UNIVERSITAS BRAWIJAYA
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
REPOSITORY.UB.AC.ID
Repository Universitas Brawijaya

ANALISIS DAMPAK FLUKTUASI CURAH HUJAN TERHADAP PEMBUNGAAN DAN UPAYA KONSERVASI AIR DI PERKEBUNAN KELAPA SAWIT

Oleh:

RADITA CAHYA NUGROHO

125040200111137

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh

Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI

JURUSAN TANAH

MALANG

2017

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Repository Universitas Brawijaya

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, Januari 2017

Radita Cahya Nugroho
NIM. 125040200111137

Pembimbing Utama	Pembimbing Pendamping
Ir. Didik Suprayogo, M.Sc, Ph.D	Ir. Widianto, M.Sc.
NIP. 196008251986011002	NIP. 195302121979031004

Diketahui,
Ketua Jurusan Tanah

Prof. Dr,Ir. Zaenal Kusuma, SU.
NIP. 195405011981031006

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Repository Universitas Brawijaya

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I	Penguji II
Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU	Ir. Didik Suprayogo, M.Sc, Ph.D
NIP. 195405011981031006	NIP. 196008251986011002
Penguji III	**Penguji IV**
Ir. Widianto, M.Sc.	Dr. Ir Yulia Nuraini. MS
NIP. 195302121979031004	NIP. 196111091985032001

Tanggal Lulus :

Repository Universitas Brawijaya

Skripsi ini kupersembahkan untuk

Kedua orang tua tercinta dan Adikku tersayang

Repository Universitas Brawijaya

RINGKASAN

Radita Cahya Nugroho. 125040200111137. Analisis Dampak Fluktuasi Curah Hujan Terhadap Pembungaan dan Upaya Konservasi Air di Perkebunan Kelapa Sawit. Dibawah bimbingan Didik Suprayogo selaku pembimbing utama dan Widianto selaku pembimbing pendamping.

Kalimantan Tengah merupakan salah satu wilayah dengan kondisi iklim yang sangat berfluktuatif dan memiliki curah hujan yang tinggi. Pada kondisi curah hujan tinggi, kebutuhan air tanaman akan tercukupi akan tetapi banyak air yang terlimpas. Pada kondisi curah hujan rendah hingga kering akan terjadi cekaman air sehingga meningkatkan terbentuknya bunga jantan. Salah satu upaya mengurangi terjadinya limpasan permukaan pada saat kondisi curah hujan tinggi dan mengurangi terjadinya cekaman air adalah dengan tindakan konservasi air. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis dampak fluktuasi curah hujan terhadap pembungaan, mengetahui efektifitas berbagai teknik konservasi dalam menurunkan tingkat limpasan permukaan di perkebunan kelapa sawit, dan mengetahui pengaruh teknik konservasi air terhadap ketersediaan air tanah.

Penelitian ini dilaksanakan di lahan perkebunan PT. Agro Menara Rachmat yang merupakan anak perusahaan PT. Astra Agro Lestari (AAL) Tbk. Kalimantan Tengah. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan April hingga Juni 2016. Penelitian ini dilakukan di blok OA-29 AMR dengan umur tanaman 11 tahun. Pemilihan blok dilakukan dengan memilih lahan yang memiliki tekstur tanah *lom berklei*. Analisis sifat fisika tanah dilaksanakan di Laboratorium Fisika dan Kimia *Research and Development* PT. Astra Agro Lestari, Tbk. Penelitian ini menggunakan 3 parameter pengataman yakni ; kemunculan bunga, limpasan permukaan, dan kandungan air tanah.

Pengukuran bunga di lakukan di dalam plot penelitian dengan total sebanyak 72 pohon. Pengukuran limpasan permukaan di lakukan di kolam pengukuran dengan volume kolam pengukuran. Pengukuran kandungan air tanah di lakukan di empat zona perkebunan kelapa sawit yakni Gawangan Mati (GM), Antar Pokok (AP), Piringan (PI), dan Pasar Pikul. (PP). Pengukuran kandungan air tanah di lakukan hingga kedalaman 100 cm. Penelitian ini terdapat 2 macam perlakuan dan satu plot kontrol. Teknik konservasi air yang diterapkan berupa rorak dan *microcathment.* Pada masing-masing perlakuan terdapat 4 ulangan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Analisa data diuji menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf 5 % dengan Genstat 15th edition.

Hasil uji ANOVA menunjukan bahwa fluktuasi curah hujan tidak berbeda nyata terhadap kemunculan jenis bunga kelapa sawit. Kemunculan bunga yang terjadi pada spiral kelapa sawit tidak mengalami perubahan yang signifikan di setiap periode pengamatan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi iklim diatas permukaan tanah tidak mempengaruhi kemunculan jenis bunga.

Limpasan permukaan terjadi dengan kondisi curah hujan di atas 20 mm. Tindakan konservasi mampu menurunkan limpasan permukaan dibandingkan dengan kontrol. Berdasarkan uji (ANOVA) menunjukan bahwa tindakan konservasi berbeda nyata dengan tanpa konservasi terhadap nilai limpasan permukaan. Efektifitas antar tindakan konservasi terhadap nilai limpasan

permukaan memiliki hasil yang serupa. Tingkat efektifitas dihitung berdasarkan selisih nilai limpasan permukaan antar tindakan konservasi terhadap kontrol.

Tindakan konservasi tidak mampu meningkatkan kandungan air tanah. Berdasarkan hasil uji (ANOVA) terhadap kandungan air tanah, tindakan konservasi tidak berbeda nyata dengan kontrol. Tindakan konservasi hanya mampu menahan ketersediaan air tanah lebih lama dibandingkan dengan kontrol berdasarkan lama hari tidak terjadi hujan.

Repository Universitas Brawijaya

SUMMARY

Radita Cahya Nugroho. 125040200111137. Analysis of The Impact of Fluctuating Rainfall to Flowering and Water Conservation Efforts in Oil Palm Plantations. Under the guidance of Didik Suprayogo as the main supervisor and Widianto as supervising companion.

Central Kalimantan is one of the areas with highly fluctuating climatic conditions and has a high rainfall. In conditions of high rainfall, the crop water requirement will be fulfilled but many occur runoff. In conditions of low rainfall to dry water stress will occur thereby increasing the formation of male flowers. One effort to reduce the occurrence of surface runoff during conditions of high rainfall and reduce the occurrence of water stress is the water conservation measures. The purpose of this study was to analyze the impact of fluctuations in rainfall to flowering, determine the effectiveness of various conservation techniques in reducing surface runoff in oil palm plantations, and know the effect of water conservation techniques to soil water availability.

This research was conducted in plantations PT. Agro Menara Rachmat which is a subsidiary of PT. Astra Agro Lestari (AAL) Tbk. Central Kalimantan. The research was conducted from April to June 2016. The study was conducted in block OA-29 AMR with plant age of 11 years. Selection is done by selecting a block of land which has clay loam soil texture. Analysis of soil physical properties was conducted in the Laboratory of Physical and Chemical Research and Development PT. Astra Agro Lestari Tbk. This study uses three parameters, among others; appearance of flowers, surface runoff, and soil water content.

Measurement of interest in doing the research plots with a total of 72 trees. Measurement of surface runoff is done in an pond volume measurements with measurements. Measurement of soil water content in doing in four zones namely oil palm plantations Gawangan Mati (GM), Antar Pokok (AP), Piringan (PI), and Pasar Pikul (PP). Measurement of soil water content is done to a depth of 100 cm. This research there are two kinds of treatments and a control plot. Water conservation techniques applied in the form of rorak and microcathment. In each treatment there are four replications. This study uses a randomized block design. Analysis of the data was tested using analysis of variance (ANOVA) at 5% level with GENSTAT 15th edition.

ANOVA test results showed that the fluctuations in rainfall is not significantly different with the emergence of the type of oil palm flowers. The emergence of interest that occur in spiral palm oil does not change significantly in any period of observation. The results of this study indicate that climatic conditions above ground does not affect the appearance of flower types.

Surface runoff occurs with rainfall above 20 mm. Conservation measures can lower compared to the control surface runoff. Based on the test (ANOVA) showed that the conservation measures significantly different from those without the conservation of the value of runoff. The effectiveness of conservation action between surface runoff values have similar results. Effectiveness level is calculated based on the difference between the value of the surface runoff conservation measures to control.

Conservation measures are not able to improve soil water content. Based on the test results (ANOVA) to a water content of the soil, the conservation measures are not significantly different from controls. Conservation measures only able to hold soil water availability for longer compared to controls based on the old days no rain.

Repository Universitas Brawijaya

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Skripsi dengan judul "Analisis Dampak Fluktuasi Curah Hujan Terhadap Pembungaan dan Upaya Konservasi Air di Perkebunan Kelapa Sawit" serta tidak lupa sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah menjadi suri tauladan bagi kita semua.

Penulis menyadari bahwa penyusunan Skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. PT. Astra Agro Lestari Tbk , yang telah memberi izin kepada penulis yang telah memberikan kepercayaan untuk menjalankan projek "Penyehatan Tanah Secara Biologi" serta pendanaan selama penelitian di Kebun PT. GSIP-AMR.
2. Bapak Sumarno dan Ibu Sugirah yang telah menjadi orang tua yang sangat luar biasa bagi penulis, beserta keluarga besar yang selalu mendoakan dan tidak lelah memberikan dukungan kepada penulis selama menempuh pendidikan.
3. Prof. Dr. Ir. Zaenal Kusuma, SU. selaku Ketua Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
4. Ir. Didik Suprayogo, MSc. PhD. selaku dosen pembimbing I Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
5. Ir. Widianto, Msc. selaku dosen pembimbing II Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.
6. Wahyu Suprapto, S.Sc selaku pembimbing lapang yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam pelaksanaan penelitian.
7. Chairul Anshari,SP selaku koordinator Tim Sawit yang telah mendampingi, membimbing dan mengarahkan penulis dalam pelaksanaan penelitian hingga pengolahan data.
8. Staff *Agronomy Research Center* PT. Astra Agro Lestari, Bapak Wahyu Saputro dan Ibu Hukmaeni, yang telah membantu dalam hal birokrasi sehingga pelaksanaan penelitian berjalan dengan lancar.

9. Ketua Laboratorium Kimia *Research Center,* Bapak M. Yusuf Hermawan yang telah mengizinkan penulis menggunakan ruang laboratorium untuk kegiatan penelitian hingga berakhir dengan lancar.
10. Bapak M. Ali Puji Irawan, Bapak An Zakaria, Bapak Jasmani, Bapak Jatmiko Setiawan, Bapak Andang, Bapak Pendi, Bapak Anto, Bapak Ali, Bapak Herman, Bapak Badrus, Mas Joko, Bapak Saepulloh,Bapak Jari, Mbak Elika Siti Aminatun, dan Mbak Komsyatun yang telah bersedia membantu dalam pengadaan barang hingga proses penelitian, baik di lapang maupun di Laboratorium Research Center PT. Astra Agro Lestari.
11. Teman-teman Bodrex 2016, Maria Adelina, Zuli Kurnia, Eka Purnamasari, Eva Ayu Rahmawati selaku teman-teman seperjuangan selama di Kalimantan yang setia menemani penulis hingga malam hari di Laboratorium dan banyak memberikan bantuan pada saat pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi serta motivasi kepada penulis.
12. Teman-teman Agroekoteknologi, HMIT, dan SOILER 2012. Terimakasih telah memberikan dukungan dan bantuan selama penulisan skripsi ini.
13. Anggota Keluarga Sudjono dan Anggota Keluarga Fatkurozi yang telah memberikan motivasi dan semangatnya selama penulis melakukan penelitian serta penulisan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini membutuhkan perbaikan dan jauh dari kata sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan oleh penulis. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca sebagai ilmu pengetahuan

Malang, Januari 2017

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jakarta pada tanggal 26 Juli 1994 sebagai putra pertama dari dua bersaudara dari Bapak Sumarno dan Ibu Sugirah.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Sindang Mulya 02, Kab. Bekasi, Jawa Barat pada tahun 2000 sampai tahun 2006, kemudian penulis melanjutkan ke SMPN 3 Cibarusah pada tahun 2006 sampai tahun 2009. Pada tahun 2009 sampai tahun 2012 penulis studi di SMAN 1 Cibarusah, Kab. Bekasi, Jawa Barat. Pada tahun 2012 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi dan pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur.

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN i
SUMMARY iii
KATA PENGANTAR v
RIWAYAT HIDUP vii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR LAMPIRAN xi
I. PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tujuan 3
1.3 Hipotesis 3
1.4 Manfaat 4
II. TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Bunga Kelapa Sawit 5
2.2 Peran Air Terhadap Pembentukan Bunga 6
2.3 Siklus Hidrologi Kelapa Sawit 8
2.4 Ketersediaan Air Perkebunan Kelapa Sawit 9
2.5 Limpasan Permukaan 9
2.6 Teknik Konservasi Tanah dan Air 10
III. METODE PENELITIAN 13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 13
3.2 Pendekatan Penelitian 13
3.3 Alat dan Bahan 14
3.4 Tahapan Penelitian 14
3.5 Analisa Laboratorium 25
3.6 Analisa Data Percobaan 26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 27
4.1 Kondisi Umum Lokasi Penelitian 27
4.2 Keragaman Kemunculan Bunga Kelapa Sawit 29
4.3 Limpasan Permukaan 32
4.4 Kandungan Air Tanah 33
V. KESIMPULAN DAN SARAN 41
5.1 Kesimpulan 41
5.2 Saran 41
DAFTAR PUSTAKA 42
LAMPIRAN 44

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Repository Universitas Brawijaya

DAFTAR TABEL

Nomor Teks Halaman

1. Metode Analisis Laboratorium 26
2. Data Sifat Fisik dan Kimia Blok OA-29 AMR 29
3. Limpasan Permukaan di Plot Perlakuan 32

DAFTAR GAMBAR

Nomor Teks Halaman

1. Perkembangan Bunga Kelapa Sawit Berdasarkan Interval Waktu 5
2. Susunan Filotaksis Kelapa Sawit 6
3. Faktor Penentu Pembentukan Bunga Kelapa Sawit. 7
4. Siklus Hidrologi Kelapa Sawit 8
5. Pembuatan Batas Plot 17
6. Skema Pembuatan Plot Pengamatan 18
7. Urutan Pelepah pada Spiral Kelapa Sawit 20
8. Perbedaan Jenis Bunga Kelapa Sawit 21
9. Titik Pengambilan Sampel Kandungan Air Tanah 22
10. Rata-rata Curah Hujan Bulanan Tahun 2003-2012 27
11. Curah Hujan Harian Periode April 2016-Juni 2016 28
12. Curah Hujan Periode April 2014-Juni 2016 30
13. Kemunculan Bunga di Urutan Spiral Ke-3 30
14. Kemunculan Bunga di Urutan Spiral Ke-4 31
15. KAT pada Kondisi Basah dan Kering 34
16. KAT Berdasarkan Zona di Kondisi Basah dan Kering 34
17. KAT Berdasarkan Kedalaman di Kondisi Basah dan Kering 35
18. KAT pada Kondisi Kelas Hujan Sangat Ringan 36
19. KAT pada Kondisi Kelas Hujan Ringan 36
20. KAT pada Kondisi Kelas Hujan Sedang 37
21. KAT di Selang Waktu Tidak Hujan 38
22. KAT Berdasarkan Zona di Lama Hari Tidak Hujan 39
23. KAT per Kedalaman Berdasarkan Lama Hari Tidak Hujan. 40

Repository Universitas Brawijaya

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Teks Halaman

1. Denah Blok Perkebunan Wilayah AMR 44
2. Skema Pembuatan Rorak 45
3. Skema Pembuatan *Microcatchmen* 46
4. Skema Plot Kontrol 47
5. Deskripsi Profil OA-29 AMR 48
6. Curah Hujan Harian Periode Juni-Agustus 2014 (mm hari^{-1}) 50
7. Data Curah Hujan Tahun 2006-2015 (mm bulan^{-1}) 51
8. Hasil Uji Ragam Pengaruh Curah Hujan Terhadap Kemunculan Bunga Jantan Berdasarkan Urutan Spiral 52
9. Hasil Uji Ragam Pengaruh Teknik Konservasi Terhadap Limpasan Permukaan Curah Hujan 29,8 mm hari^{-1} 52
10. Hasil Uji Ragam Pengaruh Teknik Konservasi Terhadap Limpasan Permukaan Curah Hujan 32 mm hari^{-1} 52
11. Hasil Uji Ragam Pengaruh Teknik Konservasi Terhadap Kandungan Air Tanah Volumetrik 52
12. Hasil Uji Ragam Pengaruh Teknik Konservasi Terhadap Kandungan Air Tanah Berdasarkan Tinggi Rendah Hujan. 54

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan salah satu tanaman *monoccious* atau tanaman yang memiliki bunga jantan dan bunga betina dalam satu individu tanaman. Perkembangan bunga pada sistem perkebunan kelapa sawit merupakan salah satu faktor penting karena dapat memperkirakan hasil produksi yang akan dicapai saat waktu panen tiba. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman sawit terhadap produksi tanaman kelapa sawit merupakan hasil interaksi berbagai faktor yaitu genetis, tanah, biotik, kultur teknis dan iklim (Hasan, 1998).

