

DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP PRODUKTIVITAS KOPI ROBUSTA (*Coffea robusta*) DI KABUPATEN MALANG

THE EFFECT OF CLIMATE CHANGE ON PRODUCTIVITY ROBUSTA COFFEE (*COFFEA ROBUSTA*) IN MALANG DISTRICT

Sigit Budi Prasetyo^{*)}, Nurul Aini dan Moch. Dawam Maghfoer

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia

^{*)}E-mail : sigitbp12@gmail.com

ABSTRAK

Perubahan iklim memiliki dampak negatif, salah satu dampak negatifnya adalah dapat menurunkan produktivitas tanaman, khususnya tanaman kopi robusta (*Coffea robusta*). Tujuan penelitian ini ialah mempelajari hubungan perubahan iklim dengan produktivitas kopi robusta di Kabupaten Malang dan mempelajari hubungan unsur iklim yang paling menentukan produktivitas kopi robusta di Kabupaten Malang. Penelitian telah dilaksanakan bulan Juni-Agustus 2015. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Data yang digunakan adalah data primer yaitu hasil wawancara 40 petani kopi dan pengamatan tanaman kopi robusta di lapang. Sedangkan data sekunder yaitu data iklim 10 tahun terakhir Kabupaten Malang yang meliputi suhu, curah hujan dan kelembaban. Analisis data yang digunakan adalah korelasi dan regresi linier. Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Malang di kecamatan terpilih (Ampelgading, Tirtoyudo, Dampit dan Sumbermanjing) sebagai sentra produksi kopi. Hasil penelitian menunjukkan unsur iklim yang paling berpengaruh terhadap produktivitas kopi robusta di Kabupaten Malang adalah suhu. Selain itu produktivitas kopi robusta dipengaruhi oleh pertumbuhan dan teknik budidaya kopi robusta.

Kata kunci : Kopi Robusta, Produktivitas, Suhu, Kelembaban, Curah Hujan

ABSTRACT

Climate change have a negative impact, the example one is can decrease of crop production, especially the robusta (*Coffea robusta*). The purpose of this reseach are to studying the relationship of climate change with the productivity of robusta coffee in Malang and studying the relationship of climate element most crucial to the productivity of Robusta coffee in Malang. This reseach has been done from June to August 2015. Methods used in this research was a survey method. Primary data was obtained from interviews 40 coffee farmers and coffee plants in field observations. Secondary data, climates of the past 10 years which includes the data of temperature, rainfall and humidity. Data analysis in this reseach is corelation and regression. The research in Malang, East Java in 4 districts (Ampelgading, Tirtoyudo, Dampit and Sumbermanjing) as center of robusta coffee production. Result of reseach showed that Component climate that most influence on coffee productivity is temperature. Other than component climate, robusta coffee productivity is also affected by plant growth and cultivation techniques of robusta coffee

Keywords : Robusta Coffee, Productivity, Temperature, Humidity, Rainfall

PENDAHULUAN

Perubahan iklim merupakan fenomena alam global yang menyita perhatian berbagai pihak di dunia karena

dampaknya dirasakan oleh seluruh makhluk hidup di seluruh muka bumi. Adanya perubahan tekanan udara akibat pemanasannya suhu bumi (global warming) menyebabkan iklim secara keseluruhan berubah, maka terjadi peningkatan frekuensi dan intensitas banjir dan kekeringan serta peningkatan periodisitas El-Nino (Las *et al.*, 2011). Perubahan iklim diperkirakan memiliki dampak negatif, salah satu dampak negatifnya adalah dapat menurunkan produksi tanaman, khususnya tanaman kopi (Iscaro, 2014).

Kabupaten Malang merupakan salah satu daerah penghasil kopi robusta di Indonesia khususnya Jawa Timur. Kopi robusta asal Kabupaten Malang ini sudah terkenal di Indonesia maupun di luar negeri, baik dari segi produksi dan kualitasnya. Hal tersebut dibuktikan dengan mendapatkan pengakuan dunia menyusul telah dikantonginya sertifikat komoditas kopi robusta yang telah diterbitkan oleh The Common Code for The Coffea Community (4C) Association.

