

## KARAKTERISTIK AGROEKOLOGI GARUT (*Marantha arundinaceae* L.) PULAU MADURA

Hermansyah<sup>1)</sup>, Eko Murniyanto<sup>2)</sup>, Kaswan Badami<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Alumni Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo

<sup>2)</sup> Staf pengajar Prodi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo

### ABSTRACT

This research purpose to learn agroecology, distribution and potential production of arrowroot in Madura island. Research method is exploration, done in Madura island on December 2008 until May 2009. The observations include measurements agroecology, distribution, characterization of morphology and potential production. Data could be analyzed descriptively and statistical. Results agroecology observation shows that the average Rainfall during last 10 years as a lot as 1202.983 mm/years. The composition of Nitrogen are as a lot as 0.1342%. Arrowroot crop distribution in Madura island of west to east respectively - participated in the south region, central and central until north. The pattern of distribution is group. Based on the morphology characters there are 3 variations. Potential production of arrowroot is average as a lot as 2.65 tons/ha. Relationship potential production of arrowroot agroecology obtained equation  $Y = 3.7362 + 0.1441 (X1) + 0.888 (X2)$  ( $R^2 = 0.523\%$ ) at  $\alpha 95\%$ .

**Keywords:** Agroecology, potential production of arrowroot

### PENDAHULUAN

Garut mengandung pati sehingga potensial sebagai pengganti tepung terigu (Murniyanto *et al.*, 2009). Garut juga mengandung karbohidrat sehingga garut dapat digunakan untuk pangan dan bahan baku industri (Anonymous, 2008).

Impor terigu setiap tahunnya tidak kurang dari 3 juta ton (Loppies, 1996). Apabila kita mempunyai 335 ribu hektar lahan garut, impor terigu dapat berkurang ratusan ribu ton (Anonymous, 2008).

Garut mempunyai potensi pasar Internasional, di St. Vincent (Amerika Tengah) tanaman ini telah diusahakan secara komersial. Lebih kurang 95% kebutuhan dunia pasok dari negara ini. Negara pengekspor garut terbanyak di kawasan Asia Tenggara adalah Philipina. Indonesia, tanaman garut belum dibudidayakan secara intensif, oleh karena itu perlu pemasyarakatan penggunaan bahan baku garut serta budidaya tanamannya (*ibid*).

Garut termasuk tanaman umbi-umbian yang menghasilkan karbohidrat atau pati dalam bentuk umbi akar (*arrowroot*). Tanaman ini tumbuh baik di iklim  $> 30^{\circ}\text{C}$  (hangat) dengan curah hujan 1500 - 2000 mm/tahun, ketinggian tempat mulai dari 0 - 1000 m dpl serta jenis tanah vulkanis berpasir (William, 1980), lebih lanjut Suriawiria (2007) mengemukakan bahwa dengan keadaan tanah yang lembab dan lingkungan terlindung di bawah pohon tinggi dapat tumbuh baik, misalnya kelapa, sengo bahkan jengkol, dan petai.

Pulau Madura sebagai bagian dari Propinsi Jawa Timur, secara geografis mempunyai luas wilayah 5.284,33 km<sup>2</sup>, dari arah barat sampai timur sepanjang  $\pm 190$  km dan dari utara ke selatan jarak terlebar 40 km. Letak lintang di antara  $112^{\circ} 40' 06''$  BT dan antara  $4^{\circ} 55'$  sampai  $7^{\circ} 24'$  LS. Elevasi antara 2.350 m dpl. Lahan yang ada merupakan lahan kering.

Secara administrasi Madura terbagi atas empat Kabupaten yaitu Kabupaten Bangkalan, Sampang, Pamekasan dan Sumenep (Anonymous, 2007). Kepulauan Madura terdiri dari pulau Madura dan kepulauan sedang serta kecil. Jumlah kepulauan yang termasuk di kabupaten Sumenep sebanyak 124 buah (BPS, 2006)

Secara meteorologis, suhu rata-rata pada musim penghujan berkisar sebanyak 28°C dan pada musim kemarau sebanyak 35°C. Rata-rata curah hujan pada musim penghujan sekitar 200-300 mm/bulan dengan 16 hari/bulan, sedangkan pada waktu musim pancaroba tidak lebih dari 100 mm/bulan (*ibid*). Curah hujan merupakan unsur iklim yang sangat besar pengaruhnya terhadap suatu sistem usaha tani, terutama pada lahan kering dan tadah hujan (Bey, 1991).

