

**Karakteristik Unsur Lingkungan Mikro pada Tegakan Hutan Pinus
 (*Pinus Merkusii* Jungh) dan Mahoni (*Sweietenia Macrophylla* King)
 di Kawasan UB Forest**

**Characteristics of Elements Micro Environment on Pine (*Pinus Merkusii*
 Jungh) and Mahogany (*Sweietenia Macrophylla* King) Forest
 in UB Forest Area**

Mohammad Fazri Firdaus*) dan Ariffin

Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Brawijaya University
 Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

*)E-mail : mohammadfazrifirdaus@gmail.com

ABSTRAK

Unsur lingkungan mikro seperti cahaya matahari, kelembaban, dan suhu sangat mempengaruhi terbentuknya kondisi alam dalam suatu kawasan hutan. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik unsur lingkungan mikro pada tegakan pohon pinus dan mahoni di kawasan UB Forest di kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang pada bulan Juli-September 2017. Penelitian dilaksanakan secara observasi langsung di lapang dengan metode Purposive Sampling. Data yang dikumpulkan yaitu data primer (iklim mikro) dan data sekunder (topografi). Data hasil pengukuran disusun ke dalam bentuk tabel agar mudah diolah dan dianalisis menggunakan Anova dan Uji T dua sampel bebas untuk mengetahui perbandingan antar 2 plot pengamatan. Pada tegakan pinus penetrasi cahaya matahari lebih besar dibandingkan dengan tegakan mahoni. Jenis-jenis tanaman pertanian yang direkomendasikan untuk ditumpang-sari dibawah tegakan pinus dan mahoni yaitu kopi, bawang prei, buncis, cabai keriting, cabai rawit, jagung, jahe, kubis, pepaya, pisang, rumput gajah, singkong, talas mbothe, talas bentul dan tomat.

Kata Kunci: Hutan Pinus, Hutan Mahoni, Lingkungan Mikro, Penetrasi Cahaya Matahari, UB Forest.

ABSTRACT

Elements of micro environments such as radiation, humidity, and temperature greatly affect the formation of natural conditions in a forest area. This study aims to study the characteristics of micro environmental elements in the stands of pine and mahogany trees in UB Forest area in Karangploso sub-district, Malang regency in July-September 2017. The research was conducted by observation directly in field with Purposive Sampling method. Data collected were primary data (micro climate) and secondary data (topography). The measurement data were arranged into tables to be easily processed and analyzed using Anova and T Test two free samples to determine the comparison between the two observation plots. On the pine stands penetration of sunlight is greater than mahogany stands. The types of agricultural crops recommended for intercropping under pine and mahogany stands are coffee, leek, beans, curly pepper, cayenne pepper, corn, ginger, cabbage, papaya, banana, elephant grass, cassava, taro mbothe, taro and tomato.

Keywords: Micro Environments, Mahogany Forest, Pine Forests, Penetration Radiation, UB Forest.

PENDAHULUAN

Unsur lingkungan mikro seperti cahaya matahari, kelembaban, dan suhu sangat mempengaruhi terbentuknya kondisi alam dalam suatu kawasan hutan. Kondisi alam berpengaruh terhadap tumbuhnya tanaman atau pohon yang berada di suatu kawasan hutan yang kemudian menciptakan suatu ekosistem yang kompleks. Sistem agroforestri dicirikan oleh keberadaan komponen pohon dan tanaman semusim dalam ruang dan waktu yang sama (Suryanto *et al.* 2005). Cahaya matahari adalah sumber energi penting untuk seluruh vegetasi di permukaan bumi. Hampir seluruh energi di ekosistem hutan tropis berasal dari energi matahari yang diterima oleh kanopi dan permukaan tanah dalam beberapa spektrum gelombang pendek. Radiasi gelombang pendek yang penting untuk fotosintesis tanaman adalah radiasi dengan panjang gelombang 400-700 nm yang dikenal sebagai Photosynthesis Active Radiation (PAR). (Jarcuska, 2008).

