

Kajian Agrofisiologis Tanaman Kacang Hijau yang diberi

Atonik dan Pupuk N, P, K

An Agrophysiological study of green beans given atonik and N, P, K fertilizers

Hasfiah*, Adriati**

*Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Dayanu Ikhsanuddin,
Jl. Sultan Dayanu Ikhsanuddin. No. 124 Baubau,
Sulawesi Tenggara 93727, Indonesia.

**Alumni Program Studi Agroteknologi, Fakultas
Pertanian, Universitas Dayanu Ikhsanuddin

Diterima Juni 2019/Disetujui Juli 2019

ABSTRACT

Atonic and N, P, K fertilizer have great potential to increase the growth and production of green beans. This study aims to determine atonik and N, P, K fertilizer and their interaction with growth and production of green bean plants. This research was conducted in august 2018 to october 2018 in the Village Of Wakalambe, Kapontori District Buton District Southeast Sulawesi. The study applied a randomized block design (RBD) factorial pattern with two treatments namely atonik (1 ml/10 L water, 2 ml/10 L air, 3 ml/10 L water) and fertilizer N,P,K 200

PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan salah satu tanaman Leguminoceae yang cukup penting di Indonesia. Namun, perhatian masyarakat terhadap tanaman kacang hijau masih kurang. Hal tersebut ditunjukkan pada hasil panen per hektarnya masih sangat rendah dibandingkan kedelai dan kacang tanah. Tanaman kacang hijau memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan tanaman kacang-kacangan yang lain, yaitu: a) lebih tahan terhadap kekeringan, Menurut Kasno (2007), kebutuhan air untuk pertumbuhan kacang hijau sebesar 700 sampai 900 mm per tahun; b) hama dan penyakit relatif sedikit; c) panen relatif cepat pada umur 54 hari; d) cara budidaya mudah (Sunantara, 2000); e) kegagalan panen total relatif kecil; f) harga jual tinggi dan stabil; serta g) dapat dikonsumsi dengan pengolahan relatif mudah. Kacang hijau dapat dibuat berbagai macam olahan makanan seperti isi onde - onde, bubur kacang

kg ha⁻¹ N + 100 kg ha⁻¹ P + 75 kg ha⁻¹ K, 250kg ha⁻¹ N + 150 kg ha⁻¹ P + 100 kg ha⁻¹ K, 300kg ha⁻¹ N + 200kg ha⁻¹ P + 125 kg ha⁻¹), which is grouped into three groups. The research response design included the number of leaves, the width of leaf, number of pods, the number of grains, dry grain weight, net assimilation rate, relative growth rate, root loss ratio and ton ha⁻¹ production.

Keywords : mungbean, atonic,fertilizer N, P, K, production

ABSTRAK

Atonik dan pupuk N, P, K memiliki potensi besar untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi kacang hijau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui atonik dan pupuk N, P, K serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan agustus 2018 sampai Oktober 2019 di Desa Wakalambe Kecamatan Kapontori Kabupaten Buton Sulawesi Tenggara. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) pola faktorial dengan dua perlakuan yaitu atonik (1 ml/10 L air, 2 ml/10 L air, 3 ml/10 L air) dan pupuk N,P,K (200 kg ha⁻¹ N + 100 kg ha⁻¹ P + 75 kg ha⁻¹ K, 250kg ha⁻¹ N + 150 kg ha⁻¹ P + 100 kg ha⁻¹ K, 300kg ha⁻¹ N + 200kg ha⁻¹ P + 125 kg ha⁻¹) yang dikelompokkan atas tiga kelompok. Rancangan respon penelitian meliputi jumlah daun, luas daun, jumlah polong, jumlah bulir, berat bulir kering, Laju Asimilasi Bersih, Laju Tumbuh Relatif, Nisbah Pupus akar dan produktifitas ton ha⁻¹.

Kata kunci : kacang hijau, atonik, Pupuk N, P, K, Produksi

hijau, bakpia atau bakpau, salah satu jenis makanan dari bahan kacang hijau yang populer adalah bakpia.

