Jurnal Penelitian Kelapa Sawit, 2007, 15(1): 21-35

MODEL NERACA AIR DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT
(*WATER BALANCE MODEL IN OIL PALM PLANTATION*)

K. Murtilaksono, H. H. Siregar, W. Darmosarkoro

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji model dan perubahan neraca air dari pengaruh teknik konservasi tanah dan air berupa guludan bersaluran dan rorak dengan mulsa vertikal dari keduanya pada perkebunan kelapa sawit.

Lokasi penelitian terletak di kebun kelapa sawit Unit Usaha Rejosari PT Perkebunan Nusantara (PTPN) VII, Lampung, di Afdeling III, blok 375, 415, dan 414 disebut blok 1, 2, dan 3 yang secara berurutan merupakan perlakuan guludan bersaluran, kontrol dan rorak. Data harian dan bulanan curah hujan, evaporasi, cucuran tajuk (throughfall), aliran batang (stemflow), intersepsi, debit aliran saluran diperoleh dari peralatan-peralatan yang dipasang di microcatchment di setiap blok penelitian.

Secara empiris model neraca air di sekitar perakaran kelapa sawit dapat dirumuskan sebagai berikut : Storage (ΔS) = P - INTP - OLF - ETP - PERC, dimana (ΔS) = cadangan air tanah, P = curah hujan, INTP = intersepsi, OLF = aliran permukaan atau surface runoff (total runoff dikurangi baseflow + interflow), ETP = evapotranspirasi (pendugaan berdasarkan data evaporasi), dan PERC = perkolasi.

Berdasarkan kajian model perhitungan dan perubahan neraca air maka perlakuan rorak lebih efektif dari pada guludan dalam menunda kekeringan pada kebun kelapa sawit di lokasi penelitian hingga 3.5 bulan dari pada perlakuan guludan hanya 2.5 bulan dari pada tanpa perlakuan konservasi tanah dan air sama sekali.

Kata kunci : *neraca air, cadangan air tanah, kelapa sawit*

ABSTRACT

The aim of this research is to examine the model and change of water balance by the influence of soil and water conservation technique such as contour ridge and silt pit with vertical mulch on both at oil palm plantation.

The research was held on oil palm plantation at block 375, 415, and 414, which mentioned by block 1, 2, and 3, of Afdeling III, Rejosari Management Unit, PTPN VII, Lampung. The treatment on each block respectively was contour ridge, control, and silt pit. Daily and monthly data of rainfall, evaporation, throughfall, stemflow, interception, and water debit were determined by many tools which are set at microcatchment on each treatment.

Empirically, water balance model at around oil palm roots could formulate by: Storage (ΔS) = P - INTP - OLF - ETP - PERC, which is: ΔS = storage, P = rainfall, INTP = intercept, OLF = surface runoff (total runoff minus baseflow + interflow), ETP = evapotranspiration (estimated from evaporate data), and PERC = percolation.

Based on calculation of model and water balance change on research location, the siltpit treatment was more effective than contour ridge on delaying dryness at oil palm plantation. The siltpit could delayed dryness 3.5 months more than control, rather than contour ridge which could delayed only 2.5 months more than control.

Key words: *water balance, storage, oil palm*

PENDAHULUAN

Kelapa sawit membutuhkan air dalam jumlah banyak untuk mencukupi kebutuhan pertumbuhan dan produksi. Tanaman ini umumnya dikembangkan pada daerah yang memiliki curah hujan tinggi yaitu lebih dari 2 000 mm/tahun atau paling sedikit 150 mm/bulan (12) atau berkisar 1.700 □ 3.000 mm/tahun (8) atau sebesar 5 □ 6 mm/hari tergantung pada umur tanaman dan cuaca (Tui, 2004), serta tanpa periode kering yang nyata atau bulan kering kurang dari satu bulan per tahun (1). Dalam beberapa penelitian kelembaban tanah berpengaruh sangat nyata terhadap produksi kelapa sawit. Oleh sebab itu pengelolaan air di perkebunan kelapa sawit di wilayah dengan periode kering yang mencolok sangat penting untuk mendapat perhatian.

Jumlah curah hujan tahunan di banyak wilayah Indonesia cukup untuk memenuhi kebutuhan air (*crop water requirement*) pertanaman kelapa sawit, kecuali di Lampung, Sumatera Selatan, Kalimantan Tengah dan Kalimantan Selatan. Penyebaran hujan di wilayah-wilayah tersebut tidak merata karena terdapat musim kemarau yang jelas. Pada musim kemarau tersebut terjadi defisit air yang nyata, sehingga mengakibatkan terganggunya pertumbuhan, perkembangan bunga dan buah yang pada akhirnya menurunkan produksi kelapa sawit. Di lain pihak, pada musim hujan air turun dalam jumlah banyak dan sering terjadi aliran permukaan yang tidak proporsional termasuk pada lahan perkebunan kelapa sawit, terlebih pada lahan miring, solum tanah dangkal dan tidak disertai dengan tindakan konservasi yang memadai.

Salah satu upaya pengendalian aliran permukaan dan erosi yang dapat dilakukan adalah dengan peresapan air hujan yang jatuh ke dalam tanah, sehingga dapat mengurangi proporsi air yang mengalir di permukaan tanah. Peresapan air ke dalam tanah tersebut disamping dapat mengurangi aliran permukaan dan erosi, juga dapat meningkatkan cadangan air tanah dan air bawah tanah. Air yang tersimpan sebagai air tanah dan air bawah tanah tertahan lebih lama pada areal tersebut, sehingga diharapkan dapat menjadi cadangan air bagi tanaman kelapa sawit pada saat tidak terjadi hujan atau pada musim kemarau yang pada gilirannya mampu meningkatkan produksi tanaman kelapa sawit.