Iklim merupakan salah satu faktor yang sangat sulit untuk dirubah dalam waktu singkat, sedangkan tanaman membutuhkan kondisi lingkungan optimal bagi pertumbuhan dan perkembangannya. Berdasarkan ruang lingkup iklim mikro mencakup kondisi iklim diatas permukaan dan di bawah permukaan tanah. Kondisi iklim sangat berhubungan erat salah satunya dengan kondisi ketersediaan air untuk tanaman. Kelapa sawit memerlukan lingkungan dengan kondisi curah hujan antara 2000-2500 mm yang menyebar sepanjang tahun (Fauzi, *et al.*, 2002). Menurut Umana dan Chincilla (1991) *dalam* Tim Faperta IPB PPKS Medan (2006), untuk dapat tumbuh dengan baik tanaman kelapa sawit perlu penambahan air paling sedikit 150 mm bulan^{-1}.

Pada kondisi lingkungan dengan kebutuhan air tersedia bagi tanaman maka pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan optimal, namun pada kondisi air yang tidak memenuhi kebutuhan tanaman atau kondisi defisit air maka akan banyak terjadi permasalahan. Kondisi kekeringan di tanah dapat menyebabkan laju fotosintesis dan distribusi asimilat terganggu sehingga berdampak negatif pada fase vegetatif dan generatif (Balitklimat, 2007).

Ketidakseimbangan pembungaan pada sawit akan menurunkan pembuahan dan produksi sawit. *Indonesia Climate Change Sectoral Roadmap* (2010) menyatakan bahwa, produksi sawit akan menurun dalam kondisi defisit air. Kehilangan tandan buah segar bisa mencapai sebanyak 21% jika ada defisit air tahunan 200-300 mm dan 65% jika defisit air lebih dari 500 mm. Permasalahan

mengenai ketersediaan air dan pembungaan mayoritas terjadi di seluruh perkebunan kelapa sawit.

PT. Astra Agro Lestari merupakan salah satu perkebunan kelapa sawit yang salah satunya berada di Provinsi Kalimantan Tengah. Letak geografis Kalimantan Tengah yang berada di garis khatulistiwa sehingga memiliki kondisi iklim dengan curah hujan tinggi dan sangat berfluktutatif. Curah hujan rata-rata pertahun pada Kalimantan Tengah relatif tinggi mencapai 224,50 mm (Badan Pusat Statistik, 2012). Perhitungan neraca air yang dilakukan oleh Firmansyah (2010) menyatakan bahwa, untuk wilayah Kalimantan Tengah memiliki 9 bulan basah serta 2 bulan kering. Nilai total surplus air sebesar 1289,62 mm dan total nilai defisit air sebesar 61 mm di wilayah Kalimantan Tengah.

Permasalahan yang terjadi pada saat musim hujan adalah kondisi curah hujan lebih tinggi daripada kapasitas lapang, sehingga akan terjadi limpasan permukaan di lahan perkebunan. Proses terjadinya limpasan permukaan diawali dengan pengikisan tanah yang disebabkan oleh air hujan yang tidak mampu meresap ke dalam tanah. Proses ini menyebabkan terkikisnya lapisan *top soil*, sehingga pori-pori tanah tersumbat partikel tanah yang terangkut oleh proses limpasan permukaan. Pengikisan tanah membawa sebagian unsur hara yang terdapat pada lapisan *top soil*, sehingga berpotensi menimbulkan kesuburan tanah menurun (Arsyad, 1989). Permasalahan pada saat musim kemarau adalah nilai evapotranspirasi lebih tinggi daripada curah hujan, maka tanaman akan mengalami kondisi kekeringan. Pada musim kemarau tanaman menghadapi masalah cekaman air yang cukup serius.

Upaya alternatif dalam mengatasi permasalahan pada saat fluktuasi curah hujan adalah dengan tindakan konservasi. Fungsi dari tindakan konservasi air adalah untuk menahan terjadinya limpasan permukaan dan meningkatkan cadangan air tanah. Ada berbagai macam tindakan konservasi air pada lahan perkebunan kelapa sawit, antara lain pembuatan rorak dan pembuatan guludan (*cathment*). Murtilaksono, *et al*. (2007) melaporkan bahwa, perlakuan rorak dan guludan secara nyata meningkatkan simpanan permukaan air tanah, sehingga saat terjadi hujan kesempatan untuk terinfiltrasi lebih lama ke dalam tanah. Nilai aliran permukaan pada *catchment* yang diberi guludan masih lebih rendah apabila

dibandingkan dengan *catchment* tanpa diberi perlakuan, namun nilai aliran permukaan pada *catchment* dengan guludan masih lebih besar apabila dibandingkan dengan *catchment* dengan menggunakan rorak. Perlakuan rorak mampu menunda kekeringan 3,5 bulan lebih lama daripada pembuatan guludan yang hanya mampu menunda kekeringan selama 2,5 bulan apabila dibandingkan dengan tanpa perlakuan konservasi air sama sekali (Murtilaksono, *et al.*, 2007).

Melihat besarnya pengaruh ketersediaan air terhadap pertumbuhan dan perkembangan kelapa sawit, maka diperlukan adanya tindakan konservasi untuk mempertahankan ketersediaan air tanah pada perkebunan kelapa sawit. Saat kondisi curah hujan mengalami surplus, diharapkan tindakan konservasi mampu mengurangi air yang hilang pada sistem perkebunan akibat limpasan permukaan. Penelitian ini mengkaji mengenai tingkat efektifitas berbagai teknik tindakan konservasi pada sistem perkebunan kelapa sawit terhadap limpasan permukaan, ketersediaan air tanah, serta pengaruhnya kepada tingkat keragaman bunga kelapa sawit.

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengevaluasi dampak fluktuasi curah hujan terhadap tingkat keragaman pembentukan pembungaan kelapa sawit.
2. Menguji efektifitas berbagai teknik konservasi dalam menurunkan tingkat limpasan permukaan pada perkebunan kelapa sawit.
3. Menganalisis pengaruh teknik konservasi air terhadap ketersediaaan air tanah.

1.3 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah :

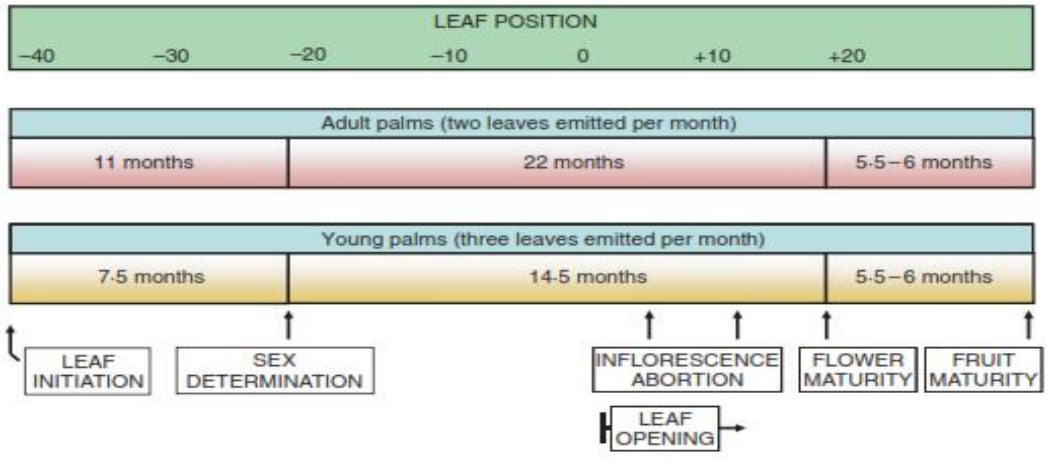
1. Fluktuasi curah hujan dapat menurunkan tingkat keragaman bunga kelapa sawit.
2. Tindakan konservasi air efektif dalam menurunkan tingkat limpasan permukaan pada perkebunan kelapa sawit.
3. Tindakan konservasi air mampu meningkatkan ketersediaan air tanah pada perkebunan kelapa sawit.

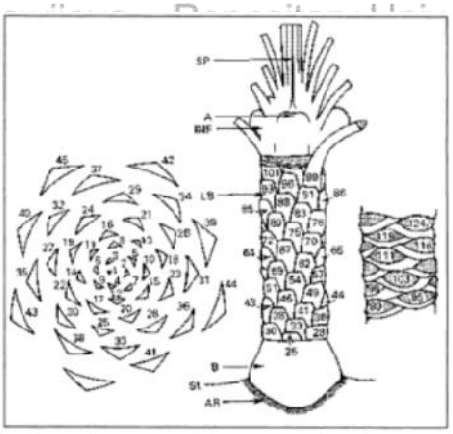
1.4 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi pengelola kebun kelapa sawit PT. Astra Agro Lestari Tbk, untuk menyusun strategi dalam manajemen pengelolaan tanah yang lebih efektif dan efisien agar diperoleh produksi yang optimal.

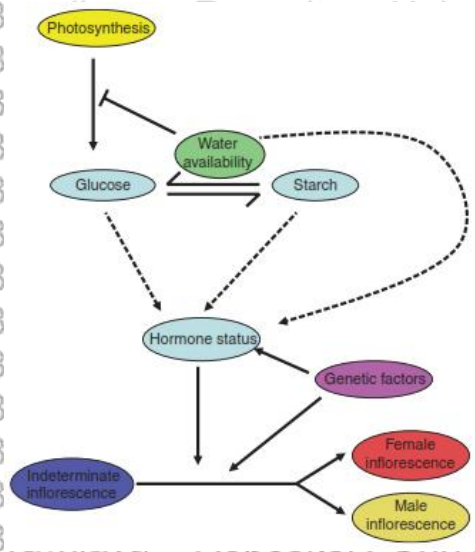
Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Repository Universitas Brawijaya





Repository Universitas Brawijaya
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
REPOSITORY.UB.AC.ID

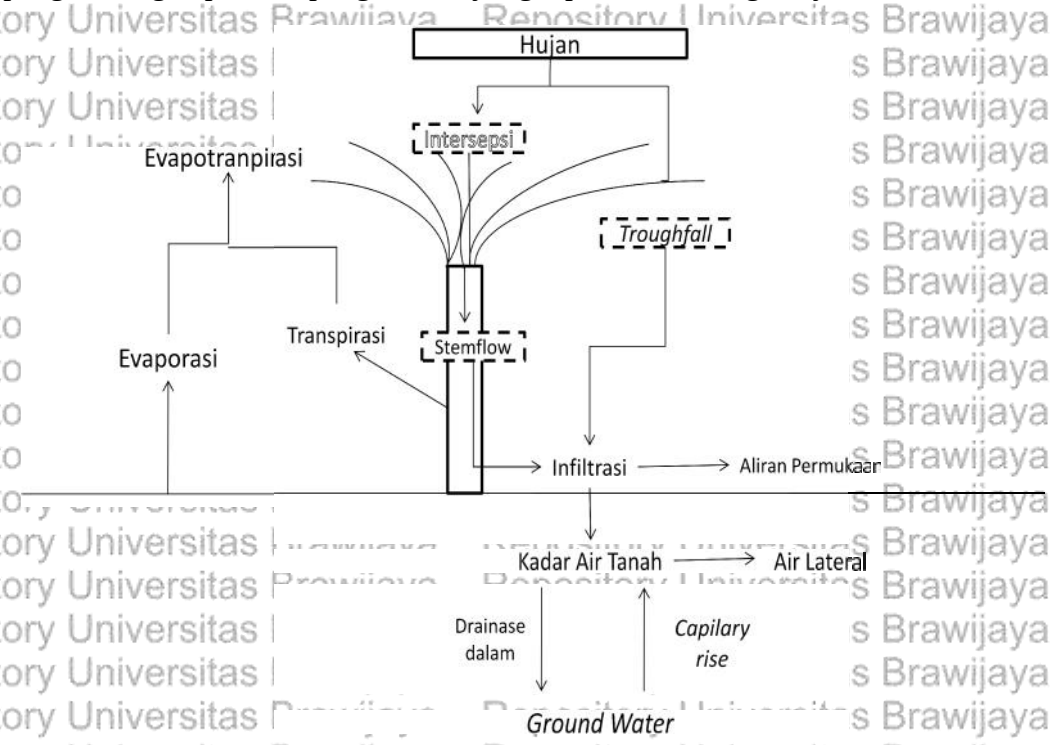


Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

menjadi glukosa untuk menjaga proses respirasi dan pembentukan tandan (Adam, *et al*., 2011).

2.3 Siklus Hidrologi Kelapa Sawit

Proses hidrologi di kebun sawit sejauh ini belum sepenuhnya dipahami. Carr (2011) mengemukakan bahwa, tidak mudah untuk mengukur penggunaan air aktual dari tanaman sawit. Perkiraan terbaik untuk tanaman sawit yang sudah dewasa besarnya laju evapotranspirasinya sekitar 4 – 5 mm per hari (setara dengan 280 – 350 liter per tanaman per hari). Hasil penelitian Comte, *et al.* (2012) mengemukakan bahwa, tingkat evapotranspirasi antara kebun sawit dewasa dibandingkan dengan hutan tropis adalah serupa. Hal ini menjadi sangat penting untuk melakukan identifikasi komponen siklus hidrologi yang bertanggung jawab terhadap kekurangan air akibat ekspansi kebun sawit dari hutan dan kemungkinan pengembangan praktek pengelolaan yang tepat untuk mitigasinya.



Sumber : Asdak, 2005.

Gambar 4. Siklus Hidrologi Kelapa Sawit

Komponen siklus hidrologi yang penting di kebun sawit adalah evapotranspirasi, intersepsi, *stemflow*, *throughfall*, aliran permukaan dan aliran dasar (Gambar 4). Intersepsi air hujan adalah proses ketika air hujan jatuh pada permukaan vegetasi, tertahan pada bagian tertentu dari vegetasi yang kemudian

akan diuapkan kembali ke atmosfer maupun diserap oleh vegetasi yang bersangkutan (Asdak, 2005). *Throughfall* atau air lolosan tajuk adalah bagian presipitasi yang mencapai permukaan secara langsung maupun dengan tetesan dari daun, ranting dan cabang (Lee, 1990). *Stemflow* atau aliran batang adalah bagian dari curah hujan yang dicegat oleh tajuk vegetasi, lalu mengalir ke batang dan sampai ke permukaan tanah (Fellizar, 1976).

