

PENGARUH BAHAN PENGKONDISI TANAH TERHADAP IKLIM MIKRO PADA LAHAN BERPASIR

(Studi Kasus Pantai Glagah, Kabupaten Kulon Progo, DI. Yogyakarta)

Oleh : Sudaryono *)

Abstrak

Usahatani pada lahan berpasir akan dijumpai banyak kendala yang berhubungan dengan kondisi fisik tanah, hidrologi tanah dan iklim, lebih khusus lagi kondisi iklim mikro yang kadang kurang kondusif untuk pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu perlu adanya terobosan guna melakukan rekayasa lingkungan, agar supaya keadaan yang kurang menguntungkan tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal oleh petani, yaitu melalui masukan teknologi alternatif berupa penambahan bahan pengkondisi tanah (pupuk kompos, pupuk kandang, biomikro), pembuatan jaringan irigasi dan pembuatan pelindung/naungan yang pada hakekatnya berfungsi untuk mengurangi fluktuasi suhu harian pada tanah (intensitas matahari), penurunan penguapan dan kehilangan air (evaporasi).

Kata kunci : bahan pengkondisi tanah, iklim mikro, intensitas matahari

1. PENDAHULUAN

Budidaya pertanian pada tanah pasiran akan menjumpai kendala yang berkaitan dengan sifat fisik, kimia dan hidrologi tanah serta iklim yang kurang sesuai untuk pertumbuhan tanaman, lebih khusus lagi tanah tersebut mempunyai sifat mudah meloloskan air, kandungan bahan organik rendah serta suhu tanah yang tinggi, sehingga keadaan demikian tidak menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman (Darmawidjaja, 1980; Gustafon, 1962). Tanah pasiran merupakan tanah yang kandungan fraksi pasirnya dominan atau lebih besar 50 % fraksi total.

Tanah pasiran pada hakekatnya berkemampuan rendah dalam penyediaan lengas tanah bagi tumbuhan. Tanah ini berada dalam kawasan iklim basah maka dengan hujannya yang banyak, iklim ini dapat mengkompensasi kelemahan tanah tersebut. Dari segi bahaya erosi atau banjir, tanah pasiran ini dapat memberikan kompensasi balik kepada iklim yang basah. Oleh karena itu tanah pasiran mempunyai permeabilitas besar sehingga dapat meluluskan air secara cepat, potensial mengerosi atau membanjiri lahan yang memiliki iklim semacam ini dapat ditanggulangi oleh tanah pasiran tersebut (Tedjojuwono N., 1981).

Dalam kaitannya dengan daya menyimpan air, tanah pasiran mempunyai daya mengikat terhadap lengas tanah relatif

rendah, oleh karena itu air yang jatuh ke tanah pasiran akan segera mengalami perkolasi dan air kapiler akan mudah lepas karena evaporasi. Laju evaporasi ini sangat penting dalam kaitannya dengan menghemat lengas tanah, sehingga penekanan laju evaporasi pada tanah pasiran akan dapat menghemat lengas yang disimpannya, sehingga dapat dimanfaatkan bagi pertumbuhan tanaman. Laju evaporasi lengas tanah dapat ditahan dengan penambahan bahan organik di tanah (El-Aswad & Groenevelt, 1985).

Menurut Kohnke, (1968) fungsi dari bahan organik adalah sebagai sumber makanan dan energi bagi mikroorganisme, dan membantu keharaan tanaman melalui perombakan dirinya sendiri melalui kapasitas pertukaran humus, menyediakan zat-zat yang dibutuhkan oleh pembentukan dan pematapan agregat-agregat tanah, memperbaiki kapasitas mengikat air dan melewatkan air serta membantu dalam pengendalian limpasan permukaan dan erosi.

Salah satu produk bahan organik yang dihasilkan dengan pendekatan teknologi adalah biomikro. Biomikro ialah merupakan pupuk hayati (*bio fertilizer*) yang dihasilkan melalui pengembangan bioteknologi terapan dengan memanfaatkan berbagai jenis mikroorganisme alami yang bersifat menguntungkan (inokulan) serta teknologi pengkayaan nutrisi, sehingga dapat bermanfaat bagi produktifitas tanah dan tanaman secara berkelanjutan dan akrab lingkungan (Anom Wibisono, 2000).

*) *Peneliti pada P3TL-BPPT*

Tanaman pertanian pada dasarnya akan dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik apabila dibudidayakan pada daerah yang mempunyai iklim yang sesuai dengan syarat tumbuh tanaman tersebut. Berdasarkan pengalaman, walaupun lokasi pertanaman sudah memenuhi persyaratan tumbuh, ternyata sering kali terjadi adanya kemunduran produksi, mutu produksi dan bahkan kegagalan panen. Kejadian ini adalah akibat adanya penyimpangan cuaca dari sifat reratanya. Menyadari adanya kemungkinan terjadinya penyimpangan cuaca yang dapat menimbulkan kerugian pada usaha pertanian, serta adanya beberapa komoditi pertanian yang sangat peka terhadap penyimpangan iklim, maka selain pemilihan lokasi tanaman harus sesuai dengan iklim yang di syaratkan bagi tumbuhnya tanaman.

Pentingnya peranan musim dalam bidang pertanian pada umumnya telah diketahui oleh para petani semenjak zaman dahulu kala. Para petani mengetahui dan menyadari bahwa kalau mereka menanam tanaman pada musim yang salah, maka hasil pertaniannya akan mengecewakan atau bahkan dapat gagal sama sekali. Agar usaha taninya tidak mengalami kegagalan karena musim, maka dibuatlah prakiraan musim dan selanjutnya melaksanakan kegiatan usaha taninya berdasarkan prakiraan tersebut.

