)	57.0
Juni	152.6	7	1007.1	86.8	28.3	1.6	90.0	T(Timur)	47.3
Juli	120.7	6	1007.0	86.8	27.7	2.9	90.0	T	60.0
Agustus	84.5	4	1007.8	89.5	27.3	3.1	90.0	T	64.0
September	102.5	5	1007.3	91.8	29.7	2.0	135.0	Tg(Tenggara)	54.3
Oktober	190.8	8	1006.9	92.0	28.0	1.6	135.0	Tg	50.3
Nopember	229.9	12	1006.2	92.5	26.5	2.2	270.0	B	34.5
Desember	240.0	14	1006.0	92.5	27.8	5.7	270.0	B	38.0
Jumlah	2249.0	117							
Rerata			1006.7	90.5	28.3	2.6			48.4
STD (%)	9.42	3.79	0.16	0.16	0.08	0.05			1.70

Sumber: <sup>1)</sup> PT AAL (1997-2009)

<sup>2)</sup> Diolah dari Data Sub Bina Marga & Pengarian dan Kabupaten Tabalong dalam Angka (1990 -2009)

<sup>3)</sup> Stasiun BMKG Banjarbaru (2004-2007)



Gambar 2. Pola curah hujan tipe Monsoon dan hari hujan wilayah kajian  
 Figure 2. Rainfall Pattern of Monsoon type and days rainfall in field study

Tabel 3. Neraca air tanaman pada Tapak Pengukuran Kebun Sawit  
Table 3. Crop Water Balance at Field Measurement in Oil Palm Estate

Komp N.A	B U L A N												JML
	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGI	SEP	OKI	NOP	DES	
ETp harian <sup>1)</sup>	3.7	3.75	3.84	3.72	4.03	3.54	4	4.29	4.21	3.89	3.12	3.25	
kc Sawit <sup>2)</sup>	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	
ETc bulanan <sup>1)</sup>	106.7	97.65	110.71	103.8	116.2	98.77	115.3	123.68	117.46	112.15	87.05	93.7	1283.1
Curah Hujan	269.3	262.7	209.8	224.1	162.1	152.6	120.7	84.5	102.5	190.8	229.9	240.0	2249.0
CH p75% <sup>3)</sup>	191.4	186.1	143.9	155.3	105.7	98.1	72.6	43.6	58.0	128.6	160.0	168.0	1511.2
CH-ETc	84.7	88.5	33.2	51.5	-10.5	-0.7	-42.7	-80.1	-59.5	16.5	72.9	74.3	228.1
APWL					-10.5	-11.2	-53.9	-134.0	-193.4				-402.9
KAT	263	263	263	263	253.1	252.4	217.2	172.4	151.2	167.7	240.6	263	1454.6
dKAT	0.0	0.0	0.0	0.0	-9.9	-0.7	-35.2	-44.8	-21.2	16.5	72.9	22.4	0.0
ETa	106.7	97.65	110.71	103.8	116.6	98.7	107.8	88.4	79.1	112.15	87.05	93.7	1201.5
Defisit	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	7.5	35.2	38.3	0.0	0.0	0.0	81.7
Surplus	84.7	88.5	33.2	51.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.9	309.7
Runoff	42.4	65.4	49.3	50.4	25.2	12.6	6.3	3.1	1.6	0.8	0.4	26.1	283.6
M Kemarau	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.28	0.33	0.00	0.00	0.00	
M Hujan	1.79	1.91	1.30	1.50	0.91	0.99	0.67	0.49	0.73	1.15	1.84	1.79	
Keterangan:	1) dihitung menurut metode Penman-Monteith												
	2) Harahap <i>et al.</i> (1999)												
	3) dihitung menurut metode Oldeman												

Tabel 4. Neraca Air Tanaman pada Tapak Pengukuran Kebun Karet  
Table 4. Crop Water Balance at Field Measurement in Rubber Estate

