
INTERAKSI ANTARA IKLIM, TANAH DAN TANAMAN TAHUNAN
(Interaction among Climate, Soil and Perennial Plants)

Oleh : Karyati*)

ABSTRACT

Interaction among climate, soil, and plants are very important dan influenced on each other. This paper was to inform suitability of climate and soil factors for perennial plants. The perennial plants were classified into plantation and forestry plants. Requirement of climate and soil factors for perennial plants was documented descriptively. Generally, many perennial plants need range annual 500-3,000 mm/year of rainfall, 15-34°C of monthly temperature, 70-90% of monthly relative humidity, and pH of 4.0-8.5. Information on suitability among species of perennial plants, climate elements, and soil properties for perennial plants is needed to support the success of plantation and forest programs. The plantation and forest programs are planned in large scale and long term, therefore selection of the appropriate plant species is vital for determine the successful of planting program.

Key words: Climate element, soil properties, perennial plant, plantation plant, forest plant.

ABSTRAK

Interaksi antara iklim, tanah, dan tanaman adalah sangat penting dan saling mempengaruhi satu sama lain. Tulisan ini bertujuan memberikan informasi kesesuaian faktor iklim dan tanah untuk tanaman tahunan. Tanaman tahunan dibedakan menjadi tanaman perkebunan dan kehutanan. Persyaratan faktor iklim dan tanah untuk tanaman kehutanan disajikan secara deskriptif. Secara umum, beberapa jenis tanaman tahunan memerlukan kisaran curah hujan tahunan 500-3000 mm/tahun, suhu udara bulanan 15-34°C, kelembaban relatif bulanan 70-90%, dan pH 4,0-8,5. Informasi tentang kesesuaian antara jenis tanaman tahunan, unsur-unsur iklim, dan sifat-sifat tanah untuk tanaman tahunan diperlukan untuk menunjang keberhasilan program-program perkebunan dan kehutanan. Program-program perkebunan dan kehutanan direncanakan dalam skala besar dan waktu yang panjang, sehingga pemilihan jenis tanaman yang sesuai adalah vital untuk menentukan keberhasilan program penanaman.

Kata kunci: Unsur iklim, sifat-sifat tanah, tanaman tahunan, tanaman perkebunan, tanaman kehutanan.

*) Dosen Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda

PENDAHULUAN

Ketersediaan lahan menjadi salah satu keunggulan komperatif dalam pengembangan komoditas tanaman perkebunan. Saat ini masih tersedia lahan potensial untuk pengembangan komoditas perkebunan yang meliputi lahan berpotensi baik, sedang, dan sisanya lahan berpotensi bersyarat, seperti lahan rawa dan gambut, yang masih memerlukan inovasi teknologi khusus untuk pengembangannya (Dirjen Perkebunan, 2012). Herniwati dan Kadir (2009) menyebutkan bahwa dalam kegiatan pengembangan komoditas di suatu daerah yang didasarkan pada tipe iklim, bentuk wilayah dan tanah diharapkan dapat meningkatkan efisiensi usaha tani dan memacu perekonomian daerah. Potensi lainnya dalam pembangunan perkebunan adalah kondisi agroekosistem, komponen agroekosistem yang meliputi kondisi geografis, penyinaran matahari, intensitas curah hujan yang hampir merata sepanjang tahun di beberapa wilayah dan keaneka-ragaman jenis tanah menjadi faktor yang sangat mendukung dan potensial untuk pengembangan komoditas perkebunan (Dirjen Perkebunan, 2012).

