

***Tithonia diversifolia* EXTRACT APPLICATION AS LIQUID FERTILIZER
COMPLEMENTARY FOR GROWTH AND PRODUCTION
Mustard Green (*Brassica juncea*.L)**

Hasan Asnawi, Armaini, Nurbaiti
(Fakultas Pertanian Universitas Riau)
Hp : 08127642218, Email : Hasanasnawi@gmail.com

ABSTRACT

The research aims to determine the best dose of the extract for growth and production Mustard Green (*Brassica juncea*.L). The experiments conducted in the Agriculture Faculty, University of Riau from October to December 2011. Research used a completely randomized design with 5 treatments and 4 replications, namely T0: Without giving *Tithonia diversifolia* extract, T1: 1500 ml/plot, T2: 2000 ml/plot, T3: 2500 ml/plot and T4: 3000ml/plot. Parameters observed that plant height, leaf area, number of leaves, plant fresh weight, plant weight consumed per sample and root volume. The results showed *Tithonia diversifolia* extract dose 3000ml/plot is best for the growth and production of mustard green (*Brassica juncea*.L).

Keywords: Plant Mustard Green, Liquid Fertilizer Complementary, *Tithonia diversifolia*

PENDAHULUAN

Produk pertanian sayuran organik yang dikonsumsi dalam bentuk segar banyak diminati masyarakat. Hal ini didukung oleh kesadaran masyarakat terhadap gaya hidup sehat, lingkungan yang sehat dan mengurangi pencemaran limbah serta gencarnya kampanye nasional pertanian organik.

Tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L) salah satu jenis sayuran yang populer dan banyak dikonsumsi, karena sawi kaya akan sumber vitamin serta mineral yang dibutuhkan oleh tubuh. Menurut Rubatzky dkk, (1998), sawi sebagai bahan makanan bisa dikonsumsi dalam berbagai macam bentuk bahan olahan makanan, selain itu sawi juga berguna untuk pengobatan berbagai macam penyakit, diantaranya sakit kepala, penyakit rabun ayam, pembersih darah, memperbaiki dan memperlancar pencernaan makanan, demam, radang tenggorokan, anti kanker, dan memperbaiki fungsi ginjal.

Setiap tahun permintaan sayur-sayuran, khususnya tanaman sawi terus meningkat, menurut Badan Pusat Statistik (2010) produksi sawi nasional tahun 2009 sebanyak 99,80 Ku/Ha dari luas panen 56,414.00 Ha, sedangkan pada tahun 2010 produksi sawi sebanyak 99.84 Ku/Ha dengan luas panen 59,266.00 Ha. Produksi sawi tahun 2009 sebanyak 2,338.00 ton dengan luas panen 405.00 Ha, sedangkan pada tahun 2010 sebanyak 2,922.00 ton dengan luas panen 405.00 Ha. Daerah penghasil sawi di

Riau yaitu Kabupaten Indragiri Hilir, Kabupaten Bengkalis, Kabupaten Rokan Hilir, Kabupaten Kepulauan Riau dan Kota Pekanbaru.

Usaha untuk meningkatkan produktivitas tanaman sawi dapat dilakukan melalui intensifikasi, salah satu diantaranya adalah pemupukan. Ketergantungan petani akan pupuk anorganik yang selalu digunakan berlebihan mengakibatkan akumulasi bahan kimia yang kurang baik untuk kesehatan dan juga mengakibatkan tanah menjadi keras. Permasalahan dapat diatasi dengan menggunakan pupuk alternatif yang lebih ramah lingkunganyaitu penggunaan pupuk organik.Salah satu diantaranya adalah tumbuhan *Tithonia diversifolia*.

Tithonia diversifolia selain kandungan haranya yang tinggi dan kemampuannya meningkatkan serapan P juga dapat meningkatkan pH tanah, meningkatkan Ca, Mg dan menurunkan AL-dd tanah (Anonim, 2007b).Penggunaan pupuk dari ekstrak *Tithonia diversifolia* ini sangat menguntungkan, karena selain sebagai pembenah tanah, ekstrak ini mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman, sehingga potensi sebagai sumber hara dan mampu mengendalikan serangan penyakit dan hama. Disamping itu harganya murah, bahannya juga mudah diperoleh dan cara pembuatannya sangat mudah sehingga bisa diaplikasikan oleh petani.