Seperti diketahui bahwa cuaca adalah keadaan atmosfer pada suatu saat, sedangkan iklim adalah keadaan rerata cuaca dalam suatu daerah tertentu dalam jangka panjang. Ada kalanya keadaan cuaca pada suatu tempat adalah menyimpang dari keadaan reratanya, hal ini sering disebut terjadinya penyimpangan iklim.

Sedang menurut Wisaksono W. (1953) iklim mikro adalah keadaan cuaca pada lapisan dibawah 2 meter, keadaan ini agak berlainan dengan keadaan lapisan diatasnya. Lapisan dibawah 2 meter ini amat penting karena sebagai sumber penyinaran panas dan sumber pemberian lengas kepada udara.

Keadaan meteorologi pada lapisan dibawah 2 meter ini amat penting karena

lapisan tanah inilah yang menjadi sumber penyinaran panas dan sumber pemberian lengas kepada udara. Lagi pula banyak tanaman yang hidup dalam lapisan dibawah 2 meter.

2. METODE PENELITIAN

Tanah dan irigasi/pengairan sebagai faktor ekologi yang juga dominan terhadap pertumbuhan tanaman, dalam hal penelitian ini hanya diinformasikan secara terbatas. Curah hujan yang sering digunakan sebagai parameter utama dalam pencirikan dan pengklasifikasian iklim untuk pertanian, juga diabaikan karena curah hujan diklasifikasikan sebagai unsur dalam iklim makro.

Unsur iklim mikro yang diamati meliputi : suhu, kecepatan angin, kelembaban udara dan radiasi matahari. Keempat parameter utama tersebut dianggap sudah dapat mewakili gambaran keadaan iklim mikro suatu daerah dan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Adapun bahan dan peralatan yang digunakan antara lain:

- Bahan : lahan percobaan, pupuk biomikro, pupuk kompos, jerami, tanaman clereside.
- Alat : peralatan pengukuran iklim, pompa air, peralatan/pipa-pipa jalur irigasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

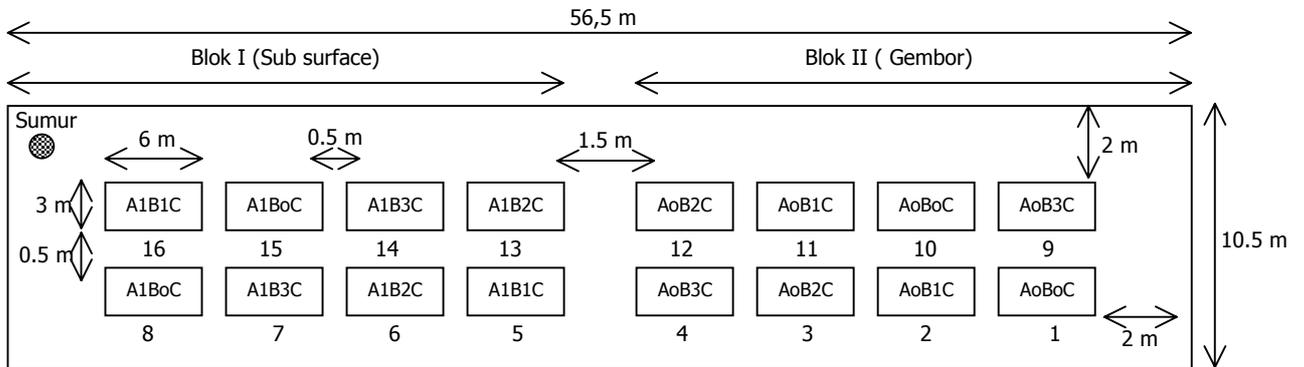
Dalam penelitian ini unsur-unsur iklim mikro yang diteliti meliputi : suhu tanah, suhu udara, kecepatan angin, kelembaban relatif dan radiasi matahari.

3.1. Temperatur

a. Temperatur tanah

Gambar 1 di bawah ini menunjukkan grafik suhu selama pengamatan 24 jam dan Gambar 2 menunjukkan fluktuasi suhu tanah selama penelitian.

SKEMA TATA LETAK PERCOBAAN

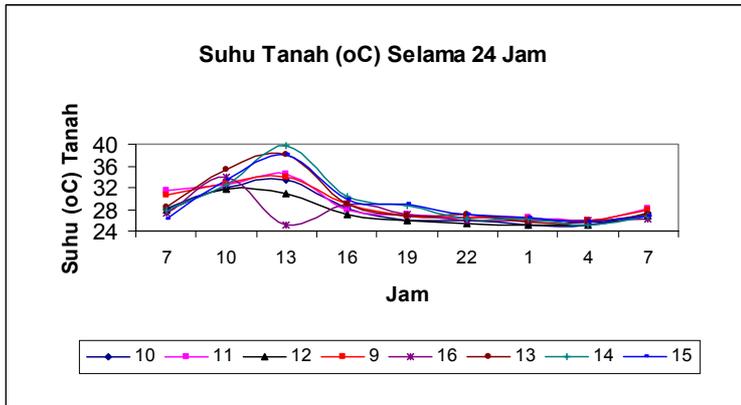


Jarak tanam = 30 cm x 30 cm
Keterangan Perlakuan :