UB *Forest* adalah kawasan hutan seluas 554 Ha yang dikelola Universitas Brawijaya, diresmikan pada 19 September 2016 dengan konsep sebagai wadah pengembangan dalam bidang ilmu pengetahuan. Menjadikan UB *Forest* sebagai Laboratorium hidup dan menjadi wadah untuk menggali ilmu pengetahuan bagi mahasiswa. Di hutan alam masih banyak ditemukan pohon besar berukuran tinggi 70 m dengan diameter 170 cm (Harahap dan Izudin, 2002). Kawasan UB *Forest* di dominasi 2 tegakan yaitu tegakan pinus dan tegakan mahoni, yang tentunya memiliki karakteristik unsur lingkungan mikro yang berbeda pada tiap kawasan. Penetrasi cahaya matahari menjadi sangat penting bagi tanaman. Hal ini karena cahaya matahari berkaitan dengan ketersediaan cahaya yang dapat menembus tajuk tanaman untuk proses fotosintesis serta dapat mempengaruhi suhu dan kelembaban di area hutan. Dengan adanya hal tersebut, maka perlu dilakukan penelitian mengenai karakteristik unsur lingkungan mikro pada tegakan hutan pinus dan mahoni untuk dapat mengetahui jenis tanaman pertanian yang dapat

dikembangkan dan sesuai dengan kondisi hutan.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli hingga bulan September 2017, di Kawasan UB *Forest* yang terletak di Kec. Karangploso-Kab. Malang (Koordinat 7°49'300" – 7°51'363" LS dan 112°34'378"– 112°36'526"BT) pada ketinggian antara 750 mdpl hingga 1500 mdpl. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tegakan mahoni dan pinus. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah parang, *lux meter*, *thermohygrometer*, kompas, pita ukur, *clinometer*, tali rafia, kamera digital, dan alat tulis. Penelitian dilaksanakan dengan secara observasi langsung di lapang dengan metode purposive sampling. Data yang digunakan merupakan data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer dilakukan dengan pengukuran langsung di lapangan seperti, pengukuran intensitas cahaya matahari, pengukuran suhu dan kelembaban. Data sekunder yang dibutuhkan adalah data profil dari lokasi penelitian meliputi data letak dan topografi. Penentuan lokasi pengamatan berdasarkan jenis tegakan pohon yang dominan yaitu pohon pinus dan pohon mahoni. Masing-masing jenis pohon dicari plot berdasarkan usia yaitu pohon berumur muda dan berumur tua yang masing-masing berada pada kelerengan datar dan curam. Data diolah menggunakan Anova. Untuk mengetahui perbandingan antar 2 plot pengamatan akan di uji menggunakan Uji T dua sampel bebas dan ditunjang dengan data literatur kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbedaan Penetrasi Cahaya Matahari Berdasarkan Umur Pohon

Hasil penelitian pinus berusia tua cahaya matahari yang diterima lebih besar dibandingkan dengan pinus berusia muda (Tabel 2), hal tersebut disebabkan oleh perbedaan tutupan tajuk. Pada plot pinus murni berusia tua luas tajuk (Tabel 1)

Tabel 1 Karakteristik Pohon

Kode Plot	Kelerengan	Usia	Ketinggian	Arah Lereng	Tinggi Pohon (m)	Luas Tajuk Pohon (m ²)
PMDM	0-8%	20 tahun	>1200 mdpl	-	15	11,94
PMDT	0-8%	31 tahun	>1200 mdpl	-	18	4,34
PMCM	>8-15%	18 tahun	>1200 mdpl	Barat laut	15	10,75
PMCT	>8-15%	32 tahun	>1200 mdpl	Barat Laut	21	3,13
PKDT	0-8%	38 tahun	>1200 mdpl	-	24	4,15
PKDM	0-8%	21 tahun	>1200 mdpl	-	17	7,54
PKCT	>8-15%	39 tahun	>1200 mdpl	Timur	13	3,46
PKCM	>8-15%	21 tahun	>1200 mdpl	Timur	18	9,62
PSDM	0-8%	20 tahun	1000-1100 mdpl	-	16	9,14
PSDT	0-8%	32 tahun	1000-1100 mdpl	-	22	3,46
PSCM	>8-15%	31 tahun	1000-1100 mdpl	Barat	18	10,13
PSCT	>8-15%	32 tahun	1000-1100 mdpl	Barat Daya	20	3,80
MKDT	0-8%	28 tahun	1000-1100 mdpl	-	19	36,30
MKDM	0-8%	18 tahun	1000-1100 mdpl	-	16	16,61
MKCT	>8-15%	31 tahun	1000-1100 mdpl	timur laut	19	39,57
MKCM	>8-15%	21 tahun	1000-1100 mdpl	barat	17	18,85
MTDT	0-8%	32 tahun	1000-1100 mdpl	-	20	38,47
MTDM	0-8%	19 tahun	1000-1100 mdpl	-	18	14,51
MTCT	>8-15%	31 tahun	1000-1100 mdpl	utara	21	50,24
MTCM	>8-15%	21 tahun	1000-1100 mdpl	timur	16	19,63

Tabel 2 Perbedaan penetrasi berdasarkan umur pohon

Plot	Umur	
	Tua (<i>lux</i>)	Muda (<i>lux</i>)
Pinus Murni	702,52 c	456,54 c
Agroforestri Pinus+Kopi	360,09 bc	191,88 b
Agroforestri Pinus+Wortel	448,73 c	195,72 bc
Agroforestri Mahoni+Kopi	92,09 a	101,79 a
Agroforestri Mahoni+Talas	151,07 b	155,03 b

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji T berpasangan.