Kenyataannya pada saat ini telah terjadi perubahan iklim yang tidak lain karena disebabkan oleh pemanasan global. Perubahan iklim merupakan salah satu fenomena alam dimana terjadi perubahan nilai unsur-unsur iklim baik secara alamiah maupun yang dipercepat akibat aktifitas manusia.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari hubungan perubahan iklim dengan produktivitas kopi robusta di Kabupaten Malang dan mempelajari hubungan unsur iklim yang paling menentukan terhadap produktivitas kopi robusta di Kabupaten Malang. Lalu hipotesis yang diberikan adalah perubahan iklim berpengaruh terhadap produktivitas kopi robusta di Kabupaten Malang dan suhu merupakan unsur iklim yang paling berpengaruh terhadap produktivitas kopi robusta di Kabupaten Malang

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai bulan Agustus 2015 di Kabupaten Malang di kecamatan terpilih (Ampelgading, Tirtoyudo, Dampit dan

Sumbermanjing). Metode Penelitian yang digunakan pada pelaksanaan penelitian adalah metode survei. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah dengan pengumpulan data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari hasil wawancara 40 petani kopi dan pengamatan tanaman kopi robusta di lapang dengan prosedur pengambilan contoh dilihat dari tahun tanam 1998. Data sekunder berupa data iklim 10 tahun terakhir yang meliputi, data curah hujan, suhu, kelembaban dan data produktivitas kopi robusta. Analisis data yang digunakan adalah analisis korelasi dan dilanjutkan dengan analisis regresi linier Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan keeratan antara unsur iklim dengan produktivitas kopi robusta. Analisis regresi linear digunakan untuk mengetahui nilai pengaruh variabel (positif atau negatif) terhadap fluktuasi produktivitas kopi robusta dengan menggunakan persamaan :

$$Y = a + bX$$

Keterangan:

Y = Produktivitas kopi robusta (ton ha⁻¹)

X = (Suhu, Kelembaban, Curah Hujan)

a = Nilai konstanta

b = Koefisien regresi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produktivitas Kopi Robusta

Rendahnya produktivitas kopi robusta di Kabupaten Malang dari tahun 2005-2014 disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya adalah pengaruh iklim. Produksi kopi robusta dari tahun 2005 sampai tahun 2007 mengalami peningkatan. Pada tahun 2008 mulai terjadi penurunan sebesar 11% dan mengalami kenaikan lagi sampai tahun 2010. Bahkan pada tahun 2011 terjadi penurunan drastis sebesar 30% dan mengalami peningkatan sampai tahun 2013 dan pada tahun 2014 mengalami penurunan kembali sebesar 9%. Rata-rata produksi per tahun selama 10 tahun tersebut adalah 7.739,3 ton. Produksi terbesar terjadi pada tahun 2013 yaitu sebesar 9.508 ton dan produksi terendah terjadi pada tahun 2011 yaitu sebesar 5.971 ton (Tabel 1). Rata-rata produktivitas kopi robusta per tahun adalah 0,58 ton ha⁻¹.

Produktivitas kopi robusta dari tahun 2005-2014 sangat fluktuatif. Untuk produktivitas tertinggi terjadi pada tahun 2013 sebesar 0,71 ton ha⁻¹ sedangkan produktivitas terendah terjadi pada tahun 2011 sebesar 0,45 ton ha⁻¹ (Tabel 1). Untuk rata-rata luas lahan per tahun adalah 13.123,6 ha. Untuk luas lahan dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Pada tahun 2005 luas lahan mempunyai luas 11.745 ha dan hingga tahun 2014 mencapai 13.726 ha (Tabel 1).

Suhu

Suhu rata-rata per tahun di Kabupaten Malang dari tahun 2005 sampai tahun 2014 tetap hanya mengalami perubahan kecil. Suhu per tahun tertinggi terjadi pada tahun 2010 yaitu 23,9°C dan suhu per tahun terendah yaitu 23,2°C terjadi pada tahun 2008. Suhu rata-rata 10 tahun terakhir dari tahun 2005 sampai tahun 2014 yaitu 23,5°C (Tabel 2).

