

This file has been cleaned of potential threats.

If you confirm that the file is coming from a trusted source, you can send the following SHA-256 hash value to your admin for the original file.

90ea61fc96d5311cbbc4188b567776e6bf920d9bb0f325e56e514310d25a4198

To view the reconstructed contents, please SCROLL DOWN to next page.

**KARAKTERISTIK AGROEKOLOGI DAN POTENSI TANAMAN GARUT
(*Maranta arundinacea L.*) PADA BERBAGAI KETINGGIAN LOKASI**
*(Agroecological Characteristics and Potency of Arrowroot (*Maranta arundinacea L.*) at Various
Altitude Locations)*

Asep Rohandi

Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Agroforestry, Ciamis
Jl. Raya Ciamis-Banjar Km. 4, Ciamis 46201 Telp. (0265)771352, Fax. (0265)775866
Email : seps.grt@gmail.com

Diterima 2 Agustus 2021, Direvisi 30 Agustus 2021, Disetujui 8 September 2021

ABSTRACT

*Arrowroot (*Maranta arundinacea L.*) produces a multipurpose flour for food, feed, and medicine. This species can adapt to grow under the stands so it has the potential to be developed in an agroforestry pattern. Initial information of the arrowroot plant population as a source of germplasm for plant material/superior varieties and their agroecological characteristics in the field is indispensable. The study aims to determine the distribution, agroecological characteristics, and potency of arrowroot in Garut regency. The methods include: (1) the study of literature and direct communication with stakeholders and local communities, (2) field survey to collect data on distribution, cultivation status, abundance, and productivity of arrowroot plant using a single plot, and (3) data collection of arrowroot agroecological characteristics include: vegetation analysis and geo-climate factors. The research results indicate that the arrowroot populations distribute in groups with a fairly broad ecological range i.e. altitude 6-1351 masl, temperature 20-36°C, relative humidity (RH) 40-72%, light intensity 12-56% dan pH 4.16-7.40 (acid to neutral) and in the low to high soil fertility condition. *Falcataria moluccana* as the major private forest species dominates in all zones of altitude, especially on the stage of the tree. Arrowroot abundance by elevation zones is 63,750 plants/ha (lowlands), 43,864 plants/ha (plains) and 73.333 plants/ha (plateau). The potential production for all elevations ranged from 15.40 to 163.2 g/plants. Cikajang and Cilawu populations have good potential to produce a high yield of the tuber from arrowroot cultivation in Garut District.*

Keywords : *Agroecological characteristics, elevation, Garut District, *Maranta arundinacea*, potency*

ABSTRAK

Garut (*Maranta arundinacea L.*) merupakan tanaman penghasil tepung yang multiguna (pangan, pakan, obat-obatan) serta mampu tumbuh di bawah tegakan sehingga potensial dikembangkan dengan pola agroforestri. Informasi awal populasi tanaman garut sebagai sumber plasma nutfah untuk mendapatkan bahan tanaman/varietas unggul beserta karakteristik agroekologi tempat tumbuhnya sangat diperlukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran, karakteristik agroekologi dan potensi tanaman garut di Kabupaten Garut. Metoda yang dilakukan meliputi: (1) studi literatur dan komunikasi langsung dengan pihak terkait dan masyarakat, (2) survei lapang untuk pengumpulan data sebaran, status budidaya, kelimpahan dan produktivitas tanaman garut dengan menggunakan petak tunggal, dan (3) pengumpulan data karakteristik agroekologi tanaman garut meliputi analisis vegetasi dan faktor geoklimat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi tanaman garut tersebar secara berkelompok dengan kisaran ekologi yang cukup luas yaitu pada ketinggian 6-1351 mdpl, suhu 20-36°C, kelembaban relatif (RH) 40-72% serta intensitas cahaya 12-56% serta karakteristik tanah memiliki pH 4,16-7,40 (asam-netral) dengan tingkat kesuburan rendah sampai tinggi. Kelimpahan tanaman garut berdasarkan variasi zona ketinggian yaitu 63.750 individu/ha (dataran rendah), 43.864 tanaman/ha (dataran sedang) dan 73.333 tanaman/ha (dataran tinggi). Potensi produksi umbi untuk semua ketinggian berkisar antara 15,40 sampai 163,2 gr/tanaman. Populasi Cikajang dan Cilawu memiliki potensi produksi umbi cukup tinggi sehingga potensial untuk dikembangkan di Kabupaten Garut.

Kata kunci : Kabupaten Garut, karakteristik agroekologi, ketinggian, *Maranta arundinacea*, potensi

I. PENDAHULUAN

Garut (*Maranta arundinacea* L.) merupakan tanaman yang umbi/rimpangnya dapat langsung dikonsumsi atau bisa dijadikan tepung yang dapat diolah menjadi makanan sehari-hari seperti kue, mie, jenang, cendol, *crakers*, makanan pendamping ASI, bubur balita dan lain-lain (Harmayani, 2013). Selain itu, tepung garut telah diteliti dapat menjadi bahan makanan alternatif bagi penderita sindrom autisme (Dewi dan Rustanti, 2012), berpengaruh baik terhadap kesehatan kolon (Kumalasari *et al.*, 2011), sistem kekebalan tubuh (*immunostimulating effect*) (Harmayani *et al.*, 2011) dan baik dikonsumsi penderita diabetes atau kencing manis (Djafaar *et al.*, 2010). Tepung garut telah diusahakan secara komersial dan sekitar 95% kebutuhan dunia dipasok dari Amerika Tengah. Filipina merupakan negara pengekspor garut terbesar di kawasan Asia Tenggara (Hermansyah *et al.*, 2009). Namun demikian, budidaya tanaman garut di Indonesia belum dilakukan secara intensif sehingga perlu pemasyarakatan penggunaan bahan baku garut serta budidayanya (Koswara, 2013; Handayani *et al.*, 2018).

Tanaman garut merupakan tanaman tahan naungan (Flach and Rumawas, 1996; Djafaar *et al.*, 2010; Wicaksono *et al.*, 2010) karena secara alami banyak dijumpai di bawah pohon, sehingga mempunyai potensi untuk dikembangkan di bawah naungan dan lahan marginal (Djafaar *et al.*, 2010). Jenis ini juga mudah beradaptasi hampir di semua agroekologi, meskipun produksi umbinya tidak selalu sama (Hermansyah *et al.*, 2009). Oleh karena itu, garut dapat ditanam sebagai tanaman bawah (*understorey crops*) dalam sistem agroforestri sehingga penggunaan lahan lebih efisien (Wawo dan Sukamto, 2011). Agroforestri garut cukup potensial karena selain tahan naungan, tanaman ini mudah untuk dibudidayakan dari umbi ataupun anakan dengan masa panen pada umur 6-7 bulan (bahan emping) atau 8-12 bulan (bibit maupun pati/tepung) (Makruf dan Iswadi, 2015; Djafaar *et al.*, 2010).

Produksi garut dapat mencapai 25 t/ha pada area terbuka dan 20 t/ha di bawah naungan (Malinis and Pacardo, 2012). Kegiatan tersebut dapat dilakukan untuk diversifikasi serta mencegah terjadinya kerawanan pangan sehingga dapat menjadi sumber pangan alternatif (Djafaar *et al.*, 2010).