2.4 Ketersediaan Air Perkebunan Kelapa Sawit

Air yang diserap tanaman adalah air yang berada dalam pori-pori tanah pada lapisan perakaran yang berfungsi sebagai tandon air. Oleh karena itu kemampuan tanah sebagai tandon air dalam menyuplai air merupakan faktor utama yang menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman. Distribusi ukuran pori mempunyai peranan yang sangat penting dalam mekanisme pelepasan air tanah. Semakin besar ukuran pori, maka semakin mudah air dilepaskan. Hal ini sejalan dengan pendapat Hanks dan Ashcroft (1980) yang mengemukakan bahwa, pada pori yang berukuran besar dengan potensial air yang tinggi pemberian tekanan sedikit saja akan menyebabkan perubahan kandungan air tanah yang cukup besar.

Kandungan air tanah yang diukur pada kondisi kering angin menggambarkan karakteristik air tanah yang berhubungan dengan kemampuan tanah dalam memegang air pada kondisi yang sangat kritis. Semakin tinggi nilai kandungan air pada kondisi kering angin, maka semakin besar pula kemampuan tanah dalam menyimpan air bagi tanaman ketika mengalami kekeringan seperti selama musim kemarau (Hermawan, 2004). Kandungan air tanah pada kondisi kering angin sebesar 10% merupakan titik kritis bagi produksi kelapa sawit secara optimum. Lahan dengan kandungan air tanah kering angin kurang dari 10% hanya menghasilkan TBS kurang dari 15 kg, sedangkan lahan dengan kandungan air diatas 10% mampu menghasilkan TBS lebih dari 20 kg (Pambudi dan Hermawan, 2010).

2.5 Limpasan Permukaan

Limpasan Permukaan atau aliran permukaan merupakan bagian dari curah hujan yang mengalir diatas permukaan tanah menuju ke sungai, danau dan lautan (Asdak, 1995). Menurut Arsyad (1989), limpasan permukaan adalah air yang

mengalir diatas permukaan tanah dan mengangkut bagian-bagian tanah. Aliran permukaan terjadi apabila intensitas hujan melebihi kapasitas infiltrasi tanah, dimana dalam hal ini tanah telah jenuh air (Kartasapoetra, 1988).

Limpasan permukaan atau aliran permukaan merupakan sebagian dari air hujan yang mengalir di atas permukaan tanah. Jumlah air yang menjadi limpasan sangat bergantung kepada jumlah air hujan persatuan waktu, keadaan penutup tanah, topografi (terutama kemiringan lahan), jenis tanah dan ada atau tidaknya hujan yang terjadi sebelumnya. Limpasan permukaan dengan jumlah dan kecepatan yang besar sering menyebabkan pemindahan atau pengangkutan massa tanah secara besar-besaran (Rahim, 2000).

Menurut Arsyad (1989), proses terjadinya aliran permukaan adalah curah hujan yang jatuh di atas permukaan tanah pada suatu wilayah pertama-tama akan masuk ke dalam tanah sebagai air infiltrasi setelah ditahan oleh tajuk pohon sebagai air intersepsi. Infiltrasi akan berlangsung terus selama air masih berada dibawah kapasitas lapang. Apabila hujan terus berlangsung dan kapasitas lapang telah terpenuhi, maka kelebihan air hujan tersebut akan tetap terinfiltrasi yang selanjutnya akan menjadi air perkolas dan sebagian digunakan untuk mengisi cekungan atau depresi permukaan tanah sebagai simpanan permukaan (*depresion storage*). Selanjutnya setelah simpanan depresi terpenuhi, kelebihan air tersebut akan menjadi genangan air yang disebut tambatan permukaan (*detention storage*). Sebelum menjadi aliran permukaan (*over land flow*), kelebihan air hujan diatas sebagian menguap atau terevaporasi walaupun jumlahnya sangat sedikit.

2.6 Teknik Konservasi Tanah dan Air

Konservasi tanah merupakan penempatan setiap bidang tanah pada cara penggunaan yang sesuai dengan kemampuan tanah tersebut dan memperlakukannya sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan agar tidak terjadi kerusakan tanah. Prinsip tindakan konservasi adalah untuk mempertahankan kondisi lingkungan menyerupai sistem hutan sehingga mampu memberikan keuntungan bagi tanaman. Upaya konservasi tanah ditujukan untuk (1) mencegah erosi, (2) memperbaiki tanah yang rusak dan (3) memelihara serta meningkatkan produktivitas tanah agar tanah dapat digunakan secara berkelanjutan. Konservasi air adalah penggunaan air hujan yang jatuh ke tanah dan mengatur waktu aliran air

agar tidak terjadi banjir yang merusak dan terdapat cukup air pada waktu musim kemarau (Arsyad, 2006).

Metode konservasi tanah dapat dibagi dalam tiga golongan utama yaitu (1) metode vegetatif, (2) metode mekanik dan (3) metode kimia. Pada perkebunan kelapa sawit teknik konservasi yang banyak digunakan adalah metode vegetatif serta mekanik. Metode vegetatif adalah penggunaan tanaman atau bagian-bagian tanaman atau sisa-sisanya untuk mengurangi daya tumbuk butir hujan yang jatuh, mengurangi jumlah dan kecepatan aliran permukaan yang pada akhirnya mengurangi erosi tanah (Arsyad, 2006).

Metode mekanik adalah semua perlakuan fisik mekanik yang diberikan terhadap tanah dan pembuatan bangunan untuk mengurangi aliran permukaan dan erosi, serta meningkatkan kemampuan penggunaan tanah. Termasuk dalam metode mekanik dalam konservasi tanah dan air adalah pengolahan tanah, guludan, teras, penghambat (*check dam*), waduk, rorak, perbaikan drainase dan irigasi (Arsyad, 2006).

Pemeliharaan tanah pada kondisi topografi areal yang bergelombang mengharuskan dibangunnya bangunan konservasi tanah dan air yang memadai. Selain bermanfaat sebagai alat konservasi tanah dan air, bangunan ini juga mempunyai peranan penting dalam kelancaran kegiatan pemeliharaan dan panen kelapa sawit. Ketiadaan bangunan konservasi tanah dan air sering merupakan penyebab rusaknya struktur tanah, drainase terhambat, kurang efektifnya pemupukan dan perawatan tanaman, tidak terlaksananya panen secara benar, serta sulitnya pengawasan kebun (Direktorat Budidaya Tanaman Tahunan, 2007).

Kerusakan tanah terutama disebabkan oleh erosi permukaan, akibat proses pemindahan tanah lapisan atas yang kaya akan unsur hara dari suatu tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah. Hal ini menimbulkan kerugian yang sangat besar, karena dapat menurunkan produktivitas tanaman. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah erosi adalah dengan konservasi tanah. Konservasi tanah meliputi konservasi tanah secara fisik, kimia, maupun biologi. Konservasi tanah secara fisik dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya adalah secara mekanis.

Tindakan konservasi tanah secara mekanis dilakukan di areal dengan bentuk wilayah berombak sampai berbukit dengan cara pembuatan teras kontour, teras individu (tapak kuda), rorak atau parit drainase, dan guludan (*microcatchment)*. Parit drainase ini berperan untuk mencegah supaya air tidak tergenang di lapangan, menurunkan permukaan air tanah sehingga perkembangan akar tanaman tidak terganggu, serta mencegah terjadinya pencucian pupuk (Direktorat Budidaya Tanaman Tahunan, 2007).

Mekanisme proses dalam menurunkan limpasan permukaan berbeda-beda pada berbagai teknik konservasi. Proses teknik *microcatchment* dalam menurunkan limpasan permukaan yakni saat terjadi hujan, air hujan akan tertampung dalam saluran dan terhambat oleh adanya guludan sehingga memberikan kesempatan aliran permukaan untuk meresap ke dalam tanah. Teknik konservasi berupa *microcatchment* mengandalkan proses infiltrasi sehingga mampu meningkatkan kandungan air dalam satu profil tanah. Proses teknik rorak dalam menurunkan limpasan permukaan yakni saat terjadi aliran permukaan, air yang terlimpas akan mengarah dan terkumpul pada kolam atau parit drainase. Teknik konservasi berupa rorak lebih memfokuskan pada peningkatan kandungan air tanah di daerah *subsoil* (Yusuf, 2007).

Murtilaksono, *et al*. (2007) menyatakan bahwa aplikasi guludan dan rorak yang dilengkapi dengan mulsa vertikal memberikan pengaruh yang positif terhadap jumlah pelepah daun, jumlah tandan, rataan berat tandan dan produksi TBS kelapa sawit. Kedua teknik konservasi tanah dan air tersebut dapat meningkatkan cadangan air tanah untuk pemenuhan kebutuhan air oleh tanaman saat musim kemarau, sehingga produksi kelapa sawit tetap dapat dipertahankan.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian tentang "Analisis Dampak Fluktuasi Curah Hujan Terhadap Pembungaan dan Upaya Konservasi Air di Perkebunan Kelapa Sawit" merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh Tim Dosen Jurusan Tanah Universitas Brawijaya dengan perusahaan PT. Astra Agro Lestari Tbk. Penelitian ini dilaksanakan di lahan perkebunan PT. Agro Menara Rachmat yang merupakan anak perusahan PT. Astra Agro Lestari (AAL) Tbk. Kalimantan Tengah. Penelitian ini dilaksanakan dari bulan April hingga Juni 2016.

Plot pengukuran limpasan permukaan dan pengamatan sifat fisik tanah serta pengamatan bunga dilakukan pada blok OA-29 AMR dengan umur tanaman 11 tahun. Pemilihan blok dilakukan dengan memilih lahan yang memiliki tekstur tanah *lom berklei*. Analisis sifat fisika tanah dilaksanakan di Laboratorium Fisika dan Kimia *Research and Development* PT. Astra Agro Lestari, Tbk.

3.2 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua bagian yaitu (1) penelitian analisis fenologi kemunculan pelepah dan bunga kelapa sawit akibat kekeringan lahan; dan (2) evaluasi tindakan konservasi air untuk upaya penurunan limpasan permukaan dan peningkatan ketersediaan air tanah pada sistem perakaran. Penelitian analisis fenologi kemunculan pelepah dan bunga kelapa sawit dilakukan dengan prinsip letak kemunculan bunga di pelepah pada spiral kelapa sawit. Hoffman, *et.al.*, (2014) menyatakan bahwa, kemunculan pelepah dan bunga mengawali proses pertumbuhan dan perkembangan kelapa sawit.

Evaluasi tindakan konservasi air dalam upaya penurunan limpasan permukaan dan peningkatan ketersediaan air tanah pada sistem perakaran dilakukan dengan pendekatan percobaan lapangan. Percobaan lapangan dilakukan dengan rancangan acak kelompok dengan faktor macam perlakuan konservasi air. Ada dua macam perlakuan konservasi air yang diujikan yaitu rorak dan *micro-catchment* yang dibandingkan dengan tanpa perlakuan konservasi air sebagai kontrol percobaan. Penelitian ini dilakukan dengan 4 (empat) kali ulangan. Total plot dalam penelitian ini sebanyak 12 plot.

Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan. Tahapan penelitian yang dilakukan adalah; 1) melakukan survey blok untuk menentukan kemiringan lahan serta kondisi tanaman kelapa sawit yang akan digunakan sebagai plot penelitian; 2) pembuatan plot penelitian; 3) menetapkan lokasi pohon untuk pengamatan fenologi kemunculan pelepah dan bunga kelapa sawit dengan pendekatan letak kemunculan bunga di pelepah pada spiral kelapa sawit.; 4) menerapkan berbagai teknik konservasi air pada setiap plot penelitian; 5) melakukan pengamatan dan pengambilan contoh tanah; 6) melakukan analisa penelitian.

3.3 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini ada tiga bagian yaitu 1) digunakan untuk persiapan lahan; 2) pengamatan fenologi kemunculan pelepah; 3) pengukuran limpasan permukaan dan kandungan air tanah. Persiapan lahan menggunakan alat berupa ; 1) penggaris busur dan bandul untuk mengetahui kemiringan lahan; 2) meteran untuk mengukur luas plot yang akan dipilih sebagai lahan percobaan; 3) cangkul, sekop dan dodos untuk pembuatan batas plot yang berupa guludan tanah; 4) alat berat (*excavator*) untuk pembuatan rorak dan kolam pengukur limpasan permukaan, sedangkan bahan yang digunakan dalam kegiatan persiapan lahan berupa; 1) denah lokasi penelitian (OA-29 AMR); 2) plastik terpal untuk melapisi kolam pengukuran limpasan permukaan.

Pengamatan fenologi kemunculan bunga menggunakan bahan berupa denah urutan pelepah pada pohon kelapa sawit. Pengukuran limpasan permukaan dan pengukuran kandungan air tanah menggunakan alat berupa; 1) mesin sedot air (alkon) untuk menguras air dari kolam pengukuran; 2) galon (jerigen) untuk mengukur volume air limpasan. Pengukuran kandungan air tanah menggunakan alat berupa bor tanah mineral untuk pengambilan contoh tanah berdasarkan kedalaman horizon tanah, sedangkan bahan yang digunakan berupa; 1) plastik 5 kg untuk mengkompositkan contoh tanah disetiap kedalaman tanah dan; 2) plastik 1 kg untuk menempatkan contoh tanah hasil komposit.

3.4 Tahapan Penelitian

Kegiatan penelitian ini terdiri dari; 1) survey lokasi penelitian; 2) penetapan plot pengamatan untuk lokasi pengamatan fenologi kemunculan bunga serta

penetapan lokasi penerapan teknik konservasi air untuk pengamatan limpasan permukaan dan kandungan air tanah; 3) pembuatan plot penelitian; 4) pengamatan fenologi kemunculan pelepah dan bunga kelapa sawit; 5) pengamatan limpasan permukaan dan kandungan air tanah; 6) analisa data hasil penelitian.

3.4.1 Survey Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian berada di blok OA-29 AMR dengan kondisi tekstur tanah lempung berliat. Survei lokasi penelitian menggunakan denah blok OA-29 AMR sebagai informasi awal bentuk lahan. Tahap survei lokasi penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi aktual lahan perkebunan serta untuk menentukan plot penelitian. Survei lokasi penelitian dilakukan secara langsung dan verifikasi bentukan lahan di lapangan dibandingkan dengan denah blok OA-29 AMR. Berdasarkan informasi denah blok OA-29 AMR memiliki 129 pohon kelapa sawit di setiap satu hektar dan terdapat rawa yang melintang di tengah blok OA-29 AMR. Berdasarkan hasil survei langsung bentukan lahan menunjukkan bahwa kondisi topografi lokasi penelitian termasuk kedalam kategori landai hingga bergelombang.

3.4.2 Penetapan Plot Pengamatan

Pengamatan teknik konservasi dan pengamatan fenologi bunga jantan serta bunga betina kelapa sawit dilakukan di dalam plot penelitian. Penetapan plot penelitian memiliki berbagai kriteria yang mencakup kondisi lahan dan kondisi tanaman kelapa sawit. Kriteria penetapan lahan untuk plot penelitian antara lain; 1) memiliki kemiringan 8-15% dengan kategori landai; 2) memiliki tekstur tanah lempung berliat; 3) tidak terdapat cekungan dan; 4) tidak mendekati rawa. Kriteria pemilihan kondisi kelapa sawit antara lain; 1) bukan tanaman sisipan; 2) tanaman kelapa sawit secara kenampakan fisik tidak memiliki penyakit dan; 3) tanaman masih berproduksi secara berkala.

3.4.3 Pembuatan Plot Penelitian

Plot pengamatan terdiri dari 6 pokok kelapa sawit (Gambar 6). Pada masing-masing plot penelitian mencakup seluruh zona penanaman pada sistem perkebunan kelapa sawit. Luas wilayah plot yang digunakan pada penelitian ini adalah seluas 270 m^2 dengan lebar 27 m dan panjang 10 m. Tahap pelaksanaan

pembuatan plot penelitian antara lain; 1) pengukuran luas wilayah terpilih; 2) pembuatan batas plot penelitian dan; 3) aplikasi teknik konservasi di dalam plot penelitian.