Tanaman tahunan adalah tanaman yang mampu tumbuh lebih dari dua tahun. Tanaman industri tahunan umumnya merujuk pada tanaman berkayu keras untuk membedakannya dengan semak dan rerumputan yang sebenarnya juga bisa dikatakan tanaman tahunan. Tanaman industri tahunan mampu dipanen beberapa kali sebelum akhirnya mengalami penurunan hasil dan tidak lagi produktif secara ekonomi, yang kemudian ditebang. Contoh tanaman industri tahunan yaitu: karet (*Hevea brasiliensis*), kelapa (*Cococ nucifera*), kelapa sawit (*Elaeis guineensis*), kina (*Cinchona* spp.), kopi (*Coffea* spp.), kakao (*Theobroma cacao*), teh (*Camellia sinensis*). Terdapat pula produk tanaman industri tahunan lain yang ditanam dengan skala kecil dan kurang intensif, tetapi dikumpulkan lalu diolah sebagai produk perkebunan. Komoditas ini biasanya merupakan "perkebunan rakyat" dan perbedaannya dengan usaha tani pekarangan menjadi kabur. Berikut adalah beberapa di antaranya : pala (*Myristica fragrans*), lada (*Piper nigrum*), kapuk (*Ceiba pentandra*), kacang mete (*Anacardium occidentale*), cengkeh (*Syzigium aromaticum*), kulit manis (*Cassia*), sitronela (*Cymbopogon* spp.), vanilla (*Vanilla planifolia*), kemukus (*Piper cubeba*), cabe jawa (*Piper retrofractum* dan *Piper longum*) (Anonim, 2014a).

Perkebunan dibedakan dari agroforestri dan silvikultur (budidaya hutan) karena sifat intensifnya. Dalam perkebunan pemeliharaan memegang peranan penting; sementara dalam agroforestri dan silvikultur, tanaman cenderung dibiarkan untuk tumbuh sesuai kondisi alam. Dalam peristilahan di Amerika Serikat, pertanaman pinus atau tanaman runjung lainnya, serta pertanaman untuk produksi kayu dan kertas digolongkan sebagai "perkebunan" (*plantation*), tetapi di Indonesia hal semacam itu digolongkan ke dalam usaha tani kehutanan atau silvikultur, dan awam menyebut lahannya sebagai "hutan", seperti "hutan jati" atau "hutan pinus" (Anonim, 2014a)

Hasil suatu jenis tanaman bergantung pada interaksi antara faktor genetik dan faktor lingkungan seperti jenis tanah, topografi, pengelolaan, pola iklim dan teknologi. Salah satu faktor lingkungan yang merupakan modal utama dalam pertanian adalah faktor tanah (Anonim, 2014a). Sejumlah karakteristik tanah mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Diantaranya tekstur tanah, struktur tanah, dan kedalaman tanah. Reaksi tanah secara umum mempengaruhi pertumbuhan tanaman secara tidak langsung melalui pengaruhnya terhadap daya larut ion-ion dan aktivitas mikroorganisme (Harris, 1992). Faktor pembatas utama lahan baik untuk tanaman pangan lahan kering maupun tanaman tahunan adalah topografi, kedalaman tanah efektif, batuan pada permukaan dan erosi tanah (Sahetapy, 2009). Selain faktor tanah, iklim adalah salah satu faktor paling penting yang menentukan pertumbuhan tanaman (Fageria *et al.*, 1997). Keadaan tanah sangat dipengaruhi oleh unsur-unsur iklim, yaitu hujan, suhu dan kelembaban. Pengaruh itu kadang menguntungkan, tapi tidak jarang pula merugikan. Berbeda dengan faktor tanah yang telah banyak dipelajari dan

difahami, cuaca dan iklim merupakan salah satu peubah dalam produksi pangan yang paling sukar dikendalikan (Anonim, 2014b).

Tulisan ini bertujuan untuk memberikan informasi tentang persyaratan faktor-faktor iklim dan tanah pada penanaman beberapa jenis tanaman tahunan, baik tanaman perkebunan maupun tanaman kehutanan. Informasi tentang kesesuaian antara jenis tanaman tahunan-iklim-tanah menjadi unsur penentu dalam meningkatkan keberhasilan program kegiatan penanaman.