12,93m², dan jarak tanam yang tidak beraturan pada ketinggian >1000 mdpl menunjukkan bahwa perbedaan penetrasi radiasi matahari yang sampai ada pinus usia tua tajuk pohon lebih rendah dibandingkan dengan pinus berusia muda yang memiliki tajuk lebih besar. Selain itu pengaruh tinggi pohon mempengaruhi perbedaan penetrasi radiasi matahari yang di terima oleh pohon pinus, dimana pada pinus usia tua tinggi tanaman sampai >20m

sedangkan pada pinus usia muda tinggi pohon <20m.

Plot sistem agroforestri pohon pinus+kopi (*Coffea canephora*) terdapat perbedaan penetrasi cahaya matahari dimana plot pinus+kopi berusia tua (Tabel 1) dengan luas tajuk 4,15m² akan lebih besar menerima cahaya matahari di bandingkan dengan pinus+kopi berusia muda yang memiliki luas tajuk 7,54m². Selain itu pengaruh jarak tanam antar

pohon mempengaruhi penetrasi cahaya matahari, pada pinus berusia tua jarak tanam antar pohon tidak rapat sementara pada pinus usia muda jarak tanam tidak beraturan dan lebih rapat.

usia tua tajuk lebih rendah dibandingkan dengan pinus usia muda yang memiliki tutupan tajuk yang lebih besar (Tabel 1).

Pada plot sistem agroforestri pohon mahoni+kopi tidak terdapat perbedaan penetrasi cahaya matahari yang sampai pada tanaman (Tabel 2). Perbedaan tidak terlihat secara signifikan disebabkan pohon mahoni berusia tua dengan luas tajuk sebesar (Tabel 1) 36,28m², dan pada mahoni berusia muda luas tajuk sebesar 16,61m². Kedua plot memiliki luas tajuk yang besar sehingga hanya sedikit cahaya matahari yang sampai pada pohon mahoni.

Pada plot sistem agroforestri mahoni+semusim talas (*Colocasia esculenta*) tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pohon mahoni berusia tua dengan pohon mahoni berusia muda (Tabel 2). Karena pohon mahoni memiliki presentase tajuk yang besar menyebabkan penetrasi cahaya matahari yang sampai pada tanaman hanya sedikit, tajuk pohon mahoni berusia tua sebesar 38,46 m² dan pada mahoni berusia muda sebesar 14,51m² (Tabel 1). Pohon pinus usia tua lebih banyak menerima cahaya matahari dibandingkan dengan pinus usia muda, sedangkan pada pohon mahoni penetrasi cahaya matahari yang diterima lebih besar pada mahoni usia muda dibandingkan dengan mahoni usia tua. Cahaya digunakan oleh tanaman untuk proses fotosintesis. Semakin baik proses fotosintesis, semakin baik pula pertumbuhan tanaman (Omon *et al*, 2007).

Perbedaan Penetrasi Cahaya Matahari Berdasarkan Kelerengan

Perbandingan antara pinus murni pada lereng curam dengan pinus murni pada lereng datar terdapat perbedaan yang signifikan (tabel 3). Pinus murni di lereng

Plot (Tabel2) sistem agroforestri pohon pinus+tanaman semusim wortel (*Daucus carota*) Perbedaan penetrasi radiasi matahari terjadi akibat perbedaan luasan tajuk dimana pada pinus curam lebih sedikit menerima cahaya matahari dibandingkan dengan pinus murni di lereng datar, hal tersebut disebabkan perbedaan jarak tanam, luas tajuk pohon dimana pada pinus murni lereng curam memiliki luas tajuk lebih besar dibandingkan dengan pinus murni di lereng datar dan perbedaan kemiringan lereng (Tabel 1).

Pada plot sistem agroforestri pohon pinus+kopi terdapat perbedaan antara pinus pada lereng curam dengan pinus yang berada di lereng datar (Tabel 3). Lereng datar cahaya matahari yang diterima pohon pinus lebih merata dan tidak terjadi saling tutup antar pohon, sedangkan pada lereng curam arah lereng yang menghadap ke barat menyebabkan cahaya matahari tidak sampai pada tanaman secara optimal. Luas tajuk di plot pinus lereng datar sebesar 7,54m² dan pada lereng curam luas tajuk sebesar 9,61m² (Tabel 1).