Penelitian tentang teknik konservasi tanah dan air untuk menekan aliran permukaan dan erosi yang berupa guludan bermulsa vertikal telah banyak dilakukan pada tanaman pangan (10), namun penelitian tentang upaya mencegah aliran permukaan semaksimal mungkin, bahkan hingga tidak terjadi aliran permukaan dengan cara meresapkan air ke dalam tanah pada lahan perkebunan kelapa sawit masih sangat terbatas. Guludan akan menghambat aliran permukaan, sedangkan saluran dan lubang peresapan berfungsi untuk menampung dan meresapkan aliran permukaan tersebut. Sedangkan rorak dapat berfungsi seperti embung mini yang dibuat di antara tanaman sawit searah dengan kontur. Di dasar rorak juga dibuat lubang resapan dan ke dalam rorak serta lubang resapan ditambahkan serasah sisa tanaman atau bahan organik lain yang berfungsi sebagai mulsa vertikal yang akan meningkatkan efektifitas peresapan dasar dan dinding-dinding rorak yang bersangkutan.

Untuk itu dipandang perlu mempelajari pengaruh teknik konservasi tanah dan air yang berupa guludan bersaluran dan rorak dengan mulsa vertikal pada keduanya terhadap perubahan neraca air pada perkebunan kelapa sawit di PTPN VII, Lampung.

METODOLOGI

Lokasi, Waktu dan Teknik Konservasi Tanah dan Air

Penelitian dilakukan di lahan perkebunan kelapa sawit Unit Usaha (UU) Rejosari PT Perkebunan Nusantara (PTPN) VII, Lampung yaitu di Afdeling III, pada Blok 375, 415, dan 414 atau masing disebut blok 1, 2, dan 3 yang secara berurutan merupakan perlakuan guludan bersaluran, kontrol dan rorak. Pemasangan semua peralatan dan pembuatan guludan guludan dan rorak dilakukan musim kemarau pada tahun 2005, sedangkan pengamatan parameter proses hidrologi dilakukan pada musim hujan yang terjadi awal Januari 2006 hingga awal musim kemarau tahun 2006.

Teknik konservasi tanah dan air atau perlakuan yang diterapkan yaitu perlakuan kontrol, dimana *microcatchment* yang tidak diberi perlakuan teknik peresapan air (dibiarkan sebagaimana adanya pada blok 415 atau blok 2); teknik peresapan air berupa teras gulud bersaluran yang dilengkapi dengan lubang peresapan dan mulsa vertikal (*microcatchment* pada blok 375 atau blok 1); dan teknik peresapan air berupa rorak yang dilengkapi dengan lubang peresapan dan mulsa vertikal (*microcatchment* pada blok 414 atau blok 3).

Guludan dibangun sejajar kontur di antara tanaman pada setiap beda tinggi (vertikal interval) 80 cm. Guludan yang dibuat mempunyai ukuran tinggi, lebar dan dalam saluran masing-masing kurang lebih 30 cm. Lubang resapan dibuat di bagian tengah saluran dengan jarak antar lubang 2 m, diameter lubang 10 cm dan sedalam 50 cm. Sisa tanaman berupa pelepah sawit, dan daun semak belukar diberikan dengan cara memasukkan ke dalam lubang resapan dan saluran yang dibuat.

Rorak (panjang 300 cm, lebar 50 cm, dan dalam 50 cm) dibangun di antara

tanaman kelapa sawit sejajar kontur dengan pola zig-zag antar garis kontur. Jarak antar rorak dalam satu garis kontur sejauh 2 meter. Pada setiap rorak dibuat 2 (dua) lubang resapan berjarak 2 m antara lubang yang satu dengan yang lain, dan dengan diameter serta kedalaman sama seperti yang dibuat pada saluran guludan. Ke dalam rorak dan lubang resapan juga ditambahkan sisa-sisa tanaman dan semak belukar sebagai mulsa vertikal.

Proses hidrologi yang diamati meliputi curah hujan, intersepsi, lolosan tajuk (*throughfall*), aliran batang (*stemflow*), aliran permukaan, dinamika air tanah, dan evapotranspirasi.

Stasiun Pengamatan

Stasiun pengamatan yang dibangun ditujukan untuk mengamati proses hidrologi pada ketiga *micro catchment*. Penakar hujan otomatis dipasang di dekat blok 375, pada blok 414, dan 415 dipasang penakar hujan tipe observatorium. Untuk menduga evapotranspirasi evaporimeter dipasang berdekatan dengan alat penakar hujan otomatis. Pengukur lolosan tajuk (*throughfall*), aliran batang (*stemflow*) dipasang 3 stasiun pada setiap *micro catchment* atau 9 statsiun pada seluruh blok pennelitian.

Weir yang dilengkapi dengan *Automatic Water Level Recorder* (AWLR) dibangun pada lokasi pengeluaran air (*outlet*). Pada saluran yang panjang hingga bagian hulunya berada di luar blok yang bersangkutan (blok 375 dan 415), *weir* dan AWLR juga pada bagian *inlet*.

Analisa Data

Dalam usaha untuk memanfaatkan air hujan yang turun pada musim hujan agar dapat digunakan pada musim kemarau, maka diperlukan penyimpanan atau pemanenan air hujan tersebut sehingga air hujan yang jatuh tidak hilang menjadi aliran permukaan pada waktu musim hujan. Untuk itu diperlukan pengelolaan cadangan air di dalam solum tanah dengan jalan memaksimalkan proses penyerapan air hujan ke dalam tanah melalui infiltrasi yang pada gilirannya menjadi air perkolasi dan tersimpan dalam cadangan air bawah tanah (*groundwater*). Secara empiris persamaan neraca air di sekitar perakaran kelapa sawit dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Storage } (\Delta S) = P - INTP - OLF - ETP - PERC$$

dimana:

(ΔS) = cadangan air tanah,
P = curah hujan, INTP = intersepsi,
OLF = aliran permukaan atau *surface runoff* (adalah total runoff dikurangi *baseflow+interflow*),
ETP = evapotranspirasi (pendugaan berdasarkan data evaporasi),
PERC = perkolasi.