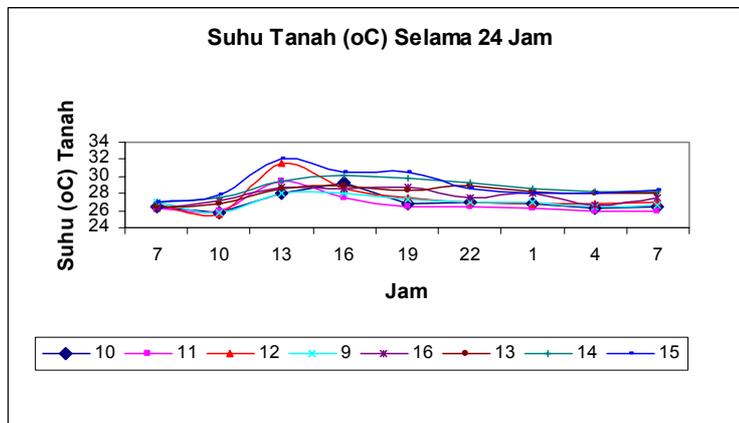
- | | |
|---|--|
| <p>A. Pemberian air irigasi
Ao = Gembor
A1 = Sub surface irrigation</p> | <p>B. Bahan organik :
Bo = Jerami 30 ton/ha
B1 = Kompos 10 ton/ha
B2 = Kompos 20 ton/ha
B3 = Clereside 20 ton/ha</p> |
|---|--|

C. Biomikro

Gambar 1: Skema Lahan Percobaan



(A) kedalaman 0-10 cm

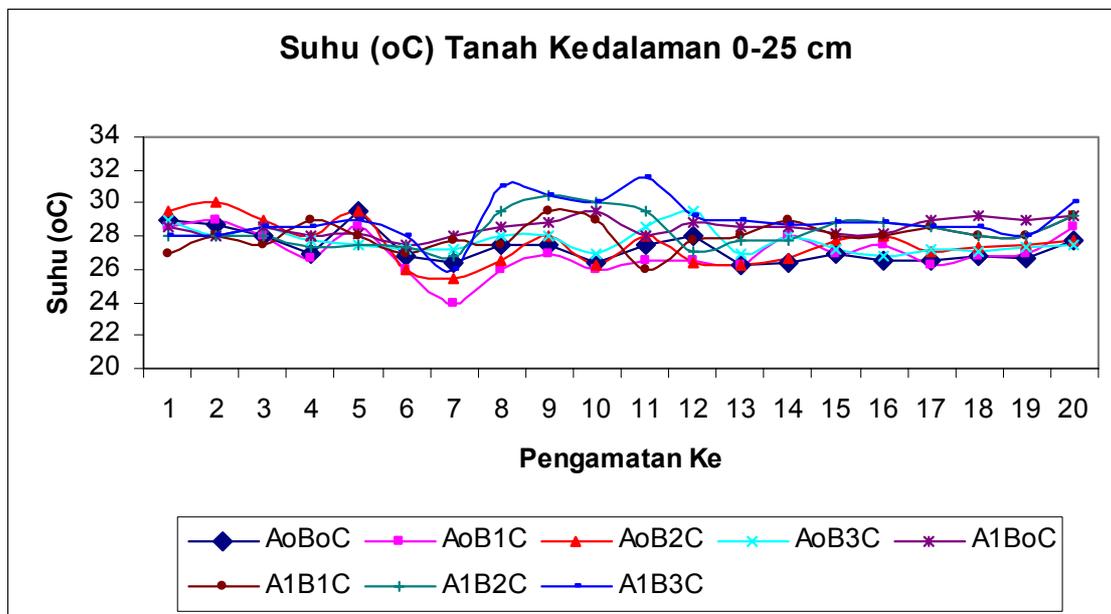


B) kedalaman 10-20 cm

Gambar 2 : Suhu tanah selama pengamatan selama 24 jam

Gambar 2 tersebut diatas menunjukkan bahwa pada pagi hari sebelum matahari terbit, suhu terendah pada permukaan tanah dan meningkat sesuai dengan kedalaman. Hal ini sesuai dengan Yakuwa (1945) dalam Jury W.A (1991) yaitu terjadi penurunan amplitudo gelombang suhu selama 24 jam pada kedalaman 0 cm, sedang pada kedalaman lebih besar dari 0 cm sudah tidak terlihat terjadinya perubahan suhu tanah. Sejak pagi hingga sore hari terjadi aliran panas dari permukaan tanah menuju ke lapisan tanah di bawahnya. Perpindahan panas ini terjadi lapis demi lapis sesuai dengan tingkat kedalaman masing-masing. Mekanisme perpindahan panas itu terjadi dimulainya dengan pemanasan suhu udara maupun suhu permukaan tanah oleh radiasi sinar matahari maupun aliran panas dari dalam bumi akibat

suhu dalam bumi lebih tinggi daripada suhu permukaan. Pada pagi hingga siang hari terjadi penyerapan energi sinar matahari yang menyebabkan suhu permukaan tanah meningkat dan juga terjadi aliran panas secara konduksi dari permukaan tanah menuju ke lapisan bawah tanah. Menjelang sore hari sudut penyinaran matahari makin kecil sehingga penerimaan dan pemancaran panas juga menurun. Pada keadaan ini pemancaran panas lebih besar daripada penerimaan panas yang diakibatkan oleh reaksi permukaan bumi untuk melepaskan kalor ke atmosfer sehingga baik suhu udara maupun suhu permukaan tanah akan terus turun. Penurunan suhu permukaan ini selain dengan jalan konveksi ke atmosfer, juga dengan jalan konduksi ke lapisan tanah di bawahnya.