METODE PENELITIAN

Data yang dikumpulkan dalam studi ini adalah data sekunder yang diperoleh dari berbagai literatur atau referensi, buku-buku dan hasil-hasil penelitian lainnya yang berkaitan. Persyaratan unsur-unsur iklim untuk pertumbuhan tanaman tahunan, baik tanaman perkebunan maupun tanaman kehutanan yang perlu diketahui antara lain curah hujan, suhu udara dan kelembaban relatif. Sedangkan persyaratan sifat fisik dan kimia tanah yang perlu diketahui adalah tekstur tanah dan pH. Data persyaratan tumbuh berdasarkan faktor iklim dan tanah beberapa jenis tanaman perkebunan dan kehutanan yang diperoleh dari berbagai referensi, buku-buku dan penelitian terdahulu disajikan secara deskriptif dalam bentuk tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesesuaian Faktor Iklim dan Tanah untuk Tanaman Perkebunan dan Kehutanan

Kesesuaian antara tiga komponen yaitu faktor iklim, tanah, maupun jenis tanaman yang ditanam dalam kegiatan penanaman sangat menentukan keberhasilan penanaman. Beberapa unsur iklim yang sangat mempengaruhi penanaman antara lain adalah curah hujan, suhu udara, dan kelembaban relatif. Sedangkan sifat-sifat tanah yang penting, yaitu tekstur tanah dan pH. Tabel 1 dan 2 menyajikan persyaratan unsur-unsur iklim dan sifat-sifat tanah beberapa jenis tanaman perkebunan dan kehutanan.

Tabel 1. Persyaratan unsur iklim dan sifat tanah beberapa jenis tanaman perkebunan.

No.	Jenis tanaman	Nama lokal	Famili	Persyaratan iklim			Persyaratan edafis		Sumber
				Curah hujan (mm/thn)	Suhu udara (°C)	Kelembaban relatif (%)	Tekstur tanah	pH	
1	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Jambu monyet	Anacardiaceae	500-3500			Sebagian besar jenis tanah		5
2	<i>Annona muricata</i> L.	Sri kaya	Annonaceae	1500 – 3000	25 - 32		Sebagian besar jenis tanah	5.0 - 7.0	3, 4
3	<i>Artocarpus communis</i> Foster	Kelor, sukun	Moraceae	2000 – 3000	24 - 40	70-90	Bermacam jenis tanah	5.0 - 7.0	3, 7
4	<i>Artocarpus elastica</i> Reinw	Terap	Moraceae	1500 – 2500	24 - 30		SC, SL, SCL	5.0 - 7.0	7
5	<i>Artocarpus integer</i> Spreng	Cempedak	Moraceae	1500 – 2400	21 - 32		Sebagian besar jenis tanah	5.0 - 7.5	5
6	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Nangka	Moraceae	1500 – 2500	24 - 30		Sebagian besar jenis tanah	5.0 - 7.0	5
7	<i>Averrhoa carambola</i> L.	Belimbing	Oxalidaceae	1500-3000			Sand to heavy clay loam	5.5-6.5	3
8	<i>Averrhoa bilimbi</i> L.	Belimbing	Oxalidaceae	1500-3000			Sand to heavy clay loam	5.5-6.5	3

