

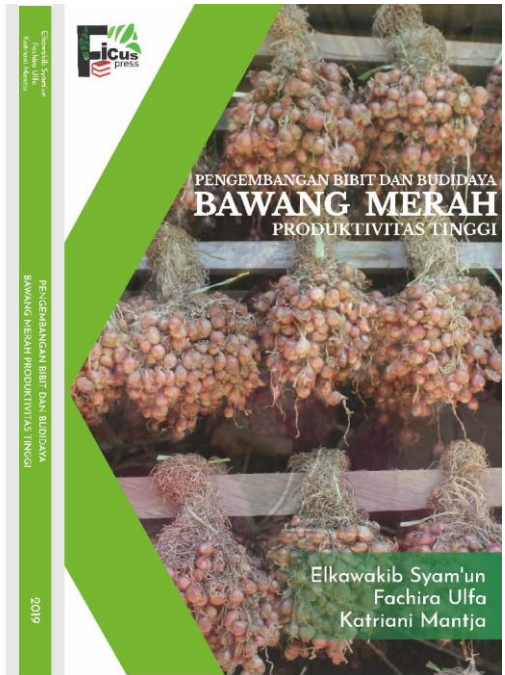


PENGEMBANGAN BIBIT DAN BUDIDAYA
BAWANG MERAH
PRODUKTIVITAS TINGGI

Tanaman bawang merah banyak ditanam petani karena umurnya relatif singkat sekitar 60 hari yang sumber bibitnya dari umbi. Penulisan buku ini atas dorongan untuk mempopulerkan buku referensi dalam bidang hortikultura khususnya sayuran berkeekonomian tinggi seperti bawang merah. Buku ini mengulas tentang potensi pengembangan tanaman bawang merah yang relatif ramah terhadap lingkungan, teknik budidayanya termasuk produksi biji sebagai bahan tanam atau yang dikawal dengan nama *True Shallow Seed* (TSS). Selain itu, buku ini juga membahas penggunaan pupuk organik dan pemanfaatan mikroba sebagai agen hayati dalam budidaya tanaman bawang merah.



Ficus Press
J. Paritis Kemperokaan
Km 10 Ruang E10, Fakultas
Pertanian, Universitas
Hassanudin Makassar, 90245



PENGEMBANGAN BIBIT DAN BUDIDAYA
BAWANG MERAH
PRODUKTIVITAS TINGGI

Elkawakib Syam'un
Fachira Ulfa
Katriani Mantja

Elkawakib Syam'un
Katriani Mantja

PENGEMBANGAN BIBIT DAN BUDIDAYA
BAWANG MERAH PRODUKTIVITAS TINGGI

2019

***PENGEMBANGAN BIBIT DAN
BUDIDAYA BAWANG MERAH
PRODUKTIVITAS TINGGI***

Elkawakib Syam'un
Fachirah Ulfa
Katriani Mantja



**FICUS PRESS
2021**

Pengembangan Bibit dan Budidaya Bawang Merah Produktivitas Tinggi

Penulis : Elkawakib Syam'un
Fachirah Ulfa
Katriani Mantja

Penyunting : Ilham Munir
Ifayanti Ridwan

Sampul : Rahmat Nur

Penerbit : Ficus Press
Departemen Budidaya Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Jalan Perintis Kemerdekaan KM. 10.
Makassar, 90245.
E-mail: ficuspress.unhas@gmail.com

Cetakan Kedua Bulan Mei 2021

Katalog Dalam Terbitan (KDT)

xxii + 202; 148 x 210 mm

ISBN: 978-602-53837-2-4

©Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

PENGANTAR PENULIS

Alhamdulillah, kami panjatkan Puji dan Syukur ke Khadirat Tuhan Yang Maha Esa atas bimbingan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan buku yang berjudul Pengembangan Bibit dan Budidaya Bawang Merah Produktivitas Tinggi.

Penulisan buku ini atas dorongan untuk memperkaya buku referensi dalam bidang hortikultur khususnya sayuran bernilai ekonomi tinggi. Bawang merah banyak diusahakan petani karena umurnya relatif singkat sekitar 60 hari dan sangat menguntungkan. Budidaya bawang merah dapat menggunakan bibit dari biji (benih), umbi untuk bibit dan bibit dari kultur jaringan. Buku berjudul Pengembangan Bibit dan Budidaya Bawang Merah Produktivitas Tinggi adalah buku kedua diterbitkan sebagai penulis pertama, merupakan penyempurnaan dan pengembangan sebagai akademisi dan peneliti di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin yang dijalani sebagai abdi negara

Akhirnya kepada isteri tercinta Dr. dr. Fatmawaty Badaruddin, M.Kes. (Almarhumah) yang banyak berkorban dalam mendampingi penulis baik dalam suka maupun dalam suasana duka sampai akhir hayatnya. Kepada anak-anakku tersayang dr. Nur Azizah, S.Ked, dr. Nur Irfan, S.Ked., dan Nur Ulyanti, S.Ked. atas pengertian dan kesabarannya memberikan inspirasi penulis untuk menyelesaikan penulisan buku yang sederhana ini. Kepada orang tuaku H. Syam'un (Alm) dan Hj. St. Naimin serta ke 6 orang adik-adik yang saya banggakan diucapkan terima kasih atas pengertiannya. Kepada Pimpinan Fakultas Pertanian dan semua kolega khususnya di Departemen Budidaya Pertanian yang selalu memberikan masukan yang konstruktif diucapkan terima

kasih. Saran dan kritik yang membangun dari para pembaca sangat diharapkan dan semoga tulisan ini bermanfaat dalam menambah wawasan dalam mengembangkan budidaya bawang merah yang lebih baik.