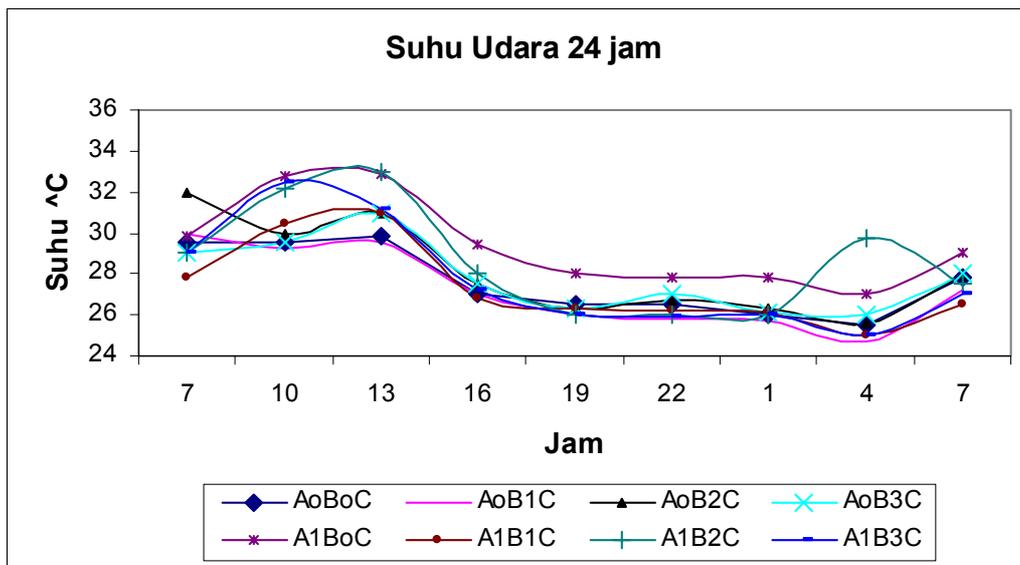
Gambar 3 : Fluktuasi suhu tanah selama penelitian

Pada Gambar 3 menunjukkan bahwa suhu harian pada permukaan tanah sangat fluktuasi dengan pola mendekati fungsi sinusoidal. Fluktuasi temperatur permukaan tanah dipengaruhi oleh perubahan suhu atmosfer di atas permukaan tanah. Pengaruh pemberian bahan pengkondisi tanah + mikrobial terhadap suhu dipermukaan tanah tidak begitu tampak.

Hal ini dapat dilihat pada pola perubahan suhu harian untuk semua perlakuan yang mempunyai kecenderungan yang sama.

b. Temperatur Udara

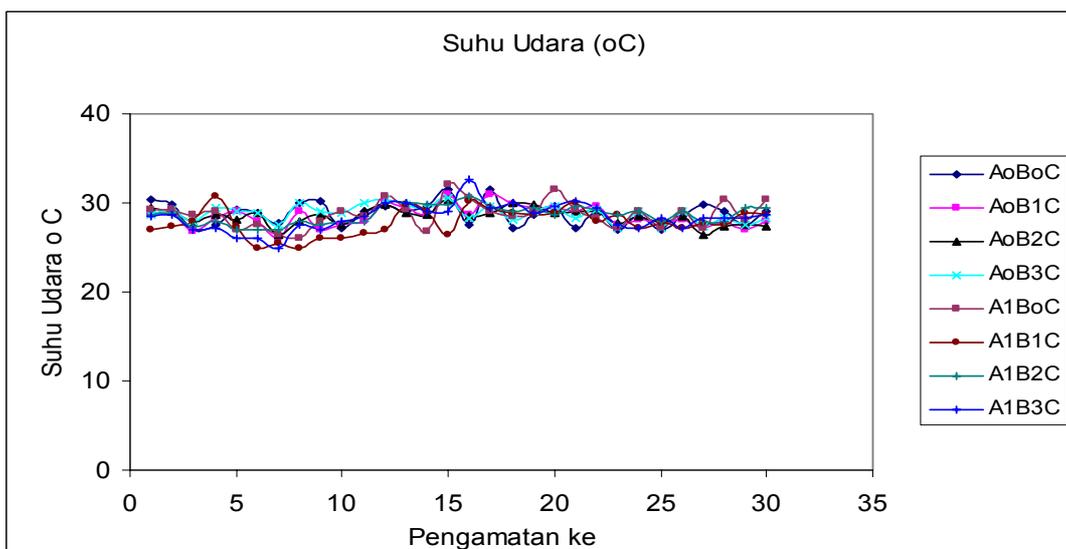
Pengamatan suhu udara selama 24 jam dapat dilihat pada Gambar 4, berikut ini:



Gambar 4 : Dinamika suhu udara selama 24 jam

Dari Gambar 4 tersebut di atas menunjukkan bahwa suhu udara relatif hampir sama, yaitu temperatur udara meningkat pada siang hari sejalan dengan bertambahnya intensitas sinar matahari. Peningkatan suhu ini berlangsung antara pukul 08.00 hingga pukul 15.00, kemudian berangsur-angsur menurun hingga pukul 04.00 pagi. Penurunan suhu udara setelah pukul 19.00 hingga pukul 04.00 relatif konstan. Suhu udara paling menentukan terhadap kecepatan pertumbuhan sifat daun, pembungaan serta berat kering adalah suhu udara pada malam hari.

