

Pengaruh Jumlah Ruas dan Sudut tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) Lamb

*The effect of Internode Number and The Grow Angle on the Growth and Yield of Several Sweet Potatoes (*Ipomoea batatas* L.) Varieties*

Muhammad Isa, Hot Setiado*, Lollie Agustina P Putri
Program Studi Agroekoteknologi Fakultas pertanian USU, Medan, 20155.

*Corresponding author: hotstd@gmail.com

ABSTRACT

The aim of the research was to know the effect of the internode number and the grow angle on the growth and yield of several sweet potatoes varieties. The research was conducted on the public farming, Amplas Village, Medan, North Sumatera, Indonesia with 25 metres altitude, from June 2015 to October 2015. The randomized block design was used with three factors, i.e : variety (Antin-1, Sari), the number of internode (2 and 3 internodes), the grow angle (0^0 and 45^0). The parameters observed were: the extension of the plant length, the weight of the tuber per sample, the number of tuber per sample, the length of tuber per sample, the diameter of tuber per sample, the weight of tuber per plot. The results showed that the variety significantly affected the extension the plant length, the weight of tuber per sample, the number of tuber per sample, the length of tuber per sample, the diameter of tuber per sample, the weight of tuber per plot. The interaction between variety and grow angle significantly affected the extension of plant length. The interaction between internode number and grow angle significantly affected the extension of plant length. The interaction between variety, internode and grow angle significantly affected the extension of plant length.

Key words : growth, internode number, production, sweet potato, the grow angle.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah ruas dan sudut tanam terhadap pertumbuhan dan produksi beberapa varietas ubijalar. Penelitian ini dilaksanakan dilahan masyarakat amplas, Sumatera Utara, Medan, Indonesia dengan ketinggian tempat \pm 25 m diatas permukaan laut, yang dilaksanakan pada bulan juni 2015 sampai dengan oktober 2015.

Menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga faktor perlakuan yaitu : varietas (Antin-1 dan Sari), jumlah ruas (jumlah ruas dua dan jumlah ruas tiga) dan sudut tanam (45^0 dan 0^0). Parameter yang diamati adalah pertambahan panjang tanaman, bobot umbi per sampel, jumlah umbi per sampel, panjang umbi per sampel, diameter umbi per sampel, bobot umbi per plot.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa varietas berpengaruh nyata terhadap pertambahan panjang tanaman, bobot umbi per sampel, jumlah umbi per sampel, panjang umbi per sampel, diameter umbi per sampel, bobot umbi per plot. Interkasi antara varietas dan ruas berpengaruh nyata pada pertambahan panjang tanaman. Interkasi antara varietas dan sudut tanam berpengaruh nyata pada pertambahan panjang tanaman. Interkasi antara ruas dan sudut tanam berpengaruh nyata pada pertambahan panjang tanaman. Interkasi antara varietas, ruas dan sudut tanam berpengaruh nyata pada pertambahan panjang tanaman.

Kata kunci : jumlah ruas, pertumbuhan, produksi, sudut tanam, ubijalar.

PENDAHULUAN

Ubijalar atau ketela rambat atau “*sweet potato*” diduga berasal dari Benua

Amerika. Para ahli botani dan pertanian memperkirakan daerah asal tanaman ubijalar adalah Selandia Baru, Polinesia, dan Amerika

bagian tengah. Nikolai Ivanovich Vavilov, seorang ahli botani Soviet, memastikan daerah sentrum primer asal tanaman ubijalar adalah Amerika Tengah. Ubijalar mulai menyebar ke seluruh dunia, terutama negara-negara beriklim tropika pada abad ke-16. Orang-orang Spanyol menyebarkan ubijalar ke kawasan Asia, terutama Filipina, Jepang, dan Indonesia (Jayanto, 2009).

Ubijalar (*Ipomoea batatas* L.) merupakan sumber karbohidrat, vitamin A, C, dan mineral. Ubijalar yang daging umbinya berwarna ungu, banyak mengandung *anthocyanin* yang sangat bermanfaat bagi kesehatan, karena berfungsi mencegah penyakit kanker. Ubijalar yang daging umbinya berwarna kuning, banyak mengandung vitamin A (Balitkabi, 2010).