Menurut Wiwik Hartatik (2007) dalam Deni Kick (2009), daun *Tithoniadiversifolia* kering mengandung N 3,5-4,0%, P 0,35-0,38%, K 3,5- 4,1%, Ca 0,59%, dan Mg 0,27%. Tanaman jagung yang dipupuk *Tithoniadiversifolia* setara 60 kg N/ha menghasilkan jagung pipilan kering 4 t/ ha, sedangkan bila dipupuk urea 60 kg N/ha hasilnya hanya 3,7 t/ha. Pupuk hijau dari *Tithoniadiversifolia* juga dapat mensubstitusi pupuk KCl. Dan *Tithoniadiversifolia* dapat menghasilkan bahan kering 1,75-2,0 kg/m²/tahun. Kadar N total pangkasan *Tithoniadiversifolia* berkisar antara 2,9-3,9% atau rata-rata 3,16% sehingga dapat menghasilkan N 65 g/m²/tahun.

Pada umumnya ekstrak *Tithoniadiversifolia* diberikan ke tanah dalam bentuk bahan segar, bokhasi dan kompos yang biasanya ditujukan sebagai bahan pembenah tanah atau sumber hara N dan K. Ketiga bentuk bahan tersebut diaplikasikan pada tanaman yang mempunyai umur agak panjang karena unsur hara tidak langsung tersedia bagi tanaman. Sedangkan untuk tanaman sayuran seperti sawi lebih efektif jika aplikasinya dalam bentuk ekstrak atau pupuk organik cair (Syaiful dan Arzal, 2006). Fungsi ini semakin komplek dengan adanya *Efektif Mikroorganisme* (EM 4) yang terkandung dalam fermentasi ekstrak tersebut, dimana selain sebagian dekomposer bahan organik, EM 4 juga mampu mencegah adanya serangan hama dan penyakit (Parnata, 2004).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di UPT Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Riau Jalan Bina Widya km 12,5 Simpang Baru Panam Kec. Tampan Kota Pekanbaru dengan ketinggian tempat 10 Meter dari permukaan laut (mdpl). Penelitian ini berlangsung selama tiga bulan terhitung dari bulan Oktober sampai dengan bulan Desember 2011.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga diperoleh 20 plot percobaan. Setiap plot terdiri dari 25 tanaman, dan sampel yang dipilih secara acak sebanyak 5 tanaman. Perlakuan yang diberikan adalah dosis ekstrak *Tithoniadiversifolia* (T) yang terdiri dari 5 level yaitu :T₀ : Tanpa pemberian ekstrak *Tithonia*, T₁ : Ekstrak *Tithonia* 1500 ml/ plot, T₂ : Ekstrak *Tithonia* 2000 ml/ plot, T₃ : Ekstrak *Tithonia* 2500 ml/ plot, T₄ : Ekstrak *Tithonia* 3000 ml/ plot. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan *Analisis of Variance* (ANOVA) dengan model linier, Hasil analisis sidik ragam dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

Pengamatan

Parameter yang diamati antara lain Tinggi Tanaman (cm), Luas Daun (cm), Jumlah Daun (Helai), Berat segar Tanaman (Gram), Berat Tanaman Dikomsumsi (gram), Volume Akar (ml).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil sidik ragam (Lampiran 4a) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia* pada sawi hijau berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Hasil uji lanjut diuji dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman sawi hijau (cm) dengan pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia*

Dosis ekstrak <i>Tithonia</i>	Tinggi Tanaman (cm)
T4 (3000 ml/plot)	32.55 a
T3 (2500 ml/plot)	30.63 ab
T2 (2000 ml/plot)	30.44 ab
T1 (1500 ml/plot)	26.49 bc
T0 (Tanpa pemberian ekstrak <i>Tithonia</i>)	23.43 c

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa peningkatan dosis ekstrak *Tithonia diversifolia* yang diberikan dapat meningkatkan tinggi tanaman. Tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia* 3000 ml/plot dimana perlakuan ini berbeda tidak nyata dengan pemberian perlakuan 2000 ml/ plot dan perlakuan 2500 ml/ plot, namun berbeda nyata dengan perlakuan 1500ml/ plot dan tanpa pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia*. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi dosis ekstrak *Tithonia diversifolia* yang diberikan maka semakin banyak pula ketersediaan dan serapan unsur hara bagi tanaman sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Pada pemberian perlakuan 2000 ml/plot ketersediaan dan serapan hara pada tanaman sawi sudah mampu meningkatkan tinggi tanaman sesuai dengan deskripsi yaitu 30 cm, sedangkan pada dosis 1500 ml/plot ketersediaan dan serapan hara rendah sehingga tinggi tanaman menjadi lebih rendah demikian juga pada perlakuan tanpa pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia* unsur hara hanya berasal dari media tanam tanpa adanya tambahan unsur hara dari luar.