Makassar, Mei 2021

Penulis

Buku ini ditulis dan dipersembahkan kepada isteri tercinta Dr. dr. Fatmawaty Badaruddin, M.Kes. (Almarhumah) dengan penuh pengertian dalam mendampingi penulis dalam mengarungi bahtera rumah tangga selama kurang lebih 25 tahun 10 bulan dalam suka dan duka, terima kasih atas semuanya semoga bernilai ibadah di sisi-Nya, Amin. Allah SWT lebih mencintaimu dibandingkan dengan cinta suami dan anak-anak kepadamu. Selamat Jalan Isteriku yang telah menghadap ke sang khalik, pada tgl 1 Oktober 2012 pukul 09.15 WIB di Rumah Sakit Angkatan Darat (RSPAD) Jakarta, Insya Allah engkau menghadap ke sisi-Nya dengan khusnul khatimah.

DAFTAR ISI

Bab	Teks	Hal.
I	USAHATANI BAWANG MERAH	1
	Kandungan gizi bawang merah	4
	Morfologi bawang merah	6
	Bibit bawang merah	8
	Pascapanen bawang merah	17
	Teknologi Sistem Pengeringan dan Penyimpanan	18
II	PEMBUNGAAN DAN PRODUKSI BIJI BAWANG MERAH	22
	Umbi untuk bibit	22
	Pembentukan Bunga dan Biji Botani	29
	Produksi biji botani bawang merah	32
III	BUDIDAYA BAWANG MERAH DARI BIJI	36
	Latar Belakang	36
	Pesemaian	39
	Penyiapan Lahan	41
	Penyiapan benih	41
	Penanaman	42
	Pemeliharaan tanaman	43
	Pemupukan	44
	Panen dan Pascapanen	46
IV	PENGELOLAAN PUPUK ORGANIK	48
	Pertanian berbasis organik	49

	Pupuk Kascing	64
	Pupuk Hijau Azolla	68
	Pupuk Hijau Kacangan-kacangan	81
V	MIKROBA DAN PERBAIKAN KESUBURAN TANAH	89
	Mikroba meningkatkan Perbaikan Kesuburan Tanah	89
	Pengaruh nitrogen biologis terhadap tanaman	98
	Fiksasi nitrogen biologis	100
	Denitrifikasi dan asimilasi nitrat	111
	<i>Azotobacter</i> Penambat N Non Simbiotik	115
	Mikroba nonsimbiotik pengompos	128
VI	MIKROBA MENINGKATKAN KETERSEDIAAN HARA DALAM TANAH	130
	Bakteri dan jamur pupuk hayati	136
	Produk komersial pupuk hayati	142
	Pupuk hayati meningkatkan hara	144
	Fiksasi Nitrogen	147
	Mikroba pelarut fosfat	155
	Mikroba sebagai agensia hayati	165
	Cendawan <i>Trichoderma</i> sp.	167
	Bakteri <i>Actinomycetes</i> sp.	169
	Daftar Pustaka	
	Lampiran	

DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Hal.
1	Proyeksi pengembangan bawang merah Indonesia Tahun 2016-2045	4
2	Kandungan Nutrisi Bawang Merah tiap 100 gram	6
3	Jumlah unit tanaman berdasarkan jarak tanam bawang merah per m ⁻²	10
4	Jumlah umbi bawang merah berdasar dari ukuran umbi (jumlah umbi/kg)	11
5	Biaya Produksi per Hektar Usaha Tanaman Bawang Merah	20
6	Sifat Kimia dan Kandungan Hara dalam Kascing dan Kompos yang Bahan Dasarnya dari Sampah Pasar	65
7	Pengaruh Pemberian Pupuk Kascing terhadap Serapan Hara (N, P, K), Hasil Kedelai, Kandungan Hara (NPK), Al-dd, serta pH pada tanah Ultisol.	66
8	Sifat Ekskreta Cacing Tanah dan Tanah Tanpa Cacing (rata-rata dari enam jenis tanah di Nigeria) ^a	68
9	Kandungan Hara Azolla (%) Berdasarkan Berat Kering	70
10	Mikroba penambat N simbiotik dan non simbiotik	94
11	Estimasi Jumlah N yang dapat difiksasi (kg ha ⁻¹ tahun ⁻¹)	103
12	Proses reduksi Nitrat	112