Pada (Tabel 1) plot sistem agroforestri pinus+cabai (*Capsicum annum*) terdapat perbedaan penetrasi radiasi matahari yang diterima pohon dimana cahaya matahari yang diterima pada lereng curam lebih besar dibandingkan dengan yang diterima lereng datar. Perbedaan cahaya matahari yang diterima pohon diakibatkan oleh jarak tanam yang tidak beraturan dan untuk pinus+cabai di lereng curam arah lereng menghadap ke arah utara yang menyebabkan cahaya matahari yang diterima oleh pohon menjadi maksimal (Tabel 1). Plot sistem agroforestri pohon mahoni+kopi penetrasi cahaya matahari lebih besar diterima oleh mahoni di lereng curam (Tabel 3), Pada mahoni di lereng curam arah lereng menghadap ke timur yang menyebabkan cahaya matahari dapat diterima oleh tanaman secara optimal.

Tabel 3 Perbedaan penetrasi berdasarkan kelerengan pohon

Plot	Lereng	
	Curam(<i>lux</i>)	Datar(<i>lux</i>)
Pinus Murni	502,22 d	705,52 c
Agroforestri Pinus+Kopi	350,33 c	360,09 bc
Agroforestri Pinus+Cabai	500,74 d	448,73 c
Agroforestri Mahoni+Kopi	156,22 b	92,09 b
Agroforestri Mahoni+Talas	74,06 a	151,07 a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji T berpasangan.

Selain itu luasan tajuk pada mahoni di lereng curam sebesar 18,84m² dan pada mahoni di lereng datar luas tajuk sebesar 16,61m² (Tabel 1).

Pada (Tabel 3) plot sistem agroforestri pohon mahoni+talas tidak terdapat perbedaan penetrasi cahaya matahari pada mahoni di lereng curam arah lereng menghadap ke barat yang menyebabkan cahaya tidak diterima secara optimal oleh tanaman. Selain itu lereng yang curam menyebabkan pohon saling menutupi satu sama lain sementara pada lereng datar cahaya matahari akan lebih merata di terima tanaman.

Menurut (Soestrisno, 1998) arah lereng berpengaruh terhadap pertumbuhan pohon, karena arah lereng menentukan banyaknya sinar matahari yang diterima. lereng yang menghadap ke arah timur terkena pengaruh matahari pagi, lebih terlindung dari pengaruh angin barat daya. Lereng yang menghadap ke timur baik untuk pertumbuhan pohon terutama pada tegakan-tegakan rapat. Begitu juga dengan lereng-lereng yang menghadap ke arah utara terlindung dari efek matahari selama siang hari dan juga terlindung dari angin biasanya pertumbuhan pohon juga baik disini. Lereng-lereng yang menghadap ke selatan keadaannya panas dan relatif kering seperti halnya dengan lereng-lereng yang menghadap ke barat yang kering dan menyebabkan terganggu pertumbuhan pohon.

Penetrasi Cahaya Matahari Antara Pinus Murni Dengan Sistem Agroforestri Pinus

Pada (tabel 4) Terdapat perbedaan penetrasi cahaya matahari yang diterima oleh setiap plot. Pada plot pinus murni menerima cahaya lebih besar dibandingkan

dengan plot agroforestri pinus+kopi maupun plot pinus agroforestri pinus+wortel. Hal tersebut disebabkan oleh perbedaan luas tajuk dimana Luas tajuk, ketinggian lokasi, dan jarak tanam (Tabel 1).

Perbedaan Penetrasi Cahaya Matahari Berdasarkan Sistem Agroforestri Pinus Dan Sistem Agroforestri Mahoni

Sistem agroforestri pinus+kopi menerima cahaya matahari sebesar lebih kecil dibandingkan dengan sistem agroforestri pinus+ wortel dengan penetrasi cahaya matahari yang sampai sebesar 500,74 lux (Tabel 5). Perbedaan terjadi karena dipengaruhi oleh luas tajuk pohon yang berbeda, pada sistem agroforestri pinus+wortel tajuk pohon lebih sedikit dibandingkan dengan tajuk pinus pada sistem agroforestri pinus+kopi (Tabel 1).