Suhu udara yang rendah dapat mempengaruhi terjadinya pembungaan lebih cepat dan berarti mengurangi jumlah daun yang terbentuk. Pengaruh suhu terhadap pembungaan tergantung pada tahap pertumbuhan. Pada tanaman muda suhu yang rendah mempercepat pembentukan atau rangsangan pembungaan, sedang pada tanaman dewasa diferensiasi pembungaan justru terjadi pada suhu tinggi.



Gambar 5 : Fluktuasi suhu udara selama penelitian

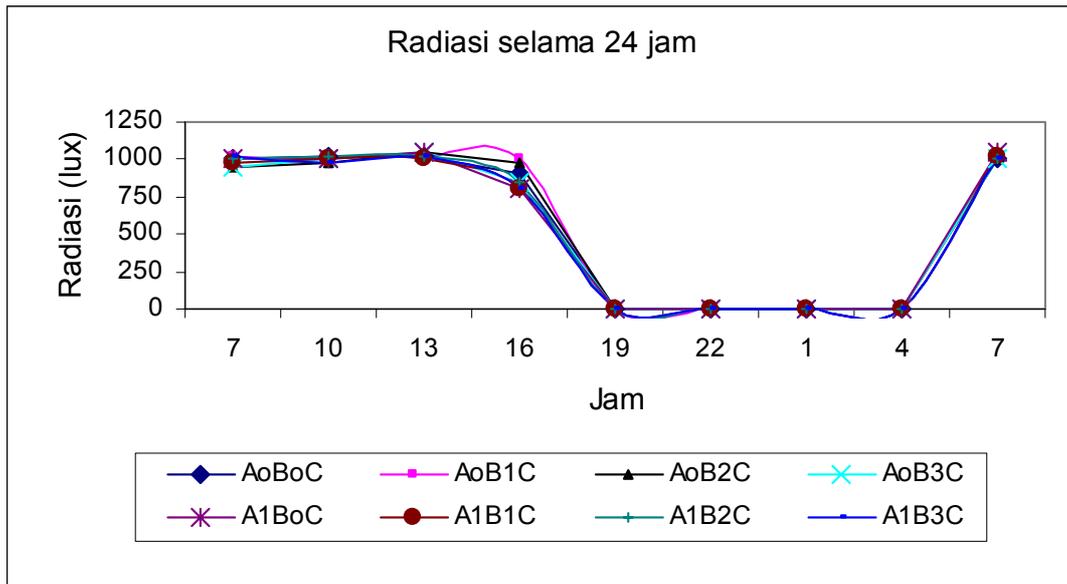
Gambar 5 tersebut di atas memperlihatkan dinamika suhu udara selama penelitian. Suhu udara menentukan laju difusi zat cair dalam tanaman, apabila suhu udara turun maka kekentalan air naik, sehingga kegiatan fotosintesis turun, demikian pula penguapan airnya.

Gambar 5 tersebut di atas menunjukkan rata-rata suhu harian dengan pengamatan pagi-siang dan sore. Fluktuasi intensitas radiasi sinar matahari tidak begitu nyata

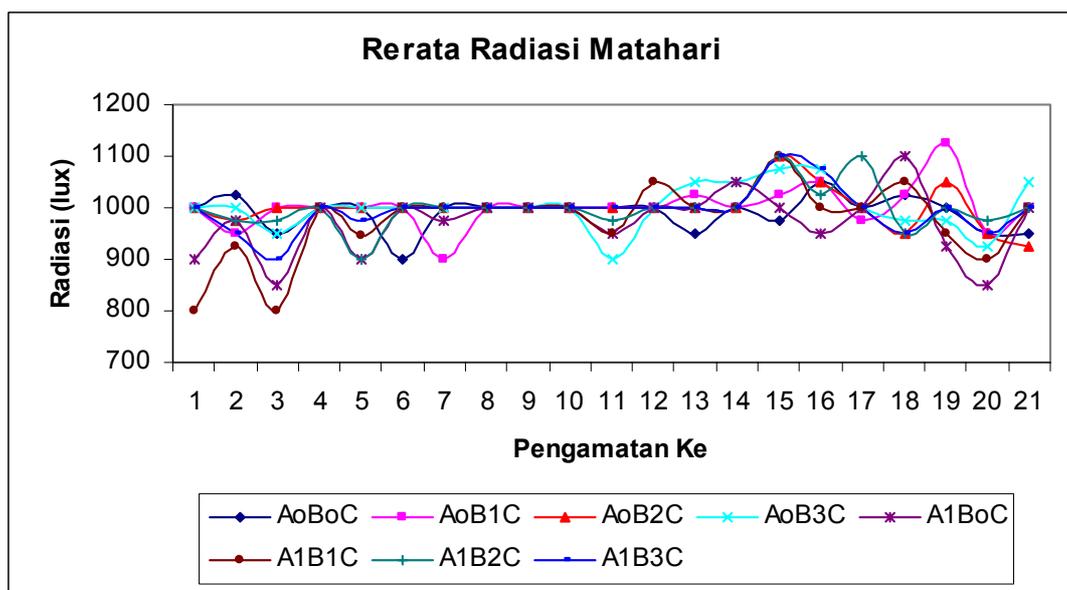
during the research, the temperature increased when it rained or during the day when it was bright with less wind and would decrease when it rained or after watering.