13	Pengaruh supernatant <i>A.chroococcum</i> terhadap berat kering tajuk bibit tanaman selada umur 21 hari setelah perkecambahan.	124
14	Pengaruh interaksi antara inokulasi melalui Rizosfir dan Melalui Filosfir terhadap tinggi tajuk <i>lettuce</i> berumur 3 minggu	126
15	Kesesuaian jenis rhizobia dengan tanaman inang	138
16	Mikroorganisme fiksasi-nitrogen simbiotik dan non-simbiotik	139
17	Kelompok mikroorganisme pupuk hayati	141
18	Pupuk hayati komersial di Indonesia dan kandungan mikroorganisme	143
19	Estimasi fiksasi nitrogen oleh ber-bagai sistem fiksasi N ₂	145
20	Hasil Fiksasi Nitrogen secara biologis dan non-biologis pada berbagai ekosistem.	149

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Hal.
1	Peta jalan pengembangan bawang merah Indonesia	3
2	Pengolahan lahan, pembuatan bedengan/ pemasangan mulsa plastik dan penanaman pada bedengan	12
3	Pemeliharaan tanaman meliputi pengairan dan pengendalian hama dan penyakit	14
4	Bawang merah yang sudah di panen menunggu pengangkutan	17
5	<i>Instore drying</i> untuk pengeringan dan penyim/panan bawang merah	19
6	Pembungaan dan pembentukan biji bawang merah	31
7	Tandan bunga bawang merah	32
8	Siklus Nitrogen di alam	95
9	Proses perombakan Protein menjadi Amonia	96
10	Reaksi Redox dari Siklus Nitrogen	104
11	Biologi dari Mikroba Penambat N	102
12	Reaksi Amonifikasi	106
13	Skema Reaksi Nitrifikasi	109
14	Faktor yang Mempengaruhi Proses Nitrifikasi	111
15	Lintasan terjadinya Denitrifikasi	114

16	Pengaruh konsentrasi dan dosis inokulan <i>Azotobacter</i> terhadap berat kering tajuk (a) dan akar (b) tomat umur 21 hari setelah perkecambahan.	123
17	Siklus nitrogen	150
18	Proses fiksasi nitrogen pada organisme prokariot	153
19	Mekanisme transpor elektron oleh bakteri <i>Azotobacter</i>	154

SUMBER RUJUKAN

- Abbass, Z. & Okon, Y. 1993a. Physiological properties of *Azotobacter paspali* in culture and the rhizosphere. *Soil Biol. Biochem.* 8: 1061-1073.
- Abbass, Z. & Okon, Y. 1993b. Plant growth promotion by *Azotobacter paspali* in the rhizosphere. *Soil Biol. Biochem.* 8:1075-1083.
- Abbass, Z. & Okon, Y. 1993b. Plant growth promotion by *Azotobacter paspali* in the rhizosphere. *Soil Biol. Biochem.* 8:1075-1083.
- Akkermans, A.D.L. 1978. Root nodule symbiosis in non-leguminous N₂fixing plants. In Dommergues, Y.R. and S.V. Kruva (ed.). Interactions between Non-pathogenic Soil Microorganisms and Plants. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam. p. 335-372.
- Ambak, K., dan Melling, L., 2000. Management practices for sustainable cultivation of crop plants on tropical peatlands. Proc. Of The International Symposium on Tropical Peatlands 22-23 November 1999. Bogor-Indonesia, hal 119
- Andriesse, 1988. Nature and management of tropical peat soils. FAO Soils Bulletin 59. Food and Agriculture Organisation of The United Nations. Rome.
- Annihayah. 2006. Urgensi manajemen persampahan: belajar dari kasus kota Bandung. http://72.14.235.104/search?q=cache:HzYR6AnCvUsJ:www.bantul.go.id/bantulkita/urgensi_sampah_annihayah.doc+pengelolaan+lahan+sampah&hl=id&ct=clnk&cd=10&gl=id. Diakses 21 Juli 2017

- Anonim, 2002. Mengelolah Sampah Dapur Menjadi Kompos, memelihara Sungai dan Menjaga Laut. <http://www.ecoton.or.id/tulisanlengkap.php?id=1342>. Diakses 20 Juli 2017.
- Anonim. 2004. Kompos. <http://id.wikipedia.org/wiki/Pengkomposan>. Diakses 21 Juli 2017
- Anonim. 2004. Pengertian Sampah. <http://www.jala-sampah.or.id>. Diakses 21 Juli 2017.
- Anonim. 2007. Sampah???. ”Ayo buang pada tempatnya...” <http://id.wikipedia.org/wiki/Sampah>. Diakses 21 Juli 2017
- Ashari, Saptana, Dan Tri Bastuti Purwantini. 2012. Potensi Dan Prospek Pemanfaatan Lahan Pekarangan Untuk Mendukung Ketahanan Pangan. Forum Penelitian Agro Ekonomi. 30(1): 13 – 30
- Bohlool, B.B., J.K. Ladha, D.P. Garrity, and T. George. 1992. Biological nitrogen fixation for sustainable agriculture: A perspective. *Plant Soil* 141:1-11.
- Brown, M. E. 1975. Rhizosphere microorganisms opportunist bandits or benefactors. In *Soil Microbiology*. N. Walker (Ed). Butterworths p. 21–38
- Brundrett, M.N., Bougher, B. Dell, T. Grove, and N. Malayczuk. 1996. Working with mycorrhizas in forestry and agriculture. ACIAR Monograph 32. Australian Centre for International Agricultural Research, Canberra.
- Budiarti, Y. 2003. Pengaruh supernatan *Azotobacter chroococcum* pada N total tanah, serapan N, populasi *A. chroococcum*, dan pertumbuhan bibit tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada Andisols dan Inceptisols. Skripsi. Bandung: Universitas Padjadjaran
- Carpenter, E.J., and J.J. McCarthy. 1975. Nitrogen Fixation and Uptake of Combined Nitrogenous Nutrient by