Teknik budidaya yang intensif dengan varietas yang sesuai dengan lingkungan tempat tumbuhnya diperlukan untuk mendapatkan produksi garut yang optimal (Sutoro dan Hadiatmi, 2011). Salah satu kendala yang dihadapi saat ini adalah sulitnya mendapatkan varietas unggul dan bibit dalam jumlah relatif banyak untuk dibudidayakan secara komersial (Sutoro dan Hadiatmi, 2011; Fajar, 2012). Hal ini karena budidaya garut belum menjadi mata pencaharian yang umum dilakukan oleh masyarakat. Dua sifat penting yang menentukan keberhasilan budidaya garut adalah kandungan pati dan produktivitas yang tinggi (Suhartini dan Hadiatmi, 2011). Keragaman genetik plasma nutfah garut yang tinggi berperan penting dalam menunjang perbaikan varietas unggul garut ketika memerlukan upaya pemuliaan (Suhartini dan Hadiatmi, 2011). Oleh karena itu, informasi awal sebaran alami populasi tanaman garut sebagai sumber plasma nutfah untuk mendapatkan bahan tanaman/varietas unggul beserta karakteristik agroekologinya di lapangan sangat diperlukan untuk meningkatkan produktivitas garut. Pengetahuan agroekologi diperlukan untuk memahami hubungan-hubungan dan proses-proses ekologi agar dapat memanipulasi agroekosistem untuk memperbaiki produksi secara lebih berkelanjutan dengan dampak negatif yang lebih sedikit terhadap lingkungan dan masyarakat serta input dari luar yang lebih rendah (Reijntjes, 2004). Yulianto (2016) menjelaskan bahwa pertanian masa depan terletak pada keragaman hayati, pertanian berbasis agroekologi yang dapat memenuhi tujuan sosial, ekonomi dan lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sebaran, karakteristik agroekologi

dan potensi tanaman garut pada berbagai ketinggian tempat di Kabupaten Garut yang menjadi salah satu wilayah potensial untuk pengembangan tanaman garut. Menurut Sukses (2013), Kabupaten Garut merupakan salah satu wilayah yang tepat untuk pengembangan umbi-umbian di Jawa Barat. Selain itu, adanya keterkaitan sejarah antara tanaman garut dengan nama Kabupaten Garut (Pemda Garut, 2012) merupakan hal menarik untuk mengangkat garut sebagai komoditas pilihan dan produk unggulan. Meskipun demikian, upaya pengembangan tanaman garut di Kabupaten Garut masih sangat terbatas. Informasi awal tentang karakteristik agroekologi dan potensi tanaman garut di wilayah ini sangat penting untuk menemukan bahan tanaman unggul serta kondisi lingkungan yang sesuai sebagai dasar untuk pengembangan jenis ini secara intensif.

II. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Lokasi Penelitian

Survei dan eksplorasi dilakukan bulan Januari 2014 sampai September 2014 pada beberapa lokasi di Kabupaten Garut. Pengukuran produksi dilakukan di laboratorium dan persemaian Balai Penelitian Teknologi Agroforestry (BPTA), Ciamis.

B. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan meliputi peta dan komunitas tanaman garut baik alami maupun budidaya serta pohon yang menjadi naungannya pada berbagai lokasi, sedangkan alat yang digunakan meliputi pita ukur, kaliper, mistar, kantong plastik, timbangan analitik, tali rafia, thermohigrometer, lux meter, alat tulis, teropong, kompas, altimeter, hagameter, pita diameter, *Global Positioning System* (GPS), kamera, parang, gunting stek, alat siram dan lain-lain. Data sekunder berupa informasi lokasi pengembangan tanaman garut di wilayah Kabupaten Garut dari instansi terkait.

C. Prosedur Penelitian

Eksplorasi tanaman garut dilakukan dengan sampel bola salju (*snowball samplings*) karena tidak adanya data tentang keberadaan populasi tanaman garut pada lokasi penelitian. Tanaman garut yang diamati berupa tanaman liar dan tanaman budidaya. Penentuan plot pengamatan dilakukan secara sengaja (*purposive*) dengan metode pengambilan contoh untuk analisis komunitas tanaman menggunakan metode petak tunggal (Indriyanto, 2006). Pengambilan data dilakukan pada sebaran komunitas tanaman garut di setiap zonasi ketinggian yaitu: dataran rendah (< 500 mdpl), dataran sedang (500-1000 mdpl) dan dataran tinggi (>1000 mdpl). Pembagian zonasi ini didasarkan pada kondisi topografi wilayah Kabupaten Garut yang terletak antara 0-1500 mdpl (Pemda Garut, 2010) sehingga apabila dibagi ke dalam tiga zona diperoleh interval ketinggian sebesar 500 mdpl untuk setiap zona.

Pengamatan struktur dan komposisi vegetasi pohon dilakukan pada petak contoh berukuran 20 m x 20 m, fase tiang (*poles*) 10 m x 10 m, fase pancang (*sapling*) 5 m x 5 m dan fase semai (*seedling*) serta tumbuhan bawah menggunakan petak contoh berukuran 2 m x 2 m. Klasifikasi vegetasi yang dipakai dalam penelitian ini mengacu pada klasifikasi yang dikemukakan oleh Soerianegara dan Indrawan (2006). Parameter vegetasi yang dianalisis meliputi jenis, tinggi dan diameter tanaman. Pada setiap petak ukur komunitas garut dilakukan pengamatan karakteristik geoklimat meliputi letak geografis, ketinggian tempat, suhu, kelembaban relatif serta intensitas cahaya relatif.

Kelimpahan dan produksi tanaman garut diukur pada plot berukuran 2 m x 2 m. Pengukuran potensi produksi dilakukan dengan menimbang bobot umbi basah pada setiap plot perlakuan dengan jumlah masing-masing sebanyak 5 tanaman. Penghitungan potensi produksi dilakukan dengan menghitung berat umbi basah untuk setiap rumpun.

Data lingkungan yang dikumpulkan adalah letak geografis, ketinggian tempat, sifat fisik dan kimia tanah, intensitas cahaya, suhu dan kelembaban udara. Pengambilan sampel tanah dilakukan pada kedalaman 10 - 20 cm dari permukaan tanah pada setiap plot pengamatan. Sampel tanah diambil pada petak ukur sebanyak 5 (lima) titik dengan membuat 2 (dua) garis diagonal dan kemudian dikompositkan untuk setiap populasi (Suganda *et al.*, 2006). Analisis tingkat kesuburan tanah dari setiap populasi meliputi tekstur tanah, pH tanah, kandungan hara makro, kapasitas tukar kation dan kejenuhan basa dilakukan di Laboratorium

Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

Intensitas cahaya relatif diukur dengan menggunakan *Luxmeter* pada setiap plot yang diamati dan di areal terbuka secara bersamaan. Kelembaban tanah diukur dengan menggunakan *soil pH & Moisture Tester, Takemura Electric Works LTD* tipe Dm-015. Suhu dan kelembaban udara (RH) diukur dengan *Psychrometer with Remote Probe* tipe A2 8723. Data intensitas cahaya relatif (Sujatmoko, 2011) yang diukur pada pukul 10.00–13.00 WIB menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Intensitas Cahaya Relatif (ICR) (\%)} = \frac{\text{Intensitas cahaya di bawah naungan (lux)}}{\text{Intensitas cahaya di tempat terbuka (lux)}} \times 100\%$$

D. Analisis Data

Karakteristik sebaran, struktur vegetasi dan data geoklimat habitat tumbuh tanaman garut dianalisis secara deskriptif. Gambaran tentang komposisi jenis dan struktur vegetasi yang berasosiasi dengan tanaman garut dianalisis dengan menghitung indeks nilai penting, indeks dominansi, indeks keanekaragaman jenis dan indeks kesamaan komunitas.