Sistem agroforestri pohon mahoni+kopi dengan sistem agroforestri mahoni+semusim (talas) memiliki perbedaan penetrasi cahaya matahari yang diterima. (Tabel 5) Pada sistem agroforestri mahoni+kopi lebih sedikit menerima cahaya matahari yakni 156,22 lux, sedangkan pada sistem agroforestri talas menerima penetrasi cahaya matahari lebih besar yakni 74,06 lux. Hal tersebut dipengaruhi oleh lereng dan umur tanaman mahoni (Tabel 1). Menurut Herdiana *et al.* (2008) intensitas cahaya yang berlebihan akan menyebabkan gangguan pada pertumbuhan bahkan kematian bagi tanaman yang toleran. Penerimaan radiasi surya dipermukaan bumi sangatlah bervariasi menurut tempat dan waktu. Khususnya pada perbedaan tempat, dimana disebabkan oleh letak lintang serta keadaan atmosfer terutama awan.

Tabel 4. Perbedaan penetrasi antara pinus murni dengan sistem agroforestri pinus

Plot	Penetrasi Cahaya Matahari(<i>lux</i>)
Pinus Murni	702,52 a
Agroforestri Pinus+Kopi	360,09 b
Agroforestri Pinus+Wortel	448,73 c

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji T berpasangan.

Tabel 5. Perbedaan Penetrasi cahaya matahari berdasarkan sistem agroforestri pinus dan sistem agroforestri mahoni

Plot		Penetrasi Cahaya matahari (<i>lux</i>)	
Agroforestri Pinus+Kopi	350,33 a	Agroforestri Pinus+Wortel	500,74 c
Agroforestri Mahoni+Kopi	156,22 b	Agroforestri Mahoni+Talas	74,06 ab

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji T berpasangan.

Tabel 6. Perbedaan Penetrasi Cahaya Matahari yang Diterima Pohon Kopi

Perlakuan		Bagian Pohon	
		Tengah(%)	Bawah(%)
Agroforestry Pinus –Kopi	Datar-Tua	49,86 ab	36,28 b
	Datar-Muda	51,10 a	37,14 b
	Curam-Tua	51,69 b	35,91 b
	Curam-Muda	77,38 d	57,32 c
Agroforestry Mahoni –Kopi	Datar-Tua	64,23 c	38,52 b
	Datar-Muda	69,76 cd	53,07 c
	Curam-Tua	76,28 cd	65,78 c
	Curam-Muda	24,35 a	12,43 a

Keterangan: Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji T berpasangan

Penetrasi Cahaya Matahari Tanaman Kopi (*Coffea canephora*)

Pada (Tabel 6) tanaman yang di naungi dengan berbagai macam sistem agroforestri memiliki karakter tersendiri baik pada bagian tengah tanaman maupun pada bagian bawah tanaman. Besarnya intensitas cahaya pada masing-masing tegakan tidak dapat dibandingkan disebabkan waktu pengukuran yang berbeda. Tidak terlalu beda nilai persentase yang diterima oleh tanaman pinus dan tanaman kopi disebabkan pada kondisi lahan bila dilihat secara menyeluruh memiliki luas \pm 48,89 ha dengan jarak tanam pohon pinus yang tidak beraturan dan tinggi pohon rata-rata 20-25 m dan jarak tanam pohon kopi rata-rata 2,5 – 3 m dan tinggi pohon rata-rata 180 cm. Kondisi dilahan terdapat banyak pohon pinus yang sudah mati/tumbang disebabkan

sebelum peralihan lahan dari perhutani ke pihak Universitas Brawijaya sering dilakukan kegiatan pengambilan getah dari pohon pinus oleh para petani. Pada skala mikro arah lereng sangat menentukan jumlah radiasi yang diterima. Menurut Nasarudin *et al.*, (2006), tanaman kopi merupakan tanaman C3 dengan ciri khas efisiensi fotosintesis rendah karena terjadi fotorespirasi, sehingga sepanjang hidupnya memerlukan naungan. Tingkat naungan berhubungan erat dengan intensitas cahaya, sedangkan intensitas cahaya berhubungan erat dengan proses fotosintesis dan aktivitas stomata tanaman. Jenis kopi yang terdapat diplot pengamatan yaitu kopi robusta dimana menurut Sakiroh *et al.*, (2012), kopi robusta memerlukan naungan antara 40% - 70% untuk pertumbuhannya. Dari data diatas dapat disimpulkan

Tabel 7. Perbedaan Penetrasi cahaya matahari berdasarkan sistem agroforestri pinus dan sistem agroforestri mahoni