- Oscillatoria thiebautii in Western Sargasso Sea. *Limnol Oceaogr* (20), 389 – 401 p.
- Clara, T. et.al. 2003. pengelolaan sampah terpadu sebagai salah satu upaya mengatasi problem sampah di perkotaan.
http://tumoutou.net/6_sem2_023/ke16_sem2_023.htm.
Diakses 21juli07
- Davies, P.J. 1995. The Plant Hormones: Their nature, Occurance, and function. Di dalam Davies, P.J. (ed). *Plant Hormones: Physiology, Biochemistry and Molecular Biology*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisers.
- Dehne, H.W. 1982. Interaction between vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi and plant pathogens. *Phytopathology* 72:1115-1119
- Djok Sidik Pramono. 2004. Transmigration Development in The Peatlands, Its Prospect and Problems. Makalah dipresentasikan di Workshop on Assessment, Conservation, Restoration and Sustainable Use of Tropical Peatland and Peat Swamp Forest Biodiversity in Pontianak, 14-16, April 2004.
- Driessen, P.M., 1978. Peat Soils. In. *Soils and Rice*. International Rice Research Institute. Los Banos Philipines.
- Elliott, E.T. 1998. Rationale for developing bioindicators of soil health. Di dalam Pankhurst, C., Doube, B.M. & Gupta, V.V.S.R. (eds). *Biological Indicators of Soil Health*. Wallingford: CABI Publishing.
- Firmansyah, Sumarni. 2013. Pengaruh dosis pupuk N dan varietas terhadap pH tanah, N-total tanah, serapan N, dan hasil umbi bawang merah pada tanah entisols Brebes Jawa Tengah. *J. Hortikultura* 23(4): 358-364.

- Ganggo B.M, Purwanto, B. W. Simanihuruk, dan J. Arto, 2004. Pertumbuhan dan hasil jagung pada lahan gambut dengan penerapan teknologi Tampurin. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*, 6:3(14-21).
- Goenarto, L. 2000. *Microba Rzosfer : Potensi dan Mafaatnya*. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 19 (2):25-30
- Goering, J.J., and Parker, P.L. 1972. Nitrogen Fixation by Epiphytes on Sea Grasses. *Limnol Oceanogr* (17), 320-323p.
- Gordon, S.A. and R.P. Weber. 1951. Colorimetric estimation of indolacetic acid. *Plant Physiol*. 26:192- 195.
- Haddock, B.A, dan J.W.Jones. 1977. Bacterial respration. *Bacteriol. Rev.* 41:47-99.
- Haddock, B.A, dan J.W.Jones. 1977. Bacterial respration. *Bacteriol. Rev.* 41:47-99.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Diha., G.B. Hong dan H.H. Bailey, 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. UNILA, Lampung.
- Hamdan, M. **2005. Sampah bisa jadi potensi.** http://72.14.253.104/search?q=cache:_mXJpMoXc9AJ:www.sukabumikota.go.id/artikel/sampah1.pdf+pengelolaan+lahan+sampah&hl=id&ct=clnk&cd=94&gl=id. Diakses 20Juli07
- Hamid, A. 1982. Status perikanan perairan umum Kalimantan Tengah. *Prosiding Seminar Perikanan Perairan Umum*. Jakarta, 19-21 Agustus 1991. *Buku II. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan*. Hal. 123-129.
- Hartoto, D.I., A.S. Sarnita, D.S. Sjafei, A. Satya, Y. Syawal, Sulastri, M.M. Kamal, dan Y. Siddik. 1998. *Kriteria*

- evaluasi suaka perikanan perairan darat. Dokumen. Puslitbang Limnologi, LIPI. 51 hal.
- Harun, U.M., dan Ammar, M. 2000. Respon Kedelai terhadap *Bradyrhizobium japonicum* jenis strain HUP+ pada tanah masam. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, UNSRI, Palembang.
- Hindersah, R., & Setiawati, M.R. 1997. Upaya peningkatan efisiensi pemupukan N pada lahan marjinal dengan metode biologis dengan inikator tanaman tomat. *Laporan Penelitian*. Bandung: LP-UNPAD.
- Hindersah, R., Arief, D.H. & Sumarni, Y. 2000. Kontribusi hormonal *Azotobacter chroococcum* pada pertumbuhan kecambah jagung sistem kultur cair. *Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi Pertanian*.
- Hindersah, R., Arifin, M. & Rudiwan, Y. 2002a. Pengaruh asam humat dan supernatan *Azotobacter chroococcum* terhadap pertumbuhan bibit selada (*Lactuca Sativa* L.) pada Andisol. Makalah disampaikan pada *Seminar Tahunan Himpunan Ilmu Tanah* di Mataram.
- Hindersah, R., Arifin, M. & Rudiwan, Y. 2002a. Pengaruh asam humat dan supernatan *Azotobacter chroococcum* terhadap pertumbuhan bibit selada (*Lactuca Sativa* L.) pada Andisol. Makalah disampaikan pada *Seminar Tahunan Himpunan Ilmu Tanah* di Mataram.
- Hindersah, R., Fitriatin, B.N. & Setiawati, M.R. 2003c. *Azotobacter* application in agricultural soil management. Proc. International Conference on Environment and urban management.
- Hindersah, R., Kalay, A.M. & Setiani Muntalif, B. 2003a. Pemanfaatan lumpur instalasi pengolahan limbah domestik: Studi pendahuluan terhadap pertumbuhan

