

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu fungsi utama dari DAS adalah sebagai pemasok air dengan kuantitas dan kualitas yang baik terutama bagi orang di daerah hilir. Persepsi umum yang berkembang pada saat ini, konversi hutan menjadi lahan pertanian mengakibatkan penurunan fungsi hutan dalam mengatur tata air, mencegah banjir, longsor dan erosi pada DAS tersebut. Hutan selalu dikaitkan dengan fungsi positif terhadap tata air dalam ekosistem DAS (Noordwijk dan Farida, 2004).

Evaporasi sendiri merupakan istilah yang menggambarkan proses transfer air ke dalam atmosfer, yakni evaporasi air dari permukaan tanah. Evaporasi merupakan komponen penting dalam keseimbangan hidrologi. Di lingkungan terestrial, evaporasi merupakan komponen tunggal terbesar siklus air.

Seperti yang kita ketahui bahwa tutupan lahan oleh pohon (tutupan pohon) dengan segala bentuknya dapat mempengaruhi aliran air dan kondisi iklim mikro. Tutupan pohon tersebut dapat berupa hutan alami, atau sebagai permudaan alam (*natural regeneration*), pohon yang dibudidayakan, pohon sebagai tanaman pagar, atau pohon monokultur (misalnya hutan tanaman industri). Pengaruh tutupan pohon terhadap aliran air dan iklim mikro adalah dalam bentuk : intersepsi air hujan, daya pukul air hujan, infiltrasi air, dan evaporasi.

Seresah mempunyai pengaruh terhadap suhu udara dan suhu tanah, karena adanya vegetasi mampu mempertahankan suhu dan kelembaban tanah tetap sejuk pada saat panas. Hal ini disebabkan karena seresah berfungsi sebagai pelindung agar panas matahari tidak langsung mengenai tanah sehingga mengurangi jumlah panas yang diserap tanah dan tidak langsung mengubah suhu tanah menjadi tinggi karena adanya pelindung tersebut.

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pengaruh tutupan lahan utamanya adalah seresahnya karena seresah dapat mengendalikan suhu tanah dan laju evaporasi. Sehingga berpengaruh terhadap simpanan air pada tanah.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Mempelajari pengaruh penggunaan lahan terhadap suhu udara dan suhu tanah di DAS Bango, dan
- 2) Mempelajari hubungan antara suhu udara dan suhu tanah dengan laju evaporasi

1.3 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah :

- 1) Semakin rapat tutupan lahan pada suatu penggunaan lahan, suhu udara dan suhu tanah serta laju evaporasi semakin rendah, dan
- 2) Semakin rendah dan stabil suhu didalam tanah maka laju evaporasi semakin berkurang.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh penggunaan lahan terhadap proses evaporasi. Sehingga sangat berguna untuk dapat dijadikan sebagai bahan acuan petunjuk untuk diadakan suatu kegiatan konservasi guna memperbaiki kondisi suatu penggunaan lahan pada daerah tersebut.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan

Tanaman penutup adalah tumbuhan atau tanaman yang khusus ditanam untuk melindungi tanah dari ancaman kerusakan oleh erosi atau untuk memperbaiki sifat kimia dan sifat fisik tanah. Tanaman penutup lahan berperan:

- 1) menahan atau mengurangi daya perusak butir-butir hujan yang jatuh dan aliran air di atas permukaan tanah,
- 2) menambah bahan organik tanah melalui batang, ranting dan daun mati yang jatuh
- 3) melakukan transpirasi, yang mengurangi kandungan air tanah. Peran tanaman penutup tanah tersebut menyebabkan berkurangnya kekuatan dispersi air hujan, mengurangi jumlah serta kecepatan aliran permukaan dan memperbesar infiltrasi air ke dalam tanah, sehingga mengurangi erosi.

Menurut Baker (1956) dalam Foth (1994), membedakan efek penutupan lahan menjadi lima kategori ; yaitu :

- 1) Intersepsi terhadap curah hujan
- 2) Mengurangi kecepatan run off,
- 3) Perakaran tanaman akan memperbesar granulasi dan porositas tanah
- 4) Mempengaruhi aktifitas organisme yang berakibat pada peningkatan porositas tanah, dan
- 5) Transpirasi tanaman akan berpengaruh pada lengas tanah pada hari berikutnya.

Tanah dengan penutup tanah yang baik berupa vegetasi, mulai residu tanaman akan memperkecil erosi dan limpasan permukaan, lahan tertutup dengan hutan, padang rumput, dapat mengurangi erosi hingga kurang dari 1% dibandingkan dengan tanah terbuka (Hairiah, 2004). Menurut Hairiah (2004) permukaan tanah dengan penutupan yang baik berdampak terhadap :

- 1) Menyediakan cadangan air tanah
- 2) Memperbaiki/menstabilkan struktur tanah
- 3) Meningkatkan kandungan hara tanah, sehingga lebih produktif
- 4) Mempertahankan kondisi tanah

2.2. Hubungan Tutupan Lahan dengan Hidrologi

Tutupan lahan oleh pohon (tutupan pohon) dengan segala bentuknya dapat mempengaruhi aliran air. Tutupan pohon tersebut dapat berupa hutan alami, atau sebagai permudaan alam (*natural regeneration*), pohon yang dibudidayakan, pohon sebagai tanaman pagar, atau pohon monokultur (misalnya hutan tanaman industri). Pengaruh tutupan pohon terhadap aliran air adalah dalam bentuk : intersepsi air hujan, daya pukul air hujan, infiltrasi air, dan serapan air.

- 1) Intersepsi air hujan. Selama kejadian hujan, tajuk pohon dapat mengintersepsi dan menyimpan sejumlah air hujan dalam bentuk lapisan tipis air (*waterfilm*) pada permukaan daun dan batang yang selanjutnya akan mengalami evaporasi sebelum jatuh ke tanah. Banyaknya air yang diintersepsi dan dievaporasi tergantung pada indeks luas daun (LAI), karakteristik permukaan daun, karakteristik hujan. Intersepsi merupakan komponen penting jika jumlah curah hujan rendah, tetapi dapat diabaikan jika curah hujan tinggi. Apabila curah hujan tinggi, peran intersepsi pohon penting dalam kaitannya dengan pengurangan banjir.
- 2) Daya pukul air hujan. Vegetasi dan lapisan seresah melindungi permukaan tanah dari pukulan langsung tetesan air hujan yang dapat menghancurkan agregat tanah, sehingga terjadi pemadatan tanah. Hancuran partikel tanah akan menyebabkan penyumbatan pori tanah makro sehingga menghambat infiltrasi air tanah, akibatnya limpasan permukaan akan meningkat.

- 3) Infiltrasi air. Proses infiltrasi tergantung pada struktur tanah pada lapisan permukaan dan lapisan dalam profil tanah. Struktur tanah juga dipengaruhi oleh aktivitas biota yang energinya tergantung pada bahan organik. Ketersediaan makanan bagi biota (terutama bagi cacing tanah), penting untuk mengantisipasi adanya proses peluruhan dan penyumbatan pori makro tanah.
- 4) Serapan air. Tanaman menyerap air dari berbagai lapisan tanah untuk mendukung proses transpirasi pada permukaan daun. Serapan air oleh pohon diantara kejadian hujan akan mempengaruhi jumlah air yang dapat disimpan dari kejadian hujan berikutnya, sehingga selanjutnya akan mempengaruhi proses infiltrasi dan aliran permukaan. Serapan air pada musim kemarau, khususnya dari lapisan tanah bawah, akan mempengaruhi jumlah air tersedia untuk ‘aliran lambat’ (*slow flow*) (Noordwijk *et al.*, 2004)

2.3. Pengertian Evaporasi

Evaporasi adalah penguapan air dari permukaan air, tanah, dan bentuk permukaan bukan vegetasi lainnya oleh proses fisika (Asdak, 2004). Sedangkan menurut Sosrodarsono (1987) evaporasi adalah peristiwa berubahnya air menjadi uap dan bergerak dari permukaan tanah dan permukaan air ke udara. Dengan kata lain evaporasi adalah perpindahan air dari tanah dan permukaan yang bukan vegetasi ke atmosfer.

Proses evaporasi secara fisika meliputi transfer energi dan transfer uap air. Sebagian radiasi gelombang pendek (*shortwave radiation*) matahari akan diubah menjadi energi panas di dalam tanaman, air dan tanah. Energi panas tersebut akan menghangatkan udara disekitarnya. Panas yang dipakai untuk menghangatkan partikel-partikel berbagai material di udara tanpa mengubah bentuk partikel tersebut dinamakan panas tampak (*sensible heat*). Sebagian dari energi matahari akan diubah menjadi tenaga mekanik. Tenaga mekanik ini akan menyebabkan perputaran udara dan uap air diatas permukaan tanah. Keadaan ini akan menyebabkan udara diatas permukaan tanah. Keadaan ini

akan menyebabkan udara di atas permukaan tanah jenuh, dan demikian mempertahankan tekanan uap air yang tinggi pada permukaan bidang evaporasi.

2.4. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Evaporasi

Faktor-faktor yang mempengaruhi evaporasi adalah: energi matahari, angin, kelembaban (humiditas), suhu (*temperature*). Energi matahari (energi penyinaran) merupakan sumber energi utama dalam proses evaporasi. Input energi yang berupa panas laten berfungsi untuk mengubah (mengkonversi) air menjadi uap air. Perubahan ini akan sangat aktif terjadi apabila ada penyinaran langsung dari matahari (Soemarto, 1987). Untuk menguapkan air, baik dari permukaan daun atau tanah diperlukan banyak energi. Jumlah energi penyinaran yang diserap oleh tanah dan tanaman sangat berbeda dari satu tempat ke tempat lain, dan dari hari ke hari dalam suatu daerah. Jadi, panas matahari di tropika akan lebih besar daripada daerah kutub. Keadaan awanpun mempengaruhi energi ini makin berawan, makin sedikit energi penyinaran yang diterima tanah maupun tanaman (Soepardi, 1983).

Angin sangat mempercepat terjadinya penguapan, karena angin mengganti udara basah dekat permukaan air dengan udara kering. Untuk lautan, biasanya angin hanya menggerakkan udara basah tanpa membawa udara kering dari atas permukaan laut (Warsito dan Naubnome, 2009). Pada saat air menguap ke atmosfer, lapisan batas antara tanah dengan udara menjadi jenuh oleh uap air sehingga proses evaporasi berhenti. Uap air akan terus naik karena lebih ringan daripada udara hingga bertemu dengan udara yang lebih dingin dan terjadi pengembunan. Agar proses tersebut berjalan terus lapisan jenuh itu harus diganti dengan udara kering. Pergantian tersebut hanya dimungkinkan kalau ada angin, jadi kecepatan angin memegang peranan dalam evaporasi. Angin kering akan selalu menghisap uap dari suatu permukaan yang basah. Udara lembab yang baru saja dihisap angin kering, sekarang digantikan oleh udara kering. Dengan demikian tekanan uap berbeda dan penguapan dirangsang. Pengaruh pengeringan dari angin lemah

walaupun angin tersebut tidak terlalu kering sangat terasa. Jadi, angin keras yang bekerja dalam keadaan dimana perbedaan tekanan uap sangat besar, mempunyai kemampuan menguapkan air yang sangat hebat baik dari tanah maupun tanaman.

Faktor lain yang mempengaruhi evaporasi adalah kelembaban relatif udara. Kelembaban tanah dipengaruhi oleh tekstur tanah, karena tekstur tanah ini akan menentukan kemampuan pengikatan air dalam tanah. Tanah dengan tekstur berpasir biasanya kurang baik untuk pertanian terutama untuk pesawahan karena sifat pelolosan airnya besar sekali, hal ini dapat mempercepat pengeringan tanah, sehingga kelembaban tanahnya akan menjadi rendah (Firmansyah, 2009). Seperti disebutkan diatas suatu input energi sangat diperlukan agar evaporasi berjalan terus. Peningkatan suhu meningkatkan kapasitas udara untuk menyimpan air, yang berarti tuntutan atmosfer yang lebih besar. Jika suhu udara dan tanah tinggi, proses evaporasi akan berjalan lebih cepat dibandingkan jika suhu udara dan tanah rendah karena adanya energi panas yang tersedia (Pratama, 2009). Suhu mempengaruhi evaporasi melalui tiga cara, yaitu 1) jumlah uap air yang dapat dikandung udara (atmosfer) meningkat secara eksponensial dengan naiknya suhu udara. Dengan begitu, peningkatan suhu menyebabkan naiknya tekanan uap antara permukaan udara sekitar. Keadaan demikian bertahan sepanjang suplai air mencukupi untuk tercapainya kejenuhan udara dekat permukaan evaporasi. Karena udara dapat menampung dan membawa uap air lebih banyak dengan naiknya suhu maka menyebabkan semakin besar defisit tekanan uap antara udara dengan permukaan, dan permintaan evaporasi semakin bertambah (meningkat) dengan bertambah panasnya udara. 2) Udara yang panas dan kering dapat mensuplai energi ke permukaan. Laju penguapan bergantung pada jumlah energi yang dipindahkan, karena itu semakin panas udara semakin besar *gradient* suhu dan semakin tinggi laju penguapan. Di sisi lain, bila permukaan evaporasi yang lebih panas, akan lebih sedikit terasa (*sensible*) yang diekstrak dari udara dan penguapan akan menurun. 3) Pengaruh lainnya suhu udara terhadap penguapan muncul dari

kenyataan bahwa akan dibutuhkan lebih sedikit energi untuk menguapkan air yang lebih hangat. Jadi untuk masukan energi yang sama akan lebih banyak uap air yang dapat diuapkan pada air yang lebih hangat (Usman, 2008).

2.5. Lengas Tanah dan Faktor yang Mempengaruhinya

Lengas tanah adalah air yang terdapat dalam tanah yang terikat oleh beberapa potensial, yaitu gaya matriks atau adsorpsi, osmotik dan kapiler. Gaya-gaya utama yang menyebabkan terikatnya air dalam tanah adalah : i) Adsorpsi, molekul air ditarik dan beradhesi pada permukaan partikel tanah secara kuat, ii) Gaya osmotik karena bahan kimiawi terlarut, seperti garam, maka gaya yang memegang air dalam tanah ditingkatkan dengan jumlah yang sama dengan tekanan osmotik kelarutan tanah, dan iii) Gaya kapiler, molekul permukaan air yang ditarik terutama oleh molekul didalam air (Seyhan, 1990).