9	<i>Carica papaya</i> L.	Pepaya	Caricaceae	100*	21-33	85-90	Bermacam jenis tanah	5.0-7.0	3, 6
10	<i>Coffea arabica</i> L.	Kopi	Rubiaceae	2000-3000	17-21				2
11	<i>Coffea robusta</i> L.	Kopi robusta	Rubiaceae	2000-3000	21-24				2
12	<i>Durio zibethinus</i> Murr.	Durian	Malvaceae	> 1200	24 - 30		SCL, SL,CL, SC	6.0 - 7.0	1
13	<i>Eugenia aromatiatum</i> OK.	Cengkeh	Myrtaceae	2000-3000	65-85**				2
14	<i>Garcinia mangostana</i> L.	Manggis	Clusiaceae	> 1000	20 - 40	40 - 80	Sebagian besar jenis tanah	5.0 - 7.0	3
15	<i>Lansium domesticum</i> Jack.	Langsat	Meliaceae	0-800	22		Sebagian besar jenis tanah		3
16	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Lamtoro	Fabaceae	600 – 2500	20 - 34		L, SL, SiL, CL, SCL	5.0 - 8.5	1
17	<i>Mangifera indica</i> L.	Mangga	Anacardiaceae	> 1000	27 - 34	85-90	SL, L, CL, SCL, SiL, SiCL, C, SC, SiC	5.5 - 7.5	6
18	<i>Nephelium lappacium</i> L.	Rambutan	Sapindaceae	1500-3000	22-30		Sebagian besar jenis tanah	5.0-6.5	3
19	<i>Parkia speciosa</i> Hasak	Petai	Fabaceae	600 – 2500	20 - 34		SL, SCL, SC, CL	5.5 - 6.5	7
20	<i>Passiflora edulis</i> Sims.	Markisa, buah susu	Passifloraceae	0-1500	18-30	80-85	Sebagian besar jenis tanah	5.5-6.8	3, 6
21	<i>Persea americana</i> Mills.	Alpukat	Lauraceae	1250-1750	25-28	85-90	Sebagian besar jenis tanah	5.0-7.0	3, 6
22	<i>Psidium guajava</i> L.	Jambu	Myrtaceae	1000-2000	23-28	85-90	Sebagian besar jenis tanah	5.0-7.0	3, 6
23	<i>Sesbania grandiflora</i> (L.) Poiret	Turi	Fabaceae	600 – 2500	22 - 32		SL, SiL, L, CL, SCL	5.0 - 8.5	7
24	<i>Theobroma cacao</i> L.	Kakao	Malvales	1250 – 3000	21 - 30	70 - 80	SL, SCL, SC	4.0 - 8.5	8

* mm/month ** °F

L = Loam ; C = Clay ; S = Sand ; Si = Silt ; SiL = Silt Loam ; SL = Sandy Loam ; CL = Clay Loam ; SC = Sandy Clay ; SiC = Silty Clay ; SCL = Sandy Clay Loam ; LS = Loamy Sand ; SiCL = Silty Clay Loam

Sumber:

1. Djaenudin (1992) ; 2. Kartasapoetra (1993) ; 3. Nakasone, H. Y. & Paull R. E. (1998) ; 4. Radi (1996) ; 5. Sahadevan, N. (1987) ; 6. Salunkhe, D. K. & Deshpande, S. S. (1991) ; 7. Setiawan (1995) ; 8. Susanto (1994)

Tabel 2. Persyaratan unsur iklim dan sifat tanah beberapa jenis tanaman kehutanan.

No.	Jenis tanaman	Nama lokal	Famili	Persyaratan iklim			Persyaratan edafis		Sumb er
				Curah hujan (mm/thn)	Suhu udara (°C)	Kelembaban relatif (%)	Tekstur tanah	pH	
1	<i>Acacia albida</i> Delile	Akasia	Fabaceae	650			Sebagian besar jenis tanah		1
2	<i>Acacia aeleulloma</i>	Akasia	Fabaceae	1800-2500	28-30				1
3	<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze	Akasia	Fabaceae	895-2870	5-30			Acidic soil	1
4	<i>Acacia auriculiformis</i> A.Cunn. ex Benth	Akasia	Fabaceae	1800	26-30		Sebagian besar jenis tanah		1
5	<i>Acacia mangium</i> Willd.	Akasia	Fabaceae	1500-2500	29-30		Sebagian besar jenis tanah		1
6	<i>Acacia pendula</i> A.Cunn. ex G.Don.	Akasia	Fabaceae	400-650			Clays r black soils		1
7	<i>Acacia tortilis</i> Hayne	Akasia	Fabaceae	1000	40		Sebagian besar jenis tanah		1