vegetatif jagung manis (*Zea mays* L. var. *saccharata*) dan mikroba tanah. Makalah disampaikan pada Seminar Persatuan Mikrobiologi Indonesia, 29-30 Agustus 2003 di Bandung

- Hindersah, R., Setiawati, M.R. & Fitriatin, B.N. 2001. Pengaruh supernatan suspensi kultur cair *Azotobacter* terhadap pertumbuhan bibit tanaman tomat. *Laporan Penelitian*. Bandung: Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran.
- Hindersah, R., Setiawati, M.R. & Fitriatin, B.N. 2003b. Inokulasi *Azotobacter* sp. melalui filosfir dan rizosfir pada pembibitan selada lettuce (*Lactuca sativa* L.). *Laporan Penelitian*. Bandung: Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran.
- Husein, E. 2002. Screening of soil bacteria for plant growth promotion activities in vitro Indonesian Soil Research Institute. Bogor. Indonesia.
- Isroi, 2007. Bioteknologi Mikroba Untuk Pertanian Organik, Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia, Lembaga Riset Perkebunan Indonesia
- JICA. 2005. Draft naskah akademis rancangan peraturan perundang-undangan pengelolaan sampah. http://72.14.253.104/search?q=cache:cPoeGGzIDvwJ:www.terranet.or.id/konferensi/0307-sampah/draft_RUU_isi.pdf+pengelolaan+lahan+sampah&hl=id&ct=clnk&cd=77&gl=id . Diakses 21Juli07
- Johannes, et al., 1972. The Metabolism of Some Coral Reef Communities: A Team Study of Nutrient and Energy Flux at Eniwetok. *Bioscience* (22), 541-543p.
- Jutono. 1982. The application of Rhizobium-inoculant on soybean in Indonesia. *Ilmu Pert. (Agric. Sci.)* 3:215-222.

- Karakos, F. and Aksoz, N. 2006. Some Optimal Cultural Parameters for Gibberellic Acid Biosynthesis. *Turk. J. Biol:* 30 (81-85)
- Kartamihardja, E.S. dan S. Koeshendrajana. 2001. Produktivitas Dan Sosial Ekonomi Perikanan Beje di kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah. Makalah hasil penelitian Balai Penelitian Perikanan Air Tawar tahun 2000. (belum dipublikasikan).
- Kennedy, I.R., Lily L., Pereg-Gerk, Wood, C., Deaker, R., Gilchrist, K. & Katupitiya, S. 1997. Biological nitrogen fixation in non-legumonous field crops: Facilitating the evaluation of an effective association between *Azospirillum* and wheat. *Plant and Soil* 194: 65-79
- Kirchhof, G., V.M. Reis, J.I. Baldani, B. Eckert, J. Dobereiner, and A.Hartman. 1997. Occurrence, physiological, and molecular analysis of endophytic diazotrophic bacteria in gramineous energy plants. *Plant and Soil* 194:45-55.
- Knosp, O., von Tigerstrom, M. & Page, W. 1984. Siderophore mediated uptake of iron by *Azotobacter vinelandii* . *Journal of Bacteriology* 159: 341-347
- Krishnamoorthy, H.N. 1981. Plant growth substances. Haryana Agricultural University Hissar. New Delhi:McGraw-Hill.
- Kumar, V. & Narula, N. 1999. Solubilization of inorganic phosphate and growth emergence of wheat as affected by *Azotobacter chroococcum* Mutans. *Biol. Fertil. Soil.* 28: 301-307.
- Laegreid, M., Bockman, O.C., & Kaarstad, O. 1999. Agriculture, Fertilizers and the Environment. Norsk Hydro ASA: CABI Publishing.