Hasil rata-rata kacang hijau di Indonesia 0,71 ton ha⁻¹, sedangkan potensi hasil kacang hijau unggul rata-rata 1,20-1,75 ton ha⁻¹ (Anonim, 2012). Sedangkan menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) pada tanggal 5 Mei tahun 2014, Indonesia mengimpor kacang hijau dari beberapa negara. Sepanjang Januari - Maret 2014, Impor kacang hijau yang masuk ke Indonesia mencapai 18,64 ribu ton.

Melihat prospek kacang hijau yang semakin baik maka perlu peningkatan produksi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, perlu tindakan tepat dalam aspek budidaya antara lain penggunaan benih yang berkualitas. Faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya produksi kacang hijau di lahan petani antara lain kurang tersedianya benih berkualitas dari varietas unggul, tanaman mengalami

kekeringan atau kelebihan air, teknik bercocok tanam belum optimal, adanya gangguan hama, penyakit, dan gulma, serta kendala sosial ekonomi (Sumarji, 2013). Penyebab rendahnya produksi selain hal diatas adalah penggunaan pupuk yang belum sesuai dengan anjuran, salah satu alternatif solusi yang ditawarkan untuk mengatasi kendala tersebut yaitu dengan penggunaan atonik dan pupuk N, P, K.

Zat perangsang pertumbuhan perakaran yang banyak diperjual belikan saat ini memiliki fungsi hampir sama dengan fito hormon, salah satunya adalah Atonik. Zat pengatur tumbuh dapat mendorong pertumbuhan akar sehingga penyerapan hara menjadi efektif (Lestari, 2011). Atonik mengandung bahan aktif natrium arthonitrofenol, natrium paranitrofenol, natrium 2,4 dinitrofenol, IBA (0,057 %) dan natrium 5 nitrogulakol yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman. Atonik cepat terserap oleh tanaman dan merangsang aliran protoplasmatis sel serta mempercepat perkecambahan dan perakaran, tetapi bila konsentrasinya berlebihan maka dapat menghambat pertumbuhan (Lestari, 2011).

Penelitian yang dilakukan Lestari (2011) menunjukkan bahwa konsentrasi Atonik berpengaruh nyata terhadap berat basah dan berat kering bawang merah serta jumlah umbi bawang merah. Hasil penelitian yang sama juga dilaporkan oleh Arman (2013) bahwa pemberian atonik dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap parameter tumbuh tanaman.

Penggunaan pupuk juga dibutuhkan dalam peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman, selain atonik. Pupuk anorganik memiliki kelebihan dalam memenuhi sifat kimia tanah. Pemberian pupuk anorganik dalam tanah dapat menambahkan ketersediaan hara yang cepat bagi tanaman (Sutejo, 2002). Akan tetapi jika ada kesalahan dalam penggunaan pupuk dengan pemakaian secara berlebihan akan berdampak terhadap penurunan kualitas tanah dan lingkungan. Salah satu jenis pupuk anorganik yang diberikan antara lain pupuk N, P dan K.

Ketersediaan unsur hara yang cepat dan dapat diserap dengan cepat bagi tanaman tidak terlepas dari pengaruh bahan organik yang memiliki unsur hara mikro dalam membantu proses pertumbuhan dan penyerapan unsur hara secara optimal dan efektif. Lingga dan Marsono (2000) mengemukakan bahwa peranan nitrogen bagi tanaman untuk merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun. Selain itu nitrogen juga penting dalam pembentukan hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis. Unsur Fosfor bagi tanaman berguna untuk merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda, selain itu fosfat juga berfungsi sebagai bahan baku untuk

pembentukan sejumlah protein serta mempercepat pembungaan, pemasakan biji dan buah. Kalium berperan penting dalam proses fotosintesis, sintesis protein, proses translokasi dan transpirasi tanaman serta meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama penyakit (Sutanto, 2006).