Suhu mempengaruhi produktivitas kopi robusta. Hubungan korelasi positif ditunjukkan antara suhu dengan produktivitas (Tabel 3). Nilai koefisien determinasi suhu yaitu 0,401 yang menandakan bahwa 40,1% variasi produktivitas kopi robusta dapat dijelaskan oleh variasi variabel suhu (Tabel 4). Sehingga dapat diperoleh persamaan : $\text{Produktivitas} = -5,352 + 0,253 \text{ Suhu}$ (23-30°C). Hal tersebut berarti peningkatan suhu menyebabkan produktivitas tanaman kopi robusta juga meningkat. Hal tersebut juga didukung oleh pendapat Supriadi dan Heryana (2011) yang menyebutkan bila suhu lingkungan tidak optimal maka akan terjadi gugur bunga dan buah muda, sehingga hasil akhir produksi tanaman rendah. Suhu mempengaruhi proses fisiologi tanaman kopi robusta yang nantinya akan berdampak pada produktivitas kopi robusta. Menurut Lenisastrı (2000) suhu mempengaruhi tanaman dalam beberapa aktivitas fisiologi tanaman seperti pertumbuhan akar, serapan unsur hara dan air dalam tanah, fotosintesis, respirasi dan translokasi fotosintat. Kecepatan reaksi dipengaruhi oleh suhu, biasanya makin tinggi suhu maka reaksi makin cepat, pada suhu optimum, sistem enzim berfungsi baik

dan stabil dalam waktu yang lama. Pada suhu lebih dingin, sistem tetap stabil tetapi tidak berfungsi, sementara pada suhu tinggi sistem enzim mengalami kerusakan (Setyawan, 2009).

Curah Hujan

Curah hujan per tahun di Kabupaten Malang dari tahun 2005 sampai tahun 2014 mengalami fluktuatif. Curah hujan tertinggi terjadi pada tahun 2010 yaitu 3.105 mm. Sedangkan curah hujan terendah terjadi pada tahun 2006 yaitu 1.503 mm. Curah hujan rata-rata selama 10 tahun terakhir dari tahun 2005 sampai tahun 2014 yaitu 1.841,8 mm (Tabel 2).

Pada curah hujan, hubungan korelasi tidak berbeda nyata ditunjukkan antara curah hujan dengan produktivitas yang berarti pada penelitian ini curah hujan tidak berhubungan dengan produktivitas kopi robusta (Tabel 3). Hal tersebut tidak didukung oleh Ashari (1995) apabila saat pembungaan curah hujan tinggi, maka proses pembungaan akan terganggu. Tepung sari menjadi busuk dan tidak mempunyai viabilitas lagi. Kepala putik menjadi busuk karena kelembaban yang tinggi. Apabila terjadi kerusakan pada tepung sari dan kepala putik berarti penyerbukan gagal. Hal ini berarti bahwa pembuahan dan panen gagal, maka harus menunggu tahun berikutnya.

Kelembaban

Kelembaban per tahun di Kabupaten Malang dari tahun 2005 sampai tahun 2014 mengalami fluktuatif. Kelembaban tertinggi terjadi pada tahun 2010 yaitu 81,5%. Sedangkan kelembaban terendah terjadi pada tahun 2006 dan tahun 2012 yaitu 76,2%. Kelembaban rata-rata per tahun dari tahun 2005 sampai tahun 2014 yaitu 77,97% (Tabel 2).

Kelembaban tidak berhubungan nyata terhadap kopi robusta (Tabel 3). Hal tersebut tidak sejalan dengan pernyataan Ashari (1995) bahwa kelembaban udara yang tinggi akan memacu pertumbuhan vegetatif dan menekan pertumbuhan generatif. Kelembaban secara tidak langsung juga berperan dalam proses fotosintesis. Ketika kelembaban rendah,

transpirasi meningkat yang menyebabkan stomata menutup dan meningkatkan defisit air pada tanaman. Defisit air ketahanan mesofil dan menghalangi menyebabkan sebagian atau seluruh masuknya karbondioksida (Tibbitts, 1979).