- Limin, S., Layuniati., Jamal, Y., 2000. Utilization of Inland Peat for Food Crop Commodity Development Requires High Input and is Detrimental to Peat Swamp Forest Ecosystem. Proc. International Symposium on Tropical Peatlands 22-23 November 1999. Bogor-Indonesia.
- Linderman, R.G. 1996. Role of VAM fungi in biocontrol. In Pflieger, F.L. And R.G. Linderman (Eds.). Mycorrhizae and Plant Health. APS Press, St. Paul. p. 1-25.
- Lucas, R.E., 1982. Organic Soils (Histosols): Formation, distribution, physical and Chemical properties and management for crop production. Research Report 435 Far Science. Michigan University, East Lansing.
- Macdonald, R.M. 1989. An overview of crop inoculation. In Campbell, R. and R.M. Macdonald (Eds.). Microbial Inoculation of Crop Plants, IRL Press, Oxford. p. 1-9.
- Martinez-Toledo, M. V., de La Rubta, T., Moreno, J. & Gonzalez Lopez, J. 1988. Root exudates of *Zea mays* and production of auxins, gibberellins and cytokinins by *A.chroococcum*. *Plant and Soil* 110: 149–152
- Martinez-Toledo, M.V., Rodelas, B., Salmeron, V., Pozo, C., & Gonzalez-Lopez, J. 1996. production of pantothenic acid and thiamine by *Azotobacter vinelandii* in a chemically defined medium and a dialyzed soil medium. *Biol. Fertil. Soil.* 22: 131-137.
- Mas'ud, P. 1993. Telaah Kesuburan Tanah. Cetakan kesepuluh. Bandung: Penerbit Angkasa.
- Mawardi, E., Azwar dan Tambidjo, A., 2001. Potensi dan Peluang Pemanfaatan Harzeburgite sebagai Amelioran Lahan Gambut. Prosiding Seminar Nasional Memantapkan Rekayasa Paket Teknologi Pertanian

- dan Ketahanan Pangan dalam Era Otonomi Daerah, 31 Oktober – 1 November 2001. Bengkulu.
- Melati, M., F. Rumawas, J.S. Baharsjah dan I.P.G.W. Adhi, 1991. Tanggap kedelai terhadap pupuk mikro Zn, Cu, B pada beberapa dosis pupuk kandang di tanah latosol. *Farum Pascasarjana*. 14(1):1-12.
- Mosse, B. 1957. Growth and chemical composition of mycorrhizal and non-mycorrhizal apples. *Nature (London)* 179:922-924.
- Murdiyarso, D. 2003. CDM: Mekanisme Pembangunan Bersih. Jakarta: Penerbit Buku Kompas.
- Narula, N. & Tauro, P. 1986 Recent trends in biology of nitrogen fixation. In: *Advances in frontier Areas of Plant Biochemistry*. Randhir Singh and S. K. Sawhney (eds.). Prentice hall of India Pvt ltd. New Delhi. Pp. 253–281
- Narula, N. & Tauro, P. 1986 Recent trends in biology of nitrogen fixation. In: *Advances in frontier Areas of Plant Biochemistry*. Randhir Singh and S. K. Sawhney (eds.). Prentice hall of India Pvt ltd. New Delhi. Pp. 253–281
- Narula, N., Lakshminarayana, K. L & Tauro, P. 1981. Ammonia excretion by *Azotobacter chroococcum*. *Biotechnology and Bioengineering* 23: 467–470.
- National Academy of Sciences. 1979. *Microbial processes: Promising technologies for developing countries*. National Academy of Sciences, Washington DC.
- Neiland, J. B. 1981. Microbial iron compounds. *Annual Review of Biochemistry* 50: 715–731.
- Neito, K. F. & Frankenberger, W. T. 1989. Biosynthesis of cytokinins by *Azotobacter chroococcum*. *Soil Biology and Biochemistry* 21: 967–972.

- Page, W. J. & Huyer, M. 1984. Derepression of *Azotobacter vinelandii* siderophore system using iron containing minerals to limit iron repletion. *Journal of Bacteriology* 158: 496–502
- Page, W. J. & Huyer, M. 1984. Derepression of *Azotobacter vinelandii* siderophore system using iron containing minerals to limit iron repletion. *Journal of Bacteriology* 158: 496–502
- Page, W. J. 1987. Iron dependent production of hydroxamate by sodium dependent *Azotobacter chroococcum*. *Applied Environmental Microbiology* 53: 1418–1424.
- Page, W. J. 1987. Iron dependent production of hydroxamate by sodium dependent *Azotobacter chroococcum*. *Applied Environmental Microbiology* 53:1418–1424.
- Page, W.J. 1986. Sodium-dependent growth of *Azotobacter chroococcum*. *Appl. Environ. Microbiol.* 51: 510-514.
- Page, W.J.1987. Iron Dependent Production of Hydroxamate by Sodium-Dependent *Azotobacter chroococcum*. *Appl. Environ. Microbiol.* 53: 1418-1424.
- Pangerang. 2013. Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Perkarangan. dari:<http://budidayaagronomis.pertanian.blogspot.co.id/2013/06/optimalisasi-pemanfaatan-lahan.html> diakses pada tanggal 3 Desember 2016.
- Patriquin, D.G. 1972. The Origin of Nitrogen and Phosphorus for Growth of the Marine Angiosperm *Thalassia testudinum*. *Mar Biol* (15), 35 – 46p.
- Peoples, M.B., Herridge, D.F., & Ladha, J.K. 1995. Biological nitrogen fixation: An efficient source of