Ubijalar yang memiliki daging ungu salah satunya adalah varietas Antin-1 yang merupakan hasil persilangan antara varietas lokal samarinda dari blitar dengan kinta varietas lokal papua. Varietas ini memiliki potensi hasil tinggi dan toleran terhadap kekeringan. Corak warna umbi ungu bercampur putih yang atraktif cocok dibuat menjadi kripik.mengandung zat antosianin sebagai antioksidan untuk menangkal radikal bebas yang menyebabkan penuaan, kanker dan penyakit-penyakit degeneratif lainnya (Balitkabi, 2013).

Varietas sari yang dilepas pada tahun 2011 memiliki keunggulan rasa umbi yang enak dan manis, kurang berserat dan warna umbi kuning muda. Varietas sari memiliki umur yang genjah yaitu 3,5 sampai 4 bulan dan tahan hama utama ubijalar yaitu hama boleng (*Cylas formicarius*). Para pedagang disentra produksi ubijalar di Tumpang menjuluki varietas sari sebagai varietas “super tok” karena hasil umbinya sangat banyak dan keuntungannya berlimpah walaupun keragaan tanaman kurang menyakinkan (Balitkabi, 2012).

Produksi ubijalar pada tahun 2014 sebesar 146.622 ton, naik sebesar 29.951 ton dibanding produksi tahun 2013. Kenaikan produksi disebabkan oleh kenaikan luas panen sebesar 2.029 hektar atau 22,29 persen dan hasil per hektar mengalami kenaikan sebesar

3,54 ku/ha atau 2,76 persen (BPS Provinsi Sumatera Utara, 2015).

Pada tahun 2014, luas panen ubijalar di Sumatera utara sekitar 11.130 Ha dengan produktivitas 13,174 ton/ha (BPS provinsi Sumatera Utara, 2015) sedangkan potensi hasil ubijalar dapat mencapai lebih dari 30 ton/ha seperti varietas sari yang memiliki daya hasil 30-35 ton/ha (Balitkabi, 2013) dan varietas Antin-1 memiliki potensi hasil mencapai 33,2 ton/ha (Deptan, 2012).

Faktor-faktor yang mempengaruhi rendahnya produksi umbi ubijalar antara lain disebabkan: populasi tanaman rendah per satuan luas, teknik budidaya masih jarang dilakukan, pemanfaatan lahan intensitasnya tinggi sehingga terjadi kehilangan unsure hara tanah yang terbawa hasil panen maupun erosi tanah, terjadinya serangan OPT utama yaitu hama boleng apabila musim tanamnya tidak sesuai (Suharno, 2007).

Dalam peningkatan produksi ubijalar maka diperlukan teknik budidaya yang tepat yaitu pemilihan bahan stek yang tepat, cara bertanam yang tepat dan pemilihan varietas yang sesuai karena setiap varietas memiliki potensi produksi yang berbeda.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah ruas dan sudut tanam terhadap pertumbuhan dan produksi berbagai varietas ubijalar.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dilahan masyarakat Bajak V kelurahan Harjosari II kecamatan Medan Amplas, Medan dengan ketinggian tempat \pm 25 meter diatas permukaan laut, mulai bulan juni sampai dengan oktober 2015. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah stek pucuk ubi jalar varietas Antin-1 dan Sari sebagai perlakuan, pupuk urea, KCl dan SP36 sebagai pupuk rekomendasi, pestisida untuk mengendalikan hama dan penyakit, air untuk menyiram tanaman. Sedangkan alat yang digunakan adalah cangkul untuk mengolah tanah, pacak sampel, pacak perlakuan,

gembor, alat ukur seperti meteran dan timbangan, buku data, alat tulis, kamera.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 faktor yaitu Faktor pertama varietas (V) terdiri dari 2 taraf yaitu Varietas Antin 1(V₁) dan varietas Sari (V₂). Faktor kedua yaitu Jumlah Ruas (R) terdiri dari 2 taraf yaitu Jumlah Ruas 2 (R₁) dan Jumlah Ruas 3 (R₂) dan faktor ketiga adalah sudut tanam (S) terdiri dari 2 taraf yaitu sudut 0⁰ (S₁) dan sudut 45⁰ (S₂). Sehingga diperoleh 8 kombinasi perlakuan terdiri atas 4 ulangan, masing - masing kombinasi perlakuan terdiri atas 6 tanaman, ukuran panjang plot 200 cm, lebar 100 cm dan tinggi 40 cm, jarak antar tanaman 30 cm, jarak antar plot 30cm dan jarak antar blok 50 cm.