Kelengasan tanah menyatakan jumlah air yang tersimpan di antara pori-pori tanah (Erwiyono, 2008). Dalam keadaan jenuh air semua pori terisi oleh air dan jumlah air maksimum yang dapat disimpan oleh suatu tanah disebut kapasitas penyimpanan air maksimum. Dalam keadaan tidak jenuh, sebagian pori berisi air dan sebagian sisanya terisi udara. Lengas disini sangat berfungsi dalam pertumbuhan tanaman. Kelengasan tanah sangat dinamis, hal ini disebabkan oleh penguapan melalui permukaan tanah, transpirasi, dan perkolasi. Pada saat kelengasan tanah dalam keadaan kondisi tinggi, infiltrasi air hujan lebih kecil daripada saat kelengasan tanah rendah. Kemampuan tanah menyimpan air tergantung dari porositas tanah. Lengas bisa juga dikatakan sebagai air yang terikat oleh berbagai gaya misalnya gaya ikat matrik, osmotik, dan kapiler.

Lengas tanah dapat berwujud sebagai air gravitasi (*gravity water*) yang singgah dalam pori-pori besar, sebagai air kapiler (*capillary water*), dalam pori-pori yang lebih kecil, sebagai lengas higroskopis yang melekat sebagai selaput tipis pada butir-butir tanah, dan sebagai uap air. Air gravitasi

berada dalam suatu keadaan yang tidak tetap. Sesudah hujan, air mungkin bergerak ke bawah dalam pori-pori kapiler atau lewat melalui jalur sampai ke air tanah atau ke aliran sungai. Di lain pihak, air higroskopis ditahan oleh gaya tarik molekuler dan biasanya tidak hilang dari tanah pada kondisi iklim biasa. Unsur variabel yang penting dari lengas tanah oleh karena itu adalah air kapiler (Hermawan, 1996).

Lengas tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: porositas, bahan organik, proses hidrologi, kedalaman dan pelapisan tanah, hal ini mempengaruhi lengas tanah melalui beberapa cara sehingga semua faktor ini sangat menentukan simpanan lengas dalam tanah.

1) Porositas

Ruang pori tanah ialah bagian dari tanah yang ditempati air dan udara. Jumlah ruang pori ditentukan oleh cara tersusunnya partikel tanah. Bila mereka berimpitan, seperti halnya pada lapisan bawah yang padat atau pasir, maka ruang pori sedikit. Tetapi apabila partikel tanah tersusun secara sarang, seperti halnya dengan tanah bertekstur sedang, maka dalam tiap satuan isi akan dijumpai banyak ruang pori.

Ada dua macam pori dalam tanah yaitu pori makro dan pori mikro. Walaupun tidak terdapat perbedaan yang tegas, pori makro memperlancar gerakan udara dan air, sedangkan pori mikro menghambat gerakan udara, dan air hanya dibatasi pada gerakan kapiler saja. Jadi, pada tanah berpasir, walaupun ruang pori sedikit, gerakan udara dan air sangat cepat disebabkan dominasi pori makro. Tanah bertekstur halus memperlambat gerakan udara dan air walaupun dijumpai jumlah ruang pori yang banyak. Disini pori mikro yang dominan penuh dengan air. Aerasi terutama dalam lapisan bawah, tidak cukup untuk menjamin pertumbuhan akar yang baik dan kegiatan jasad mikro. Dengan demikian, ukuran dari masing-masing pori dan bukan jumlah ruang pori merupakan faktor yang penting diperhatikan. Granulasi tanah bertekstur halus memperlancar aerasi, bukan

karena jumlah ruang pori bertambah tetapi karena perbandingan ruang pori makro terhadap ruang pori mikro bertambah

Susunan tanah yang ideal memiliki lapisan atas tanah lempung berdebu dengan granulasi baik dan mempunyai kadar air optimum, mempunyai ruangan kurang lebih 50 persen dan setengah daripadanya masing-masing ditempati udara dan air. Dalam keadaan demikian seluruh pori mikro ditempati air dan pori makro ditempati udara. Aerasi tanah dalam keadaan itu berlangsung cukup baik, terutama bila nisbah udara : air di lapisan bawah sama seperti di lapisan olah (Soepardi, 1983).

2) Bahan Organik

Bahan organik umumnya ditemukan dipermukaan tanah. Jumlahnya tidak besar, hanya sekitar 3-5 persen, tetapi pengaruhnya terhadap sifat-sifat tanah besar sekali. Adapun pengaruh bahan organik terhadap sifat-sifat tanah dan akibatnya juga terhadap pertumbuhan tanaman adalah: a) Sebagai granulator yaitu memperbaiki struktur tanah, b) Sumber unsur hara N, P, S, unsur mikro dan lain-lain, c) Menambah kemampuan tanah untuk menahan air, d) Menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur-unsur hara (Kapasitas Tukar Kation tanah menjadi tinggi), dan e) Sumber energi bagi organisme.

Bahan organik dalam tanah terdiri dari bahan organik kasar dan bahan organik halus atau humus. Humus terdiri dari bahan organik halus berasal dari hancuran bahan organik kasar serta senyawa-senyawa baru dibentuk dari hancuran bahan organik tersebut melalui kegiatan mikroorganisme di dalam tanah. Humus merupakan senyawa yang resisten (tidak mudah hancur) berwarna hitam atau coklat dan mempunyai daya menahan air dan unsur hara yang tinggi (Hardjowigeno, 2003).

Bahan organik dapat meningkatkan kemampuan tanah menahan air. Hal ini berkaitan dengan keberadaan humus sebagai salah satu bentuk

bahan organik. Humus merupakan bentuk bahan organik yang lebih stabil, dalam bentuk inilah bahan organik banyak terakumulasi dalam tanah. Humus merupakan senyawa rumit yang agak tahan lapuk (*resisten*), berwarna coklat, amorf, bersifat koloidal dan berasal dari jaringan tumbuhan atau hewan yang telah diubah atau dibentuk oleh berbagai jasad mikro. Adanya humus pada tanah sangat membantu mengurangi pengaruh buruk liat. Tinggi daya menahan (menyimpan) unsur hara adalah akibat dari tingginya kapasitas tukar kation dari humus, karena humus mempunyai beberapa gugus yang aktif terutama gugus karoksil. Humus memiliki daya jerap air 80-90% dari bobotnya, sedangkan liat hanya 15-20%.

Bahan organik juga membantu pembentukan struktur tanah sehingga ruang pori dapat terisi oleh air dan partikel tanah mampu mengikat molekul-molekul air. Pada kondisi seperti ini dalam keadaan tersimpan dalam tanah (Kurnia, 2004).

3) Proses Hidrologi

Proses hidrologi merupakan faktor yang sangat mempengaruhi simpanan lengas tanah. Proses-proses hidrologi itu meliputi: perkolasi yaitu gerakan air ke bawah dari zone tidak jenuh (antara permukaan air tanah), infiltrasi yaitu suatu istilah yang diterapkan pada proses masuknya air ke dalam tanah, umumnya oleh aliran ke bawah melalui seluruh atau sebagian dari permukaan tanah, limpasan permukaan yaitu bagian persediaan air ke permukaan yang tidak diserap tanah ataupun tidak terakumulasi pada permukaan, tetapi mengalir ke bawah lereng dan akhirnya terkumpul pada saluran yang disebut dengan *riils* (alur kecil) dan *gullies* (parit, selokan) dan evaporasi yaitu suatu proses yang bila tidak dikendalikan bisa menyebabkan kehilangan air cukup besar pada daerah pertanian beririgasi atau tidak beririgasi.

4) Kedalaman dan Pelapisan Tanah

Tanah yang dalam akan mempunyai air tersedia yang lebih banyak dibanding dengan tanah dangkal. Pelapisan tanah akan mempengaruhi air tersedia dan pergerakannya dalam tanah. Lapisan kedap air sangat memperlambat gerakan air dan mempengaruhi daya tembus dan penyebaran akar (Soepardi, 1983). Semakin dalam lapisan tanahnya maka simpanan lengasnya akan semakin meningkat.

2.6.Sifat Fisik Tanah yang Mempengaruhi Evaporasi

Laju evaporasi pada tanah dengan sifat fisik yang berbeda akan memberikan hasil yang berbeda pula, hal ini disebabkan karena sifat fisik tanah merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi ketersediaan air dan pergerakan air di dalam tanah.

Tanah yang memiliki berat isi yang tinggi memiliki kepadatan yang tinggi pula sehingga tanah sukar meneruskan air. Tanah ini akan memiliki laju evaporasi yang lebih rendah dibandingkan dengan tanah yang memiliki berat isi yang rendah karena aliran air yang masuk kedalam tanah maupun yang menguap terhambat akibat kepadatan yang tinggi. Berat isi dan laju evaporasi memiliki hubungan yang terbalik dimana berat isi yang tinggi akan menyebabkan laju evaporasi yang rendah dan sebaliknya (Wahyuni, 2010).

Tekstur dan konduktivitas hidroulik jenuh merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi ketersediaan air dan pergerakan air dalam tanah dan juga mempengaruhi laju evaporasi. Tekstur tanah yang didominasi oleh pasir memiliki ketersediaan air yang rendah karena tanah sukar menahan air akibat dari partikel tanah yang kecil serta air mudah hilang, berbeda dengan tekstur tanah yang didominasi oleh liat memiliki ketersediaan air yang tinggi karena tanah mudah mengikat air. Tanah

dengan tekstur pasir memiliki KHJ yang tinggi sehingga pergerakan air sangat cepat dan air mudah hilang oleh penguapan.

2.7. Suhu Udara dan Suhu Tanah

Kelembaban udara dan kelembaban tanah, suhu udara dan suhu tanah merupakan komponen iklim mikro yang sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, dan masing-masing berkaitan mewujudkan keadaan lingkungan optimal bagi tanaman (Anonim,2010).

Pengaruh suhu terhadap evaporasi dapat dikatakan secara langsung berkaitan dengan intensitas dan lama waktu radiasi matahari (Anonim, 2010).

Kelembaban tanah juga mempunyai peran untuk mempengaruhi terjadinya evaporasi. Evaporasi berlangsung ketika vegetasi yang bersangkutan sedang tidak kekurangan suplai air. Dengan kata lain evaporasi potensial berlangsung ketika kondisi kelembaban tanah berkisar antara titik *wilting point* dan *field capacity*.

2.8. Pengaruh Seresah terhadap Suhu Tanah dan Suhu Udara

Komponen iklim mikro yang sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah kelembaban udara dan kelembaban tanah, suhu udara dan suhu tanah dan masing-masing komponen ini berkaitan dan saling mewujudkan keadaan lingkungan optimal bagi tanaman (Anonim, 2010).

Suhu tanah ditentukan oleh interaksi sejumlah faktor. Faktor eksternal (lingkungan) dan faktor internal (tanah) menyumbang perubahan-perubahan suhu tanah. Salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi suhu tanah yaitu suhu udara. Apabila suhu udara tinggi maka suhu tanah juga tinggi, sebaliknya apabila suhu udara rendah maka suhu tanah juga rendah.

Suhu tanah merupakan panas di dalam tanah yang timbul akibat adanya radiasi matahari, panas bumi, reaksi-reaksi kimia di dalam tanah maupun aktivitas biologi di dalam tanah. Suhu tanah adalah salah satu sifat tanah yang sangat penting, karena mempengaruhi pertumbuhan tanah secara langsung dan juga mempengaruhi kelembaban, aerasi, struktur, aktivitas mikroba dan enzim, dekomposisi residu tanaman dan ketersediaan unsur tanaman (Lubis, 2007).

Kelembaban tanah menggambarkan kandungan air yang berada didalam tanah. Penambahan volume air akan menambah kebasahan tanah dan memperbaiki kondisi lingkungan untuk mencapai keadaan optimal sehingga kelembaban tanah tetap terjaga. Banyaknya air yang diberikan pada tanah sangat berpengaruh terhadap kelembaban tanah. Menurut Lamina (1989), persediaan air tanah dalam bentuk kelembaban air tanah tergantung pada curah hujan atau besarnya volume siraman yang diberikan pada tanah.

Seresah berpengaruh terhadap iklim mikro, karena adanya vegetasi mampu mempertahankan suhu dan kelembaban tanah tetap sejuk pada saat panas. Hal ini disebabkan karena seresah berfungsi sebagai pelindung agar panas matahari tidak langsung mengenai tanah sehingga mengurangi jumlah panas yang diserap tanah dan tidak langsung mengubah suhu tanah menjadi tinggi karena adanya pelindung tersebut.

Menurut hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan di daerah Jatikerto, bahwa seresah disini sangat bermanfaat dalam menekan suhu tanah dan kelembaban tanah agar tidak terlalu tinggi sehingga evaporasi berkurang dan menciptakan suhu tanah dan kelembaban tanah yang sesuai dengan kehidupan biota tanah.

2.9. Pengukuran Evaporasi

Pengukuran evaporasi di lapangan bisa dilakukan dengan beberapa metode. Beberapa diantaranya yaitu pengukuran evaporasi menggunakan metode lisimeter mikro dan gradient lengas tanah ini memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

1) Metode Lisimeter mikro

Lisimeter mikro adalah alat untuk mengukur kesetimbangan air alamiah didalam tanah pada sebidang tanah, dikelilingi suatu penahan sehingga tidak terjadi hubungan hidrologis dengan lingkungan sekitarnya. Perubahan kelembaban bidang tanah tersebut dapat dihitung dari jumlah air yang hilang karena penguapan.

Metode lisimeter ini menggunakan alat yang disebut lisimeter mikro dan dimasukkan ke dalam tanah. Kemudian dilakukan penimbangan. Selisih berat tanah awal dan akhir dibagi dengan luas lisimeter mikro merupakan laju evaporasi. Lisimeter merupakan metode yang murah dan efektif karena dengan biaya yang murah, kita bisa mengetahui laju evaporasi.