Supriyadi (1996) megemukakan bahwa tanah-tanah di Madura mempunyai reaksi tanah netral hingga alkalis, kandungan bahan organik dan nitrogen total rendah, P total sedang hingga tinggi dan basa kalsium tinggi. Sudarto *et al.*, (1991) mengemukakan bahwa tanah-tanah di Madura pada umumnya mempunyai kesuburan yang rendah.

Garut merupakan tanaman yang mudah beradaptasi hampir disemua agroekologi, akan tetapi produksi umbi tidak selalu sama. Umumnya agregat tanah di Madura pejal dan kering, sehingga menghambat perkembangan umbi. Hal ini juga bergantung pada kandungan air tanah dimana curah hujan yang sedikit mengakibatkan pasokan air kedalam tanah terbatas. Memperhatikan keadaan iklim dan tanah pulau Madura mengindikasikan bahwa curah hujan dan nitrogen menjadi pengendali rendahnya produktifitas tanah-tanah Madura. Tanah di Madura umumnya terbentuk dari bahan induk batu kapur dibawah pengaruh iklim (curah hujan). Keadaan ini mempengaruhi dinamika sifat tanah yang ada, utamanya pada wilayah dengan curah hujan yang rendah (Kartasaputra, 1983).

Sampai saat ini belum tersedia informasi tentang agroekologi tanaman garut di Pulau Madura. Penyediaan informasi dapat membantu dalam meningkatkan productivitas lahan apabila menjadikan garut sebagai tanaman yang dibudidayakan lebih intensif. Sebagaimana eksplorasi Murniyanto *et al.*, (2009) bahwa tanaman garut di Madura masih tumbuh diantara komunitas semak dan belum dibudidayakan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat eksploratif dengan metode survey. Eksplorasi dilaksanakan pada bulan Desember 2008 sampai bulan Mei 2009 di pulau Madura (Lampiran 1). Stasiun pengamatan di tentukan secara sengaja (*purposive*) berdasarkan metode transek/diagonal sebanyak 15 stasiun (Suin, 1999).

Setiap stasiun, di dalam petak ukur komunitas garut, pada petak ukur dilakukan pengamatan terhadap :

- a) Sifat tanah terutama kandungan Nitrogen (N) total, fosfor (P), kalium (K) dan kalsium (Ca), serta kemasaman (pH).
- b) Komponen cuaca seperti curah hujan, suhu dan intensitas sinar matahari.

Bahan yang digunakan meliputi peta dan komunitas garut. Alat yang digunakan meliputi roll meter, bor, pengukur pH tanah, oven, timbangan analitik, tali rafia, ombrometer, thermometer, lux meter dan alat tulis

### Pelaksanaan Penelitian

#### Penetapan stasiun dan pengambilan sampel tanaman garut

Setelah ditetapkan stasiun pengamatan, dibuat petak ukur seluas 2 x 2 m untuk mengamati komunitas garut. Pada petak ukur dihitung jenis dan tumbuhan/tanaman yang ada serta specimen tanaman garut untuk dikoleksi.

### Pengukuran Agroekologi

#### 1. Tanah

Petak ukur dibuat garis diagonal, padanya ditempatkan 3 titik untuk mengambil contoh tanah, penukuran pH. Sampel tanah terganggu dikering-anginkan, dihaluskan didalam cawan porselin dengan menggunakan mortar. Contoh tanah dianalisis untuk mengetahui kandungan N dianalisis menggunakan metode Kjedal, P dengan metode Olsen, K dengan metode K-dd dan Ca (menggunakan metode Ca-dd).