1. Pengukuran Luas Wilayah Terpilih

Luas wilayah terpilih merupakan luasan wilayah yang telah memenuhi kriteria dalam pembuatan plot penelitian. Pengukuran luas wilayah terpilih dilakukan menggunakan meteran dan diawali dengan mengukur wilayah per pohon. Pengukuran wilayah per pohon berfungsi untuk mengetahui estimasi volume tangkapan air hujan berdasarkan luasan per pohon. Pengukuran wilayah per pohon dilakukan pada semua pohon yang terdapat di plot pengamatan.

Batas wilayah per pohon kelapa sawit dapat diketahui dari menghitung jarak tanam satu pohon dengan pohon lainnya. Selanjutnya jarak antar pohon dibagi dua sebagai estimasi batas wilayah per pohon kelapa sawit. Pengukuran wilayah per pohon digunakan sebagai acuan dalam pembuatan batas plot penelitian.

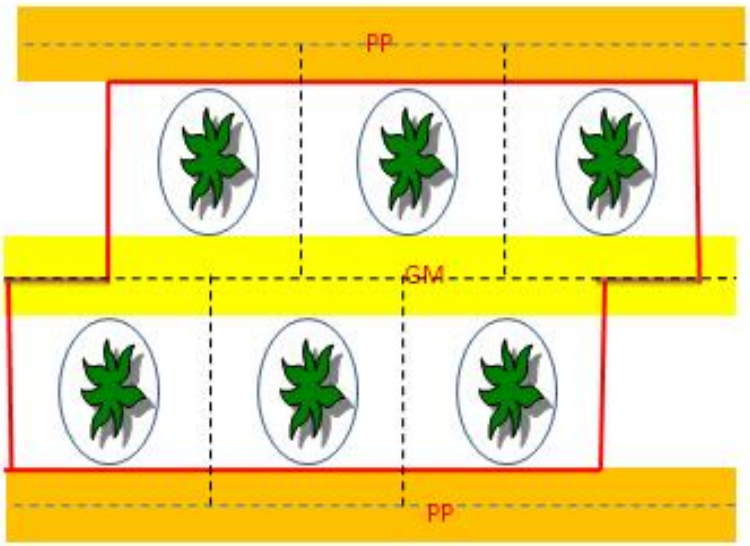
2. Pembuatan Batas Plot Penelitian

Pada wilayah penelitian terdapat batas plot. Batas plot yang digunakan berupa guludan tanah. Batas plot berupa guludan berfungsi untuk memperkecil pengaruh pergerakan air dari luar plot ke dalam plot penelitian. Tinggi guludan yang digunakan sebagai batas plot adalah setinggi 30 cm dan lebar 15 cm. Tahapan pembuatan batas plot terdapat beberapa bagian (Gambar 5) yakni; 1) pengukuran luas wilayah terpilih; 2) pengambilan tanah dari luar plot penelitian untuk dijadikan guludan (batas plot) dan; 3) guludan tanah dipadatkan dengan menggunakan balok kayu yang ditekan pada guludan.

Gambar 5. Pembuatan batas plot: 1. Menghitung luas plot berdasarkan luas wilayah per tanaman kelapa sawit. 2. Pengambilan tanah dari luar plot penelitian untuk dijadikan gundukan tanah (batas plot). 3. Batas plot berupa gundukan tanah.

Plot pengamatan yang digunakan pada peneitian ini yaitu 12 plot pengamatan di blok OA-29 AMR. Masing-masing plot pengamatan terdapat 2 kolam pengukuran limpasan. Fungsi kolam pengukuran di dalam plot penelitian adalah untuk mengukur limpasan permukaan yang terjadi pada masing-masing teknik konservasi. Ukuran kolam pengukuran yakni panjang 200 cm, lebar 50 cm dan kedalaman 100 cm. Kapasitas tampung air dari kolam pengukuran mencapai 1000 liter.

Hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan plot penelitian adalah arah aliran air. Pembuatan tali air merupakan salah satu cara modifikasi yang dapat dilakukan agar arah aliran air mengarah kedalam petak pengukuran. Tali air merupakan pembuatan cekungan memanjang pada tanah dengan diameter 10 cm. Pembuatan tali air dilakukan dengan cara memotong arah lereng di dalam plot, sehinga air yang terlimpas dapat lebih optimal diarahkan menuju kolam pengukuran limpasan permukaan.



Keterangan :

PP = Pasar Pikul

GM = Gawangan Mati

= Batas Wilayah Pokok Pengamatan

= Batas Border

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

hujan harian tertinggi berfungsi untuk mengetahui volume air hujan maksimal yang dapat masuk kedalam plot penelitian. Data curah hujan tertinggi diperoleh dari data menejemen kebun tahun 2003 hingga 2013.

2) Pembuatan perlakuan guludan (*microcatchment*) dilakukan di zona antar pokok hingga gawangan mati (Lampiran 3). Pembuatan perlakuan *microcatchment* di dalam plot penelitian dilakukan secara manual. Pembuatan teknik *microcatchment* dilakukan dengan cara membuat guludan mengelilingi pohon kelapa sawit yang berada di dalam plot penelitian. Jarak guludan dari pohon kelapa sawit berkisar antara 3-3,5 meter. Ukuran guludan yang digunakan yakni panjang 350 cm, 20 cm dan tinggi 15 cm.

3.4.4 Pengumpulan Data Penelitian

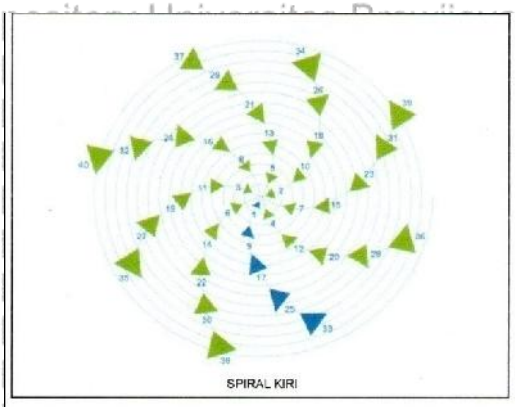
Data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer yang digunakan pada penelitian ini antara lain fenologi kemunculan pelepah dan bunga kelapa sawit, limpasan permukaan serta kandungan air tanah. Data primer diperoleh dari pengukuran secara langsung pada plot penelitian yang telah ditetapkan. Data sekunder yang digunakan adalah data curah hujan harian. Data curah hujan harian berasal dari alat rekam iklim mikro yang berada di blok OA-15 AMR.

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. Pengamatan Fenologi Bunga Kelapa Sawit

Pengamatan bunga kelapa sawit dilaksanakan pada Bulan Mei hingga Juni 2016. Pengamatan dilakukan sebanyak 2 minggu sekali. Pengamatan bunga kelapa sawit dilakukan untuk mengetahui tingkat kemunculan bunga betina dan bunga jantan pada masing-masing pelepah pohon kelapa sawit. Jumlah pohon atau pokok kelapa sawit yang diamati kemunculan bunga betina dan bunga jantan adalah sebanyak 6 pokok setiap plot pengamatan. Maka dari itu pada penelitian ini ada 3 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga jumlah pokok yang diamati sebanyak 72 pohon. Metode pelaksanaan kemunculan bunga menggunakan prinsip mengamati bunga berdasarkan urutan spiral dan pelepah (Gambar 7). Spiral merupakan kumpulan dari beberapa pelepah dalam satu putaran pertumbuhan pelepah, dalam satu spiral terdiri dari 8 pelepah. Pengamatan dilakukan selama dua minggu sekali pada bulan Mei 2016 hingga Juni 2016. Pengamatan bunga kelapa sawit dibatasi

SPIRAL KANAN



SPIRAL KIRI

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

oval membulat; (2) ujung kelopak bunga tampak agak rata; (3) diameter bunga betina lebih besar dibandingkan dengan bunga pejantan; (4) bunga betina mempunyai tandan bunga yang terbungkus oleh seludang bunga; (5) putik bunga berwarna krem dan akan mengandung cairan berwarna putih kekuningan setelah merekah.

(a) (b) (c)

Gambar 8. Perbedaan Jenis Bunga Kelapa Sawit
(a) bunga sungkup (tertutupi oleh seludang bunga), (b) bunga jantan, (c) bunga betina

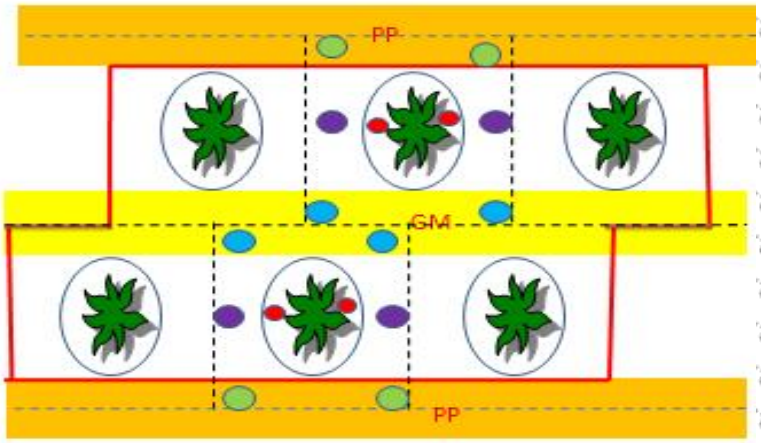
Bunga kelapa sawit diamati pada 3 jenis bunga yaitu bunga jantan, bunga betina dan bunga yang masih tertutupi oleh seludang bunga (sungkup). Perhitungan kemunculan jenis bunga kelapa sawit dilakukan dengan cara menetapkan total kemunculan pada masing-masing jenis bunga dibagi dengan total pokok pengamatan, dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Kemunculan bunga} = \frac{\text{total kemunculan bunga masing-masing jenis per spiral}}{\text{pokok pengamatan}}$$

2. Pengukuran Kandungan Air Tanah

Pengukuran kandungan air tanah ditetapkan dengan metode volumetrik. Kegiatan ini diawali dengan pengambilan contoh tanah terganggu. Pengambilan contoh tanah terganggu di plot penelitian dilakukan dengan menggunakan alat berupa bor tanah mineral. Pengukuran kandungan air tanah dilakukan pada empat zona sistem kelapa sawit yaitu: gawangan mati, antar pokok, piringan dan pasar pikul. Setiap zona sistem kelapa sawit ditetapkan dua titik pengambilan contoh tanah. Pengukuran kandungan air tanah dilakukan pada empat kedalaman tanah, yaitu kedalaman 0-10 cm, 10-30 cm, 30-70 cm dan 70-100 cm. Contoh tanah yang digunakan dalam perhitungan kandungan air tanah yakni contoh tanah komposit

Repository Universitas Brawijaya



Keterangan :

PP	= Pasar Pikul
GM	= Gawangan Mati
- - - -	= Batas Wilayah Pokok Pengamatan
●	= Titik Pengambilan Kadar Air Antar Pokok
●	= Titik Pengambilan Kadar Air Gawangan Mati
●	= Titik Pengambilan Kadar Air Pasar Pikul
●	= Titik Pengambilan Kadar Air Piringan
▬	= Batas Border

Tahapan dalam menganalisa hasil nilai kandungan air tanah dibagi menjadi tiga tahap. Ketiga tahapan tersebut antara lain; 1) kandungan air tanah berdasarkan kondisi basah dan kering, 2) kandungan air tanah berdasarkan tinggi rendah hujan, 3) kandungan air tanah berdasarkan lama hari tidak hujan. Tujuan dari ketiga tahap tersebut adalah untuk mengetahui nilai kandungan air tanah berdasarkan karakteristik hujan. Karakteristik hujan yang digunakan adalah intensitas dan curah hujan.

Analisa kandungan air tanah berdasarkan kondisi basah dan kering tidak memperhitungkan tinggi rendah hujan saat kondisi basah maupun lama waktu tidak terjadi hujan atau lama waktu kering. Pada tahap ini hanya berfokus pada pengaruh tindakan konservasi terhadap kandungan air tanah pada kondisi basah dan kering. Data kondisi basah adalah data kandungan air tanah yang memiliki kondisi hujan 1 hari, 2 hari hujan berturut-turut, dan 3 hari hujan berturut-turut. Data kondisi kering adalah data kandungan air tanah yang memiliki kondisi tidak terjadi hujan 2 hari atau lebih.

Analisa kandungan air tanah berdasarkan tinggi rendah hujan berfokus pada saat kondisi basah. Tahap ini dilakukan untuk melihat pengaruh perlakuan berdasarkan tinggi rendah curah hujan terhadap nilai kandungan air tanah. Curah hujan dikelompokan berdasarkan klasifikasi curah hujan harian Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG). Kelas curah hujan harian antara lain; 0-5 mm $hari^{-1}$ (sangat ringan), 5-20 mm $hari^{-1}$ (ringan), 20-50 mm $hari^{-1}$ (sedang), 50-100 mm $hari^{-1}$ (lebat), dan >100 mm $hari^{-1}$ (sangat lebat).

Analisa kandungan air tanah berdasarkan lama hari tidak hujan berfokus pada saat kondisi kering. Tahap ini dilakukan untuk melihat pengaruh perlakuan terhadap nilai kandungan air tanah berdasarkan lama hari tidak terjadi hujan. Untuk mengetahui lama waktu tidak hujan, data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan yang telah diolah dengan kondisi curah hujan di atas 5 mm. Pemilihan data curah hujan di atas 5 mm dikarenakan sangat kecilnya curah hujan, sehingga di asumsikan bahwa curah hujan di bawah 5 mm tidak mampu menembus intersepsi kanopi. Tahap ini dibagi menjadi 3 kondisi yakni 1 hari tidak hujan, 3 hari tidak hujan dan 5 hari tidak hujan.

Kelas kedalaman tanah memiliki selisih kedalaman yang berbeda-beda sehingga data kandungan air di konversi berdasarkan interval kedalaman. Data kandungan air tanah di konversi menjadi 5 kelas kedalaman dengan interval 20 cm hingga kedalaman 100 cm. Hal ini dilakukan untuk menyamakan selisih kedalaman tanah.

3. Pengukuran Limpasan Permukaan

Pengukuran limpasan permukaan dilakukan dari tanggal 1 Juni 2016 hingga 20 Juni 2016. Selama pengamatan terdapat 5 hari hujan dengan curah hujan di atas 5 mm (Gambar 15). Pemilihan curah hujan di atas 5 mm karena pada kondisi hujan tersebut diasumsikan tidak dapat menembus tajuk dari kelapa sawit. Curah hujan selama pengukuran limpasan permukaan antara lain; 5,8 mm, 16,2 mm, 29,8 mm, 12 mm, dan 32 mm. Total curah hujan selama pengukuran limpasan permukaan yakni sebesar 95,8 mm.

Pengukuran limpasan permukaan dilakukan di kolam pengukuran. Kolam pengukuran dilapisi dengan plastik terpal. Pemberian plastik terpal di kolam pengukuran berfungsi untuk mencegah air yang tertampung meresap kedalam tanah. Pengukuran limpasan permukaan dilakukan setelah terjadinya hujan. Pengukuran limpasan permukaan dihitung dari volume air yang tertampung dalam kolam pengukuran dibagi dengan luas plot penelitian. Menurut Purnamasari (2011), persamaan perhitungan limpasan permukaan adalah sebagai berikut:

$$Ro = V/A$$

Keterangan: Ro = total volume aliran permukaan (mm)
V = volume limpasan permukaan yang tertampung (L)
A = luas penampang plot erosi (m^2)

Perhitungan data limpasan permukaan menggunakan koreksi berdasarkan nilai evaporasi harian perkebunan kelapa sawit. Koreksi data dilakukan karena pengukuran limpasan permukaan dilakukan 1-2 hari setelah hujan. Murtilaksono *et al* (2007) menyatakan bahwa rata-rata nilai evaporasi harian tanaman kelapa sawit ialah 2,7 mm $hari^{-1}$. Perhitungan nilai limpasan permukaan menggunakan nilai koreksi dengan cara nilai limpasan permukaan harian dikalikan evaporasi harian.