Penelitian Wahyuni (2010), mengemukakan bahwa pengukuran laju evaporasi dengan menggunakan metode lisimeter mikro perlu memperhatikan kelebihan dan kelemahan dari metode ini. Metode lisimeter mikro merupakan metode sederhana yang penggunaannya memerlukan tenaga dan biaya yang murah serta waktu yang singkat selain itu metode lisimeter juga bisa digunakan untuk mengetahui laju evaporasi pada lahan yang memiliki tanaman karena alat lisimeter yang tertutup bagian samping dan bawah sehingga faktor akar tanaman maupun transpirasi tidak menjadi masalah, tetapi untuk metode ini alat lisimeter hanya bisa

digunakan 3 hari pada contoh tanah yang sama. Hal ini disebabkan tanah dalam lisimeter tidak berhubungan dengan tanah di luar sehingga tidak bisa menggunakan tanah yang sama selama penelitian lebih dari hari yang ditentukan, selain itu perlu memperhitungkan keadaan cuaca karena apabila dalam pengukuran laju evaporasi menggunakan metode ini hujan turun, maka perlu dilakukan pengukuran ulang karena metode ini tidak boleh ada penambahan air dari manapun.

2) Metode Gradien Lengas Tanah

Metode gradient lengas tanah ini merupakan metode standar yang memiliki akurasi yang sangat tinggi. Namun metode ini harus dilakukan di laboratorium sehingga penerapannya membutuhkan waktu dan tenaga banyak serta biaya yang mahal untuk mendapatkan satu nilai lengas tanah (Hermawan, 2008).

Bila pemasukan melebihi kehilangan perubahan kadar air positif, sebaliknya bila kehilangan melebihi pemasukan perubahan kadar air adalah negatif. Hujan atau irigasi yang diberikan ke lahan mungkin sebagian akan masuk ke dalam tanah secepat seperti pemberiannya, kasus lain mungkin sebagian akan tertampung dalam cekungan di permukaan tanah dan juga sebagian akan mengalir di permukaan. Air yang masuk melalui infiltrasi sebagian akan menguap langsung melalui evaporasi, sebagian diserap tanaman untuk pertumbuhan atau transpirasi, sebagian akan bergerak keluar dari mintakat perakaran ke arah lapisan yang lebih dalam dan sisanya akan tersimpan dalam mintakat perakaran dan menambah simpanan lengas tanah. Tambahan air dalam volume tanah tertentu dapat juga melalui run off dari areal lain atau dengan aliran kapiler ke atas (*capillary rise*) dari air bawah tanah atau dari lapisan basah lain (Priyono, 2009).

Metode gardien lengas tanah menggunakan metode gravimetrik ini berdasarkan persamaan neraca air dalam mintakat perakaran dapat diekspresikan dalam bentuk persamaan sebagai berikut (Priyono, 2009):

$$\Delta S = (P + Ir + U) - (R + D + E + T)$$

Dimana :

ΔS : Perubahan simpanan lengas tanah dalam mintakat perakaran

P : Presipitasi (hujan)

Ir : Irigasi

U : aliran kapiler ke atas dari Groundwater (*capillary rise*)

R : aliran permukaan (*runoff*)

D : Perkolasi dalam (aliran keluar dari mintakat perakaran)

E : Evaporasi dari permukaan tanah

T : Transpirasi oleh tanaman

Dalam penelitian ini tidak ada penambahan irigasi, aliran kapiler ke atas dari Groundwater (*capillary rise*) dan transpirasi. Jadi, persamaan neraca air dalam penelitian ini dapat diekspresikan dalam bentuk persamaan sebagai berikut:

$$\Delta S = P - (R + D + E)$$

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di sub DAS Bango yang terletak pada $82^{\circ}10'10,9''$ LU- $82^{\circ}0'27,2''$ LU dan $122^{\circ}36'6$ BT- $123^{\circ}44'38''$ BT. Sub DAS Bango berada di wilayah Kabupaten Malang termasuk didalamnya Kecamatan Lawang, Singosari, Karangploso, dan Pakis, sebagian kecil berada di wilayah Kotamadya Malang (Kecamatan Lowokwaru dan Klojen) serta Kecamatan Junrejo Kota Batu .

Penelitian dan pengambilan contoh di lapangan dan analisis laboratorium dilaksanakan bulan Januari – Februari 2011, di laboratorium Fisika Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Penelitian didasarkan pada berbagai penggunaan lahan.

3.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga, yaitu: peralatan pengambilan contoh tanah, peralatan pengukuran evaporasi dari tanah dan peralatan pengambilan contoh seresah. Alat yang digunakan dalam pengambilan contoh tanah meliputi : bor, ring, plastik. Alat yang digunakan dalam pengukuran evaporasi dari tanah adalah dengan menggunakan ring dan timbangan. Sedangkan dalam pengambilan contoh seresah, peralatan yang diperlukan meliputi bingkai kayu (50 cm x50 cm), dan plastik. Bahan yang digunakan adalah contoh tanah dan seresah pada masing-masing penggunaan lahan, ditambah dengan bahan-bahan untuk analisis. Peralatan dan bahan analisis lainnya sudah tersedia di Laboratorium Fisika Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, sesuai dengan kebutuhan analisis masing-masing parameter yang telah ditetapkan.

Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- 1) Peta Rupa Bumi (lembar Bumiaji, Batu, Malang, Lawang, Nongkojajar, dan Puspo) skala 1: 25.000, dan
- 2) Peta Tanah

Data sekunder yang dibutuhkan untuk penelitian ini, antara lain :

- 1) Artikel dan jurnal mengenai proses evaporasi
- 2) Data tanah Sub DAS Bango

3.3 Tahapan Penelitian

Metodologi penelitian ini terdiri dari 3 tahap, antara lain:

1) Persiapan

Pada tahap ini terdiri dari persiapan peta kerja dan pembuatan peta kerja untuk kegiatan survei lapangan, pada lokasi yang telah ditentukan. Setelah pembuatan peta kerja, persiapan yang dilakukan adalah orientasi lapangan, penentuan penggunaan lahan, penentuan metode pengukuran dan perijinan, persiapan, pelaksanaan

2) Survei Lapangan

Pada tahap ini, terdiri dari 2 tahap yaitu pra survei yang meliputi survey cepat (*rapid survey*) untuk menentukan titik-titik yang akan diamati pada wilayah sub DAS Bango. Tahap kedua adalah survei utama yang dilakukan pada titik-titik perwakilan yang ditentukan dari hasil survei cepat yang telah dilakukan.

3) Analisa Data

Sedangkan untuk tahap ini dilakukan analisis data yang didapat, baik itu data mentah maupun siap pakai, misalnya data tanah, analisis hasil evaporasi, dan penggunaan lahan maupun data biofisik yang digunakan untuk pembahasan dari penelitian yang dilakukan.

3.3.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan ini meliputi kegiatan persiapan peta kerja dan pembuatan peta kerja (digital) yang nantinya akan digunakan sebagai penunjuk titik-titik yang diamati dan digunakan sebagai data sekunder pada analisa data. Persiapan pembuatan peta kerja dilakukan di Laboratorium Penginderaan Jauh dan Pemetaan Jurusan Tanah Universitas Brawijaya, yang meliputi deliniasi peta kontur dan deliniasi peta rupa bumi (RBI) untuk penggunaan lahan DAS Bango.

Pada pembuatan kerja, dilakukan dilaboratorium Sistem Informasi Geografi (SIG) Jurusan Tanah Universitas Brawijaya, yang meliputi peta tekstur dan peta penggunaan lahan sub DAS Bango. Peta yang dihasilkan (peta sebaran tekstur dan peta penggunaan lahan) digunakan untuk penunjuk lokasi penelitian serta digunakan sebagai data sekunder dalam analisa data SIG nantinya.

3.3.2 Survei Lapangan

Survei lapangan, merupakan suatu kegiatan di luar ruangan yang bertujuan untuk memperoleh data yang dibutuhkan pada daerah atau lokasi yang telah ditentukan, untuk memperkuat data sekunder yang telah didapat. Survei lapangan diawali dengan kegiatan survei cepat (*rapid survey*) untuk menentukan titik-titik pengamatan evaporasi pada DAS Bango. Pengamatan ini tidak dilakukan pada seluruh aliran sungai, tetapi pada titik-titik yang dianggap mewakili aliran sungai tersebut.

Pengukuran dilaksanakan pada berbagai sistem penggunaan lahan. Pengambilan seresah didalam transek 40 x 5 m (200 m²) sebanyak tiga kali yaitu pada masing-masing 0.5 x 0.5 m sesuai dengan petunjuk yang digunakan oleh TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility) dan pengambilan contoh tanah sebanyak 3 kali dan 6 kali untuk pengambilan seresah di dalam plot pengamatan yang di jelaskan pada sub-sub bab 3.3.2.1 dan 3.3.2.2.

3.3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.3.1 Penetapan dan pembuatan plot pengukuran

Pengamatan dan pengukuran dilakukan pada 6 (enam) lokasi yang berbeda berdasarkan sistem penggunaan lahan, yaitu ; Tegalan (LU1), Sawah irigasi (LU2), Tegalan (LU3), Pemukiman (LU4), Kebun (LU5), dan Semak belukar (LU6). Pada masing-masing sistem penggunaan lahan terdapat 3 (tiga) plot pengamatan sebagai ulangan dengan ukuran tiap plot pengamatan adalah 40 x 5 m (200 m²).

Tabel 1. Sistem Penggunaan Lahan

Plot	Penggunaan Lahan	Jenis Vegetasi	Tekstur
LU-1	Tegalan	Bambu, Semak	Lempung
LU-2	Sawah Irigasi	Padi, Semak, Pisang	Liat
LU-3	Tegalan	Ketela Pohon, Sengon, Semak	Liat
LU-4	Pemukiman	Semak	Lempung
LU-5	Kebun	Sengon	Lempung
LU-6	Semak Belukar	Semak	Lempung

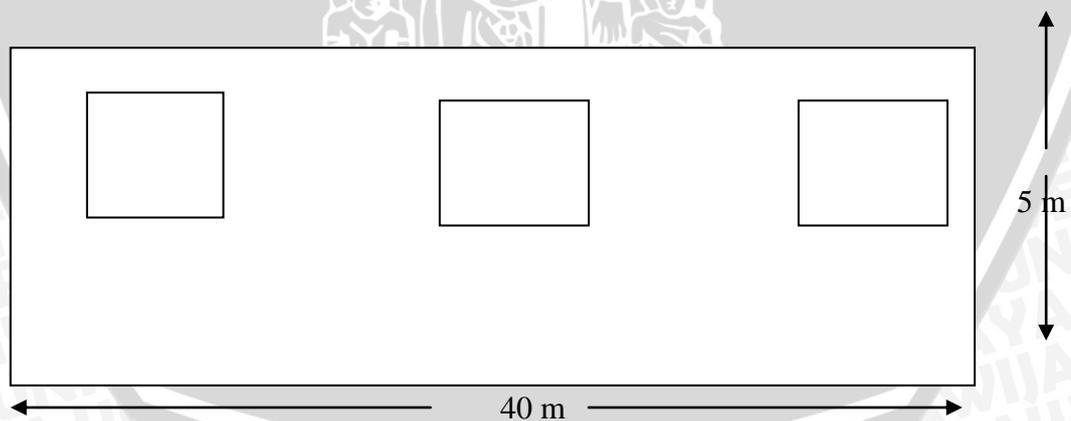
3.3.3.2 Pengukuran Tutupan Kanopi

- 1) Jenis seresah
- 2) Luas kanopi tanaman penutup tajuk tanaman yakni menentukan terlebih dahulu diameter kanopi tanaman (d) yang diperoleh dari rata-rata dari jari kanopi yang diukur (d_{\min} dan d_{\max}), perhitungan luas kanopi dengan menggunakan rumus $L = \frac{1}{4} \pi (d^2)$
- 3) Pada pengambilan contoh seresah pada masing-masing penggunaan lahan dilakukan pembuatan plot dengan ukuran 5 m x 40 m (200m²), kemudian dilakukan pembagian plot dengan

memasang talu dibagian tengah menjadi sub plot yang ukurannya masing-masing 2,5 m x 40 m. Sehingga dalam plot terdapat 10 subplot yang akan dijadikan titik-titik pengambilan contoh seresah. Pada tiap subplot dilakukan pengambilan seresah menggunakan bingkai kayu dengan ukuran 50 cm x 50 cm yang diletakkan pada permukaan tanah. Kemudian pada masing-masing bingkai diambil seresahnya untuk digunakan sebagai contoh seresah dan dihitung ketebalan seresahnya (Hairiah dan Rahayu,2007).

3.3.3.3 Pengambilan Contoh Tanah

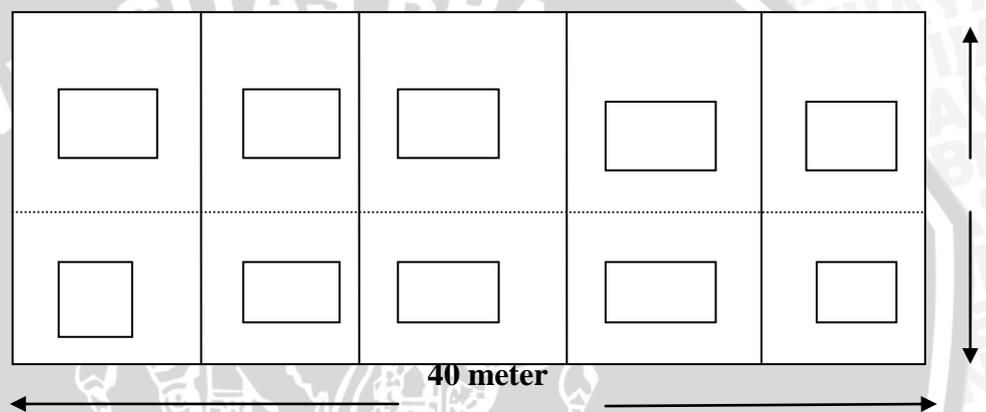
Pada pengambilan contoh tanah, contoh tanah yang diambil ada 2 macam yaitu contoh tanah utuh (*disturbed soil*) dan contoh tanah terganggu (*undisturbed soil*) sebanyak 3 kali ulangan. Contoh tanah utuh diambil dengan ring pada kedalaman 0-20 dan 20-40, cm dalam luasan 40 x 5 m untuk penetapan BI dan BJ dan pengambilan contoh tanah terganggu untuk pengukuran tekstur dan kadar air tanah.



Gambar 1. Titik pengambilan contoh tanah pada plot pengamatan.