Tabel 1 Produksi, Luas Lahan dan Produktivitas Kopi Robusta Di Kabupaten Malang Tahun 2005-2014

Tahun	Produksi (ton)	Luas Lahan (ha)	Produktivitas (ton ha ⁻¹)
2005	6.890	11.745	0,59
2006	7.421	12.898	0,58
2007	8.131	12.898	0,63
2008	7.247	13.225	0,55
2009	8.587	13.573	0,63
2010	8.588	13.367	0,64
2011	5.971	13.290	0,45
2012	6.247	13.290	0,47
2013	9.508	13.314	0,71
2014	8.696	13.726	0,63
Jumlah	77.393	131.326	5,88
Rata-rata	7.739,3	13.123,6	0,58

Keterangan: Sumber : Dinas Pertanian dan Perkebunan Kabupaten Malang tahun 2015.

Tabel 2 Iklim Kabupaten Malang tahun 2005-2014

Tahun	Suhu (°C)	Curah Hujan (mm)	Kelembaban (%)
2005	23,5	1.579	79,8
2006	23,6	1.503	76,2
2007	23,5	1.514	77,3
2008	23,2	1.672	77,9
2009	23,6	1.672	77
2010	23,9	3.105	81,5
2011	23,3	1.664	76,6
2012	23,3	1.540	76,2
2013	23,5	2.500	79,7
2014	23,6	1.669	77,5
Jumlah	235	18.418	779,7
Rata-rata	23,5	1.841,8	77,97%

Keterangan: Sumber : BMKG Karangploso Malang tahun 2015.

Tabel 3 Uji korelasi antara unsur iklim dengan produktivitas kopi robusta

Variabel	Variabel			
	Curah Hujan	Suhu	Kelembaban	Produktivitas
Curah Hujan	1	0,612 ^{tn}	0,820 ^{**}	0,490 ^{tn}
Suhu		1	0,543 ^{tn}	0,633 [*]
Kelembaban			1	0,566 ^{tn}
Produktivitas				1

Keterangan : Sumber : Data primer diolah, ** = Berbeda sangat nyata pada taraf uji 1% (R tab = 0,765),

* = Berbeda nyata pada taraf uji 5% (R tab = 0,632), tn = Tidak berbeda nyata

Tabel 4 Uji Regresi Linier Suhu dengan Produktivitas Kopi Robusta

Variabel	R ²	Koefisien Regresi	F hit	F tab	t hit	t tab
(Constant)		-5,352				
Suhu	0,401	0,253	5,356 [*]	5,320	2,314 [*]	2,228

Keterangan : Sumber : Data Primer Olah, * = Berbeda nyata pada taraf uji 5%, tn = Tidak berbeda nyata, R² = Koefisien determinasi, F = Keragaman, t = Parsial.

Kondisi Tanaman

Kondisi tanaman kopi robusta di Kabupaten Malang yang meliputi rerata diameter batang, tinggi tanaman dan diameter tajuk kopi robusta. Untuk diameter batang yaitu antara 30-42 cm, tinggi tanaman yaitu antara 154-231 cm dan untuk diameter tajuk yaitu antara 222-364 cm (Tabel 5).

Hasil korelasi positif antara diameter batang, diameter tajuk dengan produktivitas kopi robusta (Tabel 6). Hal tersebut berarti apabila diameter batang dan diameter tajuk meningkat maka produktivitas kopi robusta juga meningkat. Hal ini disebabkan semakin lebar diameter, maka xylem sebagai lebar jarak tanam. Semakin lebar jarak tanam, pertumbuhan diameter tanaman yang dicapai lebih baik. Kemungkinan ini disebabkan persaingan unsur hara dan cahaya bagi tanaman relatif kecil, sehingga dapat memacu pertumbuhan. Cahaya merupakan faktor penting terhadap berlangsungnya fotosintesis, sementara fotosintesis merupakan proses yang menjadi kunci dapat berlangsungnya proses metabolisme dalam tanaman (Widiastuti *et al.*, 2004). pengangkut hara dan air dari tanah menjadi lebih besar, sehingga semakin banyak hara dan air yang diangkut. Hal ini berakibat kuantitas fotosintesis semakin tinggi yang menyebabkan pembentukan bunga dan buah semakin banyak (Winarni *et al.*, 2004).

Hal tersebut juga didukung oleh pendapat Nambiar dan Brown (1997) yang menyatakan bahwa produktivitas buah sebagai bahan regenerasi akan sangat ditentukan oleh faktor ketersediaan hara lahan, juga faktor luas kanopi (tajuk) yang erat hubungannya dengan fisiologis kemampuan daun dalam menghasilkan energi untuk mendukung produk buah.