Pelaksanaan penelitian dimulai dari persiapan lahan dengan membuat bedengan dengan ukuran 200 x 100 cm, jarak antar plot 30 cm, jarak antar blok 50 cm dan parit drainase sedalam 30 cm untuk menghindari genangan. Penanaman stek ubijalar dilakukan dengan 2 sudut kemiringan yaitu 45⁰ dan 0⁰ satu ruas ditanam ke dalam tanah dengan menyisakan 2 dan 3 ruas dengan jarak tanam 30 cm. Pemupukan dasar dilakukan satu minggu setelah tanam (MST). Pupuk yang diberikan sesuai dengan dosis anjuran kebutuhan pupuk ubijalar yaitu Urea 200 kg/ha (40g/plot) dan SP36 100 kg/ha (20g/plot). Pemupukan lanjutan dilakukan pada 7 MST. Pupuk yang diberikan sesuai dosis anjuran kebutuhan ubijalar yaitu Urea 100 kg/ha (20g/plot), SP36 50 kg/ha (10g/plot) dan KCl 100 kg/ha (20g/plot).

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman dilakukan setiap hari yaitu pagi atau sore hari menggunakan gembor. Penyulaman dilakukan guna mengganti tanaman yang rusak akibat hama, penyakit ataupun tanaman yang mati. Penyiangan gulma dilakukan secara manual dengan cara mencabut gulma untuk menghindari persaingan dalam mendapatkan unsur hara dalam tanah sebelum terbentuk umbi. Penyiangan dilakukan setiap minggu. Pembumbunan dilakukan agar umbi dapat terbentuk secara sempurna. Pembumbunan dilakukan bersamaan dengan pemupukan

lanjutan dan bersamaan dengan penyiangan. Pengangkatan batang bertujuan untuk mencegah terbentuknya umbi-umbi kecil. Pengangkatan batang dilakukan setiap MST. Pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan dengan cara manual dengan mencabut tanaman yang terkena penyakit dan diganti dengan tanaman transplanting. Panen dilakukan setelah tanaman berumur 16 MST untuk varietas Sari dan 18 MST untuk varietas Antin-1.

Parameter yang diamatin meliputi pertambahan panjang tanam. Jumlah umbi per sampel. Bobot umbi per sampel, bobot umbi per plot, Diameter umbi per sampel, panjang umbi diukur dari pangkal umbi sampai ujung umbi menggunakan meteran dan dilakukan setelah panen.

Heritabilitas

Untuk menganalisis apakah hasil peubah amatan merupakan keragaman fenotip disebabkan lingkungan atau genotip, maka digunakan heritabilitas. Menurut Sutjahjo *et al.* (2006) heritabilitas dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Sumber Keragaman (SV)	Derajat bebas (DF)	Kuadrat Tengah (MS)
Ulangan	(r-1)	-
Genotipe	(g-1)	M ₂
Galat	(r-1)(g-1)	M ₁

$$\sigma^2_g = \frac{M_2 - M_1}{r}$$

$$h^2 = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_p} = \frac{\sigma^2_g}{\sigma^2_g + \sigma^2_e/r} \times 100\%$$

dimana :

- h² = heritabilitas
- σ²g = ragam genotip
- σ²p = ragam penotip
- σ²e = ragam lingkungan
- r = ulangan

Menurut Stansfield (1991) kriteria heritabilitas adalah sebagai berikut :

- Heritabilitas tinggi > 0.5
- Heritabilitas sedang = 0.2 – 0.5
- Heritabilitas rendah < 0.2

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertambahan panjang tanaman 10 MST

Dari sidik ragam dapat diketahui bahwa perlakuan yang berbeda nyata adalah interaksi antara varietas dan ruas; interaksi antara varietas, ruas dan sudut tanam.