Daun *Tithonia* kering mengandung N 3,5-4,0%, P 0,35-0,38%, K 3,5- 4,1%, Ca 0,59%, dan Mg 0,27%. Wiwik Hartatik (2007) dalam Deni Kick (2009). Kandungan unsur N, P, K, Ca, Mg pada ekstrak *Tithonia* mempunyai fungsi dalam pertumbuhan tanaman. Marsono dan Sigit (2001) menyatakan bahwa peranan utama N ialah mempercepat pertumbuhan secara keseluruhan terutama batang dan daun. Selanjutnya Lakitan (2001) menambahkan bahwa N dan Mg unsur penyusun klorofil, apabila N dan Mg meningkat maka klorofil juga meningkat sehingga fotosintesis dan fotosintat yang dihasilkan serta dialokasikan ke pertumbuhan batang juga meningkat.

Unsur P berperan dalam reaksi-reaksi fase gelap fotosintesis, respirasi dan berbagai proses metabolisme lainnya, meningkatnya serapan P tanaman sawi maka pembentukan ATP juga meningkat. ATP dibutuhkan sebagai energi dalam pembelahan sel sehingga akan meningkatkan jumlah sel yang dapat meningkatkan tinggi tanaman.

Unsur K berperan sebagai aktifator dari berbagai enzim yang esensial dalam reaksi fotosintesis dan respirasi serta enzim yg terlibat dalam sintesis protein dan pati. Peningkatan serapan K akan memacu proses metabolisme di dalam tanaman diantaranya proses fotosintesis, maka karbohidrat yang dihasilkan juga meningkat. Karbohidrat yang tinggi merupakan substrat respirasi yang akan menghasilkan energi yang banyak dan digunakan dalam proses metabolisme tanaman.

Luas Daun (cm²)

Hasil sidik ragam (Lampiran 4b) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia* pada sawi hijau berpengaruh nyata terhadap luas daun tanaman. Hasil uji lanjut diuji dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata luas daun tanaman sawi hijau (cm) dengan pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia*

Dosis ekstrak <i>Tithonia</i>	Luas Daun (cm ²)
T4 (3000 ml/plot)	109.29 a
T3 (2500 ml/plot)	79.50 b
T2 (2000 ml/plot)	73.44 b
T1 (1500 ml/plot)	59.30 bc
T0 (Tanpa pemberian ekstrak <i>Tithonia</i>)	44.86 c

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 2 menunjukkan bahwa dengan peningkatan pemberian dosis ekstrak *Tithonia diversifolia* dapat meningkatkan luas daun. Pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia* 3000 ml/plot menunjukkan luas daun tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan bahwa dengan peningkatan dosis perlakuan *Tithonia diversifolia* dapat meningkatkan jumlah ketersediaan unsur hara seperti N, P, K, Mg dan juga unsur mikro lainnya bagi tanaman sehingga dapat meningkatkan luas daun. Menurut Syaiful dan Arzal (2006) *Tithonia diversifolia* merupakan sumber hara yang potensial, dimana dapat digunakan untuk memperbaiki kesuburan tanaman terutama dalam menambah unsur hara N, P, K, Ca, Mg dan unsur mikro lainnya. selanjutnya Jumin (2002), menyatakan fungsi nitrogen diantaranya adalah meningkatkan pertumbuhan vegetatif terutama luas daun. Sarief (1985), menyatakan bahwa P berfungsi untuk perkembangan jaringan meristem. Selanjutnya Heddy (1987) menyatakan bahwa jaringan meristem terdiri dari jaringan pipih dan jaringan pita. Meristem pipih akan menghasilkan deret sel yang berfungsi memperpanjang jaringan

sehingga daun menjadi panjang dan tumbuh lebar. Selanjutnya Sarief (1985), menyatakan bahwa K sebagai aktivator enzim pada tanaman diantaranya dapat meningkatkan laju fotosintesis sehingga fotosintat yang dihasilkan dialokasikan diantaranya untuk pertumbuhan dan tanaman.

Jumlah Daun (helai)

Hasil sidik ragam (Lampiran 4c) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia* pada sawi hijau berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun tanaman. Hasil uji lanjut diuji dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata jumlah daun tanaman sawi hijau (cm) dengan pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia*

Dosis ekstrak <i>Tithonia</i>	Jumlah Daun (helai)
T4 (3000 ml/plot)	19.65 a
T3 (2500 ml/plot)	18.90 a
T2 (2000 ml/plot)	18.10 a
T1 (1500 ml/plot)	18.05 a
T0 (Tanpa pemberian ekstrak <i>Tithonia</i>)	15.95 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 3 menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis ekstrak *Tithonia diversifolia* memberikan perbedaan tidak nyata terhadap jumlah daun tanaman sawi hijau. Peningkatan pemberian dosis ekstrak *Tithonia diversifolia* pada tanaman sawi cenderung menambah jumlah daun.