Widiastuti *et al.* (2004) menyatakan bahwa tumbuhan tropika memiliki masa berbunga dan berbuah secara periodik yang dipengaruhi oleh kondisi iklim dan lingkungan setempat serta kondisi musim. Secara biologis potensi buah terbentuk selain akan ditentukan oleh tingkat kematangan pohon (maturasi), juga akan

ditentukan oleh tersedianya energi yang tersedia di dalam sel-sel di seluruh jaringan tanaman dan secara fisik selain ditentukan oleh tinggi dan diameter batang, juga kapasitas tajuk serta kondisi daun sebagai organ pembentuk energi tumbuh melalui proses fotosintesis (Cahyono dan Rayan, 2012).

Teknik Budidaya

Teknik budidaya di Kabupaten Malang yang diamati meliputi jarak tanam (populasi), pupuk yang digunakan dan produktivitas kopi robusta. Untuk jarak tanam (populasi) antara 267-3200. Pupuk urea antara 0-225 g tanaman⁻¹ tahun⁻¹ dan pupuk phonska antara 80-225 g tanaman⁻¹ tahun⁻¹. Untuk produktivitas antara 0,5-1,4 ton ha⁻¹ (Tabel 5).

Jarak tanam (populasi) berhubungan sangat erat dengan produktivitas kopi robusta (Tabel 6). Hal tersebut berarti peningkatan jarak tanam (jumlah populasi) akan menurunkan produktivitas kopi robusta. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Mawazin dan Suhaedi (2012) yang menyatakan bahwa pertumbuhan diameter *S. Leprosula* dipengaruhi oleh

Selain jarak tanam, pupuk juga berpengaruh terhadap produktivitas kopi robusta. Hasil korelasi positif antara pupuk urea dan pupuk phonska dengan produktivitas kopi robusta (Tabel 6). Hal tersebut berarti apabila pupuk urea dan pupuk phonska ditingkatkan maka produktivitas kopi robusta juga meningkat. Selain unsur P yang dibutuhkan tanaman, unsur K juga sangat berperan dalam pembentukan buah. Sugiarti *et al.* (2014) menyatakan fungsi utama K adalah membantu pembentukan protein dan karbohidrat, dan juga memperkuat tanaman, daun, bunga, dan buah juga sebagai sumber kekuatan bagi tanaman kekeringan dan serangan penyakit. Apabila tidak disertai dengan unsur K yang cukup, maka efisiensi N dan P akan rendah dan produksi yang tinggi tidak mungkin dapat dicapai. Unsur P bersifat mobile sehingga apabila kekurangan unsur P akan menghambat pertumbuhan tanaman yang

Tabel 5 Rerata Diameter Batang, Tinggi Tanaman dan Diameter Tajuk Kopi Robusta Tahun Tanam 1998

Diameter Batang (cm)	Tinggi Tanaman (cm)	Diameter Tajuk (cm)	Jarak Tanam (Populasi)	Pupuk (g tanaman ⁻¹ tahun ⁻¹)		Produktivitas (ton ha ⁻¹)
				Urea	Phonska	
30-42	154-231	222-364	267-3200	0-225	80-225	0,5-1,4

Keterangan: Sumber : Data Primer Olah.

Tabel 6 Uji Korelasi Pertumbuhan dan Teknik Budidaya dengan Produktivitas Kopi Robusta

Variabel	Variabel						
	Jt	Ur	Ph	Db	Tt	Dt	Pr
Jt	1	-0,644**	-0,604**	-0,249 ^{tn}	0,07 ^{tn}	-0,356*	-0,521**
Ur		1	0,604**	0,377**	0,161 ^{tn}	0,355**	0,706**
Ph			1	0,462**	0,269 ^{tn}	0,582**	0,662**
Db				1	0,335*	0,144 ^{tn}	0,384*
Tt					1	0,106 ^{tn}	0,096 ^{tn}
Dt						1	0,509**
Pr							1

Keterangan : Sumber : Data Primer Olah, ** = Berbeda sangat nyata pada taraf uji 1% (0,413),

* = Berbeda nyata pada taraf uji 5% (0,312), tn= Tidak berbeda nyata, Tt = Tinggi tanaman,

Dt = Diameter tajuk, Ur= Pupuk Urea, Db = Diameter batang, Jt = Jarak tanam (populasi),

Pr = Produktivitas, Ph = Pupuk Phonska.

mengakibatkan tanaman akan menjadi kerdil dan pembentukan buah menjadi tidak sempurna (Simangunsong, 2015).