Perlakuan			Suhu(°C)	Kelembaban(%)
Tegakan Pinus Murni	Lereng Datar	Pinus Umur Tua	23,13	70,15
	Lereng Curam	Pinus Umur Muda	18,89	91,25
	Lereng Datar	Pinus Umur Tua	19,97	88,47
	Lereng Curam	Pinus Umur Muda	21,34	83,00
Agroforestry Pinus –Kopi	Lereng Datar	Pinus Umur Tua	22,21	77,59
		Pinus Umur Muda	23,01	83,06
	Lereng Curam	Pinus Umur Tua	20,84	78,88
		Pinus Umur Muda	25,26	80,88
Agroforestry Pinus – Wortel&Cabai	Lereng Datar	Pinus Umur Tua	22,32	76,43
	Lereng Curam	Pinus Umur Muda	22,12	77,56
	Lereng Datar	Pinus Umur Tua	21,29	78,84
	Lereng Curam	Pinus Umur Muda	22,36	79,00
Agroforestry Mahoni –Kopi	Lereng Datar	Mahoni Umur Tua	20,62	77,88
		Mahoni Umur Muda	22,73	80,94
	Lereng Curam	Mahoni Umur Tua	22,15	77,12
		Mahoni Umur Muda	35,35	78,65
Agroforestry Mahoni –Talas	Lereng Datar	Mahoni Umur Tua	22,32	77,06
		Mahoni Umur Muda	23,25	72,59
	Lereng Curam	Mahoni Umur Tua	23,14	77,29
		Mahoni Umur Muda	22,12	78,24

penetrasi radiasi matahari pada tajuk kopi sudah cukup ideal karena energy yang diterima sampai pada bagian tengah masih diatas 50%.

Suhu dan Kelembaban Kawasan UB Forest

Menurut Widiningsih (1985) dalam Noorhadi *et al.*, (2003), kelembaban dan suhu udara merupakan komponen iklim mikro yang sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan masing-masing berkaitan mewujudkan keadaan lingkungan optimal bagi tanaman. Pertumbuhan suatu tanaman meningkat jika suhu meningkat dan kelembaban menurun, demikian pula sebaliknya. Tanaman yang beriklim sedang, suhu maksimum untuk fotosintesa berkisar antara 20°C sampai 30°C. Suhu yang baik bagi pertumbuhan suatu tanaman adalah berkisar antara 22°C sampai 37°C (Pratiwi 2010). Pengukuran suhu dan kelembaban pada tegakan mahoni muda dan tua dilakukan pada pukul 07.00-15.00 WIB

dengan menggunakan alat thermo-hygrometer. Pengamatan terhadap suhu dan kelembaban dilakukan setiap 30 menit sekali selama seminggu, hal ini dilakukan karena untuk mengetahui tingkat perubahan suhu.

Pada tegakan pinus murni yang berusia muda memiliki rata-rata suhu dan kelembaban yang berbeda antara kelerengan datar dan kelerengan muda dimana suhu rata-rata diplot pengamatan pinus murni pada kelerengan datar sebesar 19,97°C dengan rata-rata kelembaban 88,47% da diplot pengamatan pinus murni pada kelerengan curam suhu rata-rata 21,34°C dengan kelembaban 83%.

Suhu dan kelembaban pada plot pengamatan dengan tegakan pohon pinus dan tegakan pohon mahoni memiliki nilai rata-rata yang tidak jauh berbeda, yang disebabkan lokasi pengamatan terletak didusun yang sama yang memiliki ketinggian yang juga tidak jauh berbeda. Perbedaan terdapat pada kelembaban

antara pinus yang berusia muda dengan pinus yang berusia tua dimana tutupan kanopi pada pinus yang berusia tua memiliki persentase yang lebih kecil dibanding dengan pinus yang berusia muda disebabkan semakin bertambahnya usia pohon pinus maka daun pada ranting semakin berguguran dan mempengaruhi tutupan kanopi pohon. Selain tinggi tempat, penutupan tajuk suatu pohon juga akan mempengaruhi tinggi rendahnya suhu dan kelembaban. Berdasarkan kondisi lokasi penelitian, tegakan mahoni muda mempunyai tajuk yang jarang sehingga pada tegakan tersebut mempunyai suhu yang tinggi dan kelembaban yang rendah.

Hal ini karena pada tegakan mahoni muda tajuk pohonnya tergolong jarang sehingga mengakibatkan intensitas cahaya yang masuk ke permukaan lahan lebih banyak dan akan meningkatkan suhu permukaan. Tegakan mahoni tua mempunyai tajuk yang relatif lebih rapat sehingga intensitas cahaya yang masuk ke permukaan lahan semakin sedikit dan suhu permukaan akan semakin menurun. Kelembaban udara merupakan banyaknya kadar uap air yang ada di udara. Kadar air dalam udara dapat mempengaruhi pertumbuhan serta perkembangan tumbuhan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kelembaban udara diantaranya adanya tegakan pohon, terutama tegakan pohon yang rapat (Purwowidodo, 1998). Kelembaban yang diukur pada petak ukur contoh menunjukkan bahwa semakin tua umur pohon akan memberikan penurunan kelembaban. Hal ini karena tajuk pohon yang semakin melebar seiring bertambahnya umur suatu tanaman yang akan dapat mengurangi intensitas cahaya yang datang atau masuk ke permukaan lahan sehingga akan menurunkan jumlah cahaya yang dapat dipergunakan bagi tumbuhan bawahnya (tanaman pertanian).