Banyaknya jumlah daun tidak terlepas dari pertambahan tinggi tanaman. Tanaman sawi hijau memiliki batang yang beruas, semakin banyak ruasnya maka kemungkinan batang juga semakin tinggi sehingga jumlah daun semakin banyak. Hidajat (1994), menyatakan bahwa pembentukan daun berkaitan dengan tinggi tanaman. Batang merupakan tempat melekatnya daun-daun, dimana tempat melengkungnya daun disebut buku. Semakin tinggi batang maka buku dan ruas daun semakin banyak sehingga jumlah daun meningkat.

Berat Segar Tanaman (gram)

Hasil sidik ragam (Lampiran 4d) menunjukkan bahwa dengan pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia* pada sawi hijau berpengaruh nyata terhadap berat segar tanaman sawi hijau. Hasil uji lanjut diuji dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata berat segar tanaman sawi hijau (gram) dengan pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia*

Dosis ekstrak <i>Tithonia</i>	Berat Segar Tanaman (g)
T4 (3000 ml/plot)	117.33 a
T3 (2500 ml/plot)	103.25 ab
T2 (2000 ml/plot)	79.50 bc
T1 (1500 ml/plot)	62.08 c
T0 (Tanpa pemberian ekstrak <i>Tithonia</i>)	55.25 c

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 4 menunjukkan bahwa peningkatan pemberian dosis ekstrak *Tithonia diversifolia* yang diberikan 3000 ml/plot menunjukkan berat segar sawi hijau tinggi dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan ekstrak *Tithonia diversifolia* 2500 ml/plot namun berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak *Tithonia diversifolia* 2000 ml/plot, 1500 ml/plot dan tanpa pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia*. Hal ini disebabkan peningkatan pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia* dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara di antara N, P, K, Mg dan unsur mikro yang berasal dari proses dekomposisi bahan organik yang dapat meningkatkan proses metabolisme tanaman sehingga berat segar tanaman juga meningkat, peningkatan berat segar tanaman tersebut disebabkan juga karena tinggi tanaman, luas daun dan jumlah daun pada perlakuan ekstrak *Tithonia diversifolia* 3000 ml/plot tersebut juga meningkatkan parameter tertinggi. Menurut Lakitan (2001) proses fisiologi yang berlangsung pada tumbuhan banyak berkaitan dengan air dan bahan-bahan (senyawa atau ion) yang terlarut dalam air.

Berat yang Dikonsumsi (gram)

Hasil sidik ragam (Lampiran 4e) menunjukkan bahwa dengan pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia* pada sawi hijau berpengaruh nyata terhadap berat konsumsi sawi hijau. Hasil uji lanjut diuji dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata berat sawi hijau (gram) layak dikonsumsi dengan pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia*

Dosis ekstrak tithonia	Berat yang Dikonsumsi (g)
T4 (3000 ml/plot)	90.32 a
T3 (2500 ml/plot)	75.74 ab
T2 (2000 ml/plot)	62.41 b
T1 (1500 ml/plot)	42.33 c
T0 (Tanpa pemberian ekstrak <i>Tithonia</i>)	35.41 c

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia* 3000 ml/plot juga merupakan perlakuan terbaik terhadap berat yang dikonsumsi dan berbeda tidak nyata dengan perlakuan ekstrak *Tithonia diversifolia* 2500 ml/plot namun berbeda nyata dengan perlakuan ekstrak *Tithonia diversifolia* 2000 ml/plot, 1500 ml/plot dan tanpa pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia*. Perlakuan ekstrak *Tithonia diversifolia* dengan dosis 3000 ml/plot yang diberikan pada tanaman sawi hijau meningkatkan berat segar yang dikonsumsi, berat segar yang dikonsumsi. Tanaman sawi hijau pada perlakuan ekstrak *Tithonia diversifolia* 3000 ml/plot daunnya lebih luas dan jumlah daunnya lebih banyak sehingga berat tanaman yang dapat dikonsumsi juga lebih banyak. Menurut Lakitan (2001) fotosintat yang dihasilkan diangkut ke organ atau jaringan tanaman lain agar dapat dimanfaatkan oleh organ atau jaringan tersebut untuk pertumbuhan atau ditimbun sebagai cadangan.