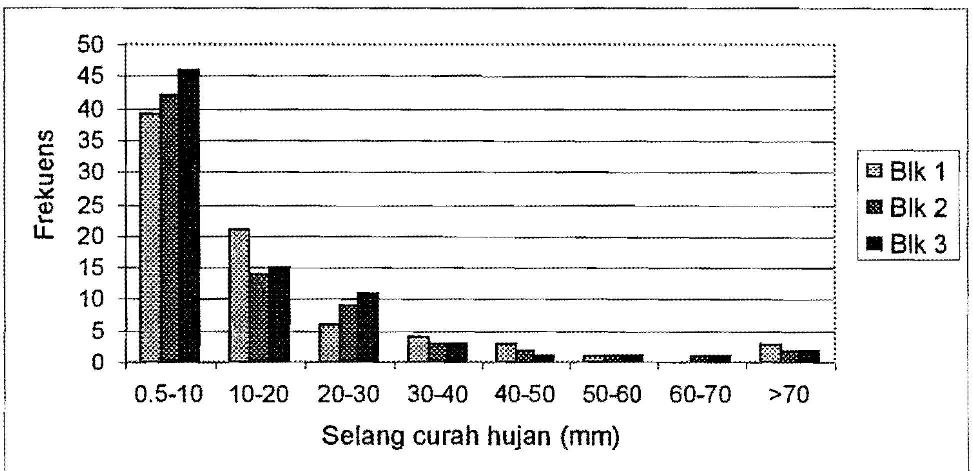
Cadangan air tanah (ΔS) dapat ditingkatkan bila air hujan yang turun sebanyak-banyaknya dapat dimasukkan ke dalam tanah melalui tindakan konservasi tanah dan air. Tindakan konservasi tanah dan air pada kebun kelapa sawit di Afdeling III Unit Usaha Rejosari khususnya pada blok-blok

penelitian mutlak diperlukan karena solum tanah relatif dangkal (± 1 meter). Dalam perhitungan neraca air bulanan ini, jumlah air perkolasi digabungkan dalam jumlah aliran bawah permukaan (*interflow*) dan aliran bawah tanah (*baseflow*). Data aliran permukaan dianalisis dari pias AWLR, sedangkan data proses hidrologi lainnya berupa data kumulatif harian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Hujan

Pada musim hujan 2005-2006 di Afdeling 3 Unit Usaha Rejosari, hujan baru mulai turun tanggal 10 Januari 2006. Penakar hujan pada blok 3 mengalami kerusakan hingga 25 Januari 2006, sehingga pembandingan jumlah hujan bulanan dibuat dari Februari hingga Juni 2006. Curah hujan pada blok 2 (759 mm) dan blok 3 (783 mm) relatif homogen dan lebih kecil dibandingkan curah hujan pada blok 1 (875 mm). Perbedaan curah hujan blok 1 yang mencolok lebih besar dari pada blok 2 dan 3 terjadi pada bulan Februari – April 2006. Curah hujan yang rendah (< 100 mm) menyebar rata di ketiga blok yang berkisar antara 76 – 81 mm pada bulan Mei dan 51 – 53 mm pada bulan Juni. Sebenarnya penempatan stasiun penakar hujan sudah mewakili masing-masing blok yang jaraknya hanya sekitar 500 m. Memperhatikan distribusi hujan menurut waktu, kemarau dengan *dry spell* akan nyata terjadi mulai bulan Juli, dan berdasarkan data hujan tahun sebelumnya, bulan kering akan berlangsung hingga bulan Oktober bahkan bisa mencapai bulan Desember. Gambar 1 menunjukkan frekuensi kejadian hujan pada setiap blok penelitian. Curah hujan tertinggi pada musim hujan 2005-2006 di areal penelitian terjadi pada tanggal 25 Februari yaitu sekitar 88 – 99 mm, kemudian pada tanggal 22 April sebesar



Gambar 1. Frekuensi kejadian hujan pada setiap blok penelitian.

62 – 80 mm. Berdasarkan analisis data hujan dari penakar yang dilengkapi dengan *tipping*, hujan di areal penelitian turun hampir selalu sore hari hingga malam hari dan beberapa hujan turun pada tengah malam hingga pagi hari.

Evaporasi

Hasil pengukuran evaporasi bulanan pada musim hujan (Januari – Juni) dengan Panci klas A menunjukkan nilai yang selalu kurang dari 100 mm dan relatif tidak berbeda nyata antar bulan khususnya, yaitu 76 – 86 mm. Pada saat hujan turun sore hingga malam hari, maka evaporasi diasumsikan sama dengan nol. Pada saat panas terik dan tidak turun hujan beberapa hari, maka evaporasi dinilai maksimal atau sebesar 4 mm. Dengan mempertimbangkan nilai faktor tanaman (nilai k_c) sebesar 1.2, maka evapotranspirasi kelapa sawit menjadi sekitar 100 mm yang relatif lebih rendah dari pustaka. Sebenarnya berbagai sumber pustaka menyebutkan bahwa evapotranspirasi tanaman kelapa sawit yang termasuk dalam tanaman C4 pada saat pasokan air banyak (musim hujan) sangat besar yaitu dapat mencapai 2 kali nilai evaporasi. Pada saat sediaan air terbatas, maka evapotranspirasi tanaman kelapa sawit dapat menyesuaikan diri hingga mencapai batas kritis saat air yang tersedia didalam tanah kurang dari setengahnya nilai evaporasi saat musim kemarau tersebut. Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) menggunakan nilai evapotranspirasi sebesar 120 hingga 150 mm per bulan untuk menghitung kebutuhan air (*consumptive use*) dalam menyusun neraca air.