## 2. Iklim

Curah hujan diukur dengan ombrometer. Data curah hujan diperoleh dari stasiun penakar curah hujan terdekat dari stasiun pengamatan. Banyak hujan merupakan rata-rata selama 10 tahun terakhir. Intensitas dan suhu diamati pada saat pengukuran dengan menggunakan lux meter dan thermometer.

### Potensi Produksi Garut

Pengukuran potensi produksi dilakukan dengan menimbang bobot umbi basah di setiap stasiun. Jumlah sampel sebanyak 3 tanaman yang diambil pada petak ukur 4 m<sup>2</sup>. Bobot umbi diamati pada umur 7 bulan. Perhitungan bobot setiap hektar dilakukan dengan cara mengkonversi dari petak ukur 4 m<sup>2</sup> kedalam 10.000 m<sup>2</sup>.

### Analisis Data

#### Agroekologi

Iklim Madura ditentukan berdasarkan curah hujan selama 10 tahun di masing-masing stasiun. Setelah itu data curah hujan yang terkumpul kemudian dianalisis untuk mengetahui rata-rata curah hujan setiap tahun.

Data tanah ditentukan berdasarkan kandungan unsur haranya dimasing-masing stasiun. Keduanya dilakukan di Laboratorium Tanah.

### Potensi Produksi Garut

Potensi produksi garut yang ada pada petak ukur ditentukan berdasarkan berat umbi pada umur tujuh bulan. Pengukuran dilakukan di Laboratorium Ekologi Tanaman dengan menggunakan timbangan analitik.

### Hubungan Potensi Produksi Garut dengan Agroekologi.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis menggunakan regresi linier sebagai persamaan yang di kemukakan Sugiyono (2006) sebagai berikut :

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2$$

Keterangan :

Y = Produksi tanaman garut

a = Konstanta

b = Koefisien regresi

X<sub>1</sub> = Curah hujan

X<sub>2</sub> = Sifat kimia tanah (N).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Lima belas stasiun yang ditetapkan terdapat 5 stasiun yang tidak teridentifikasi garut. Selanjutnya 10 stasiun yang dijumpai garut dilakukan pengamatan agroekologi.

#### Agroekologi Pulau Madura

Komponen utama agroekologi adalah iklim dan tanah. Komponen iklim meliputi curah hujan, pada Tabel 1 didapat rata-rata curah hujan di Madura sebanyak 1202,983 mm/tahun. Sedangkan komponen tanah adalah sifat fisik dan kimia tanah terutama Nitrogen karena berperan untuk pembentukan bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang, akar, dan berperan juga dalam hal pembentukan hijau daun yang berguna sekali dalam proses fotosintesis. Pada Tabel 1 diperoleh rata-rata Nitrogen (N) sebanyak 0,1342 %.

Tabel 1. Curah Hujan dan Kandungan Nitrogen Tanah Pulau Madura

Stasiun	Curah hujan (mm/thn)	N (%)
1	1023,56	0,164
2	1158,78	0,152
3	814,43	0,103
4	860,44	0,136
5	973,5	0,152
6	1160,78	0,106
7	1190,06	0,125
8	1236,3	0,109
9	2082,6	0,157
10	1529,38	0,138
Rata - rata	1202.983	0.1342

Murniyanto *et al.*, (2009) menyatakan bahwa karakterisasi yang dilakukan terhadap tanaman garut pulau Madura, secara morfologi dijumpai 3 variasi. Perbedaan terjadi pada warna tangkai daun. Namun dengan menggunakan isozim 3 variasi yang ada masih termasuk dalam satu kesamaan sifat. Potensi tanaman garut terutama produksi umbi basah di Madura diperoleh rata-rata pada umur tiga bulan sebanyak 674,004 kg/ha dan pada umur tujuh bulan sebanyak 2651,144 (Tabel 2).