3.2. Intensitas Radiasi Sinar Matahari

Gambar 6 di bawah ini menggambarkan fluktuasi intensitas radiasi sinar matahari selama 24 jam.



Gambar 6 : Fluktuasi Intensitas radiasi matahari selama 24 jam



Gambar 7 : Fluktuasi Intensitas Radiasi Matahari Selama Penelitian

Dari Gambar 6 dan Gambar 7 tersebut di atas dapat dinyatakan bahwa peningkatan intensitas radiasi matahari terjadi dari pukul 07.00 sampai pukul 12.00. Setelah pukul 14.00 terjadi penurunan intensitas radiasi matahari hingga malam hari dimana tidak terjadi penyinaran. Besar kecilnya intensitas radiasi matahari pada saat pengamatan ditentukan oleh faktor cuaca. Pada saat cuaca cerah intensitas radiasi matahari cenderung lebih besar daripada saat cuaca mendung, gerimis maupun hujan pada semua perlakuan.

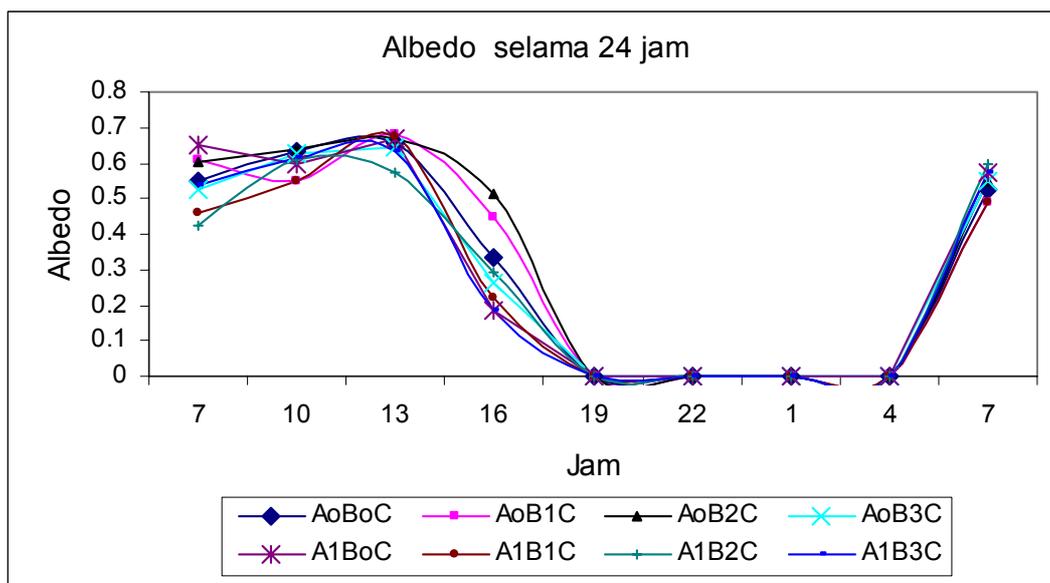
Intensitas radiasi pada siang hari pada semua perlakuan adalah lebih besar apabila dibandingkan dengan intensitas radiasi matahari pada pagi hari maupun pada sore hari. Hal ini disebabkan sudut datang sinar matahari yang semakin besar ($> 90^\circ$), dan rata-rata keadaan atmosfer bumi pada siang hari adalah cerah sehingga intensitas radiasi matahari lebih efektif untuk diserap oleh daun tanaman, dan pada siang hari sinar

matahari yang datang adalah tegak lurus terhadap permukaan daun tanaman.

Intensitas radiasi matahari pada sore hari relatif lebih kecil dibandingkan dengan pagi dan siang hari. Hal ini disebabkan oleh sudut datang sinar matahari yang semakin besar ($> 130^\circ - 135^\circ$) tetapi intensitas radiasi matahari yang diterima semakin kecil. Tetapi fluktuasi intensitas radiasi matahari yang disebabkan oleh tingkat kejernihan atmosfer yang tidak menentu yang kadang-kadang cerah, berawan, mendung dan bahkan terjadi hujan.

3.3. Albedo

Albedo adalah perbandingan radiasi matahari yang dipancarkan dan radiasi matahari yang datang. Gambar 7 di bawah ini menggambarkan albedo pada semua perlakuan.



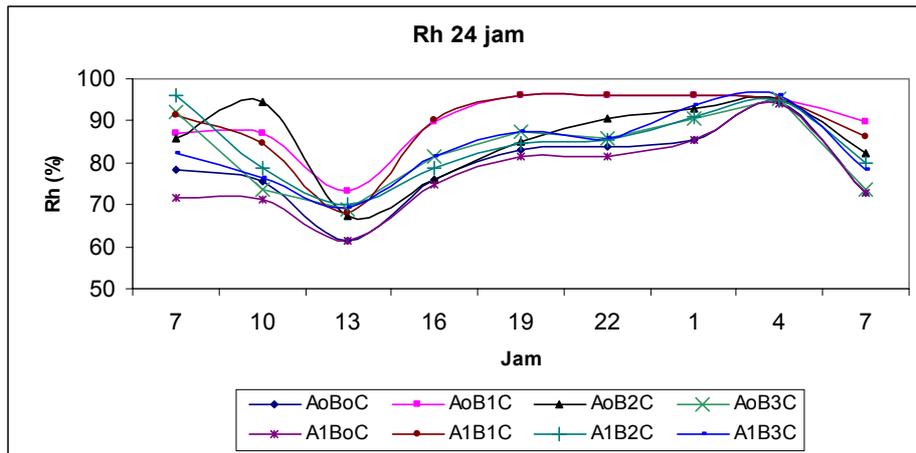
Gambar 8 : Albedo pada Berbagai Perlakuan

Dari Gambar 8 tersebut di atas menggambarkan bahwa ada perbedaan yang terjadi pada antar perlakuan, hal ini dimungkinkan karena terjadi perbedaan kondisi lahan karena pemberian bahan pengkondisi tanah yang berlainan, Sehingga ketersediaan lengas tanah pada masing-masing perlakuan juga berbeda. Rata-rata terjadi peningkatan rasio albedo dari pukul 07.00 sampai pukul 13.00 dan kemudian menurun hingga malam hari (albedo = 0) karena tidak ada sinar matahari.