Efektifitas tindakan konservasi di hitung berdasarkan selisih antar plot konservasi terhadap plot kontrol. Nilai efektifitas dihitung menggunakan satuan

persen (%). Tujuan perhitungan ini adalah untuk mengetahui efektifitas antar teknik konservasi terhadap penurunan nilai limpasan permukaan dibandingkan dengan tanpa tindakan konservasi.

Data sekunder dalam penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

1. Curah Hujan Harian

Data curah hujan harian pada penelitian ini menggunakan data curah hujan bulan April 2016 hingga bulan Juni 2016. Pengukuran curah hujan menggunakan alat *Automatic Weather System* yang berjarak 1 kilometer dari lokasi penelitian. Lokasi alat *Automatic Weather System* berada di blok OA-15 AMR, sedangkan lokasi penelitian berada di blok OA-29 AMR (Lampiran 1).

Penyusunan data curah hujan dibagi menjadi dua lingkup yaitu lingkup di atas kanopi dan lingkup di bawah kanopi. Pada lingkup di atas kanopi seluruh data curah hujan digunakan untuk melihat pengaruh curah hujan terhadap pembungaan tanaman, sedangkan pada lingkup di bawah kanopi curah hujan di bawah 5 mm digunakan untuk melihat pengaruh curah hujan terhadap kondisi air tanah. Curah hujan di bawah 5 mm diasumsikan tidak mampu menembus kanopi kelapa sawit, sehingga tidak mampu merubah kondisi air tanah. Oleh karena itu pemberian batas pada data curah hujan harian dilakukan pada kondisi curah hujan 5 mm (Gambar 11). Pahan (2007) menyatakan bahwa kebutuhan air harian tanaman kelapa sawit adalah 150 mm bulan^{-1} atau 5 mm hari^{-1}. Intersepsi tanaman kelapa sawit mencapai 20% dari curah hujan (Pasaribu *et al*, 2012).

3.5 Analisa Laboratorium

Analisis laboratorium dilakukan di Laboratorium Kimia Tanah Research & Development PT. Astra Agro Lestari Tbk. yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik tanah dari plot yang diamati sebagai analisis dasar. Analisa dasar dilakukan hanya satu kali di awal penelitian (Tabel 1) dan analisa berkala dilakukan setelah pengambilan contoh tanah dengan durasi waktu dua kali seminggu (Tabel 1a). Berikut adalah metode dan parameter yang diamati dari sampel yang akan dianalisis:

Tabel 1. Metode Analisis Laboratorium

No	Analisa Dasar	
	Parameter	**Metode**
1	C-Organik	Walkley & Black
2	Berat isi tanah	Silinder
3	Berat Jenis	Piknometer
4	Tekstur tanah	Hydrometer Boyoucous

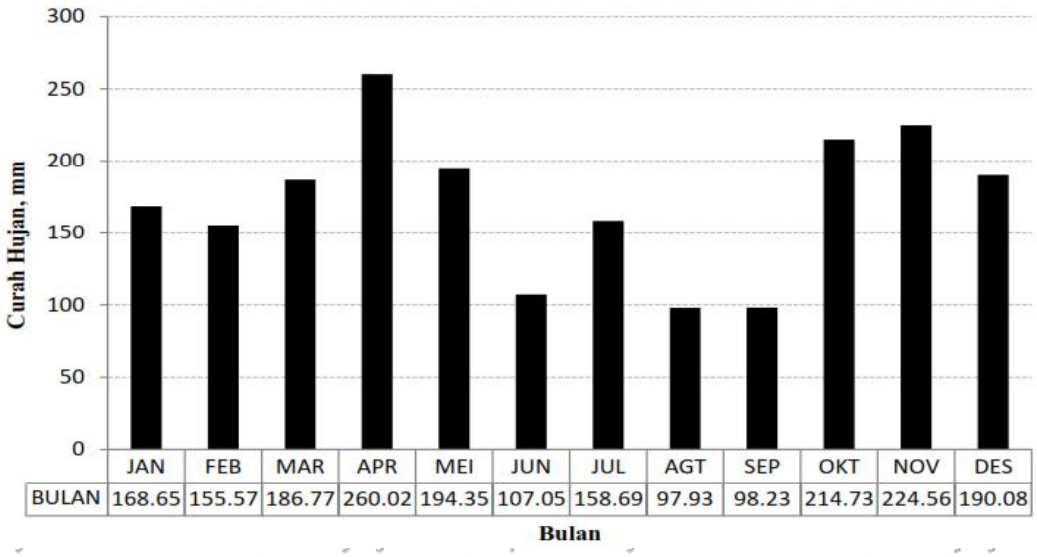
Tabel 1a. Metode Analisa Laboratorium

No	Analisa Berkala	
	Parameter	**Metode**
1	Kandungan Air Tanah	Volumetrik

3.6 Analisa Data Percobaan

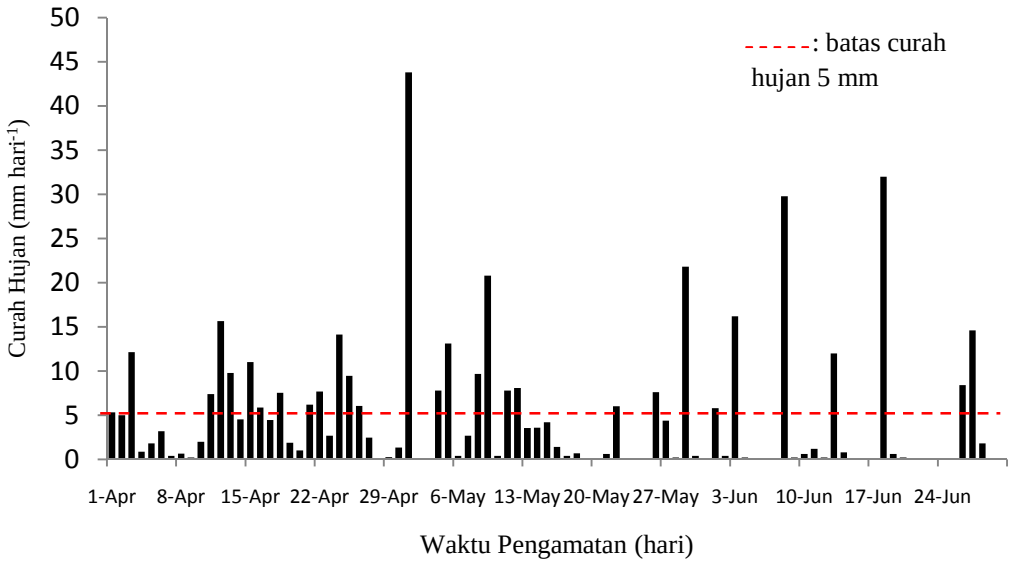
Analisa data percobaan pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Tingkat efektivitas dapat diketahui dari berbagai teknik konservasi air. Analisa data diuji menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf 5 % dengan Genstat 15th edition. Apabila data yang menunjukkan berpengaruh nyata, maka dilanjutkan uji Duncan pada taraf 5%.

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BULAN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
	168.65	155.57	186.77	260.02	194.35	107.05	158.69	97.93	98.23	214.73	224.56	190.08

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

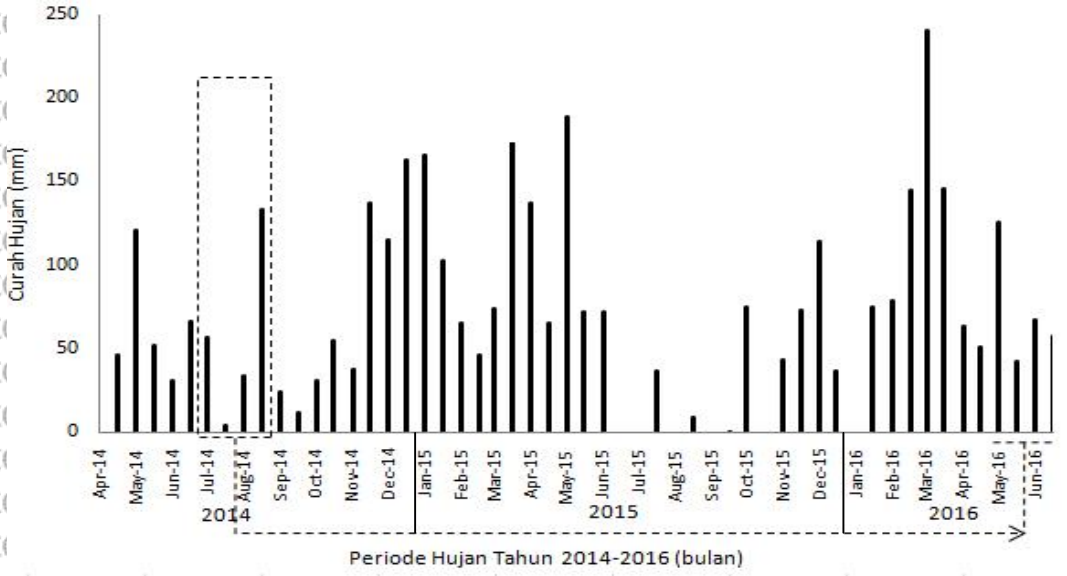
Tabel 2. Data sifat fisik dan kimia blok OA-29 AMR

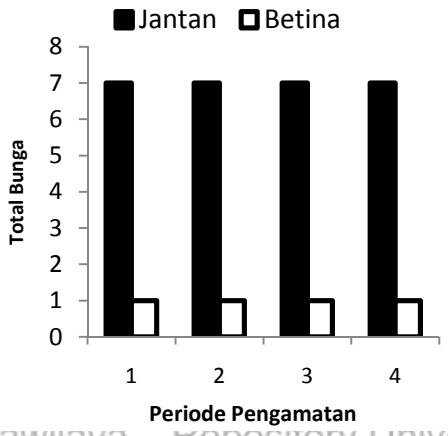
Blok	Kedalaman (cm)	Tekstur			Kelas Tekstur	BI ($g.cm^{-3}$)	BJ
		Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)			
AMR OA-29	0-10	60	25	15	Lempung berpasir	1,17	11
	10-30	11	40	49	Liat	1,28	2,47
	30-70	16	39	45	Liat	1,42	1,79
	70-100	33	29	28	Lempung berliat	1,65	2,72

4.2 Keragaman Kemunculan Bunga Kelapa Sawit

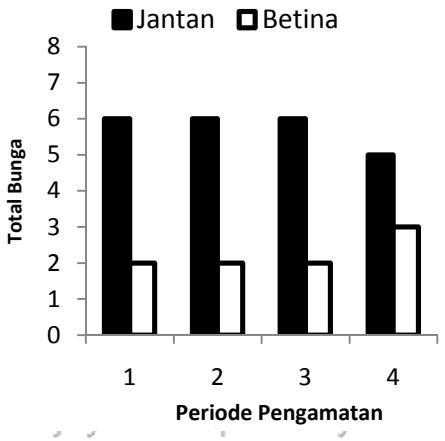
Pengamatan keragaman bunga kelapa sawit dilaksanakan pada bulan Mei 2016 hingga Juni 2016. Penentuan jenis kelamin bunga terjadi 22 bulan sebelum kemunculan bunga, sehingga diperlukan data kondisi iklim 22 bulan sebelum pengamatan. Kondisi kemunculan bunga pada bulan Mei 2016 merupakan gambaran kondisi iklim pada bulan Juli 2014. Kondisi kemunculan bunga pada bulan Juni 2016 merupakan gambaran kondisi iklim pada bulan Agustus 2014. Kondisi iklim diamati dari total hari dan curah hujan di perkebunan kelapa sawit. Total hari dan curah hujan dapat menggambarkan kondisi ketersediaan air tanah. Semakin banyak hari tidak hujan maka ketersediaan air tanah semakin sedikit atau kering.

Curah hujan pada Bulan Juli 2014 lebih besar dari Bulan Agustus 2014. Curah hujan 2 minggu pertama di bulan Juli 2014 adalah 57 mm, sedangkan curah hujan 2 minggu terakhir pada bulan Juli 2014 adalah 3,8 mm. Curah hujan 2 minggu pertama pada bulan Agustus 2014 adalah 33,6 mm, sedangkan curah hujan 2 minggu terakhir pada bulan Agustus 2014 adalah 132,8 mm (Gambar 12). Total hari tidak hujan sebanyak 12 hari pada 2 minggu pertama Bulan Juli 2014, dan sebanyak 14 hari pada 2 minggu terakhir. Total hari tidak hujan sebanyak 11 hari pada 2 minggu pertama Bulan Agustus 2014, dan pada 2 minggu terakhir sebanyak 9 hari. Berdasarkan total hari tidak hujan mengindikasikan bahwa pada Bulan Juli dan Bulan Agustus memiliki ketersediaan air yang rendah atau kering. Kondisi kering tanah pada Bulan Juli 2014 lebih lama dibandingkan dengan Bulan Agustus 2014 (Lampiran 6).





Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

bunga jantan terhadap bunga betina. Hal tersebut terjadi karena adanya pembentukan pati yang lebih banyak dari pada pembentukan gula.

4.3 Limpasan Permukaan

Kejadian limpasan permukaan tidak terjadi pada semua kondisi curah hujan. Curah hujan di bawah 30 mm tidak menimbulkan limpasan permukaan. Limpasan permukaan terjadi dua kali selama pengamatan yakni pada kondisi curah hujan sebesar 29,8 mm, dan pada kondisi curah hujan sebesar 32 mm. Pada curah hujan 29,8 mm, nilai limpasan di plot kontrol sebanyak 2 mm dan di kedua plot perlakuan konservasi sebesar 0 mm. Nilai limpasan pada curah hujan 32 mm di plot kontrol sebanyak 5 mm, plot *microcatchment* sebanyak 2 mm, dan plot rorak sebanyak 1 mm (Tabel 3). Hasil penelitian ini sesuai dengan Yusuf (2007) yang menyatakan bahwa limpasan permukaan hanya terjadi pada kondisi curah hujan di atas 20 mm di sistem perkebunan kelapa sawit.

Tabel 3. Limpasan Permukaan di Plot Perlakuan

Tanggal	Curah Hujan Harian (mm)	Limpasan Permukaan (mm)		
		Kontrol	Rorak	Microcatchment
1-6-2016	5.8	0	0	0
3-6-2016	16,2	0	0	0
8-6-2016	29,8	2[b]	0[a]	0[a]
13-6-2016	12	0	0	0
18-6-2016	32	5[b]	1[a]	2[a]

Keterangan : a = Tidak berpengaruh nyata, b = Berpengaruh nyata

Tindakan konservasi mampu menurunkan nilai limpasan permukaan dibandingkan kontrol. Berdasarkan uji ANOVA pengaruh tindakan konservasi terhadap nilai limpasan permukaan berbeda nyata dengan plot kontrol pada curah hujan 29,8 mm dan pada curah hujan 32 mm. Hasil penelitian ini sesuai dengan Murtilaksono, *et al.* (2007) yang menyatakan bahwa nilai aliran permukaan pada *catchment* yang diberi guludan masih lebih rendah apabila dibandingkan dengan *catchment* tanpa diberi perlakuan konservasi.

Tindakan konservasi berupa rorak dan *microcatchment* mampu menurunkan limpasan sebesar 2 mm (100%) dari kontrol pada curah hujan 29,8 mm. Pada curah hujan 32 mm, tindakan rorak mampu menurunkan limpasan permukaan sebesar 4 mm (80%) dari kontrol, sedangkan tindakan *microcatchment* mampu menurunkan 3 mm (60%) dari plot kontrol. Berdasarkan uji ANOVA terhadap

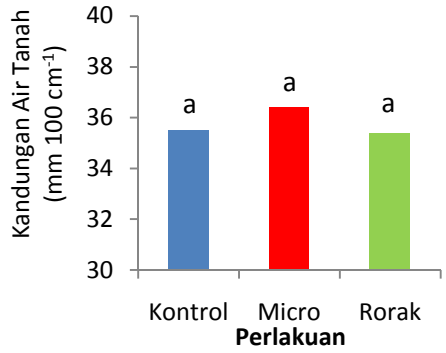
nilai limpasan permukaan menunjukkan bahwa antar tindakan konservasi tidak berbeda nyata pada curah hujan 29,8 mm dan 32 mm. Artinya, tindakan konservasi berupa rorak dan *microcatchment* memiliki nilai efektifitas yang sama dalam menurunkan limpasan permukaan.