Intersepsi

Intersepsi merupakan pengurangan jumlah curah hujan yang turun dengan cucuran tajuk (*throughfall*) dan aliran batang (*stemflow*). Mengingat keragaman data dari setiap tipe penakar yang ada di setiap blok maka disusun persamaan empiris untuk menduga intersepsi yang bernilai menyimpang. Pada curah hujan yang tinggi, intersepsi ditentukan nilai maksimumnya, sebaliknya curah hujan yang lebih kecil atau sama dengan 3.0 mm, seluruh curah hujan diintersepsi oleh tajuk tanaman kelapa sawit. Persamaan intersepsi untuk setiap blok sebagai berikut :

Blok 1: INTCP = 0.1791* C H + 0.3466, dengan INTCP maks pada CH $\geq$ 25 mm

Blok 2: INTCP = 0.1758* C H + 0.0263, dengan INTCP maks pada CH $\geq$ 25 mm

Blok 3: INTCP = 0.1791* C H - 0.0710, dengan INTCP maks pada CH $\geq$ 20 mm

Besarnya intersepsi rata-rata bulanan pada setiap blok bervariasi, yaitu 12 hingga 34 persen. Secara umum dapat dikatakan bahwa semakin rendah jumlah hujan semakin tinggi persentase hujan yang menjadi intersepsi. Dengan memperhatikan jumlah curah hujan yang tinggi (Februari April), ternyata nilai intersepsi blok 3 (20-29%) lebih besar dari pada blok 1 (12-17%) dan blok 2 (14-17%). Penutupan tajuk kelapa sawit di blok 3 secara visual memang lebih rapat dari pada blok 1 dan 2 sehingga kapasitas tampung intersepsi hujan menjadi lebih besar pula.

Aliran Permukaan

Nilai debit atau total runoff, aliran permukaan (*overlandflow*), dan aliran bawah permukaan (*interflow*) + aliran air bawah tanah (*baseflow*) serta koefisien runoff setiap bulannya secara lengkap disajikan pada Tabel 1. Secara umum pada puncak musim hujan (bulan Maret) total runoff pada *catchment* tanpa penerapan konservasi tanah dan ari (blok 2) bernilai terbesar (196 mm) diantara dua *catchment* lainnya. Pada saat hujan besar (Februari – April), total runoff pada *catchment* dengan perlakuan rorak menunjukkan nilai lebih kecil dari pada *catchment* dengan perlakukan gulud terlebih blok kontrol. Sementara itu, menjelang musim kemarau (Mei – Juni) total runoff yang sepenuhnya berasal dari *baseflow* pada blok dengan perlakuan rorak lebih besar dari pada blok dengan perlakuan guludan terlebih blok kontrol. Perbedaan nilai total runoff pada setiap blok tersebut menunjukkan efektivitas perlakukan konservasi tanah dan air pada kebun kelapa sawit, walaupun perlakuan rorak lebih efektif dari pada guludan. Perlakuan guludan dan rorak secara nyata meningkatkan simpanan permukaan (*depression storage*) pada parit rorak dan guludan, sehingga pada gilirannya air hujan mempunyai kesempatan lebih lama terinfiltrasi ke dalam tanah.

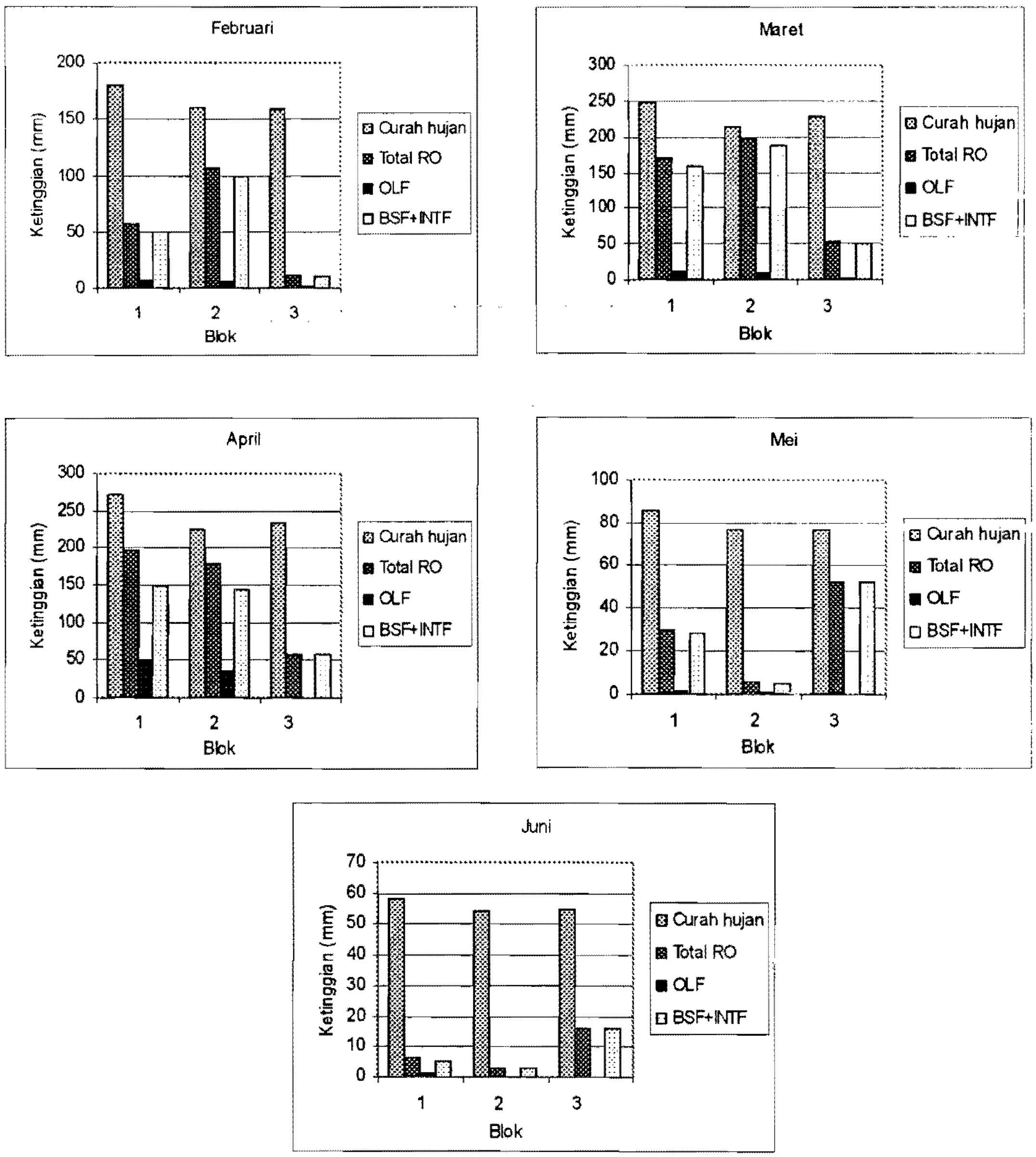
Secara teoritis, total runoff yang dihasilkan pada *catchment* dengan perlakuan guludan (blok 1) seharusnya lebih rendah dari pada *catchment* dengan perlakuan rorak (blok 3). Topografi mikro pada blok 3 (*catchment* dengan perlakukan rorak) relatif datar (0-3 %) dan tidak ada saluran air yang nyata kecuali pada ujung pembuangannya (*outlet*). Sementara itu, blok 1 (*catchment* dengan perlakuan guludan) mempunyai lembah dengan saluran yang jelas untuk mengalirkan runoff walaupun lereng antara titik terendah dengan tertinggi hanya 8 %. Walaupun demikian, perlakuan guludan (blok 1) masih berpengaruh baik dalam menekan total runoff lebih besar meskipun dengan curah hujan lebih tinggi dari pada blok kontrol (blok 2).