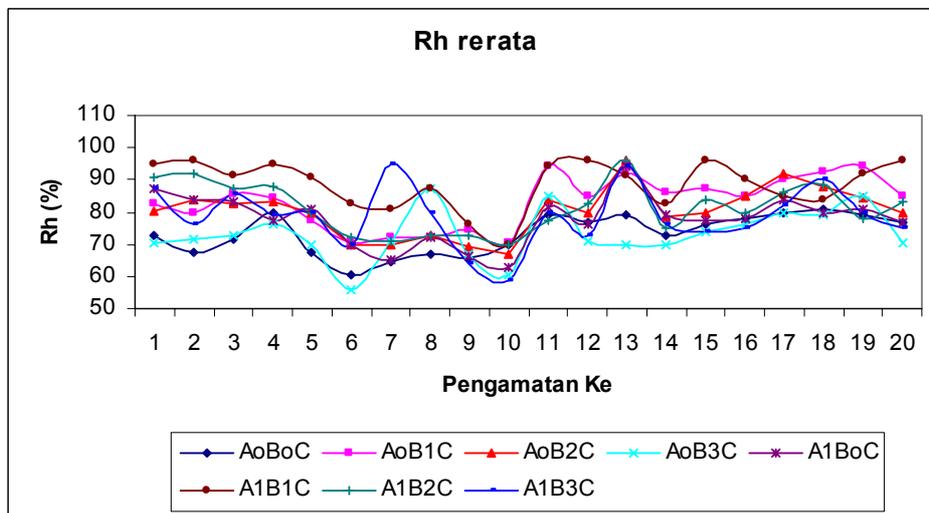
Rata-rata albedo yang terbesar adalah 0,595 pada perlakuan AoB₂C, Kemudian berturut-turut AoB₁C = 0,556 ; AoBoC = 0,542; A₁BoC = 0,535; AoBoC = 0,522; A₁B₃ C = 0,51; A₁B₂C = 0,5 dan A₁B₁C = 0,479.

3.4. Kelembaban udara

Gambar 9 di bawah ini menunjukkan grafik fluktuasi kelembaban relative udara.



Gambar 9 : Fluktuasi Kelembaban Udara selama 24 jam



Gambar 10 : Fluktuasi kelembaban udara selama penelitian

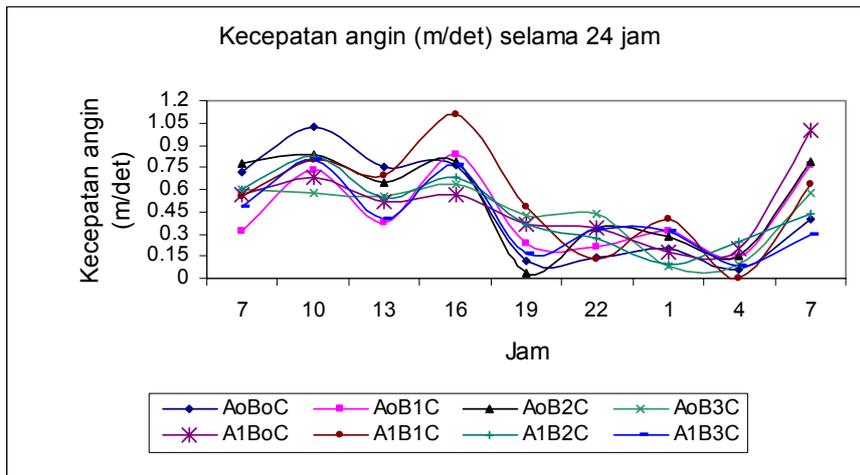
Radiasi matahari pada pagi hari relatif kecil sehingga temperatur udara dan tanah masih rendah. Untuk melepaskan partikel-partikel air akibat kondensasi yang ada di udara maupun dipermukaan tanah masih sulit, sehingga tekanan uap air di udara masih jenuh. Sebagai akibatnya kelembaban udara pada pagi hari relatif cukup besar.