Pada pengambilan contoh seresah pada masing-masing penggunaan lahan dilakukan pembuatan plot dengan ukuran 5 m x 40 m (200m²), kemudian dilakukan pembagian plot dengan memasang talu dibagian tengah menjadi sub plot yang

ukurannya masing-masing 2,5 m x 40 m. Sehingga dalam plot terdapat 10 subplot yang akan dijadikan titik-titik pengambilan contoh seresah. Pada tiap subplot dilakukan pengambilan seresah menggunakan bingkai kayu dengan ukuran 50 cm x 50 cm yang diletakkan pada permukaan tanah (Gambar 2). Kemudian pada masing-masing bingkai diambil seresahnya untuk digunakan sebagai contoh seresah dan dihitung ketebalan seresahnya (Hairiah dan Rahayu, 2007).



Gambar 2 . Contoh Plot Pengambilan Seresah

3.3.3.4 Pengukuran Ketebalan seresah

Ketebalan seresah diukur dengan jalan mengambil contoh seresah secara acak pada tiap titik pengamatan pada masing-masing titik perwakilan. Setiap titik diukur ketebalan seresahnya sebanyak 10 kali dengan cara menekan seresah dan kemudian memasukkan kaliper (jangka sorong) secara perlahan-lahan. Pengukuran ketebalan seresah ini dilakukan dengan menggunakan bingkai berukuran 0.5 x 0.5 m, pada petak berukuran 40 x 5 m² sesuai dengan petunjuk yang digunakan oleh TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility) (Hairiah dan Rahayu, 2007).

3.3.3.5 Pengukuran suhu

Pengukuran suhu dilakukan dengan menggunakan thermometer tanah setiap hari jam 8 pagi, 12 siang dan jam 3 sore pada kedalaman 40 cm dalam tanah. Thermometer tanah yang digunakan untuk mengukur suhu tanah ditaruh di setiap plot pengamatan. Kemudian thermometer ditaruh didalam tanah yang telah dipasang paralon dengan kedalaman 40 cm. Pengukuran suhu ini bertujuan untuk mengetahui fluktuasi suhu pada satu hari selama percobaan.

3.3.3.6 Pengukuran Evaporasi

Pendekatan Perhitungan Laju Evaporasi dengan Metode Gradien Lengah Tanah. Pengukuran laju evaporasi dengan menggunakan metode gradien lengas tanah / gradien kadar air, yaitu dengan melakukan pengambilan contoh tanah pada kedalaman 20 dan 40 cm. Kemudian contoh tanah tersebut dibawa ke laboratorium untuk dianalisis dengan metode gravimetri. Pengambilan contoh tanah dilakukan setiap hari yang dilakukan pada pagi, siang, dan sore hari. Pengambilan contoh tanah untuk analisis gradien kadar air selama percobaan. Selisih pengukuran lengas tanah pagi dan sore hari yang dilakukan selama percobaan merupakan laju evaporasi dengan menggunakan metode gradien lengas tanah

1.4. Variabel yang Diukur

Variabel yang diukur penelitian ini disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Variabel Pengamatan

No.	Parameter	Metode/ Alat/ Ekstrak	Waktu
1.	Tekstur	Pipet	Awal
2.	Berat isi	Silinder	Awal
3.	Berat jenis	Piknometer	Awal
4.	Lengas tanah	Gravimetri	Awal
5.	C-organik	Walkey and Black	Awal
6.	Ketebalan Seresah	Jangka Sorong	Awal

3.5. Analisis Data

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diteliti dilakukan analisis ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) pada taraf 5%. Untuk melihat keeratan hubungan antar parameter dilakukan uji korelasi. Sedangkan untuk melihat pengaruh variable independen terhadap variable dependen dilakukan uji regresi dengan bantuan software computer program Minitab versi 12 dan Microsoft Office Excel.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Sifat Fisik dan Kimia Tanah

Kondisi penggunaan lahan yang berbeda akan membawa dampak terhadap karakteristik sifat fisik tanah. Adapun sifat fisik dan kimia yang diamati meliputi: BI, BJ, C-organik, lengas tanah dan tekstur.

4.1.1.1 Berat Isi Tanah

Berat isi (bulk density) adalah perbandingan-perbandingan massa tanah dengan kerapatan atau volume partikel ditambah dengan ruang pori diantaranya (Anonim, 1998). Berat isi mempengaruhi struktur tanah (dalam hal ini ruang pori), tanah yang memiliki struktur baik (ruang pori tinggi) mempunyai berat isi rendah. Berat isi pada lokasi penelitian berdasarkan hasil uji statistik didapatkan perbedaan yang tidak nyata dapat dilihat pada (Lampiran 2), sedangkan berat isi pada berbagai penggunaan lahan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Berat Isi Tanah pada Berbagai Penggunaan Lahan

SPL	Berat Isi (g cm^{-3})	
	0 – 20 cm	20 – 40 cm
LU-1	1.28 a	1.19 a
LU-2	1.40 b	1.36 c
LU-3	1.39 b	1.31 bc
LU-4	1.38 ab	1.36 c
LU-5	1.29 a	1.23 a
LU-6	1.31 a	1.24 ab
BNT	0.08	0.05

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0.05$), tn= tidak nyata

Nilai berat isi (BI) terendah pada tegalan (LU1) dengan tekstur lempung hal ini disebabkan oleh tebalnya seresah pada penggunaan lahan tegalan dengan dominasi vegetasinya adalah pohon bambu. Seresah yang dihasilkan oleh pohon bambu yang akan terdekomposisi menjadi kandungan bahan organik. Adanya bahan organik yang tinggi didalam tanah akan membuat berat isi tanah menjadi semakin rendah (Buckman dan Brady, 2002). Semakin banyak seresah yang ada di permukaan tanah maka kemantapan agregat dan porositas yang terbentuk juga semakin tinggi. Semakin tinggi porositas tanah berarti BI yang dimiliki tanah tersebut juga semakin rendah. Adanya perbedaan sistem penggunaan lahan menyebabkan perbedaan berat isi tanah. Berat isi tanah menunjukkan kepadatan tanah, makin tinggi nilai BI tanah maka makin padat suatu tanah sehingga porositas tanah menjadi rendah. Penelitian Fauziah (2007) menyatakan bahwa adanya perubahan penggunaan lahan akan berpengaruh terhadap nilai BI tanah.

4.1.1.2 Berat Jenis Tanah

Berat jenis tanah menunjukkan kerapatan dari partikel secara keseluruhan sehingga perbandingan massa total volume tidak termasuk ruang pori diantara partikel. Penentuan berat jenis penting dalam menentukan laju sedimentasi, pergerakan partikel oleh air, angin, serta perhitungan ruang oleh pori tanah. Berat jenis pada lokasi penelitian berdasarkan hasil uji statistik didapatkan perbedaan yang tidak nyata ($p > 0.05$) (Lampiran 3).

Nilai berat jenis (BJ) tertinggi pada penggunaan lahan pemukiman (LU4) dengan teksturnya adalah lempung berpasir. Tekstur sendiri mempengaruhi berat jenis dimana pada tekstur yang dominan pasir memiliki berat jenis yang tinggi (Wahyuni, 2010).

4.1.1.3 C-organik

Kandungan C-organik dapat mengidentifikasi kandungan bahan organik dalam tanah. Berdasarkan analisis ragam (taraf 5%), adanya perbedaan sistem penggunaan lahan akan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan karbon organik dalam tanah. Kandungan C-organik pada lokasi penelitian berdasarkan hasil uji statistik didapatkan perbedaan yang tidak nyata ($p > 0.05$) (Lampiran 4).

Tabel 5. Kandungan C-organik pada Berbagai Penggunaan Lahan

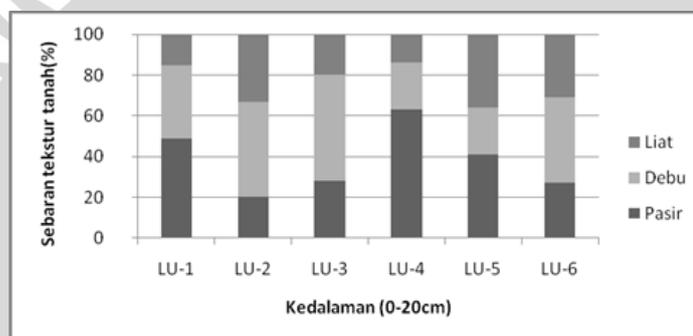
SPL	C-Organik (%)	
	0 – 20 cm	20 – 40 cm
LU-1	2.236 b	2.157 b
LU-2	1.042 a	0.901 a
LU-3	1.262 a	1.061 a
LU-4	1.141 a	0.861 a
LU-5	1.623 b	2.344 b
LU-6	0.902 a	1.122 a
BNT	0.4	0.4

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0.05$),
tn = tidak nyata

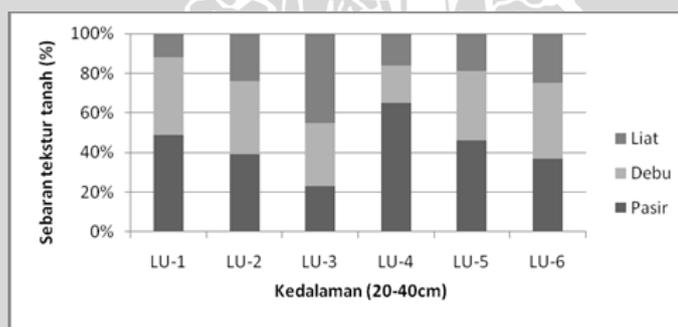
Nilai kandungan tertinggi pada penggunaan lahan tegalan (LU1) dengan tekstur lempung disebabkan oleh semakin beragamnya vegetasi pada penggunaan lahan tegalan dengan dominasi vegetasinya adalah pohon bambu maka akan memberikan masukan seresah dengan kualitas yang beragam, sehingga penyediaan bahan organik dari pelapukan bersifat kontinyu. Seresah merupakan salah satu sumber masukan bahan organik. Dengan adanya lapisan seresah di permukaan tanah maka akan meningkatkan kandungan bahan organik tanah. Tingginya kandungan C-organik tanah akan berpengaruh terhadap tingkat kemantapan agregat yang pada akhirnya akan berpengaruh terhadap proses evaporasi.

4.1.1.4 Tekstur

Secara umum tekstur tanah pada lapisan atas 0-20 cm dari seluruh sistem penggunaan lahan termasuk dalam kelas lempung. Dengan kandungan pasir $\leq 38\%$, debu $\geq 37\%$ dan liat $\leq 25\%$. Sedangkan pada kedalaman 20-40 cm dari seluruh sistem penggunaan lahan termasuk dalam kelas lempung tetapi pada penggunaan lahan tegalan (LU3) mengalami perbedaan tekstur yaitu termasuk dalam kelas tekstur liat. Dengan kandungan pasir $\leq 43\%$, debu $\geq 33\%$ dan liat $\leq 23\%$. Tekstur tanah pada kedua kedalaman mengalami beda nyata ($p < 0.05$). Seperti ditunjukkan pada Gambar 3.



Kedalaman (0 – 20 cm)



Kedalaman (20 - 40 cm)

Gambar 3. Sebaran tekstur tanah pada lapisan 0-20 cm dan 20-40 cm di berbagai penggunaan lahan.

4.1.1.5 Lengas Tanah

Lengas tanah menyatakan jumlah air yang tersimpan di antara pori-pori tanah (Erwiyono, 2008). Tanah yang memiliki lengas yang banyak akan menyebabkan jumlah evaporasi yang banyak pula. Hal ini disebabkan karena air yang diuapkan banyak sehingga proses evaporasi akan berlangsung lama. Lengas tanah berbeda nyata ($p < 0.05$) pada berbagai penggunaan lahan (Lampiran 5).

Tabel 6. Lengas Tanah (mm) pada berbagai Penggunaan Lahan

SPL	Lengas Tanah (mm)	
	0 – 20 cm	20 – 40 cm
LU-1	7.27 d	9.30 c
LU-2	2.70 a	5.78 c
LU-3	3.78 a	4.00 b
LU-4	2.18 a	3.18 a
LU-5	6.80 b	6.15 b
LU-6	2.82 a	3.99 a
BNT	0.89	0.63

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0.05$),
tn= tidak nyata

4.1.3 Karakteristik Plot Pengamatan

1) LU-1

Plot pertama ini merupakan penggunaan lahan berupa tegalan dengan tekstur lempung yang berada pada ketinggian 583 meter. Vegetasi dominan pada plot pertama ini berupa pohon bambu serta terdapat beberapa pohon kecil dan tanaman penutup tanah juga. Pada plot ini belum dilakukan pengelolaan secara intensif, belum dilakukan pemupukan serta tanahnya juga belum diolah.

2) LU-2

Plot kedua ini penggunaan lahannya berupa sawah irigasi yang terdapat pada ketinggian 513 meter. Tekstur tanah pada plot ini berupa liat, vegetasi dominan

pada plot ini adalah tanaman padi serta terdapat pohon mahoni kecil-kecil yang berada di pinggir sawahnya. Pengelolaan yang dilakukan pada plot ini intensif yaitu adanya pemberian pupuk pada tanaman yang dirotasikan serta tanahnya juga dilakukan pengelolaan dengan cara pembalikan tanah ketika akan dilakukan rotasi tanaman.

3) LU-3

Plot ini jenis penggunaan lahannya berupa tegalan dengan tekstur liat yang terdapat pada ketinggian 481 meter. Vegetasi dominan pada plot ini yaitu berupa ketela pohon serta tanaman sengon dan terdapat ketela rambat juga. Pengelolaan secara intensif juga dilakukan pada plot ini, yaitu pengelolaan pada tanahnya.

4) LU-4

Plot ini jenis penggunaan lahannya berupa pemukiman dengan tekstur lempung dengan tanaman dominan rumput, serta tidak adanya tanaman pohon lainnya. Plot ini terdapat pada ketinggian 463 meter. Di daerah pemukiman ini sudah banyak dilakukan pengelolaan tanah yaitu ditutupnya semua tanah dengan aspal maupun paving sehingga jarang terdapat tanah yang terbuka.

5) LU-5

Plot ini jenis penggunaan lahannya berupa kebun dengan tekstur lempung serta berada pada ketinggian 503 meter. Vegetasi dominan pada plot ini berupa tanaman sengon serta terdapat rumput sebagai tanaman bawahnya. Tidak banyak dilakukan pengelolaan pada plot ini baik pemberian pupuk maupun pengolahan tanahnya.

6) LU-6

Jenis penggunaan lahan pada plot ini berupa semak belukar dengan tekstur lempung. Plot ini berada pada ketinggian 506 meter. Vegetasi dominan pada plot ini berupa tanaman semak belukar. Pada plot ini tidak dilakukan pengelolaan secara intensif baik pemberian pupuk maupun pengelolaan tanahnya.