Penelitian Hutasoit (4) menunjukkan bahwa penerapan guludan yang dikombinasikan dengan mulsa vertikal dapat mengurangi runoff hingga hampir 100% pada pertanaman kacang kedele di Darmaga, Bogor (3,6,10). Mulsa berperan meningkatkan cadangan kelembaban tanah (5). Bangun (2) membuktikan bahwa semakin pendek jarak antar gulud pada lereng yang sama, semakin efektif runoff dapat ditekan atau dikurangi. Runoff dapat ditekan hingga hampir 100% bila jarak antar guludan kurang atau sama dengan 4 meter pada lereng 8%, dan akan semakin efektif bila dikombinasikan dengan mulsa vertikal (7,9). Gambar 2 menyajikan proporsi curah hujan terhadap komponen hidrograf di setiap blok selama Februari hingga Juni 2006.

Pada puncak musim hujan (Maret – April) dan sejalan dengan total runoff, nilai aliran permukaan (*overlandflow*) pada *catchment* tanpa perlakuan konservasi tanah dan air (blok 2) sedikit lebih rendah dibanding *catchment* yang

Tabel 1. Komponen hidrograf pada setiap *catchment* di setiap blok (mm)

No	Abstraksi hidrologi	Blok 1	Blok 2	Blok 3
	18 – 28 Februari			
1	Total runoff	57	106	11
2	*Overlandflow*	7	6	1
3	*Baseflow + interflow*	50	100	10
4	Curah hujan	180	160	159
5	Proporsi *overlandflow* dr hujan	4	4	1
6	Proporsi total runoff dr hujan	32	66	7
	Maret			
1	Total runoff	171	196	53
2	*Overlandflow*	12	10	2
3	*Baseflow + interflow*	159	188	51
4	Curah hujan	247	214	228
5	Proporsi *overlandflow* dr hujan	5	5	1
6	Proporsi total runoff dr hujan	69	92	23
	April			
1	Total runoff	196	179	57
2	*Overlandflow*	48	36	1
3	*Baseflow + interflow*	148	143	56
4	Curah hujan	272	226	233
5	Proporsi *overlandflow* dr hujan	18	16	0.5
6	Proporsi total runoff dr hujan	72	79	24
	Mei			
1	Total runoff	30	6	52
2	*Overlandflow*	2	1	0
3	*Baseflow + interflow*	28	5	52
4	Curah hujan	86	77	77
5	Proporsi *overlandflow* dr hujan	2	1	0
6	Proporsi total runoff dr hujan	35	8	68
	Juni			
1	Total runoff	6	3	16
2	*Overlandflow*	1	0	0
3	*Baseflow + interflow*	5	3	16
4	Curah hujan	58	54	55
5	Proporsi *overlandflow* dr hujan	2	0	0
6	Proporsi total runoff dr hujan	10	5	29
	18 Februari - Juni			
1	Total runoff	460	490	189
2	*Overlandflow*	70	53	4
3	*Baseflow + interflow*	390	437	185
4	Curah hujan	843	731	752
5	Proporsi *overlandflow* dr hujan	8	7	0.5
6	Proporsi total runoff dr hujan	55	67	25



Gambar 2. Proporsi curah hujan yang menjadi komponen hidrograf

diberi perlakuan guludan (blok1), namun masih lebih besar dari pada *catchment* dengan perlakuan rorak (blok 3). Nilai *overlandflow* pada blok 1 (blok 375, diterapkan perlakuan guludan) lebih tinggi (+ 110 mm) karena jumlah hujan yang turun pada blok 1 lebih besar dari pada blok 2 dan 3. Nilai-nilai tersebut menunjukkan perlakuan rorak efektif menginfiltrasikan air hujan ke dalam tanah, dimana *overlandflow* pada *catchment* yang diberi perlakuan rorak menunjukkan nilai terkecil. Namun demikian, perlakuan guludan (blok 1) masih efektif menekan runoff karena nilai proporsi hujan yang menjadi runoff selama musim hujan masih lebih kecil dari pada blok kontrol (blok 2), yaitu 55 dibandingkan 67%. Memang, proporsi hujan yang menjadi runoff terkecil tetap dihasilkan dari blok dengan perlakuan rorak (blok 3), yaitu hanya 25%. Penyebab lain adalah kedalaman solum tanah pada *catchment* dengan perlakuan rorak pada blok 3, yaitu 2 – 3 meter lebih dalam dari pada solum tanah pada *catchment* lainnya (1 – 2 meter). Total runoff dan *overlandflow* di *catchment* tanpa perlakuan (blok 2) menjadi bertambah besar juga disebabkan oleh kedalaman solum yang dangkal (kurang dari 1 meter) pada daerah pelembahan yang lebih luas (3.8 hektar) dibandingkan dengan *catchmnet* yang diterapkan perlakuan guludan pada blok 1 (1.4 hektar).