- nitrogen for sustainable agricultural production. *Plant and Soil* 174: 3-28.
- Purwasasmita, M. 2005. Tuntaskan pengelolaan sampah. <http://www.solusisampah.com/isiinfo3.html>. Diakses 20Juli07
- Pusat penelitian dan pengembangan hortikultura, 2011. Petunjuk teknis budidaya aneka sayuran. Jakarta 2011
- Radjagukguk, B., 1990. Prospek pengelolaan tanah-tanah gambut untuk perluasan lahan pertanian. Seminar Nasional Tanah-tanah bermasalah di Indonesia KMIT Fakultas Pertanian UNS Surakarta 15 Oktober 1990. Surakarta.
- Rismunandar, T. 2001. Pemanfaatan Lahan Gambut untuk Menciptakan Pembangunan Berwawasan Lingkungan. Makalah Pribadi pada Matakuliah Pengantar Falsafah Sains. IPB Bogor.
- Rompas, M.R., 1998. Kimia Lingkungan. Edisi pertama. Bandung: Penerbit Tarsito.
- Schilling, G. 1988. Hellriegel and Wilfarth and their discovery of nitrogen fixation at Bernburg. In Bothe, de Bruijn, and Newton (Eds.). Nitrogen Fixation: Hundred Year After. Gustav Fischer, Stuttgart.
- Shantharam, S. & Mattoo, A.K. 1997. Enhancing biological nitrogen fixation: An appraisal of current and alternative technologies for N input into plants. *Plant and Soil* 194: 205-216.
- Sharma, P. K. & Chahal, V. P. S 1987. Antagonistic effect of *Azotobacter* on some plant pathogenic fungi. *J. Res. Punjab Agri. Univ.* 24: 638-640.
- Sharma, P. K. & Chahal, V. P. S 1987. Antagonistic effect of *Azotobacter* on some plant pathogenic fungi. *J. Res. Punjab Agri. Univ.* 24: 638-640.

- Simanungkalit, R.D.M. 1995. Soybean response on nodulation to starter nitrogen and inoculation with Brady-rhizobium japonicum. Indonesian J. Crop. Sci.10:25-32.
- Simanungkalit, R.D.M. 1995. Soybean response on nodulation to starter nitrogen and inoculation with Brady-rhizobium japonicum. Indonesian J. Crop. Sci.10:25-32.
- Simanungkalit, R.D.M. and R. Saraswati. 1999. Application of biotechnology on biofertilizer production in Indonesia. In Manuwoto, S., S. Suharsono, and K. Syamsu (Eds.). Proc. Seminar on Biotechnology: Sustainable Agriculture, and Alternative Solution for Food Crisis. PAU-Bioteknologi IPB, Bogor. p. 45-57.
- Simarmata, T., Sumarni, Y. & Arief, D.H. 2003. Teknologi bioremediasi untuk mempertahankan keberlanjutan kesehatan tanah dan produktivitas tanaman pada ekosistem lahan kering dalam era pertanian ramah lingkungan di Indonesia. Makalah dipresentasikan pada Seminar Kajian Keilmuan Pertanian Program Pascasarjana Universitas Padjadjaran Bandung 14 Juli 2003.
- Singh, G., Tan, Y.P., Padman, C.V., Rajah dan Lee. F.W. 1986. Experiences on the Cultivation and Management of Oil Palm on Deep Peat in United Plantation Berhard. In. Proc. 2nd Intern-Soils Management Workshop Thailand/Malaysia 7-18 April 1986.
- Siripin, S. 2000. Microbiology associated with the vetiver plant. Maejo University Chiang May. Thailand.
- Sisworo, W.H., M.M. Mitrosuhardjo, H. Rasyid, and R.J.K. Myers. 1990. The relative roles of N fixation, fertilizer, crop residues and soil in supplying N in multiple cropping systems in a humid, tropical upland cropping system. Plant Soil 121:73-82.

- Sisworo, W.H., M.M. Mitrosuhardjo, H. Rasyid, and R.J.K. Myers. 1990. The relative roles of N fixation, fertilizer, crop residues and soil in supplying N in multiple cropping systems in a humid, tropical upland cropping system. *Plant Soil* 121:73-82.
- Sisworo, W.H., M.M. Mitrosuhardjo, H. Rasyid, and R.J.K. Myers. 1990. The relative roles of N fixation, fertilizer, crop residues and soil in supplying N in multiple cropping systems in a humid, tropical upland cropping system. *Plant Soil* 121:73-82.
- Soderlund, R. and T. Roswal. 1980. The Nitrogen Cycles. In *The Handbook of Environmental Chemistry. Vol I. Part B. The Natural Environment and the Biogeochemical Cycles*, by O. Hutzing (ed) New York: Springes Verlag Berlin Heidelberg.
- Soderlund, R. and T. Roswal. 1982. The Nitrogen Cycles. In *The Handbook of Environmental Chemistry. Vol I. Part B. The Natural Environment and the Biogeochemical Cycles*, by O. Hutzing (ed) New York: Springes Verlag Berlin Heidelberg.
- Soeharyono dkk. 1998. *Studi Penerapan Teknologi Model Usahatani dalam Rangka Mendukung Pengembangan Lahan Gambut Satu Juta Ha di Kalimantan Tengah*. Puslitbang Transmigrasi. Dep. Transmigrasi dan PPH. RI.
- Sparling, G.P. 1998. Soil microbial biomass, activity and nutrient cycling as indicator of soil health. Dalam Pankhurst, C., Doube, B.M. & Gupta, V.V.S.R. (eds). *Biological Indicators of Soil Health*. Wallingford: CABI Publishing.
- Subba Rao, N.S. 1982. *Biofertilizers in agriculture*. Oxford dan IBH Publishing Co., New Delhi.