Pengamatan pola sebaran tanaman garut dilakukan dengan menghitung indeks penyebaran Morisita (Ip) dan perhitungan Indeks Nilai Penting (INP) dilakukan dengan mengacu pada rumus yang dikemukakan oleh Kusmana (1997). Sementara itu, untuk mengetahui besarnya indeks keanekaragaman (H), indeks dominansi (ID) dan indeks kesamaan vegetasi pada tumbuh garut digunakan rumus Odum (1973) (Indriyanto, 2006).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sebaran dan Kondisi Geoklimat Habitat Tumbuh Tanaman Garut

Populasi tanaman garut (*M. arundinacea* L.) di Kabupaten Garut yang ditemukan tersebar pada beberapa lokasi dari wilayah Garut Utara sampai Selatan seperti di Kecamatan Cilawu, Cibatu, Limbangan, Leles, Kadungora, Cisarupan, Pamulihan, Sukaresmi, Cisarupan, Cikajang, Banjarwangi, Pameungpeuk, Cisompet, Cikelet, Pakenjeng dan Bungbulang (Gambar 1). Habitat tumbuh tanaman garut ditemukan pada kisaran yang cukup luas dari dataran rendah sampai dataran tinggi pada ketinggian 6-1351 mdpl berupa tanaman liar ataupun sengaja ditanam/dibudidayakan. Tanaman tersebut tumbuh pada suhu 20-36°C, RH 40-72% dengan intensitas cahaya relatif antara 12-56% (Tabel 1).

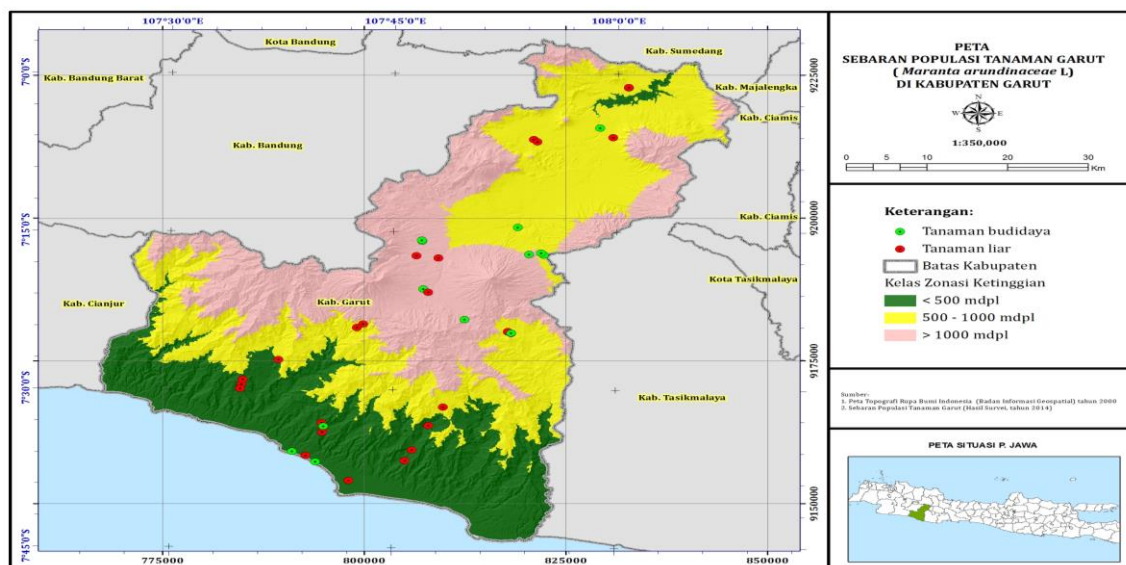
Tabel 1. Informasi kondisi ekologis habitat tumbuh 23 populasi garut di Kabupaten Garut

Table 1. Information on the ecological condition of the habitat growing of 23 populations of arrowroot in Garut District

Lokasi	Lintang	Bujur	DPL (m dpl)	ICR (%)	T (°C)	RH (%)	Status Penanaman
Babakan Cau (BBC)	7°06'01.5	107°59'43.3	653	56.35	32	62	Liar
Banjarwangi (BJW)	7°24'37.2	107°52'55.5	921	21.51	28	48	Liar
Binong (BIN)	7°33'12.4	107°40'13.9	346	40.41	30	50	Liar
Canguang (CKG)	7°06'14.5	107°54'23.3	725	21.34	29	48	Liar
Cibatu (CBT)	7°05'07.5	107°58'50.9	605	30.56	34	50	Budidaya
Cikajang (CKJ)	7°23'22.2	107°49'48.3	1351	43.62	25	75	Budidaya
Cikelet (CKL)	7°36'55.9	107°39'49.4	6	26.28	36	40	Budidaya
Cikondang (CKD)	7°24'40.0	107°52'57.0	946	27.37	28	60	Liar
Cilawu (CLW)	7°17'01.0	107°54'55.6	1009	56.05	30	61	Budidaya
Cisandaan (CSD)	7°23'48.8	107°42'59.4	998	60.17	28	52	Liar
Cisompet (CSP)	7°33'27.3	107°47'26.4	322	34.24	30	58	Liar
Depok (DPK)	7°35'45.5	107°46'19.4	215	21.43	29	72	Liar
Depok. Lebak (DLB)	7°36'47.5	107°45'51.5	180	31.24	30	70	Liar
Gunung Sulah (GNS)	7°36'20.1	107°39'10.0	42	25.70	28	52	Liar
Kampung Jati (KPJ)	7°06'26.4	107°54'36.7	730	24.27	30	40	Liar
Limbangan (LBG)	7°01'15.7	108°00'44.9	572	30.60	36	45	Liar
Munjul (MJL)	7°14'35.6	107°53'20.4	837	21.34	29	48	Budidaya
Neglasari (NGS)	7°31'40.8	107°48'24.9	688	33.72	27	70	Liar
Pamulihan (PML)	7°15'56.5	107°46'55.6	895	26.24	29	49	Budidaya
Pasir Gambir (PSG)	7°34'07.2	107°40'15.6	264	26.65	31	49	Liar
Sanding (SDI)	7°33'43.6	107°40'21.6	262	27.59	30	50	Liar
Sodong (SDO)	7°33'33.4	107°40'22.3	262	46.31	31	44	Budidaya
Sukatani (SKT)	7°20'29.7	107°47'00.7	1283	16.54	27	40	Budidaya

Sumber (Source) : Rohandi *et al.* (2017)

Keterangan (Remark) : DPL (ketinggian dari permukaan laut); ICR (intensitas cahaya relatif); T (suhu udara); RH (kelembaban udara)



Gambar 1. Sebaran populasi garut (*M.arundinacea L.*) dengan perbedaan zona ketinggian di Kabupaten Garut
 Figure 1. Distribution of arrowroot (*M.arundinacea L.*) populations with different altitude zones in Garut District

Tabel 2. Perhitungan Indeks Morsita tanaman garut berdasarkan perbedaan zona ketinggian
 Table 2. Calculation of Morisita Index of arrowroot in different altitude zones

No.	Zona Ketinggian (m dpl)	Indeks Morisita (Ip)
1.	Dataran rendah (<500 m dpl)	3,24
2.	Dataran sedang (500-1.000 m dpl)	11,05
3.	Dataran tinggi (>1.000 m dpl)	17,66