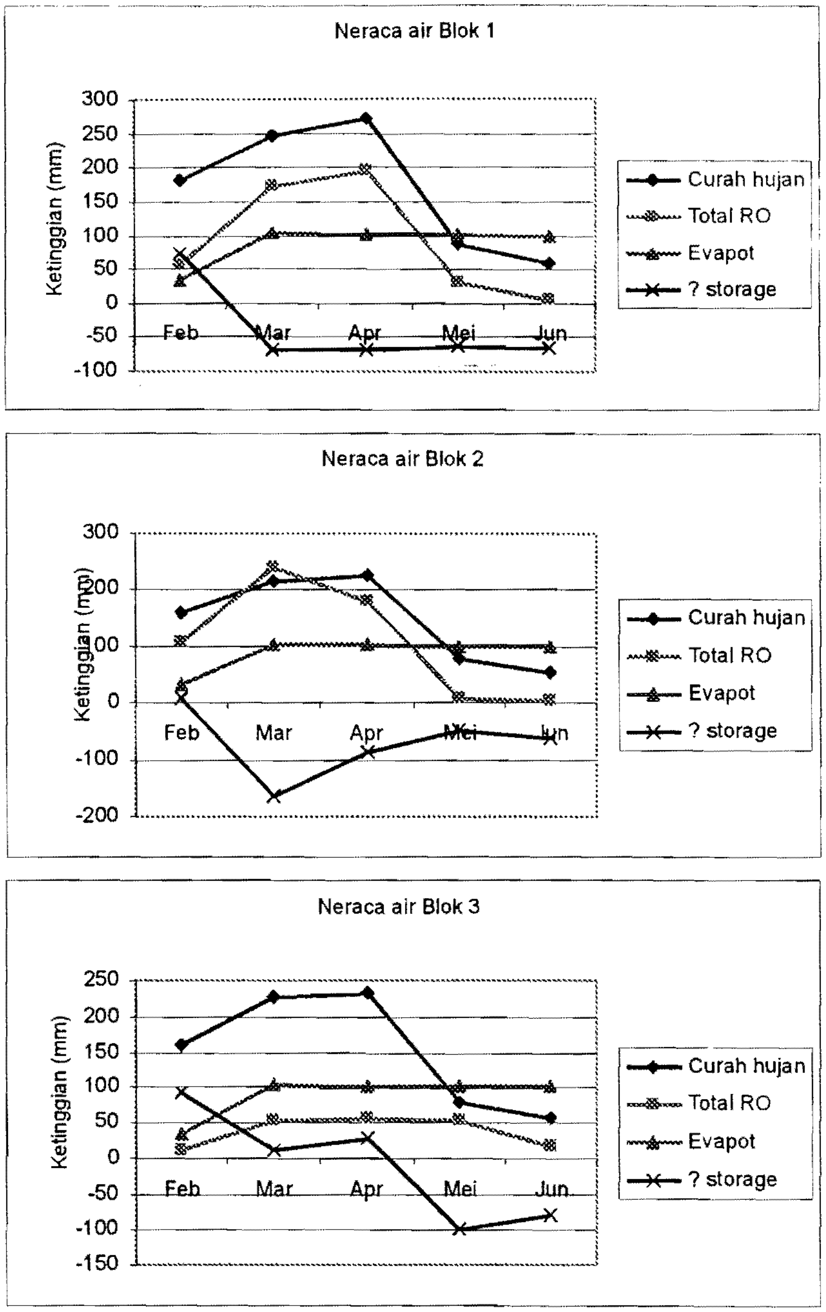
Neraca Air

Tabel 2 memperlihatkan neraca air di wilayah studi pada setiap blok. Perubahan cadangan air di dalam tanah; positif berarti penambahan, negatif berarti penurunan kadar air di dalam tanah baik pada zona jenuh (hasil perkolasi) maupun zona tidak jenuh. Hal ini ditempuh karena pengukuran perkolasi belum menunjukkan nilai yang konsisten, disamping beberapa alat pengukur yang ditanam di dalam tanah terendam selama musim hujan. Zona jenuh tersebut menunjukkan pada musim penghujan muncul adanya *shallow groundwater* (*table*), namun menjelang musim kemarau dan pada musim kemarau *groundwater* terus menyusut karena semua mengalir ke saluran air dan pada saatnya saluran menjadi kering. Aliran air pada saluran/sungai semacam itu dikenal dengan istilah *intermittent*. Pada bulan tanggal 21 Juni saluran pada blok 1 sudah tidak mengalirkan air lagi hingga datangnya musim penghujan berikutnya, sedangkan aliran air pada blok 3 atau *catchment* dengan perlakuan rorak masih ada aliran air pada saluran hingga 9 Juli 2006, walaupun debit pada bulan Juni sangat kecil. Seperti halnya aliran air pada blok 1, maka aliran air saluran pada blok 2 terhenti pada pertengahan bulan Mei yaitu tanggal 12 Mei, kalaupun ada aliran air pada saluran di blok 2 saat ini (bulan Juni – Juli) lebih merupakan pasokan air dari blok-blok di atasnya blok 2.