8	<i>Acacia villosa</i> (Sw.) Willd.	Lamtoro merah	Fabaceae	200-250*		55-70	Sebagian besar jenis tanah	2
9	<i>Agathis loranthifolia</i>	Agathis	Araucariaceae	2000 – 4000	20 - 30		L, CL, SCL, SiL, SL, Si, SC, LS, SiC	5.0 - 7.7 5
10	<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth	<i>Albizia</i>	Fabaceae	600-2500	15-40		Sebagian besar jenis tanah	4.5 1
11	<i>Albizia chinensis</i> (Osb.) Merr.	<i>Albizia</i>	Fabaceae	1000-5000	-		Sebagian besar jenis tanah	1
12	<i>Calliandra calothyrsus</i>	Kaliandra	Fabaceae	2000 – 4000	22 - 32		All types of soils	5.0 - 7.0 6
13	<i>Cinnamomum burmannii</i> Blume	Kayu manis	Lauraceae	1500 – 2500	22 - 29		SL, SC, SCL	5.0 - 6.5 7
14	<i>Falcataria moluccana</i> (Miq.) Barneby & J.W.Grimes	Sengon	Fabaceae	2000 – 4000	22 - 34		L, SCL, SiL, Si, CL, SC, SiCL, S, LS, SL, SiC	5.0 - 7.5 4
15	<i>Gliricidia maculata</i> (Kunth) Kunth	Gamal	Fabaceae	1250-2030			Sebagian besar jenis tanah	2
16	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex. Walp.	Gamal	Fabaceae	500-2500	20 - 29		LS, SL, SC, S, C, L, SCL, CL	4.0 - 5.0 4
17	<i>Hevea brasiliensis</i> Mull. Arg.	Getah	Euphorbiaceae	2000 - 3000	26-30		L, SCL, SC, CL, SL, LS	4.0 - 8.0 4
18	<i>Melaleuca leucadendra</i> (L.)L.	Kayu putih, gelam	Myrtaceae	600-2500	21-30		L, SCL, CL, SC, LS, SL, SiL, Si, SiCL, SiC	4.0 - 5.0 4
19	<i>Pinus merkusii</i> Jungh. & de Vriese	Pinus	Pinaceae	1500-4000			Sebagian besar jenis tanah	3
20	<i>Pterocarpus indicus</i> Willd.	Angsana	Fabaceae	500 – 2500	21 - 34		SL, CL, SCL, L, SiL, Si, SC, C	5.0 - 7.5 7
21	<i>Swietenia macrophylla</i>	Mahagoni	Meliaceae	500-2500	21 - 30		L, CL, SiL, SL, SCL, SC, SiCL, LS, SiC, Si, C	5.0 - 7.0 4
22	<i>Tectona grandis</i> Linn.f.	Jati	Verbenaceae	750-1500	34-42	± 70	C, L, SL, SC	4.0-6.0 8

* mm/month

L = Loam ; C = Clay ; S = Sand ; Si = Silt ; SiL = Silt Loam ; SL = Sandy Loam ; CL = Clay Loam ; SC = Sandy Clay ; SiC = Silty Clay ; SCL = Sandy Clay Loam ; LS = Loamy Sand ; SiCL = Silty Clay Loam

Sumber:

1. Anonymous (1979) ; 2. Arsyad (1989) ; 3. Dephut RI (1976) ; 4. Djaenudin (1992) ; 5. Djaenudin (1994) ; 6. Kartasapoetra & Sutedjo (1985) ; 7. Lahjie, A.M. (2000) ; 8. Sumarna (2002)

Tabel 1 menunjukkan hubungan jenis tanaman perkebunan-iklim-tanah dari 24 jenis tanaman perkebunan yang terdiri dari 19 genus dan 15 famili. Sedangkan interaksi antara 22 jenis tanaman kehutanan (terdiri dari 13 genus dan 8 famili) dengan iklim dan tanah disajikan pada Tabel 2. Secara umum tanaman tahunan, baik tanaman perkebunan maupun tanaman kehutanan memerlukan persyaratan curah hujan berkisar 500-3000 mm/tahun, suhu udara 15-34°C, dan kelembaban udara relatif 70-90%. Adapun persyaratan sifat kimia tanah berupa pH adalah berkisar 4,0-8,5.