Sumber (Source) : data diolah (Processed data)

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa indeks Morisita semakin besar dengan semakin meningkatnya ketinggian lokasi. Nilai tersebut menunjukkan pola penyebaran yang secara umum termasuk ke dalam pola mengelompok (Ip lebih besar dari nol). Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian sebaran populasi tanaman garut di Pulau Madura (Hermansyah *et al.*, 2009) dan pada lahan kering di Wonogiri, Jawa Tengah (Wicaksono *et al.*, 2010). Pada penelitian ini, pola distribusi tanaman garut cenderung mengelompok menunjukkan bahwa populasi jenis ini mampu berkoloni pada lokasi-lokasi

tertentu, khususnya pada tempat-tempat ternaungi. Tanaman garut ditemukan pada berbagai tipe penggunaan lahan seperti pada hutan rakyat, perkebunan, pinggir jalan dan pekarangan/talun (Gambar 2). Hampir semua populasi berada pada tingkat naungan yang cukup berat (di atas 50%), kecuali populasi Cilawu (naungan 44%). Flach dan Rumawas (1996) menyebutkan bahwa garut toleran terhadap naungan sampai dengan 50% tanpa mengurangi produksi. Toleransi terhadap naungan merupakan karakteristik penting dari jenis ini untuk dikembangkan dengan sistem agroforestri (Wicaksono *et al.*, 2010).



Gambar 2. Sebaran populasi tanaman garut pada berbagai kondisi habitat tumbuh
Figure 2. Distribution of arrowroot populations in various growing habitat conditions

Tanaman garut ditemukan pada beberapa lokasi dengan ketinggian di atas 1000 m dpl dan merupakan tanaman budidaya (Tabel 1), baik sebagai tanaman koleksi (keperluan sendiri) seperti di Cikajang dan Sukatani, ataupun untuk produksi yaitu di Cilawu. Meskipun demikian, lokasi penanaman untuk tujuan produksi berada pada ketinggian mendekati 1000 mdpl dimana pada ketinggian tersebut merupakan batas yang dianjurkan untuk budidaya garut (Flach dan Rumawas, 1996). Kondisi suhu lokasi tempat tumbuh tanaman garut sebagian besar berada pada kisaran yang cocok untuk pertumbuhan jenis tersebut yaitu 25-30°C (Flach dan Rumawas, 1996). Meskipun demikian, beberapa populasi berada pada lokasi dengan suhu lebih rendah dari kisaran di atas seperti populasi Cikajang ataupun lebih tinggi seperti populasi Limbangan, Cibatu, Pameungpeuk dan Cikelet.

Karakteristik tanah dari 23 populasi garut yang diamati sangat beragam. Perbedaan tersebut dicirikan dengan pH 4,16-7,40 (sangat masam-netral), C-organik 0,99-4,26% (sangat rendah-tinggi), N total 0.10-0.58% (rendah-tinggi), nisbah C/N 7,00-13,40 (rendah-sedang), P tersedia 0,05-58,61 ppm (sangat rendah-sangat tinggi), K 0,28-3,53

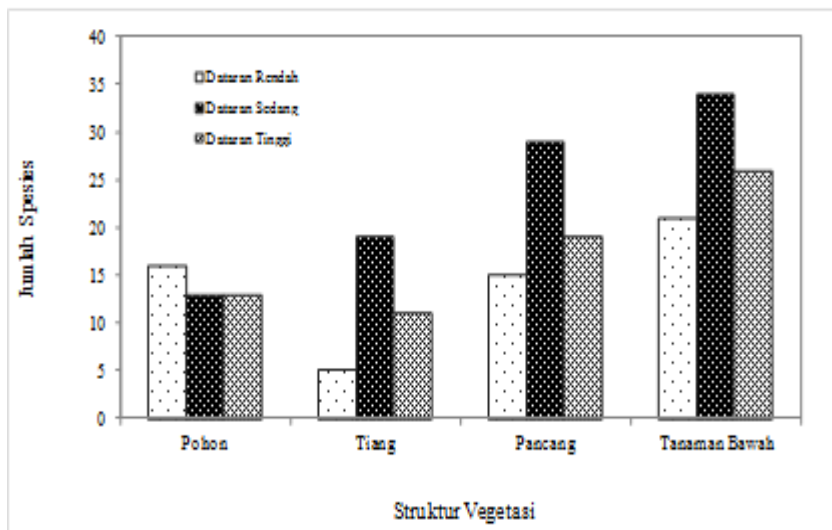
cmol/kg (rendah-sedang), Ca 2,49-29,08 cmol/kg (rendah-sangat tinggi), Mg 0.30-7,09 cmol/kg (sangat rendah-tinggi) dan Na 0,08-0,79 cmol/kg (sangat rendah-sedang). Kapasitas tukar kation berada pada kisaran 13,10-64,63 cmol/kg (rendah-sangat tinggi), sedangkan kejenuhan basa berkisar antara 21,50-94% (rendah-sangat tinggi). Tekstur tanah juga cukup beragam dengan kelas tekstur tanah terdiri atas liat (populasi Cikondang, Cilawu, Depok, Depok Lebak, Limbangan, Pamulihan dan Sodong), lempung (populasi Binong, Cangkuang, Cibatu, Cikajang dan Sukatani) liat berdebu (populasi Banjarwangi, kampung Jati dan Neglasari), lempung berliat (populasi Babakan Cau dan Gunung Sulah), lempung liat berdebu (populasi Cisandaan, Pasir Gambir dan Sanding), lempung liat berpasir (populasi Munjul dan Cisompet) dan lempung berpasir (populasi Cikelet).

B. Komposisi dan Struktur Vegetasi, Indeks Nilai Penting serta Indeks Similaritas

Hasil analisis vegetasi pada habitat tumbuh garut berdasarkan komposisi dan struktur vegetasi pada fase pancang, tiang

dan pohon ditemukan sebanyak 55 jenis, sedangkan pada tingkat semai dan tanaman bawah sebanyak 51 jenis. Berdasarkan variasi ketinggian tempat, komposisi vegetasi tingkat pohon, tiang dan pancang tertinggi di dataran sedang (33 jenis), disusul dataran

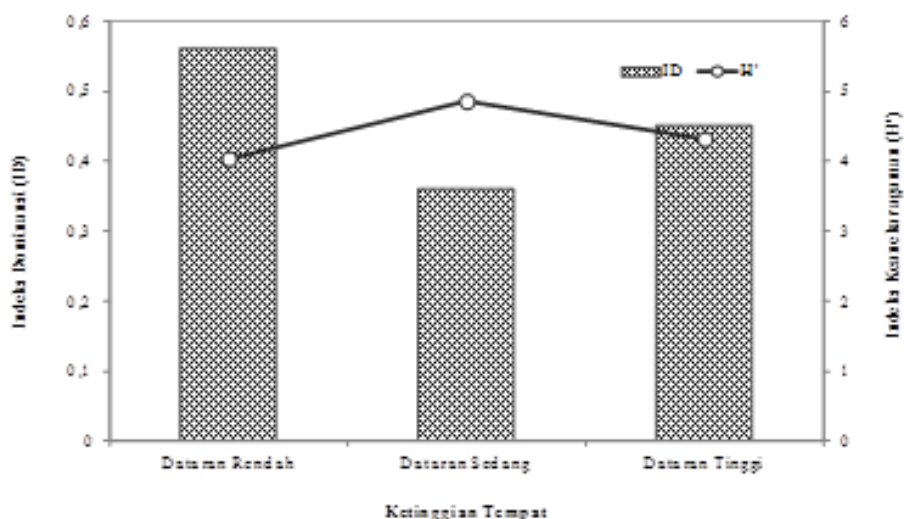
tinggi (27 jenis) dan dataran rendah (24 jenis). Pada tingkat semai dan tumbuhan bawah komposisi vegetasi paling banyak juga ditemukan di dataran sedang (34 jenis), disusul dataran tinggi (26 jenis) dan dataran rendah (21 jenis) (Gambar 3).