Sedangkan perlakuan yang tidak berbeda nyata adalah perlakuan: varietas, ruas, sudut tanam, interaksi antara varietas dan sudut tanam, interaksi antara ruas dan sudut tanam. Rataan pertambahan panjang tanaman pada 10 MST dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertambahan panjang tanaman 10MST

PERLAKUAN	Pertambahan panjang batang umur 10MST
V ₁	22,31
V ₂	22,98
R ₁	22,81
R ₂	22,47
S ₁	22,63
S ₂	22,66
V ₁ R ₁	19,95 b
V ₁ R ₂	24,67 a
V ₂ R ₁	25,67 a
V ₂ R ₂	20,28 ab
V ₁ S ₁	22,64
V ₁ S ₂	21,98
V ₂ S ₁	22,62
V ₂ S ₂	23,33
R ₁ S ₁	23,77
R ₁ S ₂	21,85
R ₂ S ₁	21,49
R ₂ S ₂	23,46
V ₁ R ₁ S ₁	16,97 cd
V ₁ R ₁ S ₂	22,92 abc
V ₁ R ₂ S ₁	28,31 ab
V ₁ R ₂ S ₂	21,03 abcd
V ₂ R ₁ S ₁	30,57 a
V ₂ R ₁ S ₂	20,78 bcd
V ₂ R ₂ S ₁	14,67 d
V ₂ R ₂ S ₂	25,89 ab

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%

Tabell menunjukkan bahwa perlakuan V1R2 berbeda nyata dengan V1R1 dan V1R2 namun tidak berbeda nyata dengan V2R1. Perlakuan V2R1S1 berbeda nyata dengan V1R1S1, V1R2S2, V2R1S2, dan V2R2S1 namun tidak berbeda nyata dengan V1R1S2, V1R2S1 dan V2R2S2. Hal ini menunjukkan bahwa varietas memberikan respon positif terhadap ruas dan sudut tanam pada pertumbuhan panjang tanaman. Hal ini disebabkan karena pada varietas Antin-1

memiliki batang yang lebih besar di bandingkan varietas Sari maka dengan jumlah ruas yang sama cadangan makanan pada kedua stek akan berbeda, stek yang lebih besar akan lebih cepat tumbuh dengan mendistribusikan cadangan makanan tersebut untuk membentuk akar agar dapat mengambil unsur hara dalam tanah, stek yang ditanam vertikal akan membentuk akar secara merata dan dapat lebih banyak mengambil unsur hara untuk pertumbuhan tunas dan panjang tanaman. Hal ini didukung pendapat

Hartmann *et al.* (1997) yang menyatakan bahwa panjang stek berpengaruh terhadap pertumbuhan akar dan tunas. Semakin panjang stek maka persediaan cadangan makanan bagi stek semakin besar sehingga akar yang dihasilkan nantinya akan semakin banyak. Tongglum *et al.* (2001) menyatakan penanaman stek dengan posisi vertikal juga dapat memacu pertumbuhan akar dan menyebar merata di lapisan olah. Stek yang ditanam dengan posisi miring atau horizontal (mendatar), akarnya tidak terdistribusi secara merata seperti stek yang ditanam vertikal

pada kedalaman 15 cm dan kepadatannya rendah.

Faktor Produksi

Faktor produksi meliputi bobot umbi per sampel, bobot umbi per plot, jumlah umbi per sampel, panjang umbi per sampel, diameter umbi per sampel yang dapat disajikan pada tabel 2 sebagai berikut:

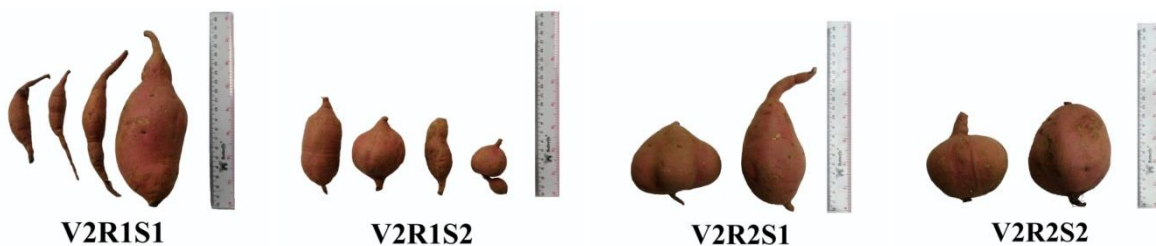
Tabel 2. Parameter Produksi Umbi menurut Varietas

Perlakuan	Bobot Umbi		Jumlah Umbi	Panjang Umbi per sampel	Diameter Umbi
	per sampel	per plot			
V1	23,75 b	95,00 b	0,63 b	4,70 b	9,97 b
V2	255,63 a	1188,75 a	2,02 a	8,38 a	58,58 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris dan kolom yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.