Teknik konservasi berupa rorak dan *microcathment* memiliki hasil yang serupa dalam menurunkan limpasan permukaan. Sehingga apabila akan diaplikasikan pada sistem perkebunan kelapa sawit, rekomendasi dalam menurunkan tingkat limpasan permukaan adalah dengan pembuatan *microcatchment*. Kelebihan tindakan konservasi berupa *microcatchment* antara lain; mudah dalam pembuatan, tidak memerlukan banyak tenaga kerja, tidak memerlukan alat berat dalam pembuatan, lebih hemat biaya pembuatan, dan tidak perlu merusak tanah perkebunan.

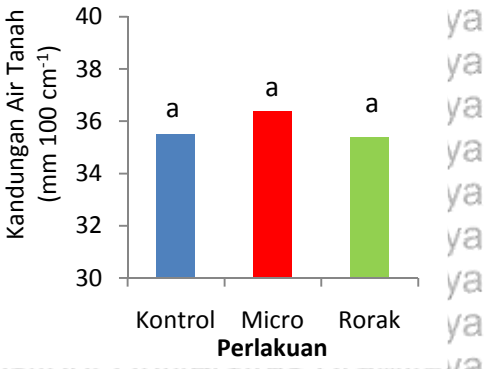
4.4 Kandungan Air Tanah

4.4.1 Kandungan Air Tanah Berdasarkan Kondisi Iklim Basah dan Kering

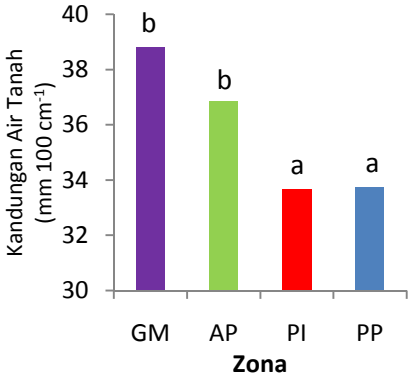
Tindakan konservasi tidak mampu meningkatkan kandungan air tanah pada kondisi basah dan kondisi kering (Gambar 15). Hasil kandungan air tanah rata-rata pada kondisi basah di plot kontrol sebesar 35,5 mm 100 cm^{-1}, plot *micro* sebesar 36,4 mm 100 cm^{-1}, dan plot rorak sebesar 35,4 mm 100 cm^{-1}. Hasil kandungan air tanah rata-rata pada kondisi kering di plot kontrol sebesar 33,5 mm 100 cm^{-1}, plot m*icro* sebesar 36,1 mm 100 cm^{-1}, dan plot rorak sebesar 34,7 mm 100 cm^{-1}. Berdasarkan uji ANOVA terhadap nilai kandungan air tanah menunjukkan bahwa tindakan konservasi tidak berbeda nyata dengan kontrol pada kondisi basah maupun kering. Hasil kandungan air tanah menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan dengan kelas kedalaman tanah dan zona perkebunan pada kondisi basah maupun kondisi kering (Lampiran 11).



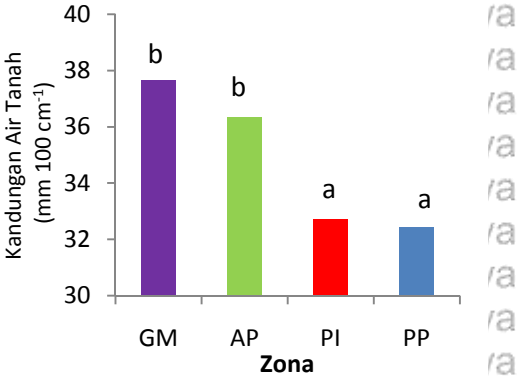
Kondisi Basah



Kondisi Kering

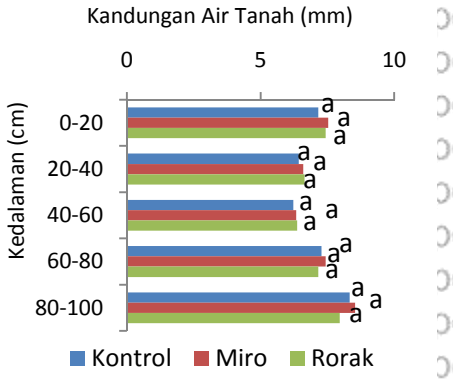


Kondisi Basah

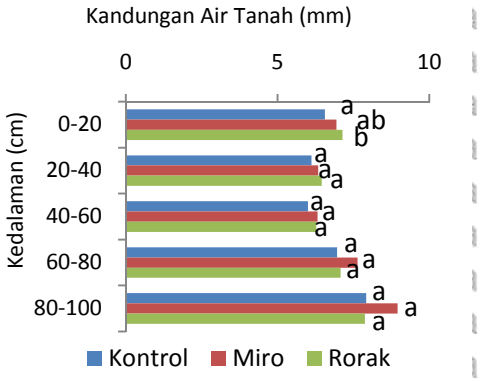


Kondisi Kering

Repository Universitas Brawijaya

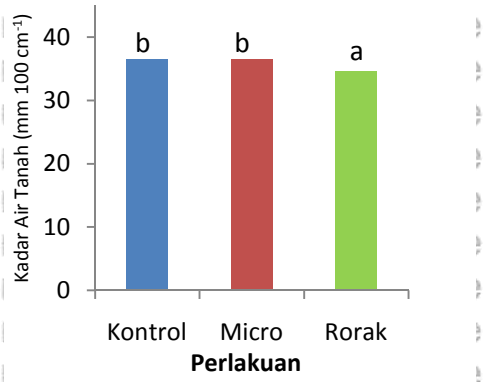


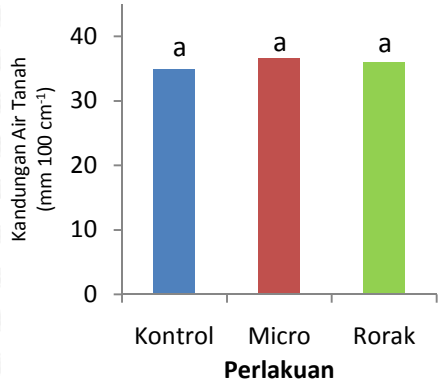
Kondisi basah



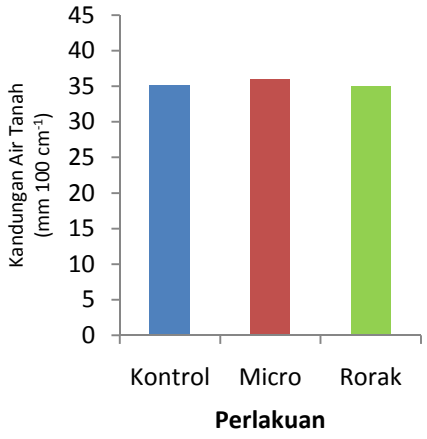
Kondisi Kering

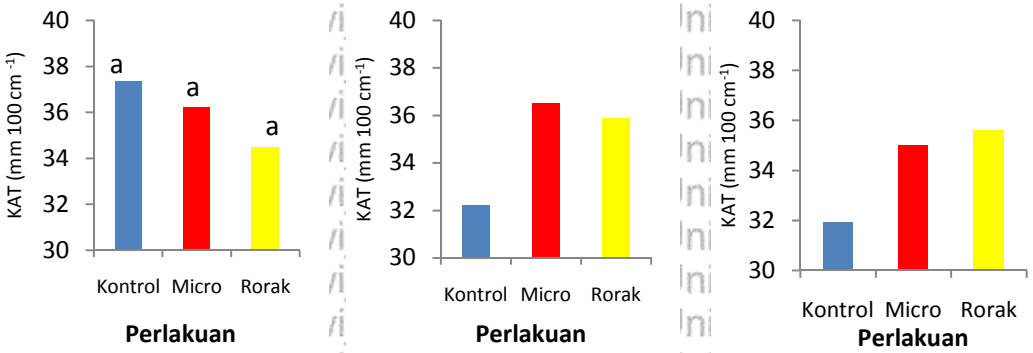
Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA





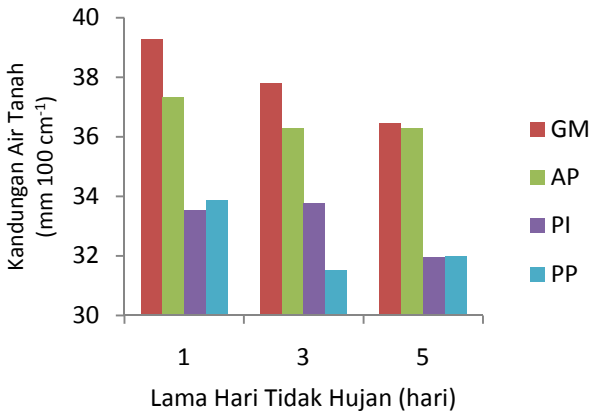
Repository Universitas Brawijaya



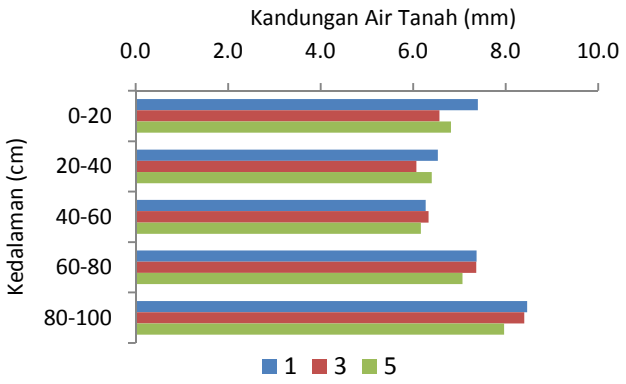


Tidak Hujan 1 Hari | Tidak Hujan 3 Hari | Tidak Hujan 5 Hari

Repository Universitas Brawijaya



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Fluktuasi curah hujan menggambarkan kondisi ketersediaan air tanah. Kondisi air tanah memiliki lama waktu kering yang panjang berdasarkan data curah hujan harian 22 bulan sebelum penelitian. Kondisi kering menyebabkan perbandingan jenis bunga yang tidak ideal. Kemunculan jenis bunga jantan mencapai 7 bunga di spiral 3 dan 6 bunga di spiral 4.
2. Limpasan permukaan terjadi pada kondisi curah hujan lebih dari 30 mm hari^{-1} atau 300 m^{3} ha^{-1}. Tindakan konservasi mampu menurunkan tingkat limpasan permukaan. Berdasarkan efektifitasnya penurunan limpasan permukaan antar tindakan konservasi memiliki nilai yang serupa. Tindakan konservasi berupa *microcatchment* dianggap paling sederhana dalam pengaplikasian.
3. Aplikasi teknik konservasi air tidak mampu meningkatkan kandungan air tanah, namun mampu menahan ketersediaan air tanah lebih lama di perkebunan kelapa sawit.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini dapat disarankan bahwa :

1. Perlu diadakan penelitian lanjutan mengenai pembungaan minimal selama setahun untuk mengetahui pola kemunculan bunga dari bulan basah dan bulan kering.
2. Perlu adanya sistem penampung air yang dirancang khusus sesuai kebutuhan air tanaman kelapa sawit per hari, sehingga saat tanaman kekurangan air sudah tersedia sumber air yang dapat digunakan. Aplikasi pemberian air dapat dilakukan secara mekanis maupun manual. Lokasi pembuatan penampung air harus dipertimbangkan dengan sistem perkebunan agar tidak terjadi penguapan, serta dapat mengurangi terjadinya drainase ke lapisan dalam (*groundwater*).
3. Perlu adanya kajian khusus mengenai teknik konservasi untuk meningkatkan kandungan air tanah di wilayah sistem perakaran kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

Anonimous. 2016. *Dokumen Lapang Research and Development PT. Astra Agro Lestari.* Kalimantan Tengah.

Adam, Helene., Myriam, C., Frederique, R., Thierry, B., David, C., Alphhonse, O., Leifi, N., Bruno, N., James, W., 2011. *Enviromental Regulation of Sex Determination in Oil Palm : Current Knowledge and Insight from Other Species*. Annals of Bothani. 108 : 1529-1537.

Afdholullail, A,L. 2013. *Karakterisasi dan Evaluasi Produktivitas Tanah Lom Berpasir dan Lom Berklei Pada Kebun Kelapa Sawit*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor.

_____. 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor.

Asdak, C. 1995. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

_____. 2005. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Badan Pusat Statistik. 2013. *Kalimantan Tengah dalam Angka*. Badan Pusat Statistik. Palangka Raya.

Balai Penelitian Agroklimat [Balitklimat]. 2007. *Pengelolaan Air untuk Peningkatan Ketersediaan Air Tanaman Kelapa Sawit*. Cimulang

Carr, MKV. 2011. *The Water Relations and Irrigation Requirements of Oil Palm* (*Elaeis guineensis*): a review. *Experimental Agriculture*. 47 (4): 629-652.

Cha-um, S., Takabe, T., dan Kirdmanee, C. 2010. *Osmotic Potential, Photosynthetic Abilities and Growth Characters of Oil Palm (Elaeis guineensis jacq.) Seedlings in Responses to Polyethylene Glycol-Induced Water Deficit*. African Journal of Biotechnology. 9 (39): 6509- 6516.

Comte I, Colin F, Whalen JK, Grünberger O, Caliman J-P. 2012. *Agricultural Practices In Oil Palm Plantations And Their Impact On Hydrological Changes, Nutrient Fluxes And Water Quality In Indonesia*: A review. Di dalam: L. S. Donald, editor. *Advances in Agronomy*. Burlington (AS): Academic Press. hlm 71-124.

Corley,R,H,V,. dan B.S. Grey. 1976. *Growth and Morphology*.In R.H.V Corley, JJ. Hardon, dan B.J. Wood (ed) Oil Palm Research. Elsevier, Amsterdam. p. 77-85.

Direktorat Budidaya Tanaman Tahunan. 2007. *Budidaya Kelapa Sawit*. Direktorat Budidaya Tanaman Tahunan. Jakarta Selatan.

Effendi, E. 2013. *Pengaruh Pemberian Janjang Kosong terhadap Porositas Tanah Lom Berpasir dan Tanah Lom Berklei*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

Repository Universitas Brawijaya

Fauzi, Yan., Yustina, E.W., Imam, S, Rudi. 2002. *Kelapa Sawit edisi Revisi*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Fellizar, F.P. 1976. *Stemflow Characteristics of Parashore Plicata, Pentacme contorta and Arenga pinnata*. A Philippine Science J Forest. 2 : 85-92.

Firmansyah, M, A. 2010. *Makalah Pelatihan Agribisnis Pertanian untuk Analisis Iklim : Teori dan Praktik Analisis Neraca Air untuk Menunjang Tugas Penyuluh Pertanian di Kalimantan Tengah*. Balai Pengkaji Teknologi Pertanian. Kalimantan Tengah.

Hairiah, K., Widianto, S.R. Utami, D. Suprayogo, Sunaryo, SM. Sitompul, B. Lusiana, R. Mulia, M. van Noodwijk, dan G. Cadisch. 2000. *Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi*. Grafika Desa Putra. Jakarta.

Hanks, RJ. and G. L. Ashcroft. 1980. Applied Soil Physics: *Soil Water and Temperature Applications*. Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo.