Perubahan cadangan air tanah (*storage*) semakin negatif semakin mendekati musim kemarau hingga puncaknya terjadi pada akhir musim kemarau, pada gilirannya hingga air yang ada pada pori-pori tanah habis melalui evapotranspirasi. Memperhatikan neraca air secara keseluruhan (Tabel 2), perubahan cadangan (*storage*) pada

Tabel 2. Neraca air pada setiap *catchment* di setiap blok (mm)

No	Abstraksi hidrologi	Blok 1	Blok 2	Blok 3
	18 – 28 Februari			
1	Curah hujan	180	160	159
2	Intersepsi	19	16	24
3	Total *runoff*	57	106	11
4	Evapotranspirasi	32	32	32
5	Perubahan *storage* (Δ *storage*)	72	6	92
	Maret			
1	Curah hujan	247	214	228
2	Intersepsi	42	36	61
3	Total *runoff*	171	240	53
4	Evapotranspirasi	103	103	103
5	Perubahan *storage* (Δ *storage*)	- 69	- 165	11
	April			
1	Curah hujan	272	226	233
2	Intersepsi	44	31	46
3	Total *runoff*	196	179	57
4	Evapotranspirasi	102	102	102
5	Perubahan *storage* (Δ *storage*)	- 70	- 86	28
	Mei			
1	Curah hujan	86	77	77
2	Intersepsi	19	17	23
3	Total *runoff*	30	6	52
4	Evapotranspirasi	101	101	101
5	Perubahan *storage* (Δ *storage*)	- 64	- 47	- 99
	Juni			
1	Curah hujan	58	54	55
2	Intersepsi	17	14	19
3	Total *runoff*	6	3	16
4	Evapotranspirasi	100	100	100
5	Perubahan *storage* (Δ *storage*)	-65	- 63	- 80
	18 Februari (30 Juni			
1	Curah hujan	843	731	752
2	Intersepsi	141	113	173
3	Total *runoff*	460	490	189
4	Evapotranspirasi	438	438	438
5	Perubahan *storage* (Δ *storage*)	- 196	- 310	- 48
	Hujan 10 Januari Februari	372	356	347
	Sisa *storage* > 30 Juni	176	46	299



Gambar 3. Grafik neraca air pada setiap blok penelitian

periode 18 Februari hingga akhir Juni menunjukkan nilai yang negatif pada setiap blok, namun penurunan *storage* pada blok 3 terkecil (- 48 mm) dan disusul blok 1 (- 196 mm), dimana pada blok keduanya diterapkan rorak dan guludan. Pada blok 2 yang tanpa diterapkan perlakuan menunjukkan nilai perubahan storage tertinggi (- 310 mm). Jika memperhitungkan curah hujan yang turun saat mulai musim hujan (10 Januari) hingga tanggal 18 Februari, maka sisa atau perubahan *storage* pada semua blok bernilai positif dimana nilai terbesar dari pada di blok 3 (299 mm), terkecil di blok 2 (46 mm) dan di antaranya pada blok 1 yaitu 176 mm. Gambar 3 menggambarkan grafik neraca air pada setiap blok penelitian.

Dengan perhitungan nilai evapotranspirasi 110 mm per bulan pada awal musim kemarau, dan secara teori aliran air di blok 2 sudah habis pada tanggal 12 Mei sebenarnya sisa *storage* yang hanya 46 mm akan habis terevapotranspirasi pada akhir bulan Mei. Adapun aliran air pada saluran blok 2 yang masih ada tersisa di lapang (awal musim kemarau, Juni-Juli) merupakan pasokan dari blok-blok diatasnya. Sementara, aliran air pada saluran blok 1 yang habis pada tanggal 27 Juni dan sisa *storage* yang sebesar 176 mm akan habis terevapotranspirasi pada pertengahan Agustus. Pada blok 3 aliran air pada saluran yang berhenti pada tanggal 9 Juli dan sisa *storage* yang 299 mm akan habis terevapotranspirasi pada pertengahan September dan tanah akan benar-benar menjadi kering kerontang yang pada gilirannya akan sangat mengurangi pembungaan betina yang pada akhirnya akan sangat menurunkan produksi tandan buah segar (TBS) kelapa sawit.

Dengan kata lain, berdasarkan uraian di atas, perlakuan rorak lebih efektif dari pada guludan dalam menunda kekeringan di kebun kelapa sawit di Afdeling III Unit Usaha Rejosari hingga 3.5 bulan dari pada perlakuan guludan yang hanya 2.5 bulan dari pada tanpa perlakuan konservasi tanah dan air sama sekali.

Sebenarnya perlakuan rorak dan guludan sama efektifnya dalam menunda kekeringan, namun kedalaman solum pada blok 1 (blok 375) yang mendapat perlakuan guludan lebih dangkal dari pada blok 3 yang diberi perlakuan rorak (blok 415).

Perubahan atau peningkatan *storage* setiap bulannya pada puncak musim hujan (Februari-April) pada blok 3 menunjukkan nilai tertinggi, namun karena cadangannya mencukupi maka penurunan *storage* yang dikeluarkan dalam bentuk *baseflow* pada bulan-bulan berikutnya pada blok 3 menjadi lebih besar dari pada blok 1 dan 2. Tabel 2 menunjukkan penurunan *storage* pada blok 2 di bulan Mei – Juni lebih kecil dari pada blok 1 dan terlebih blok 3, karena cadangannya (*storage*) memang habis terevapo-transpirasi pada akhir Mei.

KESIMPULAN

Curah hujan bulanan di setiap blok beragam walaupun tidak mencolok, dan hujan turun hampir selalu sore hari hingga malam hari dan beberapa hujan turun pada tengah malam hingga pagi hari. Data curah hujan bulan Februari

hingga Juni 2006 menunjukkan jumlah curah hujan terbesar terdapat pada blok 1 sebesar 874.49 mm diikuti dengan blok 3 sebesar 783.06 mm dan curah hujan yang terkecil pada blok 2 sebesar 758.74 mm. Memperhatikan distribusi hujan menurut waktu, kemarau dengan *dry spell* akan nyata terjadi mulai bulan Juli hingga Desember.

Berdasarkan pengukuran evaporasi harian dengan Panci klas A dan dengan mempertimbangkan nilai faktor tanaman (nilai k_c), maka evapotranspirasi kelapa sawit menjadi sekitar 100 mm.