Peningkatan produksi tanaman pangan selain dengan panca usaha tani juga dilakukan dengan pemanfaatan iklim (Anonim, 2014b). Nakasone dan Paull (1998) menyatakan bahwa curah hujan adalah pembatas utama untuk pertumbuhan tanaman di wilayah tropik. Herniwati dan Kadir (2009) menjelaskan pola tanam beragam yang diterapkan petani didasarkan pada kondisi curah hujan dan hubungannya dengan tipologi lahan makin memperkaya keanekaragaman pemanfaatan sumberdaya alam yang ada. Nakasone dan Paull (1998)

menambahkan bahwa pertumbuhan tanaman sepanjang tahun di wilayah tropik secara umum juga dibatasi oleh ketersediaan kelembaban. Persyaratan iklim dan tanah yang sesuai untuk tanaman tahunan seperti ditampilkan pada Tabel 1 dan 2 tidak terlalu berbeda dengan kebutuhan iklim dan tanah untuk beberapa jenis tanaman yang direkomendasikan untuk program rehabilitasi lahan kritis dan program agroforestri (Karyati, 2003; Karyati *et al.*, 2012). Untuk program rehabilitasi beberapa jenis tanaman yang sesuai memerlukan curah hujan, suhu udara, dan kelembaban relatif masing-masing berkisar 500-5000 mm/tahun, 15-42°C dan 40-80% (Karyati, 2003). Sedangkan jenis-jenis tanaman yang direkomendasikan untuk program agroforestri di Sri Aman, Sarawak membutuhkan persyaratan iklim berupa curah hujan berkisar 500-4000 mm/tahun, suhu udara 20-30°C, kelembaban relatif 70-90%, dan pH 4,0-7,0 (Karyati *et al.*, 2012).

Sebanyak 15 jenis tanaman kehutanan dari 22 jenis tanaman yang diperoleh merupakan jenis-jenis dari famili Fabaceae atau Leguminosae (Tabel 2).

Secara umum untuk jenis tanaman Leguminosa, baik untuk jenis tanaman pangan/sayuran, tanaman tahunan maupun tanaman kehutanan dapat tumbuh baik pada daerah yang memiliki curah hujan, suhu udara dan kelembaban udara rata-rata masing-masing berkisar antara 400-4000 mm/tahun, 15-40°C dan 50-85% (Karyati, 2005). Tanaman legum biasanya tumbuh pada kondisi tanah-tanah yang miskin hara dengan sedikit perlakuan input bahan kimia jika ada, seperti pemupukan dan pestisida (Salunkhe & Deshpande, 1991). Harris (1992) menjelaskan bahwa banyak jenis-jenis tanaman legum tumbuh lebih baik pada tanah-tanah netral dimana bakteri pengikat nitrogen dapat berkembang. Banyak jenis-jenis ini dapat tumbuh baik pada tanah-tanah dengan pH 4,0-6,5 dan tumbuh paling baik pada tanah-tanah yang memiliki aerasi baik atau berdrainase baik.

Persyaratan iklim dan tanah yang disajikan pada tabel-tabel di atas merupakan pendekatan terhadap kondisi optimum yang diperlukan. Pada prakteknya tanaman-tanaman tersebut dapat ditanam di luar kondisi tersebut, tetapi dapat tumbuh dengan lebih baik jika ditanam pada daerah-daerah yang persyaratan iklimnya cocok/sesuai dengan persyaratan di atas.

Disamping faktor iklim dan edafis, beberapa pertimbangan lain yang penting diperhatikan dalam penanaman, seperti faktor ekologi, ekonomi, sosial, dan faktor waktu untuk mencapai masa panen. Selain itu, hal-hal lain seperti sumber persediaan bibit, keahlian personal, dan permintaan pasar juga memegang peranan penting dalam keberhasilan program penanaman.