Gambar 3. Komposisi dan struktur vegetasi pada habitat tumbuh garut berdasarkan zona ketinggian
 Figure 3. Composition and structure of vegetation on growing habitat of arrowroot based on altitude zones

Indeks keanekaragaman yang dihitung berdasarkan Indeks Shannon (H') diperoleh bahwa keanekaragaman vegetasi di dataran sedang lebih tinggi (4,85) dibanding dataran tinggi (4,31) dan dataran rendah (4,03) (Gambar 4). Hal tersebut sejalan dengan penelitian Khan *et al.* (2011) dimana keragaman spesies optimum pada dataran sedang dibandingkan dataran rendah atau tinggi. Sementara itu, indeks dominansi jenis (ID) pada lokasi tempat tumbuh garut di dataran rendah lebih tinggi (0,56) dibandingkan dataran tinggi (0,45) dan

dataran sedang (0,36). Perbedaan ketinggian tempat menyebabkan perbedaan nyata terhadap iklim mikro seperti tanah, suhu, kelembaban udara dan intensitas cahaya (Anshar *et al.*, 2011) yang menyebabkan terjadinya perbedaan keanekaragaman vegetasi. Ketinggian dari permukaan laut merupakan faktor pembatas paling berpengaruh terhadap keanekaragaman dan kekayaan jenis (Shaheen *et al.*, 2011; Karami *et al.*, 2015) serta struktur vegetasi (Khan *et al.*, 2011).



Gambar 4. Indeks keanekaragaman dan indeks dominansi berdasarkan ketinggian tempat pada lokasi habitat tumbuh tanaman garut

Figure 4. Diversity and dominance index based on altitude at the location of arrowroot growing habitat

Berdasarkan pemanfaatannya, keanekaragaman vegetasi pada lokasi sebaran tanaman garut cukup tinggi meliputi tanaman kayu pertukangan, kayu bakar, buah-buahan, tanaman hias, pangan (umbi-umbian), obat-obatan dan tanaman pagar. Terdapat beberapa jenis umbi-umbian untuk pangan dan obat-obatan yang berasosiasi dengan tanaman garut dan mampu beradaptasi di bawah tegakan (naungan) seperti: *Ipomoea batatas*/ubi jalar (Paulus, 2011), *Canna edulis*/ganyong (Utami dan Diyono, 2011; Wijayanto dan Azis, 2013; Lewerrisa, 2013), *Zingiber officinale*/jahe (Wahyuni *et al.*, 2013) dan *Curcuma longa*/kunyit (Gunawan, 2013). Jenis-jenis tersebut sangat potensial untuk dikembangkan dengan pola agroforestri.

Indeks nilai penting (INP) dapat memberikan pengetahuan tentang spesies penting dari komunitas tumbuhan (Giliba *et al.*, 2011). Jenis-jenis vegetasi yang mendominasi lokasi sebaran tumbuh garut pada masing-masing zona ketinggian cenderung berbeda yang ditunjukkan oleh nilai INP (Tabel 3). Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa sengon (*Falcataria moluccana*) mempunyai INP tertinggi pada tingkat pohon di semua zona ketinggian.

Pertumbuhan tingkat tiang dan pancang pada dataran rendah didominasi oleh *G. arborea* dan mahoni (*S. macrophylla*). Pada dataran sedang mahoni memiliki INP tertinggi pada tingkat tiang, sedangkan kayu afrika memiliki INP tertinggi untuk tingkat pancang. Sementara itu, *Eucalyptus sp* memiliki INP tertinggi pada tingkat tiang dan tanaman kopi untuk tingkat pancang pada dataran tinggi. Sengon memiliki INP tertinggi pada tingkat pohon dan cukup dominan di semua ketinggian karena jenis ini dapat tumbuh pada sebaran kondisi iklim yang luas dan berbagai jenis tanah (Knaofmone, 2016). Selain itu, sengon memiliki banyak manfaat, bernilai ekonomi dan mudah dipasarkan sehingga banyak dibudidayakan dan berperan sangat penting dalam sistem pertanian tradisional maupun komersial (Krisnawati *et al.*, 2011). Mengingat semua lokasi populasi garut yang ditemukan berada pada hutan tanaman menyebabkan tingginya tingkat dominasi dari jenis ini. Mahoni memiliki tingkat dominansi yang cukup tinggi untuk tingkat tiang dan pancang karena banyak berasal dari anakan liar yang tumbuh rapat sehingga memiliki rata-rata diameter batang berukuran kecil. Secara umum, komposisi vegetasi pada lokasi

sebaran garut di semua elevasi didominasi oleh jenis campuran tanaman hutan dan perkebunan terutama buah-buahan.

Tabel 3. Jenis vegetasi dominan lima teratas tingkat pohon, tiang dan pancang pada sebaran tumbuh garut berdasarkan variasi ketinggian

Table 3. Dominant vegetation species in the top five levels of trees, poles, and saplings in arrowroot growth distribution based on altitude variations

Struktur Vegetasi	Dataran Rendah (<500 m dpl)		Dataran Sedang (500-1000 m dpl)		Dataran Tinggi (> 1000 m dpl)	
	Jenis	INP	Jenis	INP	Jenis	INP
Pohon	<i>Falcataria moluccana</i>	49,3	<i>Falcataria moluccana</i>	66,9	<i>Falcataria moluccana</i>	54,9
	<i>Elaeis guineensis</i>	48,5	<i>Mangifera indica</i>	44,2	<i>Persea americana</i>	43,0
	<i>Cocos nucifera</i>	41,3	<i>Swietenia macrophylla</i>	42,2	<i>Toona sureni</i>	41,8
	<i>Swietenia macrophylla</i>	26,5	<i>Cocos nucifera</i>	41,3	<i>Mangifera indica</i>	27,7
	<i>Tectona grandis</i>	25,3	<i>Anthocephalus cadamba</i>	25,0	<i>Maesopsis emenii</i>	24,5
Tiang	<i>Gmelina arborea</i>	125,0	<i>Swietenia macrophylla</i>	38,0	<i>Eucalyptus sp</i>	89,3
	<i>Swietenia macrophylla</i>	70,9	<i>Mangifera indica</i>	34,6	<i>Cinnamomum zaylanicum</i>	49,4
	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	40,0	<i>F. moluccana</i>	25,0	<i>Mangifera indica</i>	31,6
	<i>Ceremai</i>	32,3	<i>Maesopsis emenii</i>	23,2	<i>F. moluccana</i>	25,6
	<i>Leucaena leucocephala</i>	31,8	<i>Jambu biji</i>	21,7	<i>Hibiscus macrophylla</i>	18,8
	Pancang	<i>Swietenia macrophylla</i>	29,6	<i>Maesopsis emenii</i>	24,5	<i>Coffea robusta</i>
<i>Musa paradisiaca</i>		29,1	<i>Arenga pinnata</i>	15,7	<i>Elaeocarpus ganitrus</i>	23,0
<i>Magnifera indica</i>		21,2	<i>Camelia sinensis</i>	15,5	<i>Eucalyptus sp</i>	15,7
<i>Cocos nucifera</i>		18,5	<i>Durio zibethinus</i>	12,3	<i>Musa paradisiaca</i>	13,4
<i>Terminalia catapa</i>		16,2	<i>Syzygium aromaticum</i>	10,1	<i>Bambusa sp</i>	12,3
Tanaman Bawah	<i>Maranta arundinacea</i>	47,0	<i>Maranta arundinacea</i>	59,2	<i>Maranta arundinacea</i>	54,8
	<i>Synedrella nodiflora</i>	24,8	<i>Ageratum conyzoides</i>	13,7	<i>Ageratum conyzoides</i>	20,2
	<i>Calopogonium mucunoides</i>	13,1	<i>Spagneticola trilobata</i>	12,4	<i>Colocasia esculenta</i>	15,0
	<i>Puerarla phaseoloides</i>	11,4	<i>Euphorbia hirta</i>	8,8	<i>Melastoma candidum</i>	13,8
	<i>Imperata cylindrica</i>	11,2	<i>Bidens pilosa</i>	8,0	<i>Borreria alata</i>	12,6