#### **Hubungan Potensi Produksi Tanaman Garut dengan Agroekologi Pulau Madura**

Hasil analisis hubungan potensi produksi tanaman garut dengan curah hujan dan kadar nitrogen pulau Madura maka diperoleh hasil persamaan sebagai berikut :

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 \\ = 3,7362 + 0,1411 X_1 + 0,888 X_2$$

Berdasarkan hasil analisis diperoleh nilai koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) sebesar 0,523%, dan nilai F hitung sebesar 3,83

#### **Potensi Produksi Tanaman Garut**

lebih kecil dari F tabel (4,74) pada taraf kepercayaan 95%.

#### **Pembahasan**

##### **Agroekologi Pulau Madura**

Berdasarkan pada Tabel 1 diketahui nilai rata-rata curah hujan Madura berdasarkan pada 10 stasiun sebesar 1202.983 mm/tahun, dan nilai rata-rata nitrogen (N) sebesar 0.1342%. Hal ini mengindikasikan bahwa curah hujan dan kandungan nitrogen di lahan Madura sangat rendah, Supriyadi (2007) mengemukakan bahwa nitrogen di lahan kering Madura berada pada klas sangat rendah hingga rendah. Sebaliknya berdasarkan klasifikasi iklim sebagian besar lahan kering Madura termasuk klasifikasi iklim C, D dan E (Munir, 2005).

Menurut Hardjowigeno (1995) kriteria umum kadar N total tanah berkisar antara < 0,10% sangat rendah, 0,10 – 0,20 % rendah, 0,21 – 0,50 % sedang, 0,51 – 0,75% tinggi dan > 0,75 % sangat tinggi.

Tabel 2. Bobot Umbi Basah pada Umur 3 Bulan dan 7 Bulan

Stasiun	Bobot umbi (kg/ha) pada umur 3 bulan	Bobot umbi (kg/ha) pada umur 7 bulan
1	468,47	1234,20
2	1903,44	3392,68
3	356,3	1261,17
4	554,13	4369,89
5	725,91	3425,63
6	219,08	2131,5
7	547,06	3327,75
8	33,83	1712,5
9	1234,35	2987,83
10	697,47	2668,29
Rata-rata	674,004	2651,144

### Potensi Produksi Tanaman Garut

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh hasil produksi tertinggi pada umur tujuh bulan yaitu stasiun empat sebesar 4369,89 dan yang terendah pada stasiun satu sebesar 1234,20. Sedangkan rata-rata produksi garut di Madura berdasarkan seluruh stasiun pada umur tujuh bulan sebanyak 2651,144 kg/ha. Kenyataan ini mengindikasikan bahwa produksi garut di Madura sangat rendah, Sastra (2003) mengemukakan bahwa tanaman garut telah beradaptasi lama di Indonesia dan memiliki keragaman produktifitas 7-47 ton/hektar.

Produktivitas garut dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain faktor iklim dan faktor tanah. Faktor iklim yang utama adalah curah hujan, terkait dimana Madura didominasi oleh lahan kering yang mencapai 75 persen lahan pertanian.

Produksi lahan kering terutama adalah tanaman pangan dengan jenis tanaman padi, jagung, sorgum, kacang hijau, ubi kayu, ubi jalar maupun tanaman kacang tanah dan kedelai. Secara umum tingkat produktivitas tanaman pangan termasuk kategori rendah. Rendahnya produktivitas lahan kering terutama disebabkan terbatasnya air, yang sebagian besar tergantung air hujan (Munir, 2005).

Terbatasnya air menyebabkan intensitas tanam (*crop intensity*) lahan kering antara 0,75–1,0 dan hanya sebagian kecil yang intensitas tanamnya mencapai 2. Di wilayah dengan kategori agroklimat D dan E tanaman yang sesuai adalah ubi kayu dan beberapa jenis tanaman jagung lokal (*Ibid*).

Faktor tanah yang utama adalah unsur hara (N, P, K) merupakan unsur hara yang mutlak dibutuhkan oleh tanaman, namun hara N merupakan komponen protein (asam amino) dan klorofil. Nitrogen berperan untuk pembentukan bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang dan akar. Nitrogen berperan juga dalam hal pembentukan hijau daun yang berguna sekali dalam proses fotosintesis, jika nitrogen terbentuk dengan baik maka fotosintesis juga meningkat, artinya banyak fotosintat yang ditranslokasikan ke organ generatif (umbi) (Intan, 2009).