Hasan S, Hasril. 1998. *Model Simulasi Produksi Kelapa Sawit Berdasarkan Karakteristik Kekeringan : Kasus Kebun Kelapa Sawit di Lampung*. Tesis. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Hermawan, B. 2004. *Penetapan Kandungan Air Tanah Melalui Pengukuran Sifat Dielektrik: Percobaan Laboratorium Pada Berbagai Tingkat Kepadatan*. Jurnal Ilmu ilmu Pertanian Indonesia. 6 (2): 66-74.

Hoffman, M.P., Vera A.C., Wijk V.M.T., Giller KE., Oberthur T., Donough C., Whithread AM. 2014. *Simulating Potensial Growth and Yield of Oil Palm (Elaeis Guineensis) with Palmsim : Model Description, Evaluation and Application*. Agricultural System 131: 1-10.

Indonesia Climate Change Sectoral Map. 2010. *Indonesia Climate Change Sectoral Map : Synthesis Report (1st ed)*. Badan Perencanaan Pembangunan.

Julianto, A. 2011. *Pengaruh Teknik Konservasi Air Terhadap Ketersediaan Air pada Perkenunan Kelapa Sawti.*Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Kartasapoetra, A.G. 1988. *Kerusakan Tanah Pertanian dan Usaha Untuk Merehabilitasinya*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Lee, R. 1990. *Hidrologi Hutan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Marni. 2009. *Penerapan Teknik Konservasi Tanah dan Air dalam Meningkatkan Produksi Kelapa Sawit*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Murtilaksono, K., H. H. Siregar, dan W. Darmosarkoro. 2007. *Model Neraca Air di Perkebunan Kelapa Sawit (Water balance in oil palm plantation)*. Jurnal Penelitian Kelapa Sawit. 15 (1): 21: 35.

Oktovani, C, D. 2012. *Studi Perakaran Kelapa Sawit di Berbagai Zona Tumpukan Bahan Organik Pada Tanah Lom Berklei dan Tanah Lom Berpasir*. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

Pahan, I. 2007, *Panduan Lengkap Kelapa Sawit, Manajemen Agribisnis dari Hulu Hingga Hilir*. Cetakan kedua, Penebar Swadaya. Jakarta.

Pambudi dan Hermawan. 2010. *Hubungan antara Beberapa Karakteristik Fisik Lahan dan Produksi Kelapa Sawit*. Program Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UniversitasBengkulu. Akta Agrosia. 13 (1) : 35 39.

Pasaribu, H,. Mulyadi, A,. Tarumun, S,. *Neraca Air di Perkebunan Kelapa Sawit di PPKS Sub Unit Kalianta Kabun Riau.* Jurnal Lingkungan. Program Studi Ilmu Lingkungan PPS Universitas Riau. 6 (12).

Purnamasari, R, G. 2011. *Prediksi Erosi pada Lahan Kakao di Kabupaten Soppeng*. Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Rahim, S.R., 2000. *Pengendalian Erosi Tanah*. Bumi Aksara. Jakarta.

Saripudin, E dan Eka, T,. 2015. *Fenologi Kemunculan Pelepah dan Bunga Dari Dua Genotipe Sawit di Sumatra dan Kalimantan*. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia. (1) : 621-628.

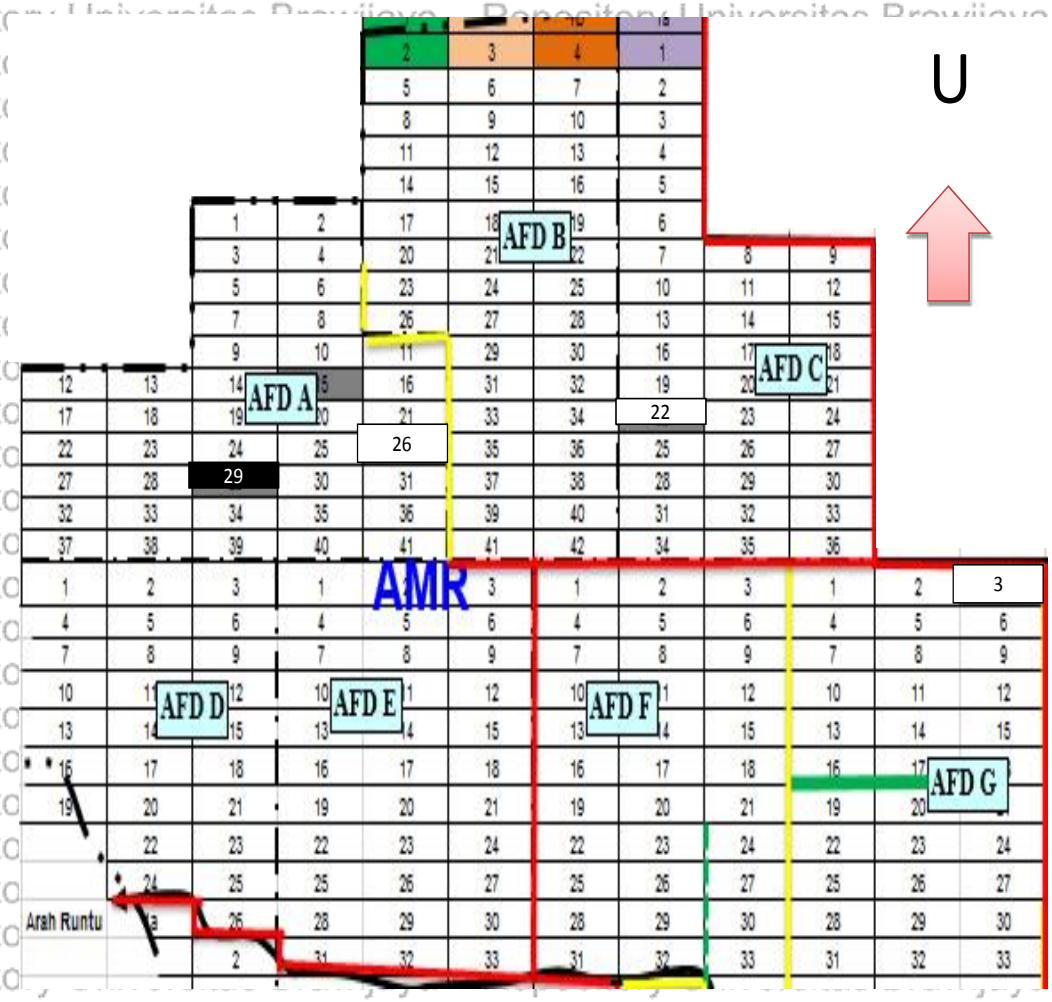
Schmidt, F.H. and Ferguson, J.H.A. 1951. *Rainfall Types Based on Wet and Dry Period Ratios for Indonesia and Western New Guinea*. Verh. Djawatan Mety. dan Geofisik. Jakarta.

Suwarto dan Y, Octavianty. 2010. *Budidaya 12 Tanaman Perkebunan Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.

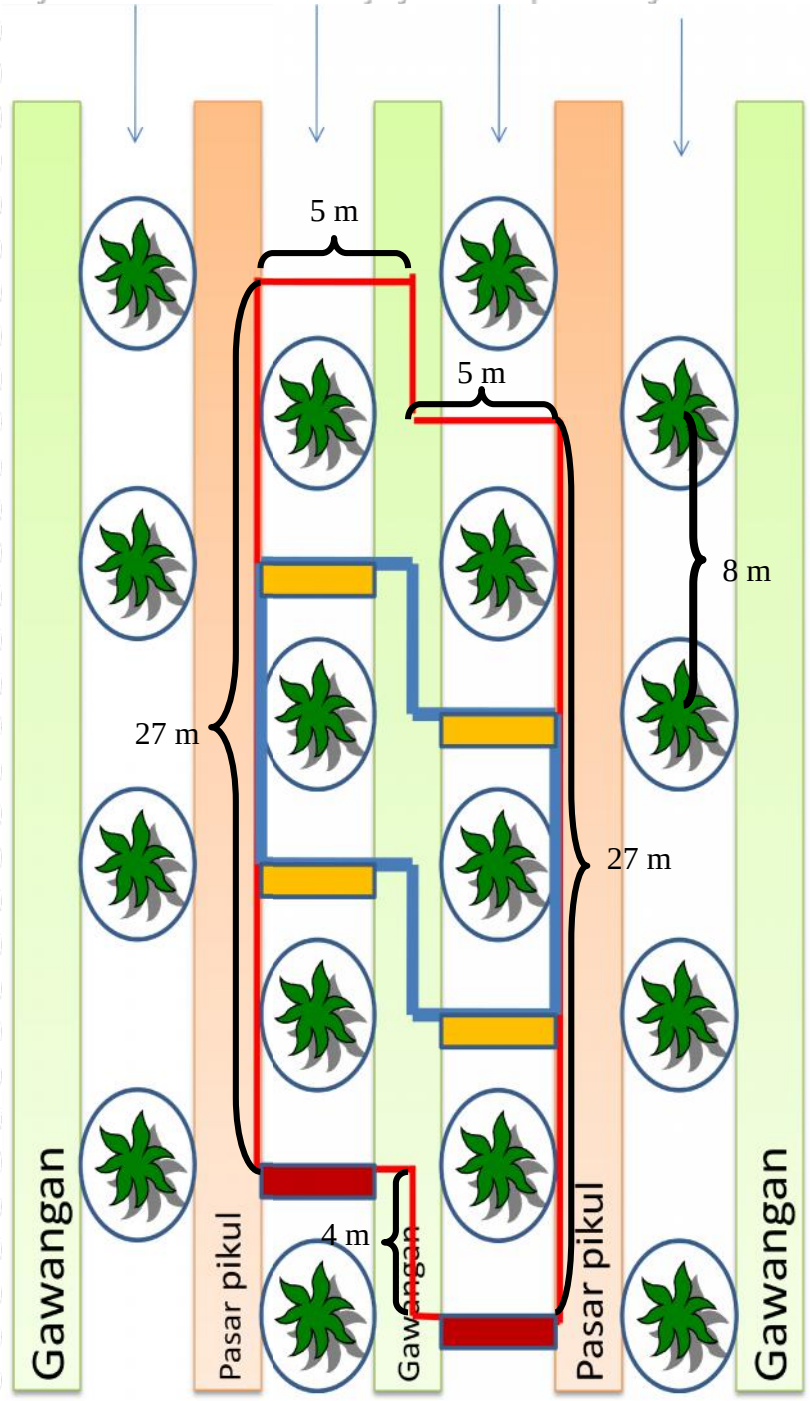
Tim Faperta-PPKS Medan. 2006. *Teknik Peresapan Air Bebas Aliran Permukaan dalam Upaya Peningkatan Produksi Kelapa Sawit*. Laporan Penelitian Tahap I Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Yusuf,. S, M. 2007. *Karakteristik Aliran Permukaan pada Perkebunan Kelapa Sawit dengan Perlakuan Teras Gulud dan Rorak di Unit Usaha Rejosari PT. Perkebunan Nusantara VII, Lampung*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