Berdasarkan hal tersebut diatas maka perlu diadakan penelitian tentang Agrofisiologis tanaman kacang hijau yang diberi atonik dan pupuk N, P, K.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2018 sampai Oktober 2018 bertempat di Desa Wakalambe Kecamatan Kapontori Kabupaten Buton. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kacang hijau kultivar lokal, atonik, pupuk urea, KCL, SP-36. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah hand sprayer, timbangan digital, meteran, oven listrik, parang, cangkul, alat tulis menulis, mistar, kamera, kayu / bambu, waring, selang dan alat lainnya yang menunjang penelitian ini. Rancangan percobaan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola Faktorial yang terdiri dari Atonik dengan 3 taraf perlakuan sebagai faktor pertama dan pupuk N, P, K dengan 4 taraf perlakuan sebagai faktor kedua:

1. Faktor I : Dosis Atonik (A) dengan 3 taraf, yaitu:

A1 = 1 ml Liter air⁻¹ tan⁻¹

A2 = 2 ml Liter air⁻¹ tan⁻¹

A3 = 3 ml Liter air⁻¹ tan⁻¹

2. Faktor II : Pupuk N,P,K (B) dengan 4 taraf, yaitu

B0 = Tanpa Perlakuan (kontrol)

B1 = 200 kg ha⁻¹ N + 100 kg ha⁻¹ P + 75 kg ha⁻¹ K

B2 = 250 kg ha⁻¹ N + 150 kg ha⁻¹ P + 100 kg ha⁻¹ K

B3 = 300 kg ha⁻¹ N + 200 kg ha⁻¹ P + 125 kg ha⁻¹ K

Dengan demikian diperoleh 12 kombinasi perlakuan. Setiap percobaan diulang 3 kali sehingga terdapat 36 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan digunakan 4 tanaman, 3 tanaman didestruksi guna menghitung parameter Laju Asimilasi Bersih (LAB), Laju Tumbuh Relatif (LTR), Nisbah Pupus Akar (NPA).

Tabel 1

Tata Letak Percobaan di lapangan

Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III
A2B3	A2B1	A1B1
A1B1	A3B0	A1B2
A2B0	A3B3	A3B0
A1B0	A1B0	A1B3
A2B2	A1B3	A2B2
A3B1	A1B2	A2B1
A1B2	A2B1	A3B1
A3B0	A3B2	A2B3
A3B2	A2B3	A1B0
A3B3	A2B2	A3B2
A2B1	A2B0	A2B0
A1B3	A1B1	A3B3

Rancangan analisis yang digunakan adalah *analysis of variens* (ANOVA). Jika hasilnya menunjukkan pengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan's Multiple Range Test (DMRT) pada taraf kepercayaan 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Daun (helai)

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa penggunaan atonik dan pupuk N, P, K secara mandiri berpengaruh nyata terhadap jumlah daun pada 12 MST, sedangkan interaksi antara perlakuan atonik dan pupuk N,P,K tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun (Tabel 2).

Tabel 2
Pengaruh Berbagai Konsentrasi Atonik dan Campuran Pupuk N, P, K terhadap Jumlah Daun Umur 12 Minggu Setelah Tanam (MST)

Perlakuan	B0	B1	B2	B3	Rerata
A1	83,00	92,33	91,33	100,00	91,67 ^a
A2	92,33	92,33	103,00	111,00	99,67 ^b
A3	93,00	85,67	84,00	97,33	90,00 ^a
Rerata	89,44 ^P	90,11 ^P	92,78 ^P	102,78 ^Q	

Keterangan : Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (P,Q) dan baris (a,b) yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 0,05 %.

Tabel 2 di atas menunjukkan bahwa perlakuan A1 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan perlakuan A3, akan tetapi kedua perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan A2. Perlakuan A2 menunjukkan jumlah daun terbanyak yakni 99,67 helai dan perlakuan A3 menghasilkan jumlah daun terendah

yakni 90,00 helai kemudian disusul oleh perlakuan A1 yakni 91,67 helai. Perlakuan B0, B1 dan B2 tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata, akan tetapi ke tiga perlakuan tersebut berbeda nyata dengan perlakuan B3. Perlakuan B3 menunjukkan jumlah daun terbanyak yakni sebanyak 102,78 helai dan perlakuan B0 menghasilkan jumlah daun terendah yakni 89,44 helai kemudian disusul oleh perlakuan B1 (90,11 helai), B2 (92,78 helai).