Sumber (Source) : data diolah (Processed data)

Hasil perhitungan INP tingkat semai dan tumbuhan bawah (Tabel 3) menunjukkan bahwa tanaman garut mendominasi pada semua zona ketinggian. Dominansi (penguasaan) tanaman garut cukup tinggi karena jenis ini mampu beradaptasi di bawah naungan (Flach and Rumawas, 1996; Djafaar et al., 2010). Faktor naungan sangat mempengaruhi tingkat keanekaragaman jenis

tumbuhan bawah (Hilwan et al., 2013). Oleh sebab itu, tanaman bawah yang dominan pada tempat tumbuh garut di dataran rendah memiliki karakteristik yang mirip dengan tanaman garut seperti jotang kuda (*S. nodiflora*) karena karakteristik tumbuhnya yang sesuai pada tempat-tempat yang sedikit ternaungi.

Indeks similaritas atau indeks kesamaan digunakan untuk membandingkan kesamaan spesies yang ditemukan antara dua komunitas. Data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa indeks kesamaan komunitas pada sebaran tumbuh tanaman garut antar zona ketinggian memiliki nilai yang relatif rendah (<50%). Secara nyata terlihat bahwa persentase perbedaan antar zonasi berkisar antara 51,6%-82,8%. Nilai indeks similaritas yang relatif rendah menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang relatif besar antara spesies penyusun dari dua komunitas yang dibandingkan. Perbedaan tersebut dapat

dipahami mengingat wilayah pengamatan memiliki kisaran yang cukup luas sehingga terjadi perbedaan kondisi lingkungan yang cukup besar. Komunitas tanaman yang berasosiasi dengan tanaman garut di dataran rendah-sedang memiliki kesamaan yang paling tinggi, sedangkan komunitas dataran rendah-tinggi memiliki kesamaan yang paling rendah. Hilwan *et al.* (2013) menjelaskan bahwa kesamaan suatu komunitas dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan yang sama, seperti cuaca, suhu, tanah dan ketinggian.

Tabel 4. Indeks kesamaan (similaritas) komunitas vegetasi pada habitat tumbuh garut berdasarkan zona ketinggian di Kabupaten Garut

Table 4. Index of similarity of vegetation communities in arrowroot growing based on altitude zones in Garut District

Indeks Kesamaan (IS)	Dataran Rendah (<500 mdpl)	Dataran Sedang (500-1000 mdpl)	Dataran Tinggi (>1000 mdpl)
Dataran Rendah (<500 mdpl)	*	0,484	0,172
Dataran Sedang (500-1000 mdpl)	0,484	*	0,373
Dataran Tinggi (>1000 mdpl)	0,172	0,373	*

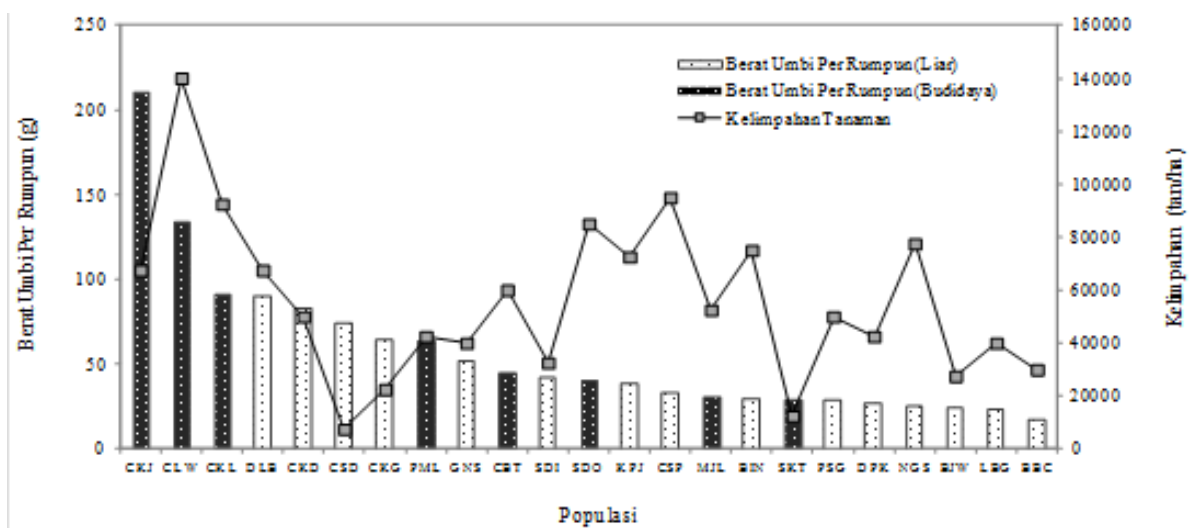
Sumber (Source) : data diolah (Processed data)

C. Kelimpahan Tanaman dan Potensi Produksi Umbi

Rata-rata kelimpahan tanaman berdasarkan ketinggian tempat masing-masing sebanyak 63.750 individu/ha (dataran rendah), 43.864 individu/ha (dataran sedang) dan 73.333 individu/ha (dataran tinggi). Rata-rata kelimpahan tanaman budidaya sebanyak 69.063 individu/ha, sedangkan tanaman liar sebanyak 48.667 individu/ha (Gambar 5). Hasil tersebut lebih rendah dibandingkan penelitian Masitoh (2014) pada beberapa lokasi di Yogyakarta yang menunjukkan variasi kelimpahan tanaman garut antara 104.200-238.000 individu/ha.

Potensi produksi umbi garut secara keseluruhan dari berbagai lokasi berkisar antara 17,3-210,6 g/tanaman. Berdasarkan ketinggian tempat, rata-rata potensi produksi umbi per tanaman di dataran rendah sebesar

45,9 g, dataran sedang 46,8 g dan dataran tinggi 124,6 g. Produksi umbi tertinggi diperoleh oleh populasi CKJ (Cikajang), sedangkan produksi terendah diperoleh populasi BBC (Babakan Cau). Produksi umbi per tanaman populasi CKJ (intensitas cahaya 43,63%) lebih tinggi dibandingkan produksi umbi tanaman lokal asal Garut tahan naungan sebesar 39,33 g (Fajar, 2012), Martli (2013) sebesar 112,8 g dan Yudianto *et al.* (2015) antara 24,17-71,75 g. Meskipun demikian, hasil tersebut masih lebih rendah dibandingkan garut asal Gunung Kidul dan Cilacap yang berkisar antara 400-440 g (Sutoro dan Hadiatmi, 2011). Populasi DLB (Depok Lebak), CKD (Cikondang) dan CSD (Cisandaan) yang merupakan tanaman liar memiliki potensi produksi umbi cukup tinggi sehingga potensial untuk dibudidayakan.