4.1.3 Karakteristik Penggunaan Lahan

Sistem penggunaan lahan di lokasi penelitian ini merupakan sistem penggunaan lahan pada aliran DAS Bango. Berdasarkan perbedaan sistem penggunaan lahan pada masing-masing lokasi penelitian dapat memberikan perbedaan pula terhadap sifat fisik tanah dan evaporasi tanah. Tingkat perkembangan tutupan lahan ini secara kuantitatif dapat dinilai berdasarkan tingkat kerapatan, tingkat penutupan lahan dan ketebalan seresah seperti yang disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Karakteristik Tutupan Lahan

SPL	Tutupan Lahan (%)	Tingkat Kerapatan (batang.m ⁻¹)	Ketebalan Seresah (cm)
LU-1	86.47 f	0.28 b	4.20 d
LU-2	21.13 b	0.03 a	0.54 a
LU-3	69.36 d	0.12 ab	2.03 b
LU-4	11.50 a	0.02 a	0.29 a
LU-5	76.63 e	0.24 b	2.97 c
LU-6	63.05 c	0.08 a	1.60 b
BNT	1.788	0.1891	0.6467

Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0.05$), tn = tidak nyata

4.1.3.1 Tutupan Lahan

Hasil pengukuran penutupan lahan pada lokasi penelitian menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($p > 0.05$) (Lampiran 6). Penutupan lahan paling tinggi terdapat pada penggunaan lahan tegalan (LU1) dengan tekstur lempung dengan jenis vegetasinya adalah bambu dan semak mencapai 86.47 %. Sedangkan tingkat penutupan lahan terendah terdapat pada penggunaan lahan pemukiman (LU4) yaitu 11.5%. Secara langsung, adanya tutupan kanopi yang rapat akan mampu melindungi tanah dari pantulan sinar matahari secara langsung dan dapat mempertahankan suhu tanah tetap sejuk.

4.1.3.2 Tingkat Kerapatan

Kerapatan adalah jumlah pohon (dalam batang) dalam satuan luas tertentu. Semakin tinggi nilai kerapatan, maka jumlah pohon atau batang semakin banyak. Di lokasi penelitian tingkat kerapatan tertinggi terdapat pada penggunaan lahan tegalan (LU1) yaitu sebesar 0.285 batang m^{-2} , dengan tekstur lempung dengan jenis vegetasinya adalah bambu dan semak. Sedangkan nilai kerapatan terendah terdapat pada penggunaan lahan pemukiman (LU4) sebesar 0,018 batang. m^{-2} . Hal ini dikarenakan pada penggunaan lahan pemukiman tingkat penutupannya rendah, tidak ada tanaman naungan hanya terdapat tumbuhan bawah saja. Hasil analisis statistik menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($p>0.05$) (Lampiran 7) . Secara tidak langsung tutupan lahan yang rapat berpengaruh pada jumlah masukan seresah kedalam tanah, adanya tutupan kanopi yang rapat akan mampu melindungi tanah dari pantulan sinar matahari secara langsung dan dapat mempertahankan suhu tanah tetap sejuk.

4.1.3. 3 Ketebalan Seresah

Vegetasi penutupan tanah akan menghambat aliran air permukaan. Adanya distribusi pertumbuhan yang baik dalam menutupi tanah akan memperlambat laju aliran air. Tebal seresah berbeda nyata ($p<0.05$) (Lampiran 8) pada berbagai penutupan lahan.

Di lokasi penelitian tingkat ketebalan seresah tertinggi terdapat pada penggunaan lahan tegalan (LU1) yaitu sebesar 4.2 cm, dengan tekstur lempung dengan jenis vegetasinya adalah bambu dan semak. Sedangkan nilai ketebalan seresah terendah terdapat pada penggunaan lahan pemukiman (LU4) sebesar 0.29 cm. Hal ini dikarenakan pada penggunaan lahan pemukiman tingkat penutupannya rendah, tidak ada tanaman naungan hanya terdapat tumbuhan bawah saja. Secara tidak langsung tutupan lahan yang rapat berpengaruh pada jumlah masukan seresah kedalam tanah, adanya tutupan kanopi yang rapat akan mampu

melindungi tanah dari pantulan sinar matahari secara langsung dan dapat mempertahankan suhu tanah tetap sejuk.

4.1.4 Laju Evaporasi Pada Berbagai Penggunaan Lahan

Evaporasi merupakan suatu proses fisik perubahan cairan menjadi uap, hal ini terjadi apabila air cair berhubungan dengan atmosfer yang tidak jenuh, baik secara internal pada daun (transpirasi) maupun secara eksternal pada permukaan-permukaan yang basah.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa penggunaan lahan pemukiman (LU4) memiliki laju evaporasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan lahan tegalan (LU1) dengan tekstur lempung dan vegetasinya pohon bambu. Hal ini disebabkan karena pada penggunaan lahan tegalan (LU1) dengan vegetasi pohon bambu memiliki tingkat kerapatan yang tinggi yaitu sebesar 0.28 batang m^{-2} dan memiliki ketebalan seresah yang tinggi yaitu sebesar 4.2 cm, dimana seresah mampu melindungi permukaan tanah dibawahnya dari pengaruh radiasi matahari dan angin yang secara drastis akan mengurangi penguapan. Selain itu perbedaan faktor kekasaran antara lahan dengan ketebalan seresah yang tinggi dan lahan dengan ketebalan seresah yang rendah menyebabkan perbedaan laju evaporasi.

Penghitungan laju evaporasi dilakukan dengan menggunakan metode gradient lensang tanah. Hasil perhitungan didapatkan nilai laju evaporasi seperti disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Laju Evaporasi Pada Berbagai Penggunaan Lahan

SPL	EVAPORASI (mm.jam ⁻¹)
LU-1	0.67 a
LU-2	1.29 c
LU-3	0.99 b
LU-4	1.47 c
LU-5	0.72 a
LU-6	1.02 b
BNT	0,2356

Keterangan : Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0.05$), tn=tidak nyata

Dari hasil analisis ragam untuk laju evaporasi perbedaan yang tidak nyata ($p > 0.05$) (Lampiran 9) terdapat pada sistem penggunaan lahan sawah irigasi (LU2), pemukiman (LU4), dan semak belukar (LU6), sedangkan pada penggunaan lahan tegalan tekstur lempung (LU1), tegalan tekstur liat (LU3), dan kebun (LU5) tidak berbeda nyata ($p > 0.05$). Nilai laju evaporasi tertinggi terdapat pada lahan pemukiman (LU4) yaitu dengan kecepatan laju evaporasi sebesar 1.47 mm.jam⁻¹ dan nilai laju evaporasi terendah terdapat pada lahan tegalan (LU1) dengan tekstur lempung dan vegetasinya adalah pohon bambu sebesar 0.67 mm.jam⁻¹.

4.1.5 Laju Evaporasi dan Laju Infiltrasi pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan

Infiltrasi adalah proses aliran air (umumnya berasal dari curah hujan) masuk ke dalam tanah sebagai akibat gaya kapiler (gerakan air kearah vertikal). Setelah lapisan tanah bagian atas jenuh, kelebihan air tersebut mengalir ke tanah yang lebih dalam sebagai akibat gaya gravitasi bumi dikenal sebagai proses perkolasi. Dengan diketahuinya nilai laju evaporasi serta laju infiltrasi yang terdapat pada suatu lahan maka bisa diperhitungkan juga ketersediaan air yang terdapat pada lahan tersebut.

Menurut Midiyaningrum (2012) bisa diketahui nilai laju infiltrasi yang terdapat pada beberapa sistem penggunaan lahan seperti pada Tabel 9.

Tabel 9. Laju Evaporasi dan Laju Infiltrasi pada Berbagai Sistem Penggunaan Lahan

SPL	Laju Infiltrasi	Laju Evaporasi
	(mm menit ⁻¹)	(mm menit ⁻¹)
LU-1	0,011 a	33 e
LU-2	0,022 c	40 ab
LU-3	0,017 b	50 b
LU-4	0,025 c	30 a
LU-5	0,012 a	14 d
LU-6	0,017 b	80 c
BNT	0,236	0,0245

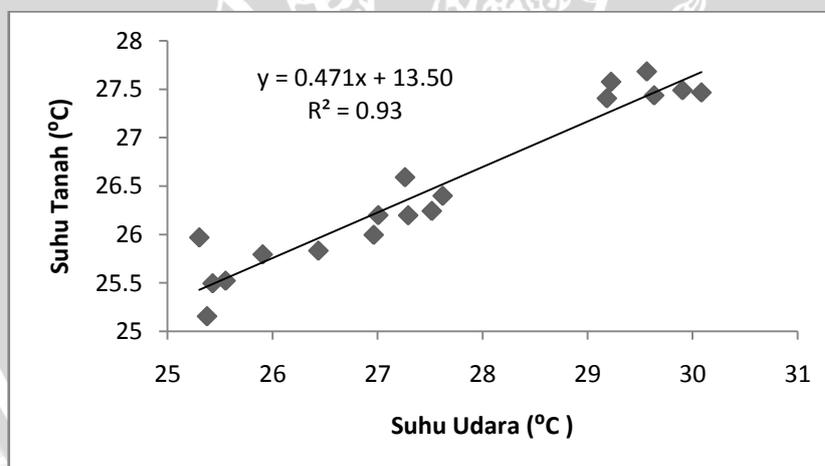
Keterangan: LU-1 (tegalan tekstur lempung); LU-2 (sawah irigasi tekstur liat); LU-3 (tegalan tekstur liat); LU-4 (pemukiman tekstur lempung); LU-5 (kebun tekstur lempung); LU-6 (semak belukar tekstur lempung). Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0.05$), tn = tidak nyata

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada (LU1) memiliki nilai laju infiltrasi paling tinggi 33 mm menit⁻¹ dengan nilai laju evaporasi paling rendah 0,011 mm menit⁻¹, hal ini menunjukkan ketersediaan air pada (LU1) lebih tinggi dibandingkan pada penggunaan lahan yang lain. Pada (LU1) memiliki nilai ketebalan seresah yang paling tinggi yaitu sebesar 4,2 cm dimana seresah tinggi akan meningkatkan laju infiltrasi dengan cara menampung air terlebih dahulu yang kemudian diteruskan proses infiltrasi dan mengurangi runoff, sedangkan nilai ketebalan seresah yang tinggi akan melindungi permukaan tanah dibawah seresah dari pengaruh radiasi matahari dan angin yang dapat mengurangi evaporasi.

4.2 PEMBAHASAN

4.2.1 Pengaruh Penggunaan Lahan Terhadap Suhu Udara dan Suhu Tanah

Suhu udara merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi suhu tanah. Suhu tanah ditentukan oleh interaksi sejumlah faktor. Faktor eksternal (lingkungan) dan internal (tanah) menyumbang perubahan-perubahan pada suhu tanah. Hal ini bisa diketahui dari hasil penelitian yang telah dilakukan dimana apabila suhu udara tinggi maka suhu tanah juga tinggi. Sebaliknya apabila suhu udara rendah maka suhu tanah juga rendah. Berdasarkan hasil analisis regresi suhu tanah memiliki hubungan positif dengan suhu udara ($R^2 = 0.93$). Pada Gambar 4 dapat dilihat bahwa 93% variasi data suhu tanah dipengaruhi oleh suhu udara. Rata-rata suhu udara selama pengamatan yaitu pada pagi hari sekitar 26.60 °C, siang hari sekitar 28.64 °C, dan pada sore hari sekitar 27.3 °C. Sedangkan rata-rata suhu tanah selama pengamatan yaitu, pada pagi hari sekitar 25.6 °C, siang hari sekitar 28.02 °C, dan sore hari sekitar 26.11 °C.



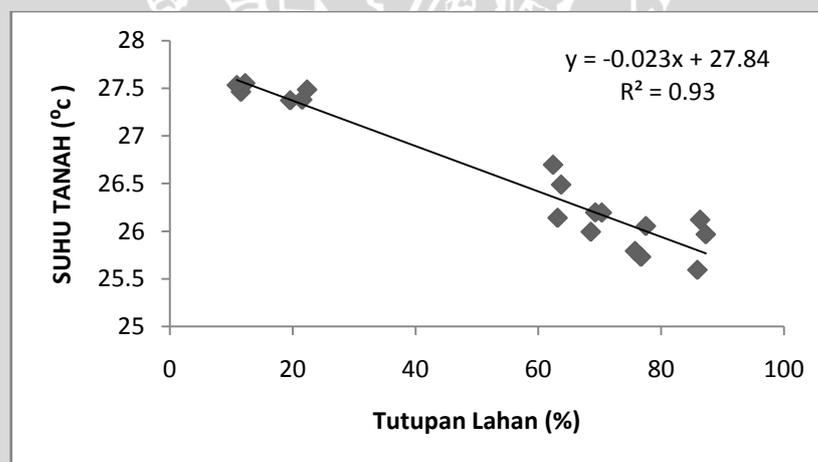
Gambar 4. Hubungan Suhu Udara dan Suhu Tanah

Suhu tanah merupakan panas di dalam tanah yang timbul akibat adanya radiasi sinar matahari, panas bumi, reaksi-reaksi kimia di dalam tanah maupun aktivitas biologi di dalam tanah. Suhu tanah adalah salah satu sifat tanah yang sangat penting karena mempengaruhi pertumbuhan tanah secara langsung dan juga mempengaruhi kelembaban, aerasi,

struktur, aktivitas mikroba dan enzim, dekomposisi residu tanaman dan ketersediaan unsur tanaman (Lubis, 2007).

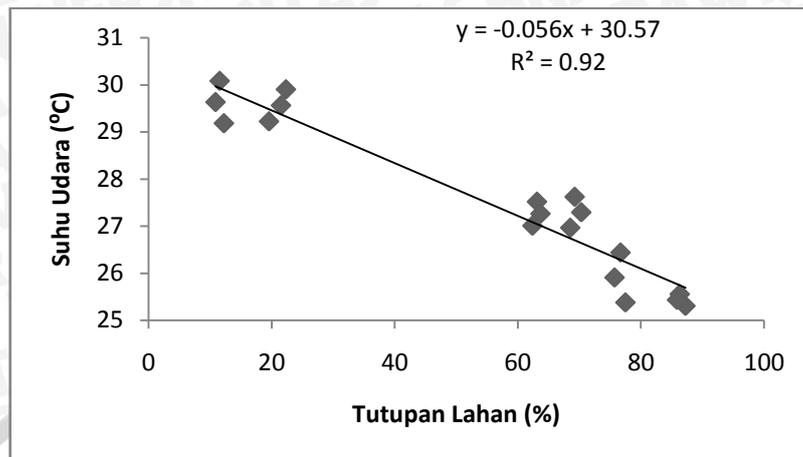
Perbedaan penggunaan lahan dilokasi penelitian dibedakan akan tingkat perkembangannya. Tingkat perkembangan penggunaan lahan ini secara kuantitatif dapat dinilai berdasarkan tingkat penutupan lahan dan ketebalan seresah. Semakin lama tingkat perkembangan tanaman dalam hal ini berdasarkan nilai penutupan lahan semakin bertambah sehingga ketebalan seresah pun akan semakin besar dan akan mempengaruhi kondisi suhu udara dan suhu tanah.