Komp N.A	B U L A N												JML
	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOP	DES	
ETp harian <sup>1)</sup>	3.7	3.75	3.84	3.72	4.03	3.54	4	4.29	4.21	3.89	3.12	3.25	
kc Karet <sup>2)</sup>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
ETp bulanan <sup>1)</sup>	114.7	105	119.04	111.6	124.93	106.2	124	132.99	126.3	120.6	93.6	100.8	1379.7
Curah Hujan	269.3	262.7	209.8	224.1	162.1	152.6	120.7	84.5	102.5	190.8	229.9	240.0	2249.0
CH p75% <sup>3)</sup>	191.4	186.1	143.9	155.3	105.7	98.1	72.6	43.6	58.0	128.6	160.0	168.0	1511.2
CH-ETp	76.7	81.1	24.8	43.7	-19.2	-8.1	-51.4	-89.4	-68.3	8.0	66.4	67.2	131.5
APWL					-19.2	-27.3	-78.8	-168.1	-236.5				-529.9
KAT	563.9	563.9	563.9	563.9	546.6	539.6	498.0	437.1	398.6	406.7	473.0	540.2	6095.5
dKAT	23.7	0.0	0.0	0.0	-17.3	-7.1	-41.6	-61.0	-38.4	8.0	66.4	67.2	0.0
ETa	114.7	105	119.04	111.6	123.0	105.1	114.1	104.6	96.4	120.6	93.6	100.8	1308.5
Defisit	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.1	9.9	28.4	29.9	0.0	0.0	0.0	71.2
Surplus	53.1	81.1	24.8	43.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	202.7
Runoff	26.5	53.8	39.3	41.5	20.7	10.4	5.2	2.6	1.3	0.6	0.3	0.2	202.5
M Kemarau	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.08	0.21	0.24	0.00	0.00	0.00	
M Hujan	1.67	1.77	1.21	1.39	0.86	0.93	0.64	0.42	0.60	1.07	1.71	1.67	
Keterangan:	1) dihitung menurut metode Penman-Monteith												
	2) dihitung menurut metode Allen <i>et al.</i> 1998												
	3) dihiung menurut metode Oldeman												

Kandungan air tanah (KAT) dalam Tabel 3 menunjukkan kapasitas simpan dari zona perakaran sawit yang lebih rendah jika dibandingkan dengan zona perakaran karet (Tabel 4). Hal ini disebabkan perakaran sawit lebih banyak berkembang di lapisan tanah atas sampai kedalaman  $\pm 1$  meter dan semakin ke bawah semakin sedikit. Perakaran yang paling padat terdapat pada kedalaman 25 cm. Oleh karena kemampuan simpan yang lebih kecil pada kebun sawit dibandingkan kebun karet, maka air yang berlebih akan dilepas atau dilimpaskan (run off) bukan diambil ("rakus air") oleh tanaman sawit. Hal ini juga dapat dibuktikan dari nilai kc (crop

coefficient) tanaman sawit yang lebih kecil (Tabel 3) dibandingkan dengan kc karet (Tabel 4), bahkan oleh tanaman padi yang mempunyai kc sebesar 1 (Dorenboos & Kassam, 1986). Pengurangan kandungan air tanah pada kebun sawit terjadi selama 7 (tujuh) bulan sejak bulan Mei sampai dengan bulan Nopember. Sejak bulan Desember wilayah ini dapat pulih ke kondisi kandungan air tanah jenuh setelah mengganti akumulasi air yang hilang sebesar 193.4 mm per periode penipisan. Jumlah ini lebih kecil jika dibandingkan dengan kehilangan air di perkebunan karet.

Sementara itu, pada kawasan karet kandungan air tanah mulai menurun sejak bulan Mei sampai bulan Desember atau 8 bulan. Untuk pulih ke kondisi kandungan air tanah jenuh baru terjadi pada bulan Januari. Ini disebabkan oleh kandungan air tanah yang hilang cukup banyak sehingga memerlukan air untuk menutupi akumulasi air yang hilang (APWL) sebesar 236.5 mm per periode penipisan air.

## 2. Hidrologi Wilayah Kajian

### 2.1. Kondisi Fisik Daerah Resapan air

Parameter penting untuk menggambarkan kondisi fisik wilayah resapan air adalah koefisien air larian (C) dan kapasitas simpan air (WHC) yang mempengaruhi besaran debit air karena kondisi tempat yang berubah. Koefisien air larian wilayah asal kebun kelapa sawit adalah 0,13 dan diubah menjadi areal terbuka dengan  $C = 0,09$ . Kapasitas simpan air pada tapak kebun kelapa sawit sekitar 263,0 mm/m, sebaliknya pada kebun karet sebesar 563,9 mm/m (Tabel 5).