KESIMPULAN

Iklim secara umum berpengaruh terhadap produktivitas kopi robusta di Kabupaten Malang. Namun hanya suhu yang berkorelasi positif terhadap produktivitas kopi robusta sedangkan curah hujan dan kelembaban tidak berhubungan nyata. Artinya, apabila terjadi peningkatan suhu maka produktivitas kopi robusta akan ikut meningkat selama peningkatan tersebut tidak melebihi batas optimum. Unsur iklim yang paling berpengaruh terhadap produktivitas kopi adalah suhu. Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa 40,1% variasi produktivitas kopi robusta dapat dijelaskan oleh variasi variabel suhu. Selain unsur iklim, produktivitas kopi robusta juga dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman dan teknik budidaya kopi robusta. Perubahan iklim dapat diantisipasi oleh teknik budidaya tanaman yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashari, S. 2004. Biologi Reproduksi Tanaman Buah-Buahan Komersial. Bayumedia Publishing. Malang. pp. 85-88.
- Iscaro, J. 2014. The Impact of Climate Change on Coffea Production in Colombia and Ethiopia. *J. Global Majority*. 5(1): 33-43.
- Las, I. A, E. Pramudia, Runtuwuu dan P. Setyanto. 2011. Antisipasi Perubahan Iklim Dalam Mengamankan Produksi Beras Nasional. *J. Pengembangan Inovasi Pertanian*. 4(1): 76-86.
- Lenisastri. 2000. Penggunaan Metode Akumulasi Satuan Panas (Heat Unit) Sebagai Dasar Penelitian Umur Panen Sembilan Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.).[Skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mawazin dan Suhaedi. 2012. Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Diameter Shorea leprosula Miq. Umur Lima Tahun. *J. Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 9(2): 189-197.

- Nambiar, S dan A.G. Brown. 1997.** Management of Soil, Nutrient and Water in Tropical Plantation Forests. CSIRO Canberra Australia. p. 419.
- Setiawan, E. 2009.** Kajian Hubungan Unsur Iklim terhadap Produktivitas Cabe Jamu (*Piper retrofractum* Vahl) di Kabupaten Sumenep. Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo. *J. Agrovigor*. 2(1): 3-6.
- Simangunsong, D., Wardati dan M. Amrul. 2015.** Pemanfaatan Endapan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (ELCPKS) dan Kapur Dolomit Pada Bibit Kelapa Sawit (*Elais guineensis* Jacq.) Di Main Nursery. *J. Online Mahasiswa*. 2(1): 308-321.
- Sugiarti, F., Armaini dan Sukemi. 2014.** Teknik Pemberian dan Dosis Paket Pemupukan Pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elais guineensis* Jacq.) Di Lahan Gambut Rimbo Panjang Kabupaten Kampar. *J. Online Mahasiswa*. 1(1): 188-198.
- Supriadi, H. dan H. Nana. 2011.** Dampak Perubahan Iklim Terhadap Produksi Jambu Mete dan Upaya Penanggulangannya. *J. Buletin RISTRI*. 2(2): 175-186.
- Tibbitts, T.W. 1979.** Humidity and Plants. *J. BioScience*. 29(6): 358-363.
- Widiastuti, L., Tohari dan S. Endang. 2004.** Pengaruh Intensitas Cahaya dan Kadar Daminosida Terhadap Iklim Mikro dan Pertumbuhan Tanaman Krisan Dalam Pot. *J. Ilmu Pertanian*. 11(2): 35-42.
- Winarni, I., E.S. Sumadiwangsa dan D. Setyawan. 2004.** Pengaruh Tempat Tumbuh, Jenis dan Diameter Batang Terhadap Produktivitas Pohon Penghasil Biji Tengkawang. *J. Penelitian Hasil Hutan*. 22(1): 23-33.