Kelembaban udara rata-rata pada siang hari menunjukkan bahwa terjadi penurunan kelembaban udara pada semua perlakuan dengan berbagai variasi ketinggian. Kelembaban udara pada siang hari relatif lebih rendah apabila dibandingkan dengan kelembaban udara pagi hari dan sore hari. Hal ini disebabkan intensitas radiasi matahari siang hari yang relatif besar yang mengenai secara langsung pada tanaman menyebabkan kandungan air berkurang sebagai akibat

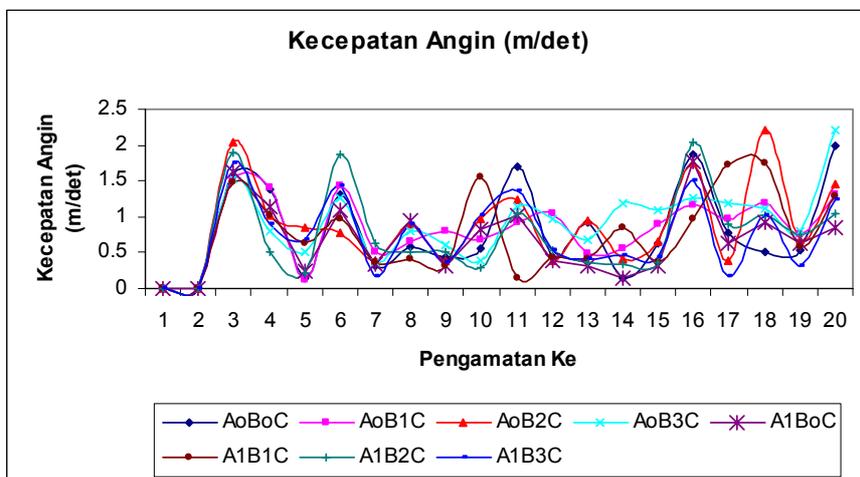
evaporasi, uap air yang semakin kecil menyebabkan tekanan uap semakin kecil sehingga kelembaban udaranya menjadi kecil. Kelembaban udara rata-rata pada sore hari mengalami peningkatan dibandingkan dengan siang hari dan pagi hari. Hal tersebut disebabkan karena intensitas radiasi matahari yang semakin berkurang menyebabkan kerapatan udara semakin besar dan temperatur udara semakin rendah. Dengan demikian kandungan uap air di udara yang semakin besar menyebabkan kelembaban udara meningkat.

3.5. Kecepatan Angin

Gambar 11 di bawah ini menunjukkan kecepatan angin selama 24 jam.



Gambar 11 : Fluktuasi Kecepatan Angin selama 24 Jam



Gambar 12 : Fluktuasi Kecepatan Angin Selama Penelitian

Dari Gambar 11 dan Gambar 12 tersebut diatas menunjukkan bahwa kecepatan angin sangat berfluktuasi selama penelitian. Kecepatan angin meningkat pada jam 10.00 siang dan menurun lagi pada jam 01.00 siang dan meningkat pada jam 04.00 sore yang kemudian menurun pada jam 07.00 malam yang akhirnya meningkat secara perlahan-lahan dan menurun pada jam 04.00 pagi yang akhirnya meningkat kembali pada jam 07.00 pagi. Hal ini seiring dengan meningkatnya intensitas radiasi matahari.

Kecepatan angin ini sangat berpengaruh terhadap pembukaan stomata, dengan meningkatnya kecepatan angin pada siang hari akan menyebabkan kehilangan air pada tanaman akan meningkat. Oleh sebab itu tanaman yang langsung menerima radiasi matahari yang banyak akan berusaha

menutup permukaan daun tersebut dengan lilin, sehingga daun tersebut akan menjadi tebal. Untuk perlindungan terhadap kerusakan dan pembukaan stomata yang berlebihan akibat kecepatan angina, maka perlu dibuat barrier.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. KESIMPULAN

Perubahan terjadi pada sifat termal tanah yaitu dengan adanya penurunan fluktuasi suhu harian pada muka tanah sampai kedalam perakaran, penurunan penguapan, sementara kehilangan air diakibatkan karena kenaikan suhu dan kecepatan angin yang tinggi.

4.2. SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengkaji teknologi alternatif dalam upaya memodifikasi iklim mikro agar dapat sesuai bagi pertumbuhan tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anom Wibisono, 2000. Biomikro, Pupuk Hayati untuk Kesuburan Tanah-Kesehatan Tanah dan Tanaman. PT Bio Selaras, Jakarta
2. Darmawidjaya Isa, 1980. Klasifikasi Tanah, Balai Penelitian Tek dan Kina, Gambung.
3. EL-Asswad R.M and P.H. Groenevelt, 1985. Hydrophysical Modification and its effect on Evaporation. Journal of American Society of Agricultural Engineer, No. 28 (6) : 1927-1932.
4. Gustafon, 1962. Soil Management. Mc. Graw-Hill Book Company Inc. New York.
5. Jury W. A. , Gardner W.R. and Gardner W.H. 1991. Soil Physics. John Wiley & Sons. Inc. New York - Chichester - Brisbane-Toronto-Singapore.
6. Kohnke. H. 1968 , Soil Physic. Mc. Graw-Hill Book Company, New York.
7. Tedjojuwono Notohaningrat,1991. Dampak Pembangunan pada Tanah, Lahan dan Tata Ruang. Bahan kursus Dasar-dasar Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (Amdal Tipe A). Badan Pengembangan Dampak Lingkungan (BAPEDAL) dan Pusat Penelitian Lingkungan Hidup, Universitas Gadjah Mada.
8. Wisaksono Wirjodihardjo,1953.Illmu Tubuh Tanah, Pembentukan, Susunannya dan Pembagiannya. Noordhoff-Kolff N.V. – Jakarta.

RIWAYAT PENULIS

Sudaryono, lahir di kota Yogyakarta pada tanggal 9 Februari 1952. Telah menyelesaikan pendidikan sarjana di Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gajah Mada tahun 1978. Lulus pendidikan S2 dalam bidang Studi Ilmu Lingkungan Universitas Gajah Mada. Saat ini bekerja sebagai Staf Peneliti di Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan – BPPT.