Secara umum konsentrasi atonik 2 ml Liter air¹ (A2) mampu merespon dan menghasilkan potensi pertumbuhan daun yang lebih banyak. Pemberian konsentrasi atonik yang rendah tampaknya kurang menunjukkan respon yang baik pada pembentukan tunas-tunas daun begitu pula dengan pemberian pada konsentrasi yang tinggi juga berdampak pada penurunan pembentukan tunas-tunas daun. Sejalan dengan pernyataan Lestari (2011) menyatakan bahwa pemberian atonik yang berlebihan maka dapat menghambat proses pertumbuhan.

Peningkatan jumlah daun (Tabel 2) selain disebabkan oleh pemberian atonik juga diduga disebabkan oleh pupuk N, P, K sebagai pupuk anorganik. Pemberian campuran pupuk N, P, K dengan dosis yang semakin tinggi menunjukkan peningkatan jumlah daun. Hal ini diduga bahwa dosis N, P, K yang tinggi memberikan kecukupan nutrisi untuk melangsungkan proses-proses fisiologis tanaman khususnya pembentukan daun-daun muda. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semakin tinggi P maka pertumbuhan jumlah daun semakin meningkat. Hal ini diduga kemungkinan tanaman memiliki ketersediaan energi yang cukup berupa ATP untuk merangsang metabolisme sel-sel dalam rangka pembentukan jaringan yang salah satunya berupa daun. Sebagaimana dikatakan oleh Suleman (2014) bahwa fosfor dibutuhkan tanaman dalam proses penyusunan energi (ATP), pengembangan organ, pertumbuhan akar, pematangan buah. Disamping itu, fosfor berperan merangsang pembentukan jaringan dan memperkuat dinding sel sehingga diyakini dapat membuat tanaman menjadi resisten (Buckman dan Brady, 2012).

Luas Daun (cm)²

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa penggunaan atonik dan pupuk N, P, K secara mandiri serta interaksi keduanya menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap luas daun tanaman kacang hijau (Tabel 3).

Tabel 3

Pengaruh Berbagai Konsentrasi Atonik dan Campuran Pupuk N,P,K terhadap Luas daun (cm)² Tanaman Kacang Hijau 12 MST

Perlakuan	B0	B1	B2	B3
A1	119,78 P B	111,83 P A	118,44 P C	112,64 P B
A2	83,76 P B	130,01 R B	76,09 P A	105,89 Q B
A3	88,31 P A	111,91 Q A	91,07 P B	88,91 P A

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (P,Q,R) dan baris (a,b,c) yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 0,05 %.

Tabel 3 diatas menunjukkan bahwa interaksi antara atonik dan campuran pupuk N,P,K pada perlakuan A2B1 merupakan perlakuan dengan luas daun tertinggi yang mencapai 130,01 cm dan luas daun terendah di tunjukan oleh perlakuan A2B0 kendati A2B0 tidak berbeda nyata dengan perlakuan A3B0, A1B1, A2B2 dan A3B3.

Sebagaimana Tabel 3 bahwa pemberian atonik dengan konsentrasi yang semakin meningkat cenderung menghambat peningkatan luas daun. Sebaliknya, pengaruh pupuk N, P, K menunjukkan pengaruh yang variatif setelah dikombinasikan dengan atonik, diduga bahwa terjadi efek antagonis antara atonik dengan pupuk N, P, K dalam merespon peningkatan luas daun. Tabel 4 terlihat bahwa atonik dengan konsentrasi 2 ml Liter air⁻¹ dan dosis pupuk 200 kg ha⁻¹ N + 100 kg ha⁻¹P + 75 kg ha⁻¹ K (dosis terendah N, P, K pada percobaan ini) justru menunjukkan luas daun tertinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Hal tersebut membuktikan bahwa atonik sebagai senyawa golongan auksin jika diberikan berlebihan justru efek penghambatan yang terjadi. Atonik bekerja secara paralel dengan unsur hara, jika unsur hara yang diberikan juga tidak cenderung berlebihan. Sebagaimana Tabel 4 dimana interaksi yang baik antara atonik dan pupuk N, P, K dalam perkembangan jaringan daun adalah pada perlakuan A2B1 (130,01 cm).