Tabel 5. Hidrologi pada Wilayah Kajian  
Table 5. Hydrology Analysis in field study

Tapak	Kondisi Hidrologis			
	Surplus (mm/tahun)	Defisit (mm/tahun)	Koefisien Limpasan, C	Kapasitas Simpan Air, WHC (mm/m)
Kebun Sawit	309,76	134.9	0.13	563,9
Kebun Karet	202.7	158.5	0.09	263,0

Limpasan permukaan pada areal kelapa sawit meningkat menjadi 309,7 mm dibandingkan areal kebun karet sekitar 202,7 mm (Tabel 3 dan 4). Ini merupakan fakta kedua setelah nilai kc bahwa sawit tidak mengambil air ("rakus air"). Pada luasan proyek yang dikelola sebesar 2.846 ha, maka debit puncak di kebun karet sebesar  $25,5 \text{ m}^3 \text{ det}^{-1}$ , dan menjadi  $35,4 \text{ m}^3 \text{ det}^{-1}$  atau bertambah sebesar  $10,11 \text{ m}^3 \text{ det}^{-1}$  setelah dibuka menjadi lahan sawit. Pada Tabel 6 dan Tabel 7 disajikan debit puncak pada tapak kebun kelapa sawit dan tapak kebun karet.

Tabel 6. Debit puncak pada tapak kebun kelapa sawit  
Table 6. Peak debit at Oil Palm Estate

Komponen	Bulan												Rerata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	
CH rerata	306.7	258.3	314.0	250.8	172.6	207.6	95.3	93.6	128.7	140.5	315.2	384.9	222.3
C	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.126	0.13	0.12609
I (mm/det)	42.8	28.7	32.3	25.8	46.7	32.1	34.4	45	37.1	24.3	40.11	36.2	35.4542
A (km <sup>2</sup> )	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.46	28.5	28.46
Tetapan	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.278	0.28	0.278
Qp (m <sup>3</sup> /det)	42.7	28.6	32.3	25.8	46.6	32	34.3	44.9	37	24.3	40.01	36.1	35.4

Tabel 7. Debit puncak pada kebun karet  
Table 7. Peak Debit at Rubber Estate

Komponen	Bulan												Rerata
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	
CH rerata	269.3	262.7	209.8	224.1	162.1	152.6	120.7	84.5	102.5	190.8	229.9	240.0	187.4
C	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09005
I (mm/det)	42.8	28.7	32.3	25.8	46.7	32.1	34.4	45	37.1	24.3	40.11	36.2	35.4542
A (km <sup>2</sup> )	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.5	28.46	28.5	28.46
Tetapan	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.28	0.278	0.28	0.278
Qp (m <sup>3</sup> /det)	30.5	20.4	23	18.4	33.2	22.9	24.5	32	26.4	17.3	28.58	25.8	25.3

Tabel 8. Debit anak sungai di wilayah kajian  
Table 8. Sub river discharge in site research

Nama anak sungai	Lebar (m)	Kedalaman (cm)	Kecepatan Arus (m s <sup>-1</sup> )	Debit (m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> )
OH13	4.0	0.30	0.15	0.18
OJ4	4.0	0.50	0.38	0.75
OG11	4.2	0.31	0.63	0.81
OC23	2.4	0.30	0.06	0.05
Rata-rata				0.45

Ket.: Nama anak sungai sesuai dengan nama Afdeling Sawit

Untuk menjamin ketersediaan air di lapangan selama periode pertumbuhan tanaman sawit dan juga lingkungan sekitar kawasan perkebunan, maka langkah yang dilakukan oleh manajemen perkebunan adalah dengan mempertahankan wilayah konservasi sebagai penampung air alami (water catchment area), rorak berukuran 180 x 180 x 150 cm untuk meningkatkan infiltrasi air ke dalam tanah dan membuat embung besar yang luasnya puluhan hektar. Hal tersebut terbukti efektif dari hasil pengukuran debit anak sungai di afdelling pada musim kemarau pada bulan Mei menunjukkan air masih mengalir dengan debit rata-rata  $0.45 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  (Tabel 8).