Disamping itu, fiksasi nitrogen juga dipengaruhi oleh kadar air tanah (curah hujan). Jika kandungan air tanah tinggi maka kegiatan mikroorganisme tanah menjadi lebih aktif, sehingga fiksasi nitrogen oleh misel tanah juga

semakin menurun, artinya suplai nitrogen dalam tanah semakin meningkat (*Ibid*).

### Hubungan Potensi Produksi Tanaman Garut dengan Agroekologi Pulau Madura

Hasil analisis hubungan potensi produksi tanaman garut dengan curah hujan dan kadar nitrogen di pulau Madura maka setelah diperoleh model regresi yang telah memenuhi beberapa asumsi dan secara statistik dinyatakan beda nyata, maka interpretasi boleh dilakukan. Namun, karena di awal semua variabel ditransformasi dalam bentuk natural log (ln), sehingga model regresi menjadi :

$$Y = 3,7362 + 0,1411 X_1 + 0,888 X_2$$

Dari model regresi di atas dapat diartikan bahwa nilai log  $X_1$  (curah hujan) sebesar 0,1411 mm/thn dan nilai log  $X_2$  (Nitrogen) sebesar 0,888%, serta nilai log Y (potensi produksi garut) sebesar 3,7362 kg/ha.

Dari hasil analisis diperoleh nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,523. Hal ini berarti variabel dependen (produksi garut) dapat dipengaruhi oleh faktor – faktor dari variabel independent yaitu curah hujan dan nitrogen sebesar 52,3%, dengan demikian sisanya (47,7%) dipengaruhi oleh variabel lainnya, seperti budidaya, karena tanaman garut di Madura belum dibudidayakan sehingga tumbuhan lain dari petak ukur (2 x 2 m) (Tabel 2) akan menyebabkan keragaman lingkungan, dengan demikian maka akan menyebabkan nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) rendah.

Hasil analisis sidik ragam diketahui nilai F hitung sebesar 3,83 lebih kecil dari F tabel (4,74) pada taraf kepercayaan 95%. Nilai ini berarti bahwa variabel independennya tidak berpengaruh nyata terhadap produksi garut pada taraf kepercayaan 95%. Hal ini disebabkan karena tanaman garut dapat tumbuh baik di iklim dengan rata-rata curah hujan 1500 -2 000 mm/tahun (William, 1980), sedangkan di Madura termasuk iklim dengan rata-rata curah hujan 1000 - 1200 mm/tahun (Anonymous, 2007), dan disebabkan oleh kandungan nitrogen di Madura rendah. Supriyadi (2007) mengemukakan bahwa nitrogen di lahan kering Madura berada pada kelas sangat rendah hingga rendah.

Air mutlak diperlukan makhluk hidup termasuk tanaman. Kurang lebih 90% penyusun tubuh makhluk hidup terdiri dari air dan hampir

setiap proses metabolik tanaman langsung atau tidak langsung dipengaruhi oleh suplai air (Syekhfani, 1998 *dalam* Masullili. 2004).

Tanaman yang mengalami kekurangan air akan mempunyai kandungan air relatif daun yang rendah sehingga akan mengalami penutupan stomata untuk mengurangi proses transpirasi dari daun. Penutupan stomata dari daun akan meningkatkan resistensi difusi daun sehingga akan menghambat proses masuknya CO<sub>2</sub> ke dalam daun yang menurunkan kejenuhan terhadap intensitas cahaya dan menurunkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Heddy, 1984 *dalam* Masullili. 2004). Cekaman air akibat kekeringan merupakan suatu kondisi yang berpengaruh terhadap semua fungsi metabolik tanaman mencakup pertumbuhan dan produksi tanaman (Abe *et al.*, 1997 *dalam* Masullili. 2004).

Nitrogen merupakan faktor yang diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan bagian vegetatif tanaman, seperti daun, batang dan akar. Serta berperan penting dalam hal pembentukan hijau daun yang berguna sekali dalam proses fotosintesis, membentuk protein, lemak dan berbagai persenyawaan organik dan meningkatkan mutu tanaman penghasil daun - daunan (Anonymous, 2007).