Meningkatnya luas daun pada perlakuan A2B1, diduga karena pada pemberian atonik dengan konsentrasi 2 ml Liter air⁻¹ tanaman⁻¹ yang dikombinasikan dengan 200 kg N ha⁻¹ + 100 kg P ha⁻¹ + 75 kg K ha⁻¹ menjadikan unsur N, P, K didalam tanah cukup tersedia sehingga penyerapan N,P,K juga maksimal. Menurut Chaturvedi (2005). Nitrogen pada tanaman berfungsi dalam memperluas area daun sehingga dapat meningkatkan fotosintesis guna pembentukan biomassa tanaman. Sebagaimana

dikatakan oleh Schulze dan Caldwell (1995) bahwa pemberian pupuk urea dengan dosis yang sesuai akan meningkatkan kandungan N dalam rhizosfer, mengoptimalkan penyebaran N dengan merata dan merangsang penyerapan serta penggunaan N secara efisien. Sisi lain pemberian pupuk urea yang berlebihan akan bersifat toksik pada tanaman sehingga dapat mengganggu tahap perkembangan vegetatif maupun generatif Zheng *et al.*, (2007). Selain nitrogen, fospor dan kalium berperan aktif dalam membangun jaringan daun. Fospor berperan dalam menyediakan energi proses-proses metabolisme dan kalium berperan dalam meningkatkan aktifitas enzim-enzim dan translokasi karbohidrat ke jaringan-jaringan tanaman.

Jumlah Polong

Hasil analisis statistika menunjukkan bahwa Hasil analisis varians menunjukkan bahwa penggunaan atonik dan pupuk N, P, K serta interaksi keduanya menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah polong tanaman⁻¹ (Tabel 4).

Tabel 4

Pengaruh Interaksi Atonik dan Campuran Pupuk N, P, K terhadap Jumlah Polong Tanaman⁻¹

Perlakuan	B0	B1	B2	B3
A1	107,00Q C	104,67 Q c	83,33 P a	82,00 P A
A2	97,33 R B	78,00 P a	86,67 Q a	126,33S C
A3	78,67P A	87,67Q b	95,67 Q b	93,00 Q B

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (P, Q, R, S) dan baris (a, b, c) yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 0,05 %.

Pada Tabel 4 menunjukkan bahwa interaksi antara atonik dan campuran pupuk N, P, K terlihat perlakuan A1B0 dan A1B1 tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata, demikian pula dengan perlakuan A3B1, A3B2, A3B3 tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Perlakuan A2B3 (126,31) merupakan perlakuan yang menghasilkan jumlah polong terbanyak dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan A2B1 merupakan perlakuan yang menghasilkan jumlah polong paling sedikit meskipun A2B1 tidak menunjukkan perbedaan yang nyata dengan A3B0, A1B3, A1B2 dan A2B2.

Jumlah polong tanaman⁻¹ kacang hijau mengalami peningkatan dengan meningkatnya dosis pemupukan N, P, K akan tetapi atonik yang diberikan

dengan konsentrasi tertinggi justru mengurangi jumlah polong. Kenyataan tersebut menunjukkan bahwa pemberian atonik dengan konsentrasi 1 ml Liter air⁻¹ sesungguhnya telah cukup untuk merangsang pembentukan bagian generatif berupa pembentukan polong. Pada fase generatif ini, sesungguhnya peran hara N, P, K sangat berarti. Hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya jumlah polong seiring peningkatan dosis pupuk N, P, K yang diberikan. Hara N berfungsi didalam meningkatkan jumlah bulir disamping fungsinya pada pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur hara yang banyak berkontribusi pada pembentukan polong ini adalah fosfor. Menurut Winarso (2005), serapan P saat fase vegetatif tidak lebih dari 10% sehingga 90 % unsur hara P selama pertumbuhannya diserap saat fase generatifnya.

Unsur hara P semakin banyak ditambahkan dalam tanah maka kemungkinan semakin banyak pula jumlah polong yang terbentuk dalam setiap tanaman. Fosfor didalam tanaman mempunyai fungsi sangat penting yaitu dalam proses fotosintesis, respirasi, penyimpanan energi dan pembesaran sel serta proses-proses didalam tanaman lainnya. Fosfor meningkatkan kualitas buah, biji-bijian dan sangat penting dalam pembentukan biji. Pupuk N, P, K dari dosis 300 kg ha⁻¹ + 200 kg ha⁻¹ + 125 kg ha⁻¹ yang dicampurkan dengan atonik 2 ml Liter air⁻¹ nampaknya telah cukup dan berada dalam keadaan seimbang sehingga pembentukan organ tumbuh dan organ produktif tanaman menjadi optimal untuk mendorong pertumbuhan tanaman yang cepat dan juga memperbaiki tingkat hasil dan kualitas polong melalui pengisian polong dan pembentukan jumlah polong. Bintari (2001) menyatakan bahwa Pemupukan yang berimbang pada awal fase generatif khususnya pemberian N, P, K akan meningkatkan jumlah gabah tan⁻¹.