Pada curah hujan yang tinggi, intersepsi hujan ditentukan nilai maksimumnya, dan curah hujan yang lebih kecil atau sama dengan 3.0 mm, seluruh hujan diintersepsi oleh tajuk tanaman kelapa sawit. Persamaan intersepsi untuk setiap blok sebagai berikut :

Blok 1 : INTCP = 0.1791* C H + 0.3466, dengan INTCP maks pada CH $\geq$ 25 mm

Blok 2 : INTCP = 0.1758* C H + 0.0263, dengan INTCP maks pada CH $\geq$ 25 mm

Blok 3 : INTCP = 0.1791* C H 0.0710, dengan INTCP maks pada CH $\geq$ 20 mm

Besarnya intersepsi rata-rata bulanan pada setiap blok bervariasi, yaitu 12 hingga 34 persen.

Secara umum pada puncaknya musim hujan (bulan Maret) total runoff pada *catchment* tanpa perlakuan (blok 2 atau blok 315) bernilai terbesar (196 mm) diantara dua *catchment* lainnya. Pada saat hujan besar (Februari - April), total runoff pada *catchment* dengan perlakuan rorak (blok 3 atau blok 414) menunjukkan nilai lebih kecil dari pada *catchment* dengan perlakukan gulud (blok 1 atau blok 375) terlebih blok kontrol (blok 2 atau blok 375). Sementara itu, menjelang musim kemarau (Mei yang
sepenuhnya berasal dari *baseflow* pada blok dengan perlakuan rorak (blok 3) lebih besar dari pada blok dengan perlakuan guludan (blok 1) terlebih blok kontrol (blok 2). Perbedaan nilai total runoff tersebut menunjukkan efektivitas perlakuan konservasi tanah dan air pada kebun kelapa sawit, walaupun perlakuan rorak lebih efektif dari pada guludan.

Memperhatikan neraca air secara keseluruhan, perubahan cadangan (*storage*) pada periode 18 Februari hingga akhir Juni menunjukkan nilai yang negatif pada setiap blok, namun penurunan *storage* pada blok 3 terkecil (-48 mm) dan disusul blok 1 (- 196 mm), dimana pada blok keduanya diterapkan rorak dan guludan. Pada blok 2 yang tanpa diterapkan perlakuan menunjukkan nilai perubahan storage tertinggi (- 310 mm). Jika memperhitungkan curah hujan yang turun saat mulai musim hujan (10 Januari) hingga tanggal 18 Februari, maka sisa atau perubahan *storage* pada semua blok bernilai positif dimana nilai terbesar dari pada di blok 3 (299 mm), terkecil di blok 2 (46 mm) dan di antaranya pada blok 1 yaitu 176 mm.

Perlakuan rorak lebih efektif dari pada guludan dalam menunda kekeringan di kebun kelapa sawit di Afdeling 3 Unit Usaha Rejosari hingga 3.5 bulan dari pada perlakuan guludan yang hanya 2.5 bulan dari pada tanpa perlakuan konservasi tanah dan air sama sekali.

DAFTAR PUSTAKA

1. ADIWIGANDA, R., H. H. SIREGAR and E. S. SUTARTA. 1999. Agroclimatic zones for oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) plantation in Indonesia. *In* Proceedings 1999 PORIM International Palm Oil Congress, "Emerging technologies and opportunities in next millennium". Palm Oil Research Institute of Malaysia, Kuala Lumpur. pp.387-401

2. BANGUN, M. B. 2005. Pengaruh jarak simpanan dipresi terhadap aliran permukaan dan erosi serta pertumbuhan dan produksi kedelai pada tanah Lotasol. Skripsi Dep. Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan. Faperta IPB.

3. BRATA, K. R. 1998. Pemanfaatan jerami padi sebagi mulsa vertikal untuk pengendalian aliran permukaan dan erosi serta kehilangan unsur hara dari pertanian lahan kering. J. Ilmu Tanah dan Lingkungan. 1(1) : 21-27

4. HUTASOIT, V. R. M. 2005. Efektivitas sistim *microcatchment* dalam menekan aliran permukaan dan erosi serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produksi kedele pada musim kemarau. Skripsi. Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Faperta IPB

5. JI, S. and P. W. UNGER. 2001. Soil Water Accumulation under Different Precipitation, Potential Evaporation, and Straw Mulch Conditions. Soil Sci. Soc. Amer. J. 65 : 442-448

6. LUBIS, A. 2004. Pengaruh modifikasi sistim *microcatchment* terhadap aliran permukaan, erosi serta pertumbuhan dan produksi kacang tanah pada pertanian lahan kering. Skripsi. Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Faperta IPB

7. NASUTION, A. H. 2005. Pengaruh jarak dan kerapatan saluran simpanan depresi terhadap jumlah aliran permukaan, erosi dan kehilangan unsur hara serta pertumbuhan dan produksi jagung pada Oxic dystropept. Skripsi. Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Faperta IPB

8. SIREGAR, H. H., R. ADIWIGANDA dan Z. POELOENGAN. 1997. Pedoman pewilayahan agroklimat komoditas kelapa sawit. Warta PPKS. Vo. 5(3): 109 – 113

9. TAKANORI, N., H. HARUHIKO, and M. TORU. 2002. A study on conservation of millet fields in the Southwestern Niger West Africa. Proceeding 12th ISCO Conference, Beijing, May 26-31

10. TOBING, M. L. 1994. Pengaruh mulsa vertikal terhadap aliran permukaan, erosi serta pertumbuhan dan produksi selama satu musim tanam kacang tanah varietas Gajah pada tanah Latosol. Skripsi. Jurusan Tanah, Faperta IPB

11. TUI, L. C. 2004. Pengurusan air di ladang sawit. http://www.felda.net.my/news/arkib/ 2004/06-2004/17-0604 BM.htm

12. UMANA, C. W. and C. M. CHINCHILLE. 1991. Sympto-matology associated with water deficit in oil palm. ASD Oil Palm paper. 3:1-4.