Tingkat penutupan lahan menunjukkan hubungan negatif terhadap suhu udara dan suhu tanah. Hasil analisis regresi antara tingkat penutupan lahan dengan suhu tanah menunjukkan bahwa semakin banyak penutupan lahan maka suhu tanah akan semakin rendah ($R^2 = 0,93$) disajikan dalam Gambar 5.



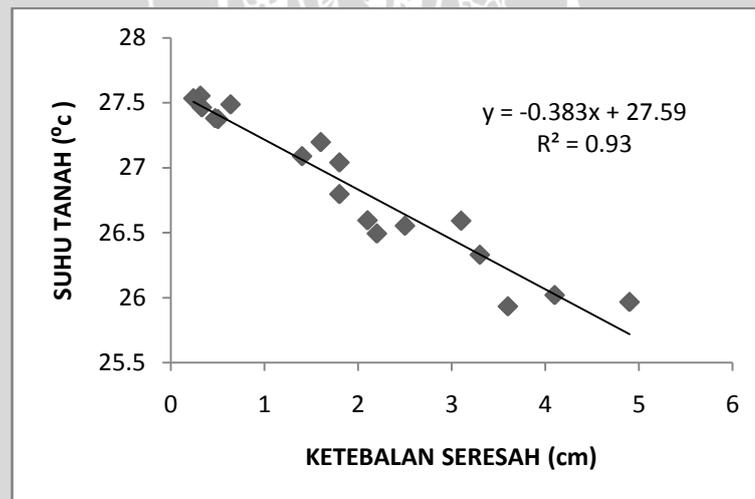
Gambar 5. Pengaruh Tutupan Lahan terhadap Suhu Tanah

Sedangkan hasil analisis regresi antara tingkat penutupan lahan dengan suhu udara menunjukkan bahwa semakin banyak penutupan lahan maka suhu udara juga akan semakin rendah ($R^2 = 0.92$) disajikan dalam Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Tutupan Lahan terhadap Suhu Udara

Hasil analisis regresi antara ketebalan seresah dengan suhu tanah menunjukkan bahwa semakin tebal ketebalan seresah maka suhu tanah semakin rendah ($R^2 = 0,93$) disajikan dalam Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Ketebalan Seresah terhadap Suhu Tanah

Data hasil regresi menunjukkan bahwa tingkat penutupan lahan dan ketebalan seresah suatu penggunaan lahan mempunyai hubungan negatif terhadap suhu tanah dan suhu udara. Adanya perbedaan penggunaan lahan akan berpengaruh terhadap suhu tanah dan suhu udara, terutama masukan seresah pada tiap-tiap penggunaan lahan. Pada penelitian yang dilakukan, suhu tanah pada pagi hari (jam 8) memiliki nilai yang hampir sama pada semua perlakuan baik yang memiliki

ketebalan seresah yang tinggi maupun yang memiliki ketebalan seresah yang rendah, tetapi terdapat perbedaan yang cukup besar pada siang hari (jam 12) dan sedikit perbedaan pada sore hari (jam 3).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat penutupan lahan dan ketebalan seresah mempengaruhi suhu udara dan suhu tanah, dimana pada tingkat penutupan lahan yang rapat maka tingkat masukan seresah juga akan semakin tinggi. Seresah disini mampu mempertahankan suhu tanah tetap sejuk pada saat panas. Hal ini disebabkan karena seresah berfungsi sebagai pelindung agar panas matahari tidak langsung mengenai tanah sehingga mengurangi jumlah panas yang diserap oleh tanah dan tidak langsung menyebabkan suhu tanah yang tinggi karena adanya pelindung tersebut. Seresah menaungi permukaan tanah dibawahnya dari pengaruh radiasi matahari dan mempengaruhi iklim mikro melalui penerusan dan pemantulan cahaya matahari.

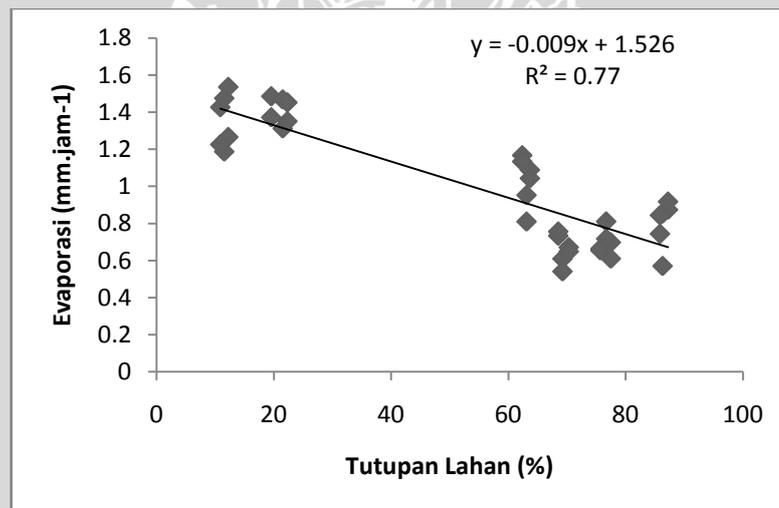
Dari hasil penelitian yang dilakukan, bisa disimpulkan bahwa seresah disini sangat bermanfaat dalam menekan suhu tanah agar tidak terlalu tinggi sehingga evaporasi berkurang dan menciptakan suhu tanah yang sesuai dengan kehidupan biota tanah. Seresah sendiri dapat menghindari fluktuasi suhu dan lengas permukaan tanah.

4.2.2. Pengaruh Penggunaan Lahan terhadap Laju Evaporasi

Evaporasi merupakan suatu proses fisik perubahan cairan menjadi uap, hal ini terjadi apabila air cair berhubungan dengan atmosfer yang tidak jenuh, baik secara internal pada daun (transpirasi) maupun secara eksternal pada permukaan-permukaan yang basah. Unsur-unsur yang mempengaruhi evaporasi adalah: radiasi matahari, angin, kelembaban (humiditas), suhu (temperature), dan lengas tanah. Evaporasi bila tidak dikendalikan mampu menyebabkan kehilangan air yang cukup besar pada tanah pertanian.

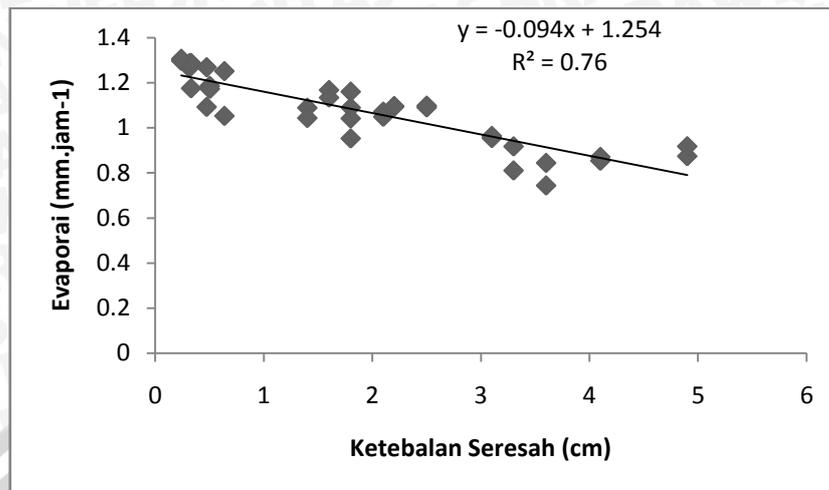
Perbedaan penggunaan lahan dilokasi penelitian dibedakan akan tingkat perkembangannya. Tingkat perkembangan penggunaan lahan ini secara kuantitatif dapat dinilai berdasarkan tingkat penutupan lahan dan ketebalan seresah. Semakin lama tingkat perkembangan tanaman dalam hal ini berdasarkan nilai penutupan lahan semakin bertambah sehingga ketebalan seresah pun akan semakin besar dan akan mempengaruhi laju evaporasi tanah.

Tingkat penutupan lahan menunjukkan hubungan negatif terhadap laju evaporasi. Hasil analisis regresi antara tingkat penutupan lahan dengan laju evaporasi menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat penutupan lahan maka laju evaporasi akan semakin rendah ($R^2 = 0,77$) disajikan dalam Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Tutupan Lahan terhadap Laju Evaporasi

Hasil analisis regresi antara seresah dengan evaporasi menunjukkan bahwa semakin tinggi ketebalan seresah maka laju evaporasi akan semakin rendah ($R^2 = 0.76$) disajikan dalam Gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh Ketebalan Seresah terhadap Laju Evaporasi

Data hasil regresi menunjukkan bahwa tingkat penutupan lahan dan ketebalan seresah suatu penggunaan lahan mempunyai hubungan negatif terhadap laju evaporasi. Adanya perbedaan penggunaan lahan akan berpengaruh terhadap laju evaporasi, terutama masukan seresah pada tiap-tiap penggunaan lahan. Pada penelitian yang dilakukan, laju evaporasi pada penggunaan lahan yang memiliki ketebalan seresah yang tinggi terdapat perbedaan yang cukup besar pada laju evaporasi yang memiliki ketebalan seresah yang rendah.

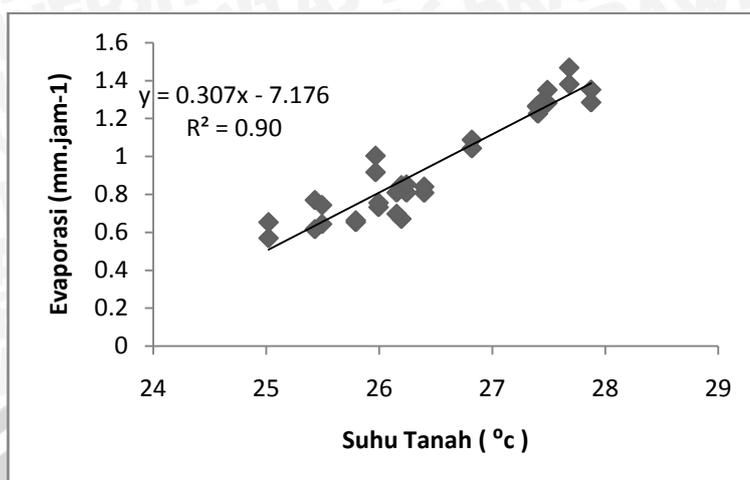
Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa pada lahan yang memiliki nilai tutupan lahan dan ketebalan seresah yang rendah memiliki laju evaporasi yang lebih tinggi dibandingkan pada penggunaan lahan yang memiliki nilai tutupan lahan dan ketebalan seresah yang tinggi. Hal ini dikarenakan adanya tutupan lahan dan ketebalan seresah yang tinggi pada suatu penggunaan lahan dapat melindungi permukaan tanah dibawahnya dari pengaruh radiasi matahari dan angin yang secara drastis akan mengurangi penguapan. Proses evaporasi ini akan sangat aktif jika ada penyinaran langsung dari matahari karena tanah menyerap panas lebih banyak yang menyebabkan suhu tanah semakin tinggi sehingga perubahan molekul air menjadi uap air semakin banyak dan evaporasi akan terjadi lebih aktif. Dengan adanya tutupan lahan dan ketebalan seresah yang

tinggi maka evaporasi akan berkurang karena semakin rapat dan beragam vegetasi pada suatu lahan dapat berfungsi sebagai pelindung dari energi panas yang mampu menekan evaporasi. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Wahyuni (2010) yang menyatakan bahwa adanya mulsa pada suatu lahan dapat menekan laju evaporasi karena mulsa tersebut dapat berfungsi sebagai pelindung dari energi panas yang mampu menekan evaporasi.

4.2.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Evaporasi dalam Penelitian

1. Suhu Tanah

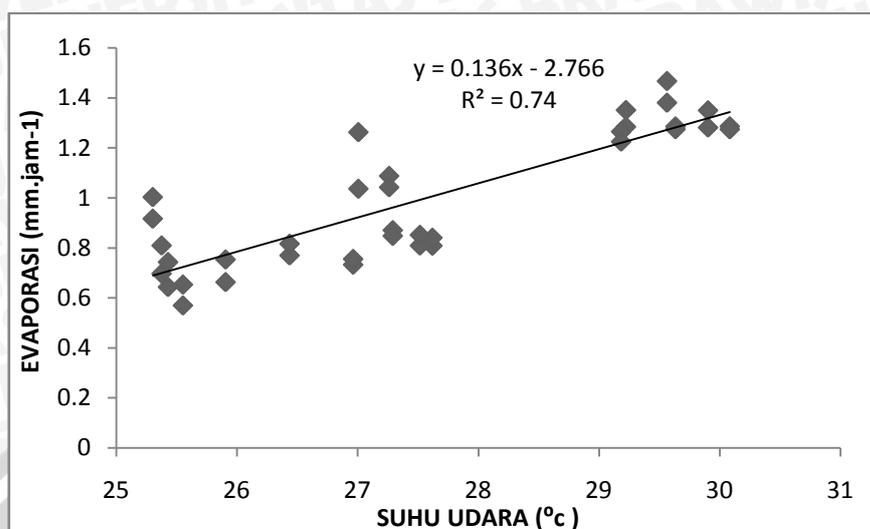
Berdasarkan hasil analisis regresi (Gambar 10), suhu tanah berhubungan positif ($R^2 = 0.90$) dengan laju evaporasi. Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa 90% variasi data laju evaporasi dipengaruhi oleh suhu tanah. Suhu tanah yang semakin tinggi akan menyebabkan laju evaporasi yang semakin tinggi pula. Hal ini disebabkan karena salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya evaporasi adalah suhu tanah, dimana suhu tanah yang tinggi akan mempercepat penguapnya air dari tanah ke udara karena panas yang ditimbulkan semakin tinggi. Pada tanah yang memiliki tutupan lahan, basal area dan ketebalan seresah yang rendah akan menyerap panas lebih banyak karena terkena penyinaran secara langsung dari matahari sehingga suhu tanah lebih tinggi dan penguapan akan terjadi lebih intensif.