Gambar 2. Umbi Varietas Antin-1 menurut jumlah ruas dan sudut tanam



Gambar 3. Umbi Varietas Sari menurut jumlah ruas dan sudut tanam.

Tabel 2 menunjukkan perlakuan varietas berbeda nyata dengan parameter bobot umbi per sampel, jumlah umbi per sampel, panjang umbi per sampel, diameter umbi per sampel, dan bobot umbi per plot. Pada bobot umbi per sampel nilai tertinggi pada V₂ (255.63 gram) dan terendah pada V₁ (23.75 gram), pada

jumlah umbi per sampel nilai tertinggi pada V₂ (2.02 umbi) dan terendah pada V₁ (0.63 umbi), pada panjang umbi per sampel nilai tertinggi pada V₂ (8.38cm) dan terendah pada V₁ (4.70cm), pada diameter umbi per sampel nilai tertinggi pada V₂ (58.58mm) dan terendah pada V₁ (9.97mm), pada bobot umbi

per plot nilai tertinggi pada V_2 (1188.75 gram) dan terendah pada V_1 (95.00 gram). Nilai yang di peroleh memiliki perbedaan yang jauh antara V_1 (Antin-1) dengan V_2 (Sari) hal ini disebabkan pada varietas Antin-1 sebagian besar tanaman tidak menghasilkan umbi hal ini diduga karena pertumbuhan vegetatif yang sangat tinggi dan tidak dilakukan pemangkasan sehingga menghambat proses pembentukan umbi. Hal ini didukung pendapat Harjadi (2000) yang menyatakan bahwa rendahnya produksi terjadi disebabkan karena faktor tanaman itu sendiri yaitu, fase pertumbuhan ubijalar didominasi oleh fase pertumbuhan vegetatif yang mengakibatkan pertumbuhan bagian atas yaitu daun dan batang yang berlebihan,

bersamaan dengan kurangnya pembentukan umbi. Akibatnya sedikit sekali karbohidrat yang tersisa untuk perkembangan umbi. Jika fase vegetatif dan reproduktif seimbang, penggunaan dan penumpukan seimbang juga, secara praktis karbohidrat yang dipakai dan disimpan sama banyaknya. Tanamannya yang mempunyai pertumbuhan vegetatif yang sedang maka akan berumbi banyak.

Nilai Heritabilitas

Nilai heritabilitas (h^2) untuk masing-masing parameter yang diamati dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai heritabilitas pada msing-masing parameter

Parameter	Nilai Heritabilitas	Kriteria
pertambahan panjang tanaman 3 MST (cm)	0,87	Tinggi
pertambahan panjang tanaman 4 MST (cm)	0,97	Tinggi
pertambahan panjang tanaman 5 MST (cm)	0,98	Tinggi
pertambahan panjang tanaman 6 MST (cm)	0,98	Tinggi
pertambahan panjang tanaman 7 MST (cm)	0,98	Tinggi
pertambahan panjang tanaman 8 MST (cm)	0,90	Tinggi
pertambahan panjang tanaman 9 MST (cm)	0,67	Tinggi
pertambahan panjang tanaman 10 MST (cm)	0	rendah
Bobot umbi per sampel (gram)	0,99	Tinggi
Jumlah umbi per sampel (umbi)	0,98	Tinggi
Panjang Umbi per sampel (cm)	0,93	Tinggi
Diameter umbi per sampel (mm)	0,99	Tinggi
Bobot umbi per plot (gram)	0,99	Tinggi