Kendati semakin tinggi dosis N, P, K yang diberikan tampak semakin meningkatkan jumlah polong yang terbentuk, akan tetapi tidak paralel dengan peningkatan konsentrasi atonik. Pada situasi ini, konsentrasi optimal atonik untuk berpartisipasi secara bersama-sama dengan hara N, P, K masih memungkinkan untuk ditingkatkan karna belum berada pada titik optimal (Tabel 4).

Jumlah bulir

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa penggunaan atonik dan pupuk N, P, K secara mandiri berpengaruh nyata terhadap jumlah bulir, sedangkan interaksi antara perlakuan atonik dan pupuk N, P, K tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah bulir (Tabel 5).

Tabel 5

Pengaruh Interaksi Atonik dan Campuran Pupuk N,P,K terhadap Jumlah Bulir Tanaman⁻¹

Perlakuan	B0	B1	B2	B3	Rerata
A1	1022,67	1014,67	1017,67	1141,67	1049,17a
A2	1156,67	1026,00	999,33	1144,33	1081,58 a
A3	1010,67	975,67	979,33	1047,67	1003,33 a
Rerata	1063,3Q	1005,44P	998,78P	1111,22Q	

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (P, Q) dan baris(a) yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 0,05 %.

Pada tabel 5 menunjukkan bahwa perlakuan A1, A2, A3 tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Sekalipun tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata di antara ke 3 perlakuan tersebut, akan tetapi secara numerik menunjukkan perlakuan A2 adalah yang menghasilkan jumlah bulir terbanyak yakni 1081,58 bulir dan perlakuan A3 menghasilkan jumlah bulir terendah yakni 1003,33 bulir. Perlakuan B0 tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata terhadap perlakuan B3 dan perlakuan B1 juga tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap perlakuan B2 akan tetapi perlakuan B0, B3 berbeda nyata terhadap perlakuan B1 dan B2.

Peningkatan jumlah bulir terjadi secara fluktuatif oleh pemberian pupuk N, P, K sedangkan pemberian atonik dengan konsentrasi tertinggi justru mengurangi jumlah bulir pertanaman. Zat pengatur tumbuh atonik jika diberikan dengan konsentrasi yang tepat akan bekerja dengan baik, dan jika konsentrasinya berlebihan atau kekurangan akan menghambat pertumbuhan tanaman. Penelitian ini, unsur hara juga berpengaruh terhadap kualitas polong yang dihasilkan. Unsur K berperan dalam proses pengisian polong. Menurut Abdulrachman *et al.*, (2008), kekurangan K dapat menyebabkan kehampaan gabah menjadi tinggi dan pengisian gabah tidak sempurna. Jumlah gabah per malai dan presentase gabah isi per malai akan berpengaruh positif pada bobot gabah kering per batang. Meningkatnya bulir juga dikarenakan oleh ketersediaan unsur hara yang cukup dan seimbang selama periode tumbuh. Sebagaimana dikatakan oleh Dwidjoseputro (2006) bahwa tanaman akan tumbuh dengan baik apabila segala elemen yang dibutuhkan tersedia dalam jumlah yang cukup dan dalam bentuk yang siap diserap oleh tanaman.

Berat bulir kering

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa penggunaan atonik dan pupuk N, P, K serta interaksinya berpengaruh nyata terhadap berat bulir kering tanaman⁻¹ (Tabel 6).

Tabel 6

Pengaruh Interaksi Konsentrasi Atonik dan Campuran Pupuk N,P,K terhadap Berat Bulir Kering Tanaman¹

Perlakuan	B0	B1	B2	B3
A1	42,73 P a	53,93 Q b	52,07 Q a	53,57 Q a
A2	63,60 R c	43,70 P a	50,30 Q a	63,53 R cb
A3	50,33 Q b	40,20 P a	47,03 Q a	47,73 Q a

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (P, Q, R, S) dan baris (a, b, c) yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 0,05.