Gambar 10. Pengaruh Suhu Tanah terhadap Laju Evaporasi

2. Suhu Udara

Berdasarkan hasil analisis regresi (Gambar 11), suhu udara berhubungan positif ($R^2 = 0.74$) dengan laju evaporasi. Pada Gambar 11 dapat dilihat bahwa 90% variasi data laju evaporasi dipengaruhi oleh suhu tanah. Pada Gambar 11 dapat dilihat bahwa 73.6% variasi data laju evaporasi dipengaruhi oleh suhu udara. Jika suhu udara dan suhu tanah cukup tinggi, proses evaporasi akan berjalan lebih cepat dibandingkan jika suhu udara dan suhu tanah rendah karena adanya energi panas yang tersedia. Karena kemampuan udara untuk menyerap uap air akan naik jika suhunya naik, maka suhu udara mempunyai efek ganda terhadap besarnya evaporasi, sedangkan suhu tanah dan air hanya mempunyai efek tunggal.

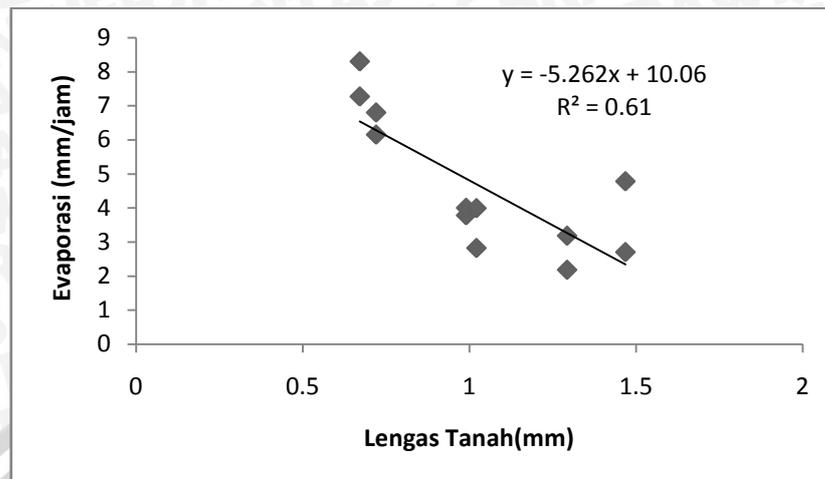


Gambar 11. Pengaruh Suhu Udara terhadap Laju Evaporasi.

3. Lengas Tanah

Salah satu faktor yang menyebabkan evaporasi yaitu lengas tanah. Evaporasi dapat terjadi apabila ada air yang bisa diuapkan dari tanah ke udara. Semakin banyak lengas tanah yang berada dalam suatu tempat, maka jumlah air yang dapat diuapkan semakin banyak. Tanah yang memiliki lengas yang banyak akan menyebabkan jumlah evaporasi yang banyak pula. Hal ini disebabkan karena air yang diuapkan banyak sehingga proses evaporasi akan berlangsung lama. Pada lengas tanah yang lebih rendah, tegangan kelembaban tanah akan membatasi kecepatan penambahan air ke permukaan tanah dan tanaman sehingga kehilangan air melalui evapo-transpirasi akan menurun. Bila lengas permukaan dipertahankan tinggi kehilangan total evapo-transpirasi lebih tinggi dibandingkan bila lengas permukaan dipertahankan sedang.

Berdasarkan hasil analisis regresi (Gambar 12), lengas tanah berhubungan positif dengan evaporasi ($R^2 = 0.61$). Pada Gambar 12 dapat dilihat bahwa 61% variasi data evaporasi dipengaruhi oleh lengas tanah.

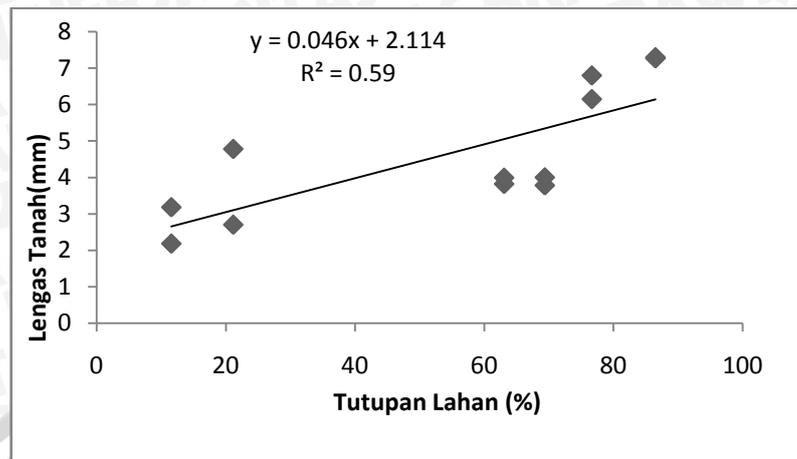


Gambar 12. Pengaruh Lengas Tanah terhadap Evaporasi

4.2.4 Pengaruh Penggunaan Lahan terhadap Lengas Tanah

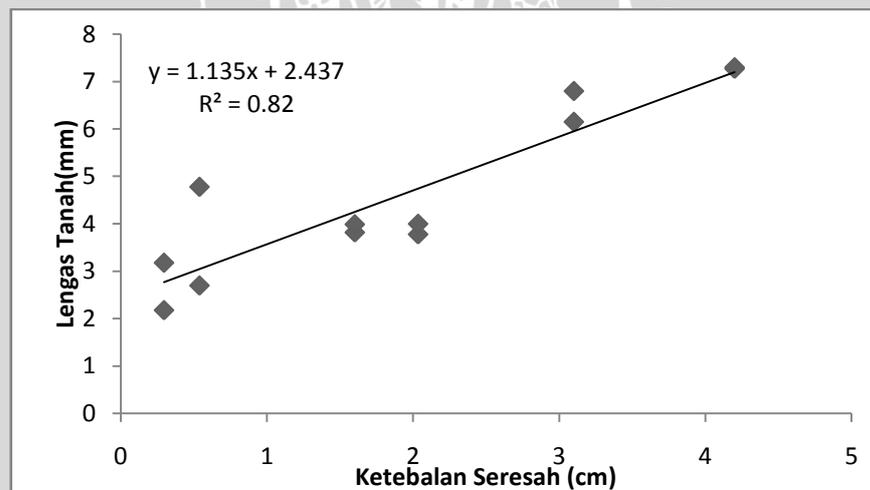
Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat penutupan lahan dan seresah berpengaruh positif terhadap lengas tanah. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kanopi dan seresah mampu mempertahankan lengas tanah tetap tinggi. Lengas tanah pada penggunaan lahan yang memiliki tingkat penutupan lahan dan ketebalan seresah yang rendah memiliki perubahan (pengurangan) lengas yang lebih tinggi dibandingkan pada penggunaan lahan yang memiliki nilai penutupan lahan dan ketebalan seresah yang tinggi.

Hasil analisis regresi antara tingkat penutupan lahan dengan lengas tanah menunjukkan bahwa semakin banyak penutupan lahan maka lengas tanah akan semakin tinggi ($R^2 = 0,59$) disajikan dalam Gambar 13.



Gambar 13. Pengaruh Tutupan Lahan terhadap Lengas Tanah

Hasil analisis regresi antara ketebalan seresah dengan lengas tanah menunjukkan bahwa semakin tebal seresah nilai maka lengas tanah akan semakin tinggi ($R^2 = 0,82$) disajikan dalam Gambar 14.



Gambar 14. Pengaruh Ketebalan Seresah dengan Lengas Tanah

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kanopi dan seresah mampu mempertahankan lengas tanah tetap tinggi. Hal ini disebabkan karena kanopi dan seresah mampu mempertahankan suhu tanah tetap stabil serta mampu menekan laju evaporasi sehingga kehilangan air bisa ditekan yang menyebabkan lengas didalam tanah tetap tinggi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Peningkatan suhu udara berhubungan sangat erat dan nyata terhadap peningkatan suhu tanah ($r=0,70$ dan $R^2= 0,93$) dengan persamaan $y= 0.471x + 13.50$ yang artinya tiap kenaikan 1°C suhu udara diikuti dengan kenaikan suhu tanah sebesar 0.47°C .
2. Terdapat hubungan negatif antara tingkat penutupan lahan dengan suhu tanah ($R^2 = 0,93$) dengan persamaan $y= -0.023x + 27.84$ yang artinya tiap kenaikan 5% tutupan lahan diikuti penurunan suhu tanah sebesar -0.11°C . Hasil analisis regresi antara ketebalan seresah dengan suhu tanah menunjukkan bahwa semakin bertambah tebal seresah maka suhu tanah akan semakin rendah.
3. Terdapat hubungan yang negatif pada nilai tutupan lahan terhadap laju evaporasi. Hasil analisis regresi antara tingkat penutupan lahan dengan laju evaporasi menunjukkan bahwa semakin banyak penutupan lahan maka laju evaporasi akan semakin rendah ($R^2 = 0,76$) dengan persamaan $y = -0.009x + 1.526$ yang artinya tiap kenaikan 1 % tutupan lahan diikuti penurunan laju evaporasi sebesar $-0.008 \text{ mm.jam}^{-1}$. Hasil analisis regresi antara ketebalan seresah dengan laju evaporasi menunjukkan bahwa semakin bertambah tebal seresah maka laju evaporasi akan semakin rendah ($R^2 = 0,76$) dengan persamaan $y = -0.094x + 1.254$.
4. Suhu tanah ($R^2 = 0.90$) dan suhu udara ($R^2 = 0.74$) berhubungan positif dengan laju evaporasi. Dengan persamaan $y = 0.307x - 7.176$ yang artinya tiap kenaikan 1°C suhu tanah diikuti dengan kenaikan 0.3 mm.jam^{-1} laju evaporasi.
5. Lengas tanah dan evaporasi berhubungan positif ($R^2 = 0.61$) dengan persamaan $y = -5.262x + 10.06$. Evaporasi dan lengas tanah memiliki hubungan positif dimana lengas tanah tinggi akan menyebabkan proses evaporasi berlangsung lama dan menyebabkan evaporasi tinggi.

6. Laju evaporasi terendah pada sistem penggunaan lahan tegalan dengan tekstur lempung sebesar $0.011 \text{ mm menit}^{-1}$ dengan laju infiltrasi tertinggi sebesar 33 mm menit^{-1} . Dengan demikian bisa diketahui bahwa ketersediaan air tertinggi terdapat pada sistem penggunaan lahan tegalan dengan tekstur lempung dibanding dengan sistem penggunaan lahan yang lain.

5.2 Saran

Pengukuran laju evaporasi perlu memperhatikan kekurangan masing masing metode dalam penggunaannya.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim^a. 2003. *Kajian Pemberian Air dan Mulsa Terhadap Iklim Mikro pada Tanaman Cabai di Tanah Entisol*. Available online at [http:// Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan Vol 4 \(1\) \(2003\) pp 41-49. html](http://JurnalIlmuTanahdanLingkunganVol4(1)(2003)pp41-49.html) (Verified at 5 Februari 2011)
- _____ b. 2008. *Komponen Iklim Mikro*. Available at [http:// azwaruddin.blogspot.com/2008/04/iklim mikro.html](http://azwaruddin.blogspot.com/2008/04/iklimmikro.html) (Verified at 5 Februari 2011)
- Anggraini, 2007. *Pengaruh Penambahan Kompos Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Tanah Pada Tanaman Kentang di Ngantang*. Skripsi S-1. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Asdak, C. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada. University Press. Yogyakarta.
- Erwiyono, Rudi. 2008. *Produksi dan Mutu Buah Tanaman Kopi Arabika pada Lahan Miring Tanah Andosol Gunung Argopuro*. Jurnal Sains dan Teknologi Vol.8 [1]:7-18.
- Fauziah. L. 2007. *Studi Infiltrasi Pada Penggunaan Lahan Yang Berbeda di DAS Brangkul Mojokerto*. Skripsi S-1. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Foth, D. H. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Edisi ke-6. Erlangga : Jakarta.
- Hairiah, K dan Rahayu, S. 2007. *Pengukuran “ Karbon Tersimpan “ di Berbagai Macam Penggunaan Lahan*. Bogor. World Agroforestry Centre – ICRAF, SEA Regional Office, University of Brawijaya, Indonesia.
- Hairiah, K., Widiyanto. Suprayoga D. Harto Widodo R. Purnomosidhi P. Rahayu S. Van Noordwijk M. 2004. *Ketebalan Seresah Sebagai Indikator DAS Sehat*. World Agriculture Centre. Universitas Brawijaya, Malang.
- Hardjowigeno, Sarwono. 2003. *ILMU TANAH*. Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hermawan, Yandi. 1996. *Hidrologi untuk Insinyur*. Erlangga, Jakarta.
- Kurnia, Undang. 2004. *Prospek Pengairan Pertanian Tanaman Semusim Semusim Lahan Kering*. Jurnal Litbang Pertanian, 23(4), Bogor.