Tingginya hasil pada pemberian dosis ekstrak *Tithonia diversifolia* menjadi 3000 ml/plot disebabkan karena jumlah daun lebih banyak dimana peningkatan pemberian dosis ekstrak *Tithonia diversifolia* dapat meningkatkan ketersediaan unsur N, P, K, Mg dan unsur mikro lainnya.

Volume Akar (ml)

Hasil sidik ragam (Lampiran 4f) menunjukkan bahwa dengan pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia* pada sawi hijau berpengaruh tidak nyata terhadap Volume Akar sawi hijau. Hasil uji lanjut diuji dengan DNMRT pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata volume akar tanaman sawi hijau (gram) dengan pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia*

Dosis ekstrak tithonia	Volume Akar (ml)
T4 ((3000 ml/plot)	7.52 a
T3 (2500 ml/plot)	7.33 a
T2 (2000 ml/plot)	6.64 a
T1 (1500 ml/plot)	6.39 a
T0 (tampa pemberian ekstrak <i>Tithonia</i>)	5.77 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata menurut uji DNMRT pada taraf 5%.

Tabel 6 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia* membentuk perbedaan tidak nyata terhadap volume akar tanaman sawi hijau. Karena pemberian ekstrak *Tithonia diversifolia* melalui daun tidak terlalu mempengaruhi pertumbuhan akar. Hal ini disebabkan karena unsur hara langsung di metabolisme di daun walau pun sebagian unsur hara tersebut dapat dipergunakan oleh akar untuk pertumbuhan namun tidak terlalu banyak yang langsung bisa di serap oleh akar.

Akar akan tumbuh dan berkembang dengan baik apabila unsur hara diberikan melalui tanah dan tersedia dalam jumlah yang cukup, sehingga penyerapan hara untuk tanaman berjalan lancar yang nantinya akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara keseluruhan. Islami (1995), menjelaskan akar membutuhkan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangannya, pada keadaan yang baik akar akan membentuk percabangan yang banyak.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Perkaluan ekstrak *Tithonia diversifolia* dapat meningkatkan tinggi tanaman, luas daun, berat segar tanaman dan berat yang dikonsumsi. Pemberian dosis Ekstrak *Tithonia* 3000 ml/plot merupakan dosis terbaik untuk pertumbuhan dan produksi tanaman sawi karena pada dosis tersebut dapat meningkatkan tinggi tanaman, luas daun, berat segar tanaman dan berat yang dikonsumsi.

Saran

Disarankan agar dalam melakukan penanaman sawi hijau menggunakan pupuk pelengkap cair yaitu ekstrak *Tithonia diversifolia* dengan dosis 2500 - 3000 ml/plot.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007b. **Cara Praktis Membuat Kompos**. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Deni kick, 2009. Pupuk Hijau *Tithonia diversifolia*.http://deni_pertanian.blogspot.com/2009/04/pupuk-hijau-Tithonia-diversifolia.htmldiakses tanggal 10 Oktober 2011.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan Dearah Tingkat I Riau, 2011.**Data Statistik Tanaman Pangan**.Pekanbaru.
- Heddy S. 1987. Biologi Pertanian. Rajawali Press. Jakarta.
- Hidajat, E. B. 1994. Morfologi Tumbuhan. Depertemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Proyek Pendidikan Tenaga Kerja.
- Islami T., W. H. Utomo. 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Jumin H.B. 2002. **Agronomi**. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lakitan, B. 2001. Dasar Dasar Fisiologi Tumbuhan. Rajawali Press. Jakarta..
- Marsono dan Sigit, P. 2001. **Pupuk Akar Jenis Aplikasi**. Penebar Swadaya. Jakarta
- Parnata, A.S, 2004. **Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya**. Agromedia Pustaka. Bandung
- Reijntjes C., Haverkort B., dan Water Bayer. 2002. **Pertanian Masa Depan**. Pengantar untuk pertanian berkelanjutan dengan input luar rendah. Diterjemahkan oleh Sukoco Y. (Editor: Van de Fliertt dan Hidayat B).
- Rubatzky, Vincent E dan Mas Yamagudhi. 1998. **Sayuran Dunia** : Prinsip, Produksi jilid I. Instituti Teknologi Bandung. Bandung.
- Sarief, E. S. 1985. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung.
- Syaiful dan Arzal.2006. **Bunga Pahit *Tithonia* Dimanfaatkan Dan Penggunaannya** IPO Aie Angek.Dinas Pertanian Kota Bukittinggi.