Rekomendasi Tanaman Budidaya

Untuk memenuhi kebutuhan terhadap hasil hutan dan hasil pertanian yang semakin bertambah dan beraneka ragam dengan kemampuan lahan pertanian yang terbatas dan untuk memperbaiki

keadaan tempat tumbuh serta memelihara sumberdaya hutan, tanah dan air, maka salah satu upaya yang perlu dikembangkan adalah agroforestri (Satjapradja, 1982). Pinus merkusii merupakan satu-satunya jenis pinus yang asli di Indonesia (Harahap dan Aswandi, 2006). *P. merkusii* merupakan jenis pohon pionir berdaun jarum yang termasuk dalam family Pinaceae. Secara alami Pinus merkusii juga dijumpai tumbuh di Aceh, Tapanuli dan daerah Kerinci, Sumatera bagian utara (Kalima. T, *et al.*, 2005). Dapat tumbuh pada daerah ketinggian 200-2.000 mdpl, dengan curah hujan antara 1.200-3.000 mm pertahun. Selain di Indonesia, *P. merkusii* juga dijumpai tumbuh secara alam di Vietnam, Kamboja, Thailand, Burma, India, dan Philipina (Suhardi *et al.*, 1994).

Pinus merkusii tergolong jenis yang membutuhkan cahaya sinar matahari secara penuh (jenis heliophytes) dalam proses pertumbuhannya. Berkurangnya intensitas dan pendeknya waktu cahaya matahari yang diterima dapat menghambat pertumbuhan pohon, karena kegiatan fotosintesa menjadi menurun.

Faktor cahaya yang penuh diterima merupakan salah satu penyebab terbentuknya banyak tegakan pinus tumbuh baik di jejeran punggung bukit sejauh mata memandang di wilayah UB forest. oleh karena itu tegakan pinus yang berada di kawasan UB Forest sudah sesuai dengan kebutuhan pohon pinus, dan dapat di manfaatkan menjadi sistem agroforestri yang telah banyak diterapkan baik dengan tanaman tahunan berupa kopi dengan maupun dengan tanaman semusim, dengan penetrasi cahaya matahari yang diterima berkisar 234-537,22 lux.

Berikut adalah jenis-jenis tanaman pertanian yang direkomendasikan untuk melakukan kegiatan tumpang sari dibawah pohon pinus dan pohon mahoni yaitu bawang prei, buncis, cabai keriting, cabai rawit, jagung, jahe, kopi, kubis, papaya, pisang, rumput gajah, singkong, talas mbothe, talas bentul dan tomat. Agroforestri pada dasarnya merupakan sistem penggunaan lahan yang dilakukan dengan penggabungan tanaman kehutanan dengan tanaman pertanian (tanaman semusim)

atau dengan hewan (komponen peternakan), baik menurut tata ruang maupun tata waktu. Oleh karena itu, pola penggabungan komponen agroforestri harus dirancang secara baik dan tepat agar interaksi antar komponen yang digabungkan dapat menekan pengaruh interaksi negatif, dan sebaliknya dapat memperbesar pengaruh interaksi positif.