Gambar 5. Kelimpahan tanaman dan potensi produksi umbi 23 populasi tanaman garut di Kabupaten Garut
 Figure 5. Plant abundance and tuber production potential of 23 arrowroot plant populations in Garut District

Tanaman garut yang dibudidayakan memiliki rata-rata kelimpahan dan potensi produksi umbi lebih tinggi (69.063 tan/ha dan 80,9 g/tanaman) dibandingkan tanaman liar (48.667 tan/ha dan 43,6 g/tanaman). Selain itu, perbedaan manajemen pengelolaan diduga berpengaruh terhadap kesuburan dan kondisi lahan sehingga menyebabkan terjadinya variasi produksi umbi garut pada tanaman budidaya (Gambar 5). Bobot/produksi umbi garut dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti kesuburan tanah (Suhartini dan Hadiatmi, 2011), kandungan nitrogen tanah, curah hujan (Hermansyah *et al.*, 2009), pupuk organik (Swadija and Vijayaraghavakumar, 2013), mulsa (Suja and Nayar, 2015), jarak tanam dan pembumbunan (Yudianto *et al.*, 2015). Berdasarkan kondisi tersebut, perbaikan manajemen pengelolaan/budidaya sangat penting untuk meningkatkan produksi umbi sebagai upaya pengembangan komoditas ini dalam skala luas.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Tanaman garut dapat ditemukan pada kisaran ketinggian yang luas dari dataran rendah-tinggi 6-1351 m dpl), menyebar pada

berbagai tipe iklim (kelembaban, suhu, curah hujan) serta dapat tumbuh pada berbagai jenis kondisi tanah (pH, kesuburan, tekstur). Hal yang penting untuk pengembangan agroforestri garut, karakteristik tumbuhan ini mampu tumbuh di bawah naungan dan berasosiasi dengan 55 jenis tanaman baik yang tumbuh alami maupun yang ditanam. Kelimpahan tanaman garut bervariasi antar zona ketinggian dengan potensi produksi umbi berkisar antara 15,40 sampai 163,2 gr/tanaman. Garut populasi Cikajang dan Cilawu yang merupakan tanaman budidaya memiliki potensi produksi umbi cukup tinggi sehingga potensial untuk dikembangkan. Perbaikan teknik budidaya sangat penting untuk meningkatkan produksi umbi sebagai upaya pengembangan garut dalam skala luas.

B. Saran

Populasi-populasi garut potensial yang ditemukan dari penelitian ini selanjutnya perlu diuji terlebih dahulu pada berbagai lokasi (uji multilokasi) dengan kondisi lingkungan yang berbeda untuk mengetahui tingkat adaptasi populasi tersebut sebelum dibudidayakan dalam skala luas.

UCAPAN TERIMA KASIH (ACKNOWLEDGEMENT)

Ucapan terima kasih Penulis sampaikan kepada Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Agroforestry (BPPTA) yang telah memberikan dana untuk pelaksanaan kegiatan penelitian ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Budi Rahmawan, Gunawan, Dede Kuraesin, Maman Sudirman, Kurniawan dan seluruh anggota tim serta semua pihak atas dedikasinya sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anshar, M., Thohari, B. H. Sunarminto dan E. Sulistyarningsih. 2011. Pertumbuhan, hasil dan kualitas umbi bawang merah pada kadar air tanah dan ketinggian tempat berbeda. *Jurnal Agrivigor*, 10 (2) : 128-138.
- Dewi, M.T. dan Rustanti, N. 2012. Pengaruh Penambahan Telur Terhadap Kandungan Zat Gizi dan Uji Kesukaan Blondies Garut (*Maranta arundinacea*) sebagai Alternatif Makanan Bagi Sindrom Autisme. *Jurnal of Nutrition College*, 1 (1) : 160-168.
- Djaafar, T.F, Sarjiman dan Pustika, A.B. 2010. Pengembangan Budi Daya Tanaman Garut dan Teknologi Pengolahannya untuk Mendukung Ketahanan Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29 (1) : 25-33.
- Fajar, A. 2012. Pengaruh Intensitas Cahaya Rendah Terhadap Pertumbuhan dan Hasil 10 Varietas Tanaman Garut (*Marantha arundinacea* L.). Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian (Agronomi). Universitas Jendral Soedirman (Abstrak). Tidak diterbitkan.
- Flach, M and Rumawas, F. 1996. *Maranta arundinacea* L. PROSEA 9 : Plants Yielding Non-Seed Carbohydrates. Bogor. p.113-116.
- Giliba, R.A., E.K. Boon, C.J. Kayombo, E.B. Musamba, A.M. Kashindy, and P.F Shayo. 2011. Species composition, richness and diversity in Miombo Woodland of Berek Forest Reserve, Tanzania. *J. Biodiversity*, 2(1): 1-7.
- Gunawan. 2013. Pengaruh asal rimpang dan paket pemupukan terhadap pertumbuhan kunyit di bawah tegakan pinus. Prosiding Seminar Agroforestri 2013 : 112-118.
- Handayani, T., Wijayanto, N dan Wulandari, A. S. 2018. Analisis pertumbuhan mindi (*Melia azedarach* L) dan produktivitas umbi garut (*Maranta arundinacea* dan *Maranta linearis* L) dalam sistem agroforestri. *Jurnal Silva Tropika*, 9 (2) : 144-150.
- Harmayani, E. 2013. Penguatan Kedaulatan Pangan Melalui Pengembangan Prebiotik dari Umbi-Umbian Lokal. Pidato pengukuhan jabatan guru besar pada Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. Tidak diterbitkan.
- Harmayani, E., Kumalasari, I. D. dan Marsono, Y. 2011. Effect of Arrowroot (*Maranta arundinacea* L.) Diet on The Selected Bacterial Population and Chemical Properties of Caecal Digesta of Sprague Dawley Rats Int. Res. *J. Microbiol*, 2 (8) : 278-284.
- Hermansyah, Murniyanto, E. dan Badami, K. 2009. Karakteristik agroekologi garut (*Marantha arundinacea* L) Pulau Madura. *Jurnal Agrovigor*, 2 (2) : 59-66.
- Hilwan, I, Mulyana, D. dan Pananjung, W.G. 2013. Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Bawah Pada Tegakan Sengon Buto (*Enterolobium cyclocarpum* Griseb.) dan Trembesi (*Samanea saman* Merr.) di Lahan Pasca Tambang Batubara PT Kitadin, Embalut, Kutai Kartanagara, Kalimantan Timur. *Jurnal Silviculture Tropika*, 4 (1) : 6-10.
- Indriyanto. 2006. Ekologi hutan. Bumi Aksara. Jakarta. 210 Hal.
- Karami, R., H.R. Mehrabi dan A. Ariapoor. 2015. The effect of altitude and slope in the species diversity of herbaceous plants (Case Study: Watershed Miandar Qarootag -Gilangharb). *J. Appl. Environ. Biol. Sci.*, 5(7) : 197-204.
- Khan, S.M., D. Harper, S. Page and H. Ahmad. 2011. Species and community diversity of vascular flora along environmental gradient in Naran Valley: A multivariate approach through indicator species analysis. *Pak. J. Bot.*, 43b (5) : 2337-2346.
- Knaofmone, A. 2016. Pengaruh Konsentrasi dan Dosis Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Bibit Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria*, L.). *Savana Cendana* 1 (2) 90-92.
- Koswara, S. 2013. Modul teknologi pengolahan umbi-umbian : Pengolahan umbi garut. Tropical Plant Curriculum (TPC) Project, USAID. Southeast Asian Food and Agricultural

Science and Technology (SEAFast), Community Service Institution and Bogor Agricultural University. Bogor. 10p.