Pengembangan bibit dan budidaya bawang merah produktivitas tinggi

- Sudradjat dan Qusairi, L., 1992. Diversifikasi Usaha Perkebunan Pada Lahan Gambut Dengan Kelapa Sebagai Tanaman Utama (Suatu Pandangan terhadap pemanfaatan Lahan Gambut). Seminar Pengembangan Terpadu kawasan Rawa Pasang Surut di Indonesia 5 September 1992. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Suharjo, U.K.J., 2007. Efektivitas Nodulasi *Rhizobium japonicum* pada Kedelai yang tumbuh di tanah sisa inokulasi dan tanah dengan inokulasi tambahan. Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Bengkulu
- Sulhi, M. 2003. menyulap sampah jadi rupiah. http://www.indonesia.com/intisari/2001/Jul/khas_inf_otekno_sampah.htm. Diakses 20Juli07
- Suneja, S. & Lakshminaryana, K.1993. Production of hydroxamate and catechol siderophores by *A. chroococcum*. Indian Journal of Experimental Biology.
- Suneja, S. & Lakshminaryana, K.1993. Production of hydroxamate and catechol siderophores by *A. chroococcum*. Indian Journal of Experimental Biology.
- Taiz, L. and Zeiger, E. 1991. *Plant Physiology*. California: The Benjamin/ Cumming.
- Taiz, L. and Zeiger, E. 1991. *Plant Physiology*. California: The Benjamin/ Cumming.
- Taller, B.J. & Wong, T.Y.1989. Cytokinins in *Azotobacter vinelandii* Culture Medium. *Appl. Environ. Microbiol.* 55: 266-267.

- Tejasarwana, R., 1998. Tanggapan tanaman sedap malam *Poliantes tuberosa* L. terhadap pemberian pupuk kandang. *Jurnal Agrotropika* (3):8-12.
- Tisdall, J.M. and J.M. Oades. 1979. Stabilization of soil aggregates by the root systems of ryegrass. *Aust. J. Soil Res.* 17:429-441.
- Simanungkalit, R.D.M. and R. Saraswati. 1999. Application of biotechnology on biofertilizer production in Indonesia. In Manuwoto, S., S. Suharsono, and K. Syamsu (Eds.). *Proc. Seminar on Biotechnology: Sustainable Agriculture, and Alternative Solution for Food Crisis*. PAU-Bioteknologi IPB, Bogor. p. 45-57.
- Tisdall, J.M. and J.M. Oades. 1979. Stabilization of soil aggregates by the root systems of ryegrass. *Aust. J. Soil Res.* 17:429-441.
- Vancura, V. 1988. Microorganisms, their mutual relation and functions in the rhizosphere. Di dalam Vancura, V. & Kunc, F. (eds.). *Soil Microbial Association*. Praha: Elsevier.
- Waksman, S. A. 196 1. *Soil Microbiology*. John Wiley & Sons Inc. New York.
- Werner, D. 1992. *Symbiosis of Plant and Microbes*. London: Chapman and Hall.
- Wibowo, A. dan Darwin T Djajawinata. 2002. Penanganan Sampah Perkotaan Terpadu. <http://www.uny.ac.id/home/data.php?m=951da6b7179a4f697cc89d36acf74e52&i=1&k=332>. Diakses 20 Juli 07
- Widarjanto, 1997. Sistem tampurins alternative penanganan lahan gambut yang berwawasan lingkungan. *Jurnal Alami* (2)41-44.
- Widarjanto. 1996. Ujicoba dan Pengembangan Teknologi Produksi UPT Bermasalah di UPT Silaut IV,

Pengembangan bibit dan budidaya bawang merah produktivitas tinggi

- Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat. Puslitbang Transmigrasi, Dep. Transmigrasi dan PPH. Widarjanto. 2002. Kajian Dukungan Teknologi untuk Budidaya Tanaman Pangan/Palawija di Kawasan Transmigrasi. Puslitbang Ketransmigrasian. Dep. Tenaga Kerja dan Transmigrasi.
- Widjaja Adhi. 1987. Pengelolaan Lahan Rawa di Daerah Transmigrasi. Makalah Tidak dipublikasikan. Bogor.
- Wiebe, W.J., R.E. Johannes and K.L. Webb. 1975. Nitrogen Fixation in a Coral Water Production. *Science* (188), 257-259p.
- Wiguna, G, IM.Hidayat, IM, dan C.Azmi. 2013. Perbaikan Teknologi Produksi Benih Bawang Merah Melalui Pengaturan Pemupukan, Densitas, dan Varietas. *Hort.* 23(2): 137-142.
- Zaborina, O., Latus, M., Eberspacher, J., Golovleva, L.A. & Lingens, F. Purification and characterization of 6-chlorohydroxyquinol 1,2-dioxygenase from *Streptomyces rechei* 303: Comparison with an analogous enzyme from *Azotobacter* sp. strain GP1. *J. Bacteriol.* 177: 229-234.