Fakta di atas merupakan salah satu contoh kasus dari upaya konservasi yang telah dilakukan oleh perkebunan kelapa sawit. Jika perkebunan-perkebunan sawit yang sudah lama keberadaannya melakukan hal yang sama, maka ketersediaan air akan menjadi lebih terjamin. Seandainya, hal yang dilakukan oleh perkebunan sawit tersebut dapat menjadi model untuk menjembatani agrobisnis dengan upaya konservasi, niscaya konservasi secara nasional akan menjadi lebih baik.

Jadi kebun sawit selain sebagai media untuk melestarikan alam dan lingkungan, untuk konservasi keanekaragaman-hayati, sumber air tanah, juga untuk pencegahan tanah longsor, produksi oksigen ( $\text{O}_2$ ), penyerapan emisi karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan permintaan akan bio-diesel akan meningkat secara signifikan sebagai implementasi dari kebijakan energi nasional. Di samping itu, perkebunan kelapa sawit juga mempunyai kemampuan penyerapan  $\text{CO}_2$  yang tinggi ( $2,5 \text{ ton/ha/th}$ ) ini sangat berguna dalam mengurangi konsentrasi  $\text{CO}_2$  di udara yang merupakan gas rumah kaca yang menyebabkan pemanasan global yang berdampak pada perubahan iklim di bumi. Hal ini akan dibahas pada tulisan berikutnya.

## SIMPULAN

Kelapa sawit merupakan perkebunan yang berfungsi ganda yaitu selain sebagai tanaman yang bernilai ekonomis tinggi, sumber pendapatan, lapangan pekerjaan, pendapatan ekspor non migas, salah satu sembako dan juga sebagai media melestarikan alam dan lingkungan. Hal yang tidak dapat dipungkiri bahwa kemampuan sawit untuk menyimpan air lebih rendah dibandingkan karet misalnya, tetapi hal tersebut dapat diatasi dengan melakukan tindak budidaya sawit yang benar diantaranya pembuatan rorak, embung dan mempertahankan wilayah konservasi untuk lahan yang tidak sesuai untuk tanaman sawit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allen, R G, Pereira, LS, Raes, D, Smith, M. 1998. Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements - FAO Irrigation and drainage paper 56.
- Thorthwaite, C W & Mather, J R. 1957. Introduction and tables for computation potential evapotranspiration and the water balance. Publ. in Climatology. X(3). Drexel Institute of Technology. New Jersey. 308p.
- Doorenbos, J & Kassam, A H. 1986. Yield Response to Water. FAO Irrigation and Drainage Paper no 33. Rome. 193p.
- Doorenbos, J & Pruitt, W O. 1977. Guidelines for Predicting Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper. No. 24. Rome. 144p.
- Harahap, I Y. 1999. Pendugaan Kebutuhan Air untuk Pertaumbuhan Kelapa Sawit di Lapang dan Aplikasinya dalam Pengembangan Sistem Irigasi. *Indonesian Journal of Oil Palm Research*, 7(2):87-104.
- Harley, C W S. 1977. The Oil Palm. Longmans Ltd. London. 806 p.
- Rusmayadi, G, Erhaka, E & Ismuhajardi, BN. 2011. Buku Ajar Budidaya Tanaman Tahunan. Pustaka Banua. 312 hal.
- Sahari, B. 2011. Konservasi Vs Kelapa Sawit: Antara Tudingan dan Fakta. *Seputar Indonesia*. No. 2327 (Tahun ke 6) Edisi Jum'at, halaman 18.
- Setyamidjaja, Dj. 1993. Karet Budidaya dan Pengolahan. Kanisius. Yogya: 207 hal.
- Risza, S. 1994. Kelapa Sawit, Upaya Peningkatan Produktivitas. Kanisius. Yogya: 186 hal.
- Taillies, B J. 1973. Perhitungan defisit air. *Bulletin BPPM*: 4(4): 145 -148.
- Tinker, P B. 1976. Soil requirement of the Oil Palm In RHV Corley, JJ Hardon, BJ Wood (Ed). *Oil Palm Research*. Elsevier Scientific Publishing Company, p 165-181.