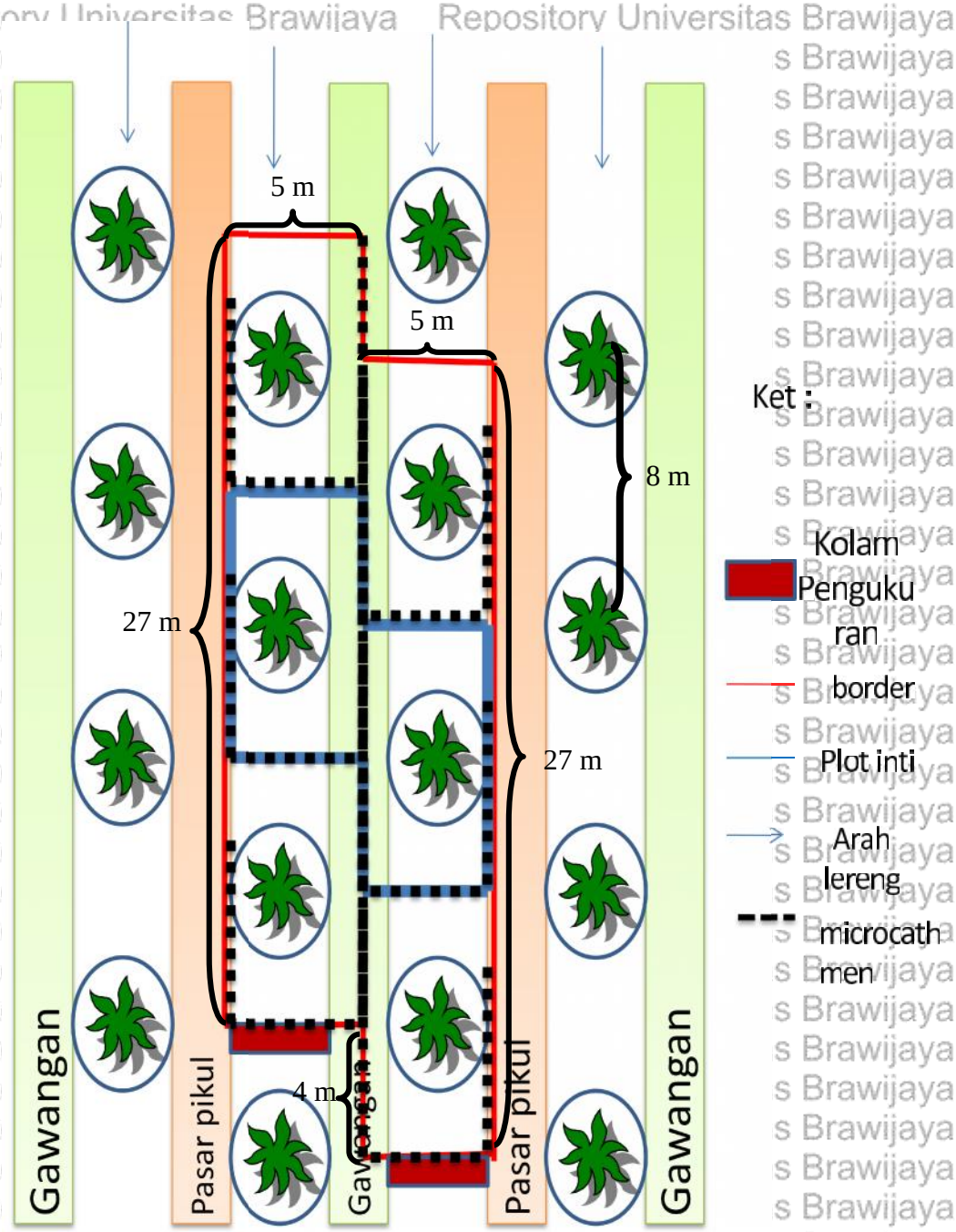


Lampiran 2. Skema Pembuatan Rorak



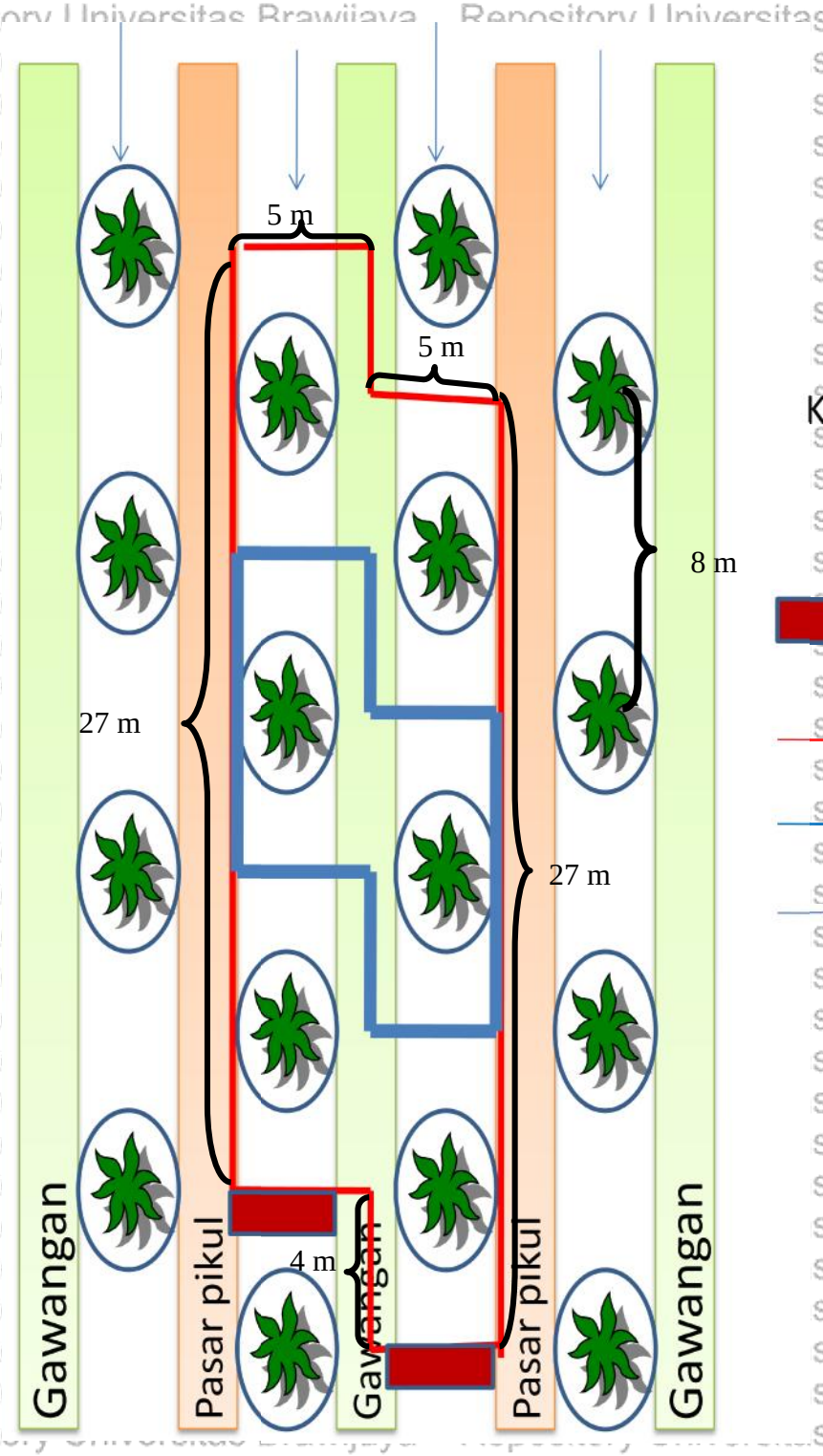
Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 3. Skema Pembuatan *Microcatchmen*



Repository Universitas Brawijaya
REPOSITORY.UB.AC.ID
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Lampiran 4. Skema Plot Kontrol



Repository Universitas Brawijaya

Repository Universitas Brawijaya

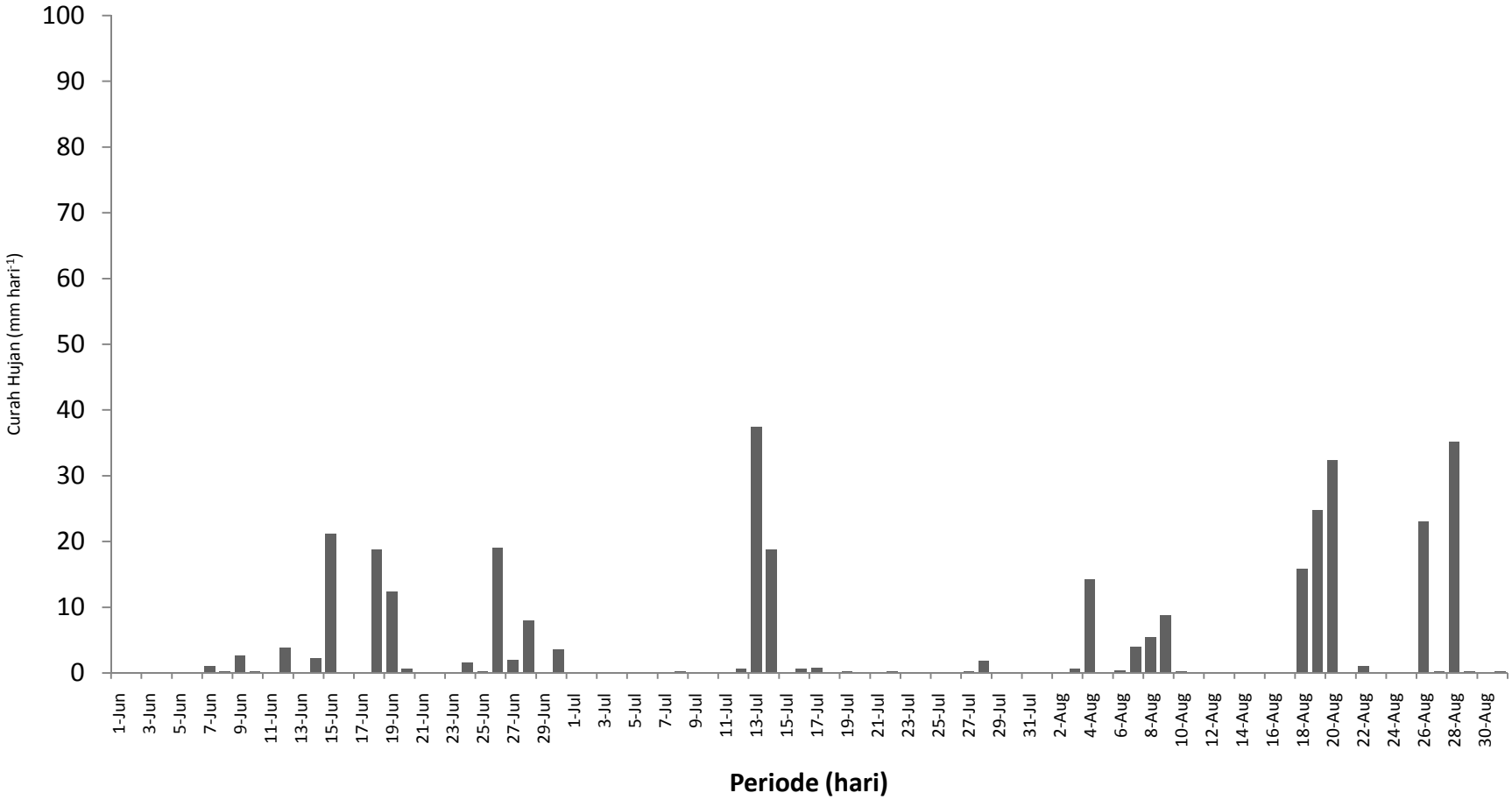
Ap (0-7)	10YR 3/3, dark olive brown; clear-smooth; lempung; granular, kasar-halus, sedang; remah, tidak lekat, tidak plastis; pori halus banyak, sedang biasa, kasar banyak; akar halus banyak, sedang banyak, kasar tidak ada.
Bw1 (7-29)	10YR 4/6, olive brown; gradual-smooth; lempung liat berpasir; Gpl. Membulat, halus, sedang; agak teguh, agak lekat, agak plastis; pori halus banyak, sedang biasa, kasar biasa; akar halus biasa, sedang ada, kasar tidak ada.

Bw2 (29-50)	7,5YR 5/8,coklat kekuning-kuningan; diffuse-smooth; lempung liat berpasir; Gpl. Bersudut, halus, sedang; agak teguh, agak lekat, plastis; pori halus biasa, sedang ada, kasar ada; akar halus sedang, sedang ada, kasar ada.
Bw3 (50-76,5)	7,5YR 5/6,coklat kekuning-kuningan; lempung liat berpasir; clear-smooth; Gpl. Bersudut, halus, sedang; agak teguh, agak lekat, agak plastis; pori halus biasa, sedang ada, kasar ada; akar halus sedang, sedang ada, kasar ada.
Bt1 (76,5-110)	5YR 5/8,coklat silau; Celar-smooth; lempung liat berpasir; Gpl. Bersudut, kasar, banyak; teguh, lekat, plastis; pori halus sedang, sedang ada, kasar ada; akar halus tidak ada, sedang biasa, kasar tidak ada. Adanya lapisan keras (laterit)
Bt2 (110-150)	7,5YR 8/2,coklat sangat pucat; Clear-smooth; liat; Gpl. Bersudut, halus, sedang; teguh, lekat, plastis; pori halus biasa, sedang ada, kasar tidak ada; akar halus tidak ada, sedang ada, kasar tidak ada.
Bt3 (150-180)	7,5YR 3/4,coklat kekuning-kuningan tua; liat; Gpl. Bersudut, halus, sedang; agak teguh, lekat, plastis; pori halus biasa, sedang ada, kasar tidak ada; akar halus sedang, sedang ada, kasar ada.

Rezim suhu	Isohipertehermik
Rezim kelembaban	Udik
Epipedon	Okrik
Endopedon	Argilik
Ordo	Ultisols
Sub Ordo	Udult
Grup	Hapludult
Sub Grup	Typic hapludults

Repository Universitas Brawijaya
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
REPOSITORY.UB.AC.ID

Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository
Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository
Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository
Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository
Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository
Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository
Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository



Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository
Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository
Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository
Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository
Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository
Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository
Repository Universitas Brawijaya Repository Universitas Brawijaya Repository

Lampiran 7. Data Curah Hujan Tahun 2006-2015 (mm bulan^{-1})

Tahun	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOP	DES
2006	103	124	235	257	225	93	80	8	35	47	249	239
2007	148	304	323	285	315	218	233	38	51	148	53	264
2008	22	54	127	225	50	277	333	387	134	288	343	227
2009	185	43	277	294	324	61	91	26	44	259	412	209
2010	238	211	208	213	328	191	271	310	569	442	252	113
2011	230	82	323	474	160	130	68	-	-	-	-	-
2012	381,05	270,35	141,5	309,98	52,5	0	159,44	140,9	0	229,9	257,78	413,3
2013	377,74	214,29	331	434,17	222,5	13,1	223,2	41,5	183,45	173,87	513,82	261,13
2014	0	0	0	46,4	172,2	115,4	60,8	166,4	54	112,8	210	304,8
2015	268,8	128,8	273,6	203	260,6	72,4	36,6	8,6	0,4	74,6	116,2	186,2
Rerata	195	143	224	274	211	117	156	113	107	177	241	222

Repository Universitas Brawijaya
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
REPOSITORY.UB.AC.ID

Lampiran 8. Hasil Uji Ragam Pengaruh Curah Hujan Terhadap Kemunculan Bunga Jantan Berdasarkan Urutan Spiral

Lampiran 8a. Hasil Uji Ragam Pengaruh Curah Hujan Terhadap Kemunculan Bunga Jantan Berdasarkan Urutan Spiral ke-3

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F.Hit	Fpr.
Perlakuan	3	300.67	100.22	2.59	0.148
Residual	6	231.83	38.64		
Total	11	612.67			

Keterangan: *: F Hitung sangat nyata pada taraf 5%, ** : F Hitung nyata pada taraf 5%.

Lampiran 8b. Hasil Uji Ragam Pengaruh Curah Hujan Terhadap Kemunculan Bunga Jantan Berdasarkan Urutan Spiral ke-4

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F.Hit	Fpr.
Perlakuan	3	648.67	216.22	2.93	0.122
Residual	6	443.33	73.89		
Total	11	1256.67			

Keterangan: *: F Hitung sangat nyata pada taraf 5%, ** : F Hitung nyata pada taraf 5%

Lampiran 9. Hasil Uji Ragam Pengaruh Teknik Konservasi Terhadap Limpasan Permukaan Curah Hujan 29,8 mm hari^{-1}

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F.Hit	Fpr.
Perlakuan	2	6.871	3.435	7.04*	0.027
Residual	6	2.928	0.4881		
Total	11	11.246			

Keterangan: *: F Hitung sangat nyata pada taraf 5%, ** : F Hitung nyata pada taraf 5%

Lampiran 10. Hasil Uji Ragam Pengaruh Teknik Konservasi Terhadap Limpasan Permukaan Curah Hujan 32 mm hari^{-1}

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F.Hit	Fpr.
Perlakuan	2	31.351	15.675	17.22	0.003
Residual	6	5.461	0.9103		
Total	11	18.856			

Lampiran 11. Hasil Uji Ragam Pengaruh Teknik Konservasi Terhadap Kandungan Air Tanah Volumetrik

Lampiran 11a. Hasil Uji Ragam Pengaruh Teknik Konservasi Terhadap Kandungan Air Tanah Pada Kondisi Basah

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F.Hit	Fpr.
Perlakuan	2	3.674	1.837	0.74	0.503
Residual	10	24.979	2.498		
Total	17	41.343			

Lampiran 11b. Hasil Uji Ragam Pengaruh Teknik Konservasi Terhadap Kandungan Air Tanah Pada Kondisi Kering

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F.Hit	Fpr.
Perlakuan	2	17.201	8.601	1.93	0.208
Residual	8	35.732	4.466		
Total	14	92.469			

Lampiran 11c. Hasil Uji Ragam Pengaruh Teknik Konservasi Terhadap Kandungan Air Tanah di Zona Perkebunan Pada Kondisi Basah

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F.Hit	Fpr.
Zona	3	340.341	113.447	32.63	<0.001
Perlakuan	2	15.094	7.547	2.17	0.124
Zona.Perlakuan	6	13.540	2.257	0.65	0.691
Residual	55	191.234	3.477		
Total	71	610.231			

Lampiran 11d. Hasil Uji Ragam Pengaruh Teknik Konservasi Terhadap Kandungan Air Tanah di Zona Perkebunan Pada Kondisi Kering

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F.Hit	Fpr.
Zona	3	307.535	102.512	21.000	<0.001
Perlakuan	2	69.330	34.665	7.10	0.002
Zona.Perlakuan	6	7.648	1.275	0.26	0.952
Residual	44	214.819	4.882		
Total	59	758.902			

Lampiran 11e. Hasil Uji Ragam Pengaruh Teknik Konservasi Terhadap Kandungan Air Tanah Berdasarkan Kedalaman Pada Kondisi Basah

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F.Hit	Fpr.
Kedalaman	4	43.094	10.773	48.700	<0.001
Perlakuan	2	0.682	0.341	1.54	0.221
Kedalaman.Perlakuan	8	1.166	0.145	0.66	0.726
Residual	70	15.485	0.221		
Total	89	62.846			

Lampiran 11f. Hasil Uji Ragam Pengaruh Teknik Konservasi Terhadap Kandungan Air Tanah Berdasarkan Kedalaman Pada Kondisi Kering

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F.Hit	Fpr.
Kedalaman	4	41.306	10.326	50.59	<0.001
Perlakuan	2	3.485	1.742	8.54	<0.001
Kedalaman.Perlakuan	8	3.050	0.381	1.87	0.084
Residual	56	11.430	0		
Total	74	66.406			

Lampiran 12. Hasil Uji Ragam Pengaruh Teknik Konservasi Terhadap Kandungan Air Tanah Berdasarkan Tinggi Rendah Hujan.

Lampiran 12a. Hasil Uji Ragam Pengaruh Teknik Konservasi Terhadap Kandungan Air Tanah dengan Curah Hujan 0-5 mm hari^{-1}

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F.Hit	Fpr.
Perlakuan	2	69.180	34.59	3.17	0.047
Residual	90	982.630	10.92		
Total	95	1147.33			

Lampiran 12b. Hasil Uji Ragam Pengaruh Teknik Konservasi Terhadap Kandungan Air Tanah dengan Curah Hujan 5-20 mm hari^{-1}.

Sumber Keragaman	dB	JK	KT	F.Hit	Fpr.
Perlakuan	2	28.115	14.057	1.60	0.214
Residual	44	387.390	8.804		
Total	47	443.670			