Unsur hara bergerak dalam air menuju tanaman melalui 3 mekanisme yaitu aliran massa, difusi dan kontak akar. Ketiga mekanisme ini berjalan baik pada kondisi air tersedia cukup. Soepardi (1985) mengemukakan bahwa aliran massa penting dalam membawa Ca dan S ke permukaan akar. Untuk pergerakan posfor sangat ditentukan oleh difusi. Pergerakan K, Mg dan N sangat ditentukan oleh aliran massa maupun difusi.

### KESIMPULAN

Penelitian dapat disimpulkan bahwa :

- a) Agroekologi Madura yang cocok untuk budidaya garut terletak pada wilayah Blega dan Tanah merah.
- b) Sebaran tanaman Garut di pulau Madura berada di wilayah barat bagian selatan, tengah bagian tengah dan timur sepanjang selatan, tengah sampai utara, dan pola sebaran tanaman garut bersifat mengelompok.
- c) Hubungan potensi produksi umbi garut dengan agroekologi utamanya curah hujan

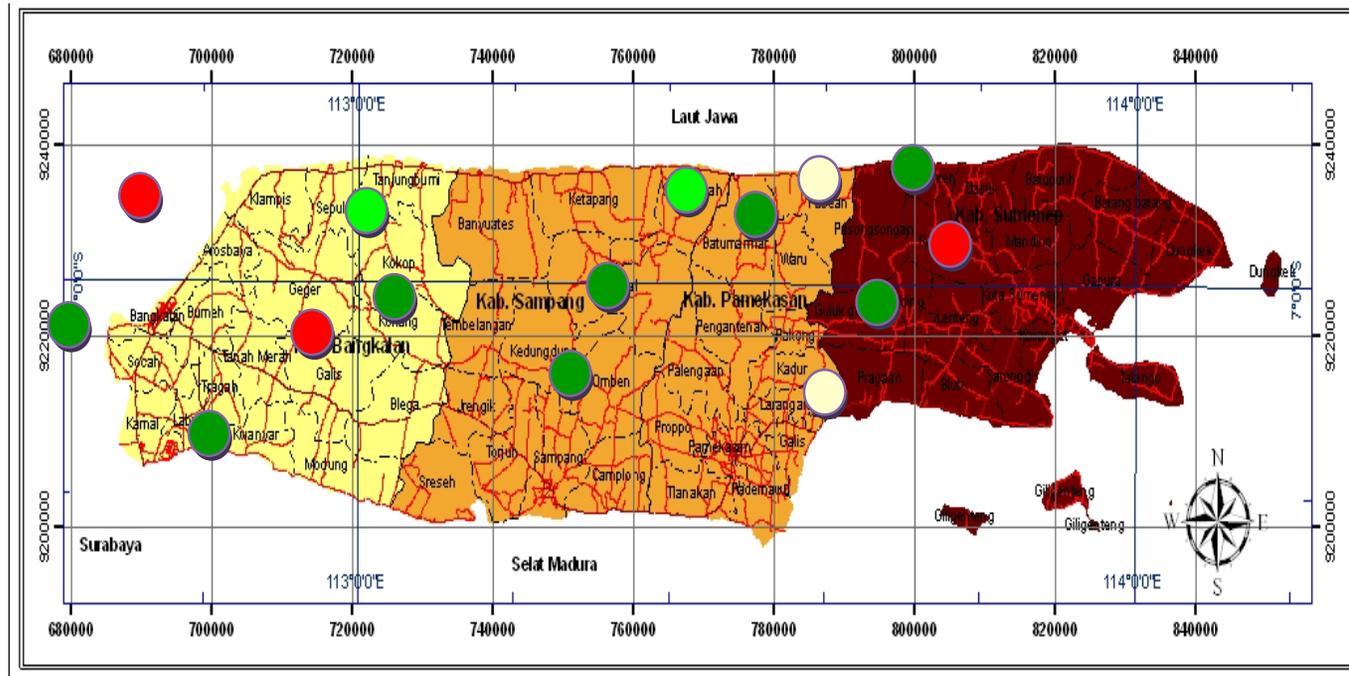
dan kandungan N tanah di Madura sebesar  
 $Y = 3,7362 + 0,1411 X_1 + 0,888 X_2$