- Lubis, Kemala Sari. 2007. *Aplikasi Suhu dan Aliran Panas Tanah*. USU Repository. Sumetra Utara.
- Noordwijk, M. V, Agus F, Suprayogo D, Hairiah K, Pasya G, Verbis G, dan Farida., 2004. *Peranan Agroforestri Dalam Mempertahankan Fungsi Hidrologi Daerah Aliran Sungai (DAS)*. ICRAF SE-Asia., Bogor. Universitas Brawijaya. Malang.
- Noordwijk, M. V dan Farida. 2004. *Analisis Debit Sungai Akibat Alih Guna Lahan dan Aplikasi Model Genriver pada SUB-DAS Way Besai, Sumberjaya*. AGRIVITA VOL 26[1].
- Pratama, TA. 2009. *Evaporasi dan Transpirasi pada Tanaman*. Jurnal Akta Agrosia Vol.8 [2]: 78-83. Bengkulu,
- Prijono, Sugeng. 2009. *Agrohidrologi Praktis*. Cakrawala Indonesia, Malang.
- Seyhan. 1990. *Dasar-Dasar Hidrologi*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Soemarto. 1987. *Hidrologi Teknik*. Usaha Nasional, Surabaya.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Jurusan Tanah. IPB : Bogor.
- Sosrodarsono, Suyono dan Takeda. 2003. *Hidrologi untuk Pengairan*. Pradnya Paramitha. Jakarta.
- Usman, 2008. *Analisis Kepekaan Beberapa Metode Pendugaan Evapotranspirasi Potensial terhadap perubahan Iklim*. Jurnal Nature Indonesia 6(2): 91-98.
- Wahyuni, H. 2010. *Pengaruh Pemberian Mulsa terhadap Laju Evaporasi pada Evaporasi pada Alfisol Jatikerto Kabupaten Malang*. Skripsi S-1. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya
- Warsito, Ali dan Naubnome, Adriana. 2009. *Pengaruh Parameter Fisis terhadap Jumlah Air yang Menguap di Kota Kupang*. Jurnal Sains dan Teknologi Vol.6[3]: 6-18.
- Yulianti, S. 2009. *Pengaruh Intersepsi Hujan oleh Seresah terhadap Simpanan Air pada Berbagai Penutupan Lahan di Desa Tawang Sari Kecamatan Pujon Kabupaten Malang*. Skripsi S-1. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

Lampiran 1. Tabel Sifat Fisik Tanah Pada Berbagai Penggunaan Lahan

SPL	Kedalaman	BI	BJ	C-Organik	TEKSTUR			Kelas Tekstur	Lengas Tanah
		(g cm ⁻³)	(g cm ⁻³)	(%)	% liat	% debu	% pasir		(mm)
LU-1	0-20 cm	1.278	2.3	2.157	15	36	50	Lempung	7.27
LU-2	0-20 cm	1.403	2.4	0.901	33	47	21	Lempung Liat Berdebu	2.7
LU-3	0-20 cm	1.391	2.3	1.061	20	52	28	Lempung	3.78
LU-4	0-20 cm	1.384	2.4	0.861	14	23	63	Lempung Berpasir	2.18
LU-5	0-20 cm	1.291	2.3	2.344	36	23	41	Lempung Liat Berpasir	6.8
LU-6	0-20 cm	1.307	2.4	1.122	31	42	27	Lempung Berliat	2.82
LU-1	20-40 cm	1.1937	2.2	2.236	12	39	36	Lempung	9.3
LU-2	20-40 cm	1.3568	2.4	1.042	24	38	47	Lempung Berliat	5.78
LU-3	20-40 cm	1.3069	2.3	1.262	19	36	52	Lempung	4
LU-4	20-40 cm	1.362	3.4	1.141	16	19	23	Lempung Berpasir	3.18
LU-5	20-40 cm	1.2257	2.2	1.623	45	32	23	Liat	6.15
LU-6	20-40 cm	1.2413	2.3	0.902	25	38	42	Lempung	3.99

Lampiran 2. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Berat Isi (0-20cm)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F.pr
Ulangan	2	0.000017	0.000008	0.00	0.000
SPL	5	0.047748	0.009550	4.80*	0.017
Galat	10	0.019896	0.001990		
Total	17	0.067660			

Keterangan: SPL 6: LU-1(tegalan), LU-2(sawah), LU-3(tegalan), LU-4(pemukiman), LU-5(kebun), LU-6(semak belukar)

* Berbeda Nyata P=5% (F hitung > 5%)

* Sangat Berbeda Nyata P=1% (F hitung > 1%)

Berat Isi (20-40 cm)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F.pr
Ulangan	2	0.0001652	0.0000826	0.11	0.000
SPL	5	0.0756360	0.0151271	20.38**	<.001
Galat	10	0.0832243	0.0007423		
Total	17	0.0832243			

Keterangan: SPL 6: LU-1(tegalan), LU-2(sawah), LU-3(tegalan), LU-4(pemukiman), LU-5(kebun), LU-6(semak belukar)

* Berbeda Nyata P=5% (F hitung > 5%)

* Sangat Berbeda Nyata P=1% (F hitung > 1%)

Lampiran 3. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Berat Jenis (0-20cm)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F.pr
Ulangan	2	0.022900	0.011450	2.99	0.000
SPL	5	0.035067	0.007013	1.83	0.194
Galat	10	0.038245	0.003825		
Total	17	0.096212			

Berat Jenis (20-40cm)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F.pr
Ulangan	2	0.022900	0.011450	2.99	0.000
SPL	5	0.035067	0.007013	1.83	0.194
Galat	10	0.038245	0.003825		
Total	17	0.096212			

Lampiran 4. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) C-Organik (0-20cm)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F.pr
Ulangan	2	0.20608	0.10304	2.26	0.000
SPL	5	6.58700	1.31740	28.87**	<.001
Galat	10	0.45627	0.04563		
Total	17	7.24935			

Keterangan: SPL 6: LU-1(tegalan), LU-2(sawah), LU-3(tegalan), LU-4(pemukiman), LU-5(kebun), LU-6(semak belukar)

* Berbeda Nyata P=5% (F hitung > 5%)

* Sangat Berbeda Nyata P=1% (F hitung > 1%)

C-Organik (20-40cm)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F.pr
Ulangan	2	0.00166	0.00083	0.02	0.000
SPL	5	3.61873	0.72375	14.55**	<.001
Galat	10	0.49757	0.04976		
Total	17	4.11797			

Keterangan: SPL 6: LU-1(tegalan), LU-2(sawah), LU-3(tegalan), LU-4(pemukiman), LU-5(kebun), LU-6(semak belukar)

* Berbeda Nyata P=5% (F hitung > 5%)

* Sangat Berbeda Nyata P=1% (F hitung > 1%)

Lampiran 5. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Lengas Tanah (0-20cm)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F.pr
Ulangan	2	0.0834	0.04170	0.17	0.000
SPL	5	81.5607	16.3121	67.63**	<.001
Galat	10	2.4119	0.24120		
Total	17	84.0560			

Keterangan: SPL 6: LU-1(tegalan), LU-2(sawah), LU-3(tegalan), LU-4(pemukiman), LU-5(kebun), LU-6(semak belukar)

* Berbeda Nyata P=5% (F hitung > 5%)

* Sangat Berbeda Nyata P=1% (F hitung > 1%)

Lengas Tanah (20-40cm)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F.pr
Ulangan	2	0.01500	0.00750	0.06	0.000
SPL	5	60.4218	12.0844	101.34**	<.001
Galat	10	1.1924	0.1192		
Total	17	61.6292			

Keterangan: SPL 6: LU-1(tegalan), LU-2(sawah), LU-3(tegalan), LU-4(pemukiman), LU-5(kebun), LU-6(semak belukar)

* Berbeda Nyata P=5% (F hitung > 5%)

* Sangat Berbeda Nyata P=1% (F hitung > 1%)

Lampiran 6. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Tutupan Lahan

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F.pr
Ulangan	2	0.28280000	0.1414100	0.15	0.000
SPL	5	14293.3336	2858.6667	2958.77**	<.001
Galat	10	9.6617	0.9662		
Total	17	14303.2781			

Keterangan: SPL 6: LU-1(tegalan), LU-2(sawah), LU-3(tegalan), LU-4(pemukiman), LU-5(kebun), LU-6(semak belukar)

* Berbeda Nyata P=5% (F hitung > 5%)

* Sangat Berbeda Nyata P=1% (F hitung > 1%)

Lampiran 7. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Kerapatan

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F.pr
Ulangan	2	0.00564	0.00282	0.26	0.000
SPL	5	0.18140	0.03628	3.36*	0.049
Galat	10	0.10804	0.01080		
Total	17	0.29508			

Keterangan: SPL 6: LU-1(tegalan), LU-2(sawah), LU-3(tegalan), LU-4(pemukiman), LU-5(kebun), LU-6(semak belukar)

* Berbeda Nyata P=5% (F hitung > 5%)

* Sangat Berbeda Nyata P=1% (F hitung > 1%)

Lampiran 8. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Seresah

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F.pr
Ulangan	2	0.12950	0.0647	0.51	0.000
SPL	5	32.8915	6.5783	52.05	<.001
Galat	10	1.26370	0.1264		
Total	17	34.2847			

Keterangan: SPL 6: LU-1(tegalan), LU-2(sawah), LU-3(tegalan), LU-4(pemukiman), LU-5(kebun), LU-6(semak belukar)

* Berbeda Nyata P=5% (F hitung > 5%)

* Sangat Berbeda Nyata P=1% (F hitung > 1%)

Lampiran 10. Analisis Sidik Ragam (ANOVA) Evaporasi (0-20 cm)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F.pr
Ulangan	2	0.10130	0.05065	3.02	0.000
SPL	5	1.46205	0.29241	17.43**	<.001
Galat	10	0.16774	0.01677		
Total	17	1.73109			

Keterangan: SPL 6: LU-1(tegalan), LU-2(sawah), LU-3(tegalan), LU-4(pemukiman), LU-5(kebun), LU-6(semak belukar)

* Berbeda Nyata P=5% (F hitung > 5%)

* Sangat Berbeda Nyata P=1% (F hitung > 1%)

Evaporasi (20-40 cm)

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	F Hit	F.pr
Ulangan	2	0.27516	0.13758	3.44	0.000
SPL	5	0.45241	0.09048	2.26*	0.127
Galat	10	0.40011	0.04001		
Total	17	1.12768			

Keterangan: SPL 6: LU-1(tegalan), LU-2(sawah), LU-3(tegalan), LU-4(pemukiman), LU-5(kebun), LU-6(semak belukar)

* Berbeda Nyata P=5% (F hitung > 5%)

* Sangat Berbeda Nyata P=1% (F hitung > 1%)

Lampiran 10. Tabel Korelasi Sifat Fisik Tanah

	BI	C-Org	Lengas Tanah	Suhu Udara	Suhu Tanah	Evaporasi
BI	1					
C-Organik	-,737**	1				
Lengas Tanah	-,574*	-,709*	1			
Suhu Udara	-,452	-,513*	-,945**	1		
Suhu Tanah	-,741**	-,815**	-,793**	-,703**	1	
Evaporasi	-,555*	-,602**	-,803**	-,760**	-,882**	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



Lampiran 11. Tabel Korelasi Karakteristik Lahan dengan Evaporasi

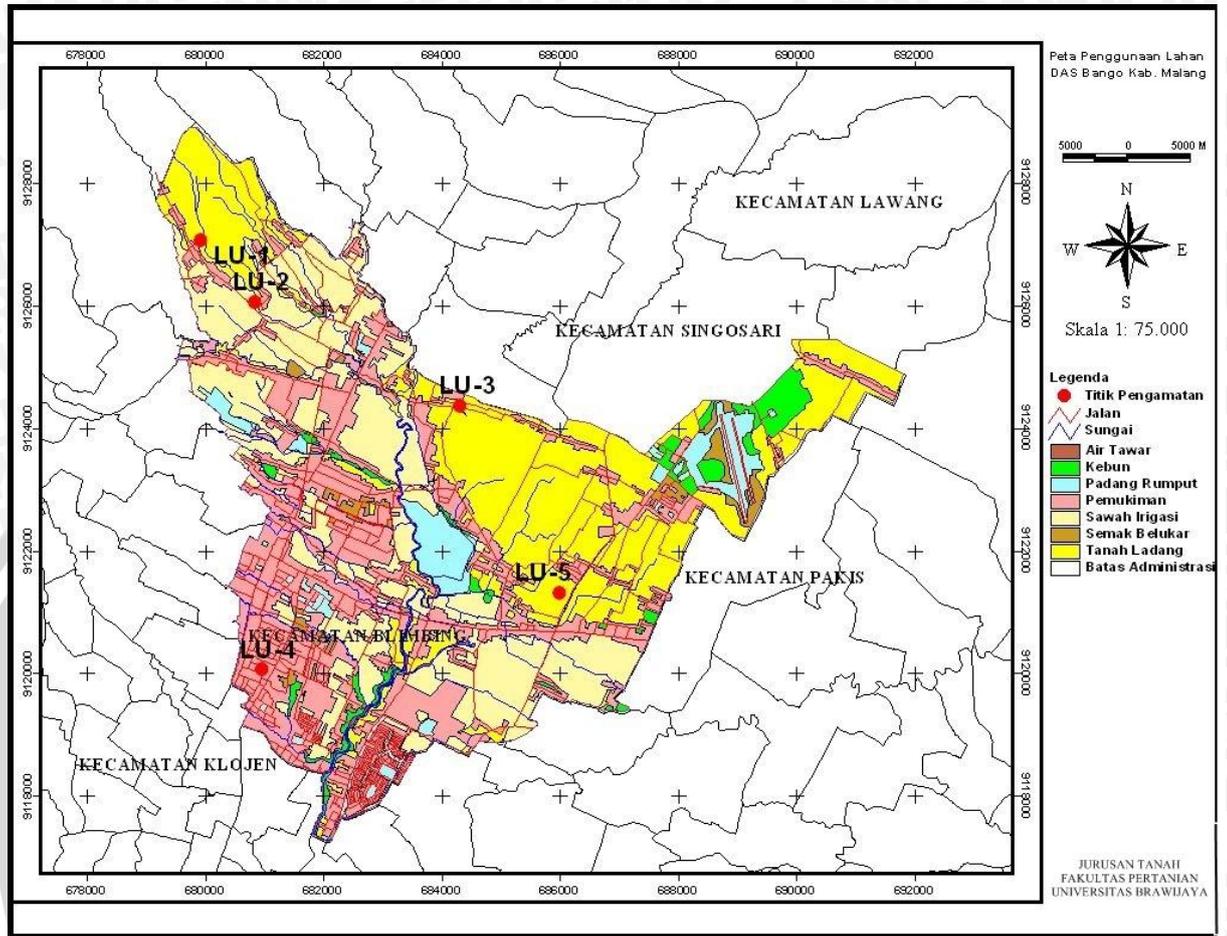
	Kanopi	Basal Area	Kerapatan	Ketebalan Seresah	Evaporasi
Kanopi	1				
Basal Area	-,741**	1			
Kerapatan	-,692*	-,595**	1		
Ketebalan Seresah	-,906**	-,786**	-,671**	1	
Evaporasi	-,897**	-,678**	-,615**	-,756**	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).



Lampiran 13. Peta Penggunaan Lahan DAS Bango Kabupaten, Malang.



Lampiran 14. Peta Tekstur Tanah Lokasi Penelitian SUB DAS Bango, Kabupaten Malang.