- Krisnawati, H., Varis, E., Kallio, M. dan Kanninen, M. 2011. *Paraserienthes falcataria* (L.) Nielsen: Ekologi, Silvikultur dan Produktivitas. CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Kumalasari, I. D., Harmayani, E., Lestari, L. A., Raharjo, S., Asmara, W., Nishi, K. dan Sugahara, T. 2011. Evaluation of Immunostimulatory Effect of The Arrowroot (*Maranta arundinacea*. L) in Vitro and In Vivo. *Cytotechnology*, 64(2): 131-137.
- Kusmana, C. 1997. Metode Survey Vegetasi. PT. Penerbit IPB. Bogor.
- Lewerissa, E. 2013. Inventarisasi Jenis Umbian Di Bawah Tegakan Agroforestri Sebagai Sumber Pangan (Studi Kasus di Desa Kali Upa Kecamatan Tobelo Tengah). *Jurnal Agroforestri*, 8 (4): 279-285.
- Makruf, E. dan H. Iswadi. 2015. Kumpulan informasi teknis (KIT) budidaya umbi-umbian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Bengkulu.
- Malinis, A.P. and C.O. Pacardo. 2012. Adaptation of arrowroot (*Maranta arundinacea*) processing technologies in typhoon prone marginal areas in bicol. *OIDA International Journal of Sustainable Development*, 4 (3) : 51-62.
- Martli, R. 2013. Pengaruh dosis pupuk organik terhadap hasil dan rendemen pati garut (*Maranta Arundinacea* L.) yang dipanen pada umur berbeda. Jurusan Agroteknologi. Unsoed. Tidak diterbitkan.
- Masitoh, S. 2014. Densitas spesies garut (*Maranta arundinacea*) di Daerah Istimewa Yogyakarta. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta. Tidak diterbitkan.
- Paulus, J. M. 2011. Pertumbuhan dan Hasil Ubi Jalar Pada Pemupukan Kalium dan Penaungan Alami Pada Sistem Tumpangsari dengan Jagung. *Jurnal Agrivigor*, 10 (3): 260-271.
- Pemda Garut. 2010. Lampiran Peraturan Daerah Kabupaten Garut Nomor 4 Tahun 2010 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah Kabupaten Garut 2005-2025. Pemerintah Daerah Kabupaten Garut. Garut.
- Pemda Garut. 2012. Sejarah dan Asal Kata Kabupaten Garut. www.garutkab.go.id. Diakses tanggal 20 April 2013. Garut.
- Reijntjes, C., Haverkort, B. dan Bayer, W. 2004. *Pertanian Masa Depan, Pengantar untuk Pertanian Berkelanjutan dengan Input Luar Rendah*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Rohandi, A., Budiadi, B., Hardiwinoto, S., & Harmayani, E., Sudrajat, D. J. 2017. Variability in morpho-physiology, tuber yield and starch content of several arrowroot populations in Garut District. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, 39 (3), 311-323. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v39i3.1002>
- Shaheen, H., S.M.nKhan, D.M Harper, Z. Ullah, and R. Allem. 2011. Qureshispecies diversity, community structure, and distribution patterns in Western Himalayan Alpine Pastures of Kashmir, Pakistan. *Bioone. Mountain Research and Development*, 31 (2) :153-159.
- Soerianegara, I. dan Indrawan, A. 2008. Ekologi hutan indonesia. Bogor. Laboratorium Ekologi Hutan. Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor.
- Suhartini, T. dan Hadiatmi. 2011. Keragaman Karakter Morfologis Garut (*Marantha arundinaceae* L.). *Buletin Plasma Nutfah*, 17 (1): 12-18.
- Suja, G. and T.V.R. Nayar. 2005. Effect of plant density and mulching on growth and yield of arrowroot (*Maranta arundinacea* L.). *Madras Agric. J.* 92 (1-3) : 149-153.
- Sujatmoko, S. 2011. Adaptasi permudaan pohon *Gyrinops verstegii* (Gilg.) Domke (Akusuk) sebagai penghasil gaharu terhadap lingkungan cahaya di tegakan Alam Gunung Timan, Nusa Tenggara Timur. Tesis. Fakultas Kehutanan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. Tidak diterbitkan.
- Sukses, H. 2013. Kajian Rantai Pasokan dan Penganekaragaman Konsumsi Pangan Berbasis Produk Umbi-Umbian : Studi Kasus Jawa Barat. www.kemendag.go.id. Diakses tanggal 7 Juli 2014.
- Sutoro dan Hadiatmi. 2011. Perbanyak Bibit Stek Umbi dan Uji Adaptabilitas Plasma Nutfah Garut (*Marantha arundinaceae* L.). *Buletin Plasma Nutfah*, 17 (1):1-11.
- Swadija, O.K., Padmanabhan, V. B., & Vijayaraghavakumar. (2013). Influence of organic manures and biofertilizers on rhizome quality of arrowroot intercropped in coconut. *Journal of Root Crops*, 39 (2) : 127-130.
- Utami, N.W. dan Diyono. 2011. Respon pertumbuhan dan produksi 4 varian ganyong (*Canna edulis*) terhadap intensitas naungan dan umur panen yang berbeda. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 12 (3), 333 – 343.

- Wahyuni, B., Barus, A. dan Syukri. 2013. Respon Pertumbuhan Jahe Merah (*Zingiber officinale* Rosc.) Terhadap Pemberian Naungan dan Beberapa Teknik Bertanam. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 1 (4) :1171-1181.
- Wawo, A. H. dan Sukamto, L. A. 2011. Kajian cara perbanyak dan pertumbuhan garut (*Maranta arundinaceae* L.) pada kondisi ketersediaan cahaya yang berbeda. *JRL*, 7 (2) : 127 – 136.
- Wicaksono, K.P., Heddy, S., Murniyanto, E & Nakagoshi N. 2010. Altitudinal distribution of edible wild aroids in Java, Indonesia. *ASCOT Research International Journal*, 3 : 1-12.
- Wijayanto, N. dan S.N. Azis. 2013. Pengaruh naungan sengon (*Falcataria moluccana* L.) dan pemupukan terhadap pertumbuhan ganyong putih (*Canna edulis* Ker.). *Jurnal Silvikultur Tropika*, 4 (2) : 62-68.
- Yudianto, A. A., S. Fajriani dan A. Aini. 2015. Pengaruh jarak tanam dan frekuensi pembumbunan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman garut (*Marantha arundinaceae* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 3 (3) : 172 - 181.
- Yulianto, K. 2016. Agroekologi : Model Pertanian Berkelanjutan Masa Depan. *Jurnal Tambora*, 1 (3) : 46-51.