KESIMPULAN

Kesesuaian antara faktor iklim-tanah-jenis tanaman sangat mempengaruhi keberhasilan program penanaman di bidang perkebunan dan kehutanan. Tanaman perkebunan dan kehutanan dapat tumbuh baik pada daerah yang memiliki kisaran curah hujan 500-3000 mm/tahun, suhu udara 15-34°C, dan kelembaban relatif 70-90%, serta tanah-tanah dengan pH berkisar 4,0-8,5.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2014a. Perkebunan. Tersedia pada <http://id.wikipedia.org/wiki/Perkebunan>. Diakses pada 20 Juni 2014.
- Anonim. 2014b. Pengaruh cuaca, iklim dan tanaman. Tersedia pada <http://yprawira.wordpress.com/pengaruh-cuaca-iklim-dan-tanaman/>. Diakses pada 12 Mei 2014.

- Dirjen Perkebunan. 2012. Peningkatan produksi, produktivitas dan mutu tanaman tahunan: Pedoman teknis koordinasi kegiatan pengembangan tanaman tahunan Tahun 2013. Direktorat Jenderal Perkebunan. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Djaenuddin. 1992. Petunjuk teknis evaluasi lahan. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Fageria, N.K., Baligar, V. C. & Jones, C. A. 1997. Growth and mineral nutrition of field crops. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Harris, R. W. 1992. Arboriculture: integrated management of landscape trees, shrubs, and vines. Prentice Hall Career & Technology. New Jersey.
- Herniwati & Kadir, S. 2009. Potensi iklim, sumber daya lahan dan pola tanam di Sulawesi Selatan. Prosiding seminar nasional serealia 2009 ISBN: 978-979-8940-27-9.
- Kartasapoetra, A.G. 1993. Klimatologi : Pengaruh iklim terhadap tanah dan tanaman. Bumi Aksara. Jakarta.
- Karyati. 2003. Pertimbangan faktor klimatis dalam pemilihan jenis tanaman pada kegiatan rehabilitasi lahan kritis. Jurnal Rimba Kalimantan, 9 (1): 53-61.
- Karyati. 2005. Tinjauan Persyaratan Anasir Iklim Beberapa Jenis Legum. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Perakayuan Indonesia (Mapeki) VIII. ISBN 979-96348-5-7 Edisi 03 September 2005. Samarinda.
- Karyati, Ipor, I.B., Jusoh, I. & Wasli, M.E. 2012. Suitability of Plant Species for Agroforestry Program at Sri Aman, Sarawak. In Taxonomy and Ecology: Beyond Classical Approaches (Ahmad, F.B., Muid, S., Ipor, I.B., Fasihuddin, B.A., Sepiah, M., Ipor, I.B., Zainudin, R., Wasli, M.E., Kalu, M., & Assim, Z.B., eds.). pp. 203-214. Universiti Malaysia Sarawak, Malaysia.
- Nakasone, H.Y. & Paull R.E. 1998. Tropical fruits. CAB International. UK.
- Radi. 1996. Sirsak budidaya dan pemanfaatannya. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Sahadevan, N. 1987. Green fingers. Shadevan Publications Sdn Bhd. Malaysia.
- Sahetapy, J. 2009. Evaluasi lahan untuk penetapan tipe pertanian konservasi pada kawasan pengelolaan sampah terpadu toisapu. Jurnal Budidaya Pertanian, 5 (1): 19-26.
- Salunkhe, D.K. & Deshpande, S.S. 1991. Foods of plant origin: production, technology, and human nutrition. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Salunkhe, D. K. & Kadam, S.S. 1998. Handbook of vegetable science and technology: production, composition, storage, and processing. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Setiawan. 1995. Penghijauan lahan kritis. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Susanto. 1994. Tanaman kakao budidaya dan pengolahan. Kanisius. Yogyakarta.