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2007. Khasiat Unsur Hara Bagi Tanaman.  
<http://pusri.wordpress.com/2007/10/01/kh-asiat-unsur-hara-bagi-tanaman/>. Di akses tanggal 24/06/2009.
- \_\_\_\_\_. 2008. Budi Daya Garut. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Arijani. 2008. Analisis Vegetasi Hulu DAS Cianjur. Taman Nasional Gunung Gede Pengrango.
- Bey, A. 1991. Selektiva Dalam Agrometeorologi. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Edit. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Bogor.
- Greig-Smith, P. 1983. Quantitative Plant Ecology. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Hardjowigeno, S. 1995. Ilmu Tanah. Edisi Revisi. Penerbit Akademika Pressindo. Jakarta.
- Hartus, T. 2001. Usaha Pembibitan Kentang Bebas Virus. Penebas Swadaya. Jakarta.
- Intan, A. 2009. Nitrogen : Sumber Dalam Tanah, Peran dan Assimilasi dalam Tanaman. <http://anastaciaintan.wordpress.com/>. Di akses tanggal 24/06/2009.
- Kartasaputra, A. K. 1983. Klimatologi Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman. Bumi Aksara. Jakarta.
- Masullili, A. 2004. Analisis Pertumbuhan Kedelai Pada Histosols dengan Perlakuan Abu Sekam Padi dan Berbagai Tingkat Lemas Tanah. Jurnal Agrosains. Fakultas Pertanian Universitas Panca Bhakti Pontianak.
- Munir, A. A. 2005. Peningkatan Produktivitas Pertanian Lahan Kering Madura Dalam Pembangunan Pertanian Berkelanjutan. Jurnal Embryo Vol. 2 No. 2. Jurusan

- Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo. Bangkalan.
- Murniyanto, E., K. Badami dan A. Amzeri. 2009. Ekplorasi Garut (*Marantha arundinaceae* L.) Pulau Madura. Makalah Seminar Nasional PBI XX. UIN Malang.
- Sastra, D. R. 2003. Analisis Keragaman Genetik Maranta arundinacea l. Berdasarkan Penanda Molekuler rapd (random amplified polymorphic dna) Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia, V5. N5, Agustus 2003, hal. 209-218 /Humas-BPPT/ANY. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Budidaya Pertanian BPPT.
- Sastroutomo, S. S. 1990. Ekologi Gulma. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Soedibyo, BRA M. 1995, Alam Sumber Kesehatan, Manfaat dan Kegunaan, Balai Pustaka, Jakarta.
- Soepardi, G. 1985. Sifat dan Ciri Tanah. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor : IPB.
- Sugiyono. 2006. Statistika Untuk Penelitian. Alfabeta. Bandung.
- Suin. 1999. Ekolgi Umum. Depdiknas. Jakarta.
- Supriyadi, S. 2007. Kesuburan Tanah di Lahan Kering Madura. Jurnal Embryo Vol. 4 No. 2. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo. Bangkalan.
- . 1996. Status Kesuburan Tanah Lahan Kering Kabupaten Bangkalan. Laporan Penelitian. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. Universitas Trunojoyo. Bangkalan.
- Suriawiria, U. 2007. Tepung Garut, Alternatif Pengganti Tepung Terigu. Bandung.
- Tjasjono, B. 1999. Klimatologi Umum. ITB. Bandung.
- William, C.N. 1980. Tree and Field Crops of The Water Regions of the Tropics. Longman Group Ltd. London.

Lampiran 1. Peta Stasiun Pengamatan dan Sebaran Tanaman Garut di pulau Madura



Keterangan :

Sumber : RBI skala 1:25.000

Keberadaan Tanaman Garut

- Banyak
- Sedang
- Rendah
- Tidak