Tabel 3 menunjukkan heritabilitas tinggi terdapat pada parameter pertambahan panjang tanaman 3 MST, 4 MST, 5 MST, 6 MST, 7 MST, 8 MST dan 9 MST , bobot umbi per sampel, jumlah umbi per sampel, panjang umbi per sampel, diameter umbi per sampel dan bobot umbi per plot. Nilai heritabilitas rendah pada 10 MST. Nilai heritabilitas tertinggi pada parameter, bobot umbi per sampel, diameter umbi per sampel dan bobot umbi per plot dengan nilai 0,99 dan nilai terendah pada parameter pertambahan panjang tanaman 10 MST dengan nilai 0. Hal ini disebabkan adanya pengaruh varian genetik lebih besar sedangkan varian lingkungannya lebih kecil menyebabkan heritabilitas tinggi. Nilai heritabilitas rendah menunjukkan bahwa faktor lingkungan lebih berperan dibandingkan faktor genetik sedangkan jika, heritabilitas sedang faktor lingkungan dan genetik sama besar pengaruhnya. Hal ini didukung pendapat Machfud dan Sulistyowati (2009) yang menyatakan bahwa heritabilitas atau daya waris suatu sifat dari tanaman merupakan proporsi besaran ragam genetik ditambah ragam lingkungannya,

artinya nilai heritabilitas akan memberi gambaran suatu karakter dipengaruhi oleh faktor genetik atau lingkungannya, yang dapat digunakan untuk mengetahui hubungan genetik antara tetua dengan keturunannya.

SIMPULAN

Varietas menunjukkan respon yang nyata pada bobot umbi per sampel, jumlah umbi per sampel, panjang umbi per sampel, diameter per sampel dan bobot umbi per plot. Interkasi antara varietas dan ruas menunjukkan pengaruh nyata pada pertambahan panjang tanaman 10 MST. Interkasi antara varietas, ruas dan sudut tanam menunjukkan pengaruh nyata pada pertambahan panjang tanaman 10 MST.

SARAN

Disarankan petani lebih menggunakan varietas sari karena produksinya lebih tinggi dan umur panen yang genjah

DAFTAR PUSTAKA

- Balitkabi.2010. Teknologi kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu, dan ubijalar. Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- _____.2012. Sari Varietas Ubijalar, Diminati Industri. Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- _____.2013. Deskripsi Varietas Unggul Ubijalar. Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang.
- BPS Sumatera Utara. 2015. Produksi Padi dan Palawija Sumatera Utara (Angka Sementara Tahun 2014). Badan Pusat Statistik Sumatera Utara. Medan. Sumatera Utara.
- Deptan. 2012. Ubijalar Varietas Antin-1 (*Antin-1 Sweet Potato Variety*) Badan Litbang Pertanian. Kementrian Pertanian - Republik Indonesia.
- Harjadi S.S. (2000). Pengantar agronomi. PT.Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hartmann, H.T., D.E. Kester., F.T. Davies dan R.L. Geneve. 1997. *Plant Propagation. Principles and Practices* (8th edition). Prentice hall. New York. USA. 928p.
- Jayanto, A.D., 2009. Ubijalar / Ketela Rambat (*Ipomoea batatas*). Kantor Deputy Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.
- Machfud, M dan Sulistyowati. 2009. Pendugaan Aksi Gen dan Daya Waris Ketahanan Kapas terhadap Amrasca biguttula. Jurnal Littri Vol. 15 (3) : 131-138.
- Stansfield, W. D., 1991. Genetika. Alih Bahasa M.Affandi dan L. T. Hardy. Erlangga. Jakarta.
- Suharno. 2007. Pengaruh Jenis Pupuk Organik Terhadap Produksi (Berat Umbi) Ubijalar (*Ipomea Batatas* L) Clon Madu. *Jurnal ilmu-ilmu pertanian Vol.3 no,1 : 72-77.*
- Sutjahjo, S., S. Sujiprihati. Dan M.S. Syukur. 2006. Pengantar Pemuliaan tanaman. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. Institut pertanian Bogor. Jawa Barat.

Tongglum, A., P. Suriyanapan, and R.H. Howeler. 2001. Cassava agronomy research and adoption of improved practices in Thailand – major achievement during the past 35 years. Cassava's potential in Asia in the 21st century: Present situation and future research and development needs. Proc. Of the Sixth Regional Workshop, held in Ho Chi Minh City, Vietnam;p.228-258.