Pola agroforestri melibatkan berbagai jenis tanaman sebagai komponennya, baik berupa pohon, perdu, liana maupun tanaman semusim. Dalam memilih jenis-jenis tanaman yang akan dikembangkan perlu disesuaikan dengan keadaan ekologis setempat, seperti iklim atau curah hujan, topografi, ketinggian tempat dan lahan (marginal atau subur). Pepohonan yang ditanam dalam sistem agroforestri tidak hanya menghasilkan kayu, tetapi juga buah-buahan dan dedaunan yang dapat digunakan sebagai bahan makanan manusia atau bahan pakan ternak. Jenis-jenis pohon yang akan dipilih sebagai komponen dalam sistem agroforestri harus mampu memberikan keuntungan. Keuntungan-keuntungan tersebut diantaranya dapat memberikan hasil yang dapat digunakan oleh penduduk setempat, berpengaruh baik terhadap proses hidroorologis, mampu memperbaiki dan meningkatkan produktivitas lahan. Pada tegakan hutan mahoni penetrasi cahaya matahari yang sampai lebih kecil di bandingkan pada tegakan pinus maka tanaman yang cocok ditanam adalah jahe, karena jahe memiliki nilai ekonomi tertinggi diantara berbagai jenis tanaman terata setahun, terutama kelompok empon-empon. Hal-hal yang dikehendaki 25 tanaman jahe untuk dapat hidup, tumbuh, dan bereproduksi maksimal disebut syarat tumbuh tanaman. Syarat tumbuh tanaman ini umumnya meliputi ketinggian tempat, curah hujan, dan jenis tanah. Syarat tumbuh tanaman perlu diketahui untuk mendapatkan hasil yang diharapkan dari budidaya tanaman tersebut. Syarat tumbuh tanaman jahe yaitu dapat tumbuh di dataran rendah sampai wilayah pegunungan, dari ketinggian 0-1.500 m dpl. Karenanya, jahe cenderung menghendaki tempat-tempat

yang bercurah hujan tinggi sampai tanaman berumur 5-6 bulan.

Untuk mendapatkan hasil yang optimal, tanaman ini menghendaki tanah yang subur, gembur dan berdrainase baik. Tanaman jahe menghendaki suhu 25-30° C (Harmono *et al.* 2005). Jahe menghendaki suhu 25-30° C, kelembaban 80% dan tumbuh pada ketinggian 0-1.500 mdpl. Tanaman mahoni muda tumbuh pada ketinggian 1000-1500 mdpl, suhu 28-29,5° C, RH 75,12% Berdasarkan keterangan tersebut maka tanaman jahe cocok untuk ditanam di bawah tegakan mahoni dan tegakan pinus.

KESIMPULAN

Pada tegakan pinus penetrasi cahaya matahari lebih besar dibandingkan dengan tegakan mahoni. Jenis-jenis tanaman pertanian yang direkomendasikan untuk ditumpangсарikan dibawah tegakan pinus dan mahoni yaitu kopi, bawang prei, buncis, cabai keriting, cabai rawit, jagung, jahe, kubis, pepaya, pisang, rumput gajah, singkong, talas mbothe, talas bentul dan tomat.

DAFTAR PUSTAKA

- Harmono, Andoko A. 2005. Budi Daya & Peluang Bisnis Jahe. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Herdiana N, Siahaan H, Rahman TS. 2008. Pengaruh arang kompos dan intensitas cahaya terhadap pertumbuhan bibit kayu bawang. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 5(3): 1-7.
- Jarcuska B. 2008. Methodological overview to hemispherical photography, demonstrated on an example of the software GLA. *Folia Oecologica* 35 (1): 66-69.
- Kalima T, U. Sutisna dan R. Harahap, 2005. Studi sebaran alam *Pine merkusii Jung* et de Vriese Tapanuli, Sumatera Utara dengan metode cluster dan pemetaan digital. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 2 (5):497-505.

- Nasaruddin, Musa, Y., & Kuruseng, M. A. (2006).** Aktivitas beberapa proses fisiologi tanaman kakao muda di lapangan pada berbagai naungan buatan. *Jurnal Agrisistem* 12(1):26-33.
- Noorhadi, Sudadi. 2003.** Kajian pemberian air dan mulsa terhadap iklim mikro pada tanaman cabai di tanah entisol. *Jurusan ilmu tanah dan lingkungan* 4 (1): 41-49.
- Omon RM, Adman B. 2007.** Pengaruh jarak tanam dan teknik pemeliharaan terhadap pertumbuhan kenuar (*Shorea johorensis* Foxw.) di hutan semak belukat wanariset Samboja, Kalimantan Timur. *Journal Of Dipterocarp Ecosystem Research* (1): 47-54
- Purwowidodo. 1998.** Mengenal Tanah Hutan (Penampang Tanah). *Laboratorium Pengaruh Hutan. Jurusan Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.*
- Sakiroh, Sobari, I., Heri, E., 2012.** Pengaruh Jenis Tanaman Penaung Terhadap Pertumbuhan Dan Persentase Tanaman Berbuah Pada Kopi Arabika Varietas Kartika 1. *Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar.*
- Satjapradja O. 1982.** Agroforestri di Indonesia. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian.* 1(2):45-48
- Suryanto P, Aryono WB, Sabarnurdin MS. 2005.** Dinamika sistem berbagi sumberdaya (resources sharing) dalam agroforestri: dasar pertimbangan dan strategi silvikultur. *Jurnal Ilmu Pertanian* 12(2): 165-178.