Pada Tabel 6 menunjukkan interaksi atonik dan pupuk N, P, K terlihat bahwa perlakuan A1B2, A1B3, A3B2 dan A3B3 tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata menurut uji DMRT. Demikian pula perlakuan A1B0, A2B1 tidak berbeda nyata dengan A3B1, selanjutnya A3B0 juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan A3B1, perlakuan A2B0 tidak berbeda nyata dengan A2B3, akan tetapi berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sekalipun tidak berbeda nyata antara A2B0 dan A2B3, akan tetapi secara numerik perlakuan A2B0 merupakan perlakuan yang menghasilkan berat bulir kering tanaman⁻¹ terbanyak yakni 63,60 g, sedangkan perlakuan A1B0 merupakan perlakuan yang menghasilkan berat bulir kering tanaman⁻¹ yang terendah yakni 42,73 g.

Sebagaimana Tabel 6 berat bulir kering tanaman⁻¹ kacang hijau mengalami peningkatan dengan meningkatnya dosis pemupukan N, P, K akan tetapi atonik yang diberikan dengan konsentrasi tertinggi justru mengurangi berat bulir. Rata-rata perlakuan atonik yang ditunjukkan oleh perlakuan A2 yang merupakan konsentrasi optimal untuk menghasilkan berat bulir kering yang tinggi.

Interaksi terbaik yakni A2B0 seperti yang ditunjukkan pada Tabel 6 mengisyaratkan bahwa untuk menghasilkan kualitas hasil (berat bulir) yang baik tampaknya perlakuan atonik cukup diberikan secara tunggal tanpa harus diberi pupuk N, P, K. Pada konsentrasi 2 ml Liter air⁻¹ tampaknya telah mampu meningkatkan berat bulir. Kenyataan ini memberi petunjuk bahwa untuk mengefisiensi penggunaan pupuk N, P, K perannya dapat digantikan oleh atonik dalam meningkatkan peubah berat bulir, jumlah bulir, maupun produktivitas. Menurut Lestari (2002) penambahan zat-zat yang berasal dari atonik seperti S, Bo, Fe, Zu dan Cu walaupun dalam jumlah kecil tetapi sangat dibutuhkan oleh tanaman karena dapat membantu kerja enzim. Tanpa adanya enzim maka proses metabolisme akan belangsung atau tidak dapat berlangsung sama sekali. Peningkatan proses metabolisme menyebabkan peningkatan

pembentukan karbohidrat, protein dan lemak yang pada akhirnya potensi panen dapat lebih meningkat.

Meningkatnya berat bulir kering dengan bertambahnya dosis pemupukan diduga karena peran unsur hara yang ada khususnya unsur P. Pemupukan dengan SP-36 berpengaruh terhadap berat bulir kering mensuplai unsur hara P sehingga serapan P menjadi meningkat. Dobermann dan Fairhurst (2000) melaporkan bahwa definisi P dapat meningkatkan presentase gabah hampa, menurunkan bobot dan kualitas gabah. Hasil percobaan ini memberi gambaran bahwa peran hara N, P, K dapat digantikan oleh atonik dalam meningkatkan proses-proses fisiologis dalam tanaman yang kemudian meningkatkan pertumbuhan, perkembangan dan produktifitas tanaman.

Laju Asimilasi Bersih (LAB)

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa campuran pupuk N, P, K serta interaksinya dengan atonik berpengaruh tidak nyata terhadap Laju Asimilasi Bersih (LAB), akan tetapi secara mandiri, atonik berpengaruh nyata terhadap Laju Asimilasi Bersih (Tabel 7).

Tabel 7

Pengaruh Berbagai Konsentrasi Atonik dan Campuran Pupuk N, P, K terhadap Laju Asimilasi Bersih (g dm⁻² minggu⁻¹)

Perlakuan	B0	B1	B2	B3	Rerata
A1	0,14	0,17	0,14	0,16	0,15 a
A2	0,15	0,16	0,20	0,18	0,17 ab
A3	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18 b
		0,17	0,17	0,17	
Rerata	0,15P	P	P	P	

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (P) dan baris (a,b) yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 0,05 %.

Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa perlakuan A1 tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata dengan perlakuan A2 tetapi perlakuan A1 berbeda nyata dengan perlakuan A3. Perlakuan A3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan A2 menurut uji DMRT. Laju Asimilasi Bersih yang tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan A3 (0,18 g dm⁻² minggu⁻¹) dan terendah ditunjukkan oleh perlakuan A1 (0,15 g dm⁻² minggu⁻¹), kemudian disusul oleh perlakuan A2 (0,17 g dm⁻² minggu⁻¹). Perlakuan B0, B1, B2 dan B3 tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata di antara keempat perlakuan yang dicobakan. Meskipun tidak ada perbedaan yang nyata, akan tetapi secara numerik

Laju Asimilasi Bersih yang tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan B1, B2, dan B3 (0,17 g dm⁻² minggu⁻¹) dan terendah ditunjukkan oleh perlakuan B0 (0,15 g dm⁻² minggu⁻¹).

Sebagaimana Tabel 7 bahwa Laju Asimilasi Bersih meningkat seiring peningkatan konsentrasi atonik. Diduga bahwa atonik sebagai zat pengatur tumbuh bekerja dengan efektif mengaktifkan berbagai enzim metabolisme sehingga proses-proses fisiologis tanaman berlangsung secara maksimal. Fotosintesis meningkat, respirasi meningkat translokasi asimilat berlangsung secara optimal, pembelahan dan pembesaran sel-sel yang mengalami peningkatan. Konsekuensi dari rangkaian proses metabolisme tersebut akhirnya meningkatkan Laju Asimilat tanaman. Sebagaimana dikatakan oleh Sitompul dan Guritno (1995) bahwa Laju Asimilasi Bersih merupakan tingkat asimilasi CO₂ bersih, yaitu jumlah CO₂ yang diambil tanaman dikurangi dengan jumlah yang hilang melalui respirasi, lebih lanjut dikatakan oleh Kastono *et al*, (2005) bahwa Laju Asimilasi Bersih dapat menggambarkan produksi bahan kering per satuan luas daun dengan asumsi bahan kering tersusun sebagian besar dari CO₂.

LAB yang diperoleh pada percobaan ini berkisar antara 0,14-0,20 g dm⁻² minggu⁻¹. Nilai tidak masuk dalam kisaran yang diperlihatkan oleh Scott dan Batchalor (2012), bahwa LAB yang baik bagi tanaman pangan berkisar antara 1,33-8,50 g dm⁻² minggu⁻¹. Rendahnya LAB diduga karena intensitas radiasi selama percobaan berlangsung cenderung rendah. Dimana pada bulan september-oktober tahun 2018 curah hujan mulai meningkat dan mempengaruhi intensitas cahaya matahari. Implikasinya adalah rendahnya LAB yang dihasilkan sehingga fotosintesis cenderung tidak efisien dalam memanfaatkan energi radiasi. Akibatnya, biomassa yang dihasilkan relatif tidak maksimal dan mempengaruhi tingkat produktivitas tanaman.

Laju Tumbuh Relatif (LTR)

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa campuran pupuk N,P,K serta intetaksinya dengan atonik tidak berpengaruh nyata terhadap Laju Tumbuh Relatif (LTR), secara mandiri, pupuk N, P, K berpengaruh nyata terhadap Laju Tumbuh Relatif (Tabel 8).

Tabel 8

Pengaruh Berbagai Konsentrasi Atonik dan Campuran Pupuk N,P,K terhadap Laju Tumbuh Relatif (g dm⁻² minggu⁻¹)

Perlakuan	B0	B1	B2	B3
A1	0,330 P A	0,343PQ a	0,353Q b	0,333 P ab
A2	0,327 P A	0,353 Q a	0,323 P a	0,343 Q b
A3	0,337 PR A	0,355 R a	0,330PQ a	0,323P a

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (P,Q,R,S) dan baris (a,b,c) yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 0,05 %.

Pada Tabel 8 menunjukkan interaksi antara atonik dan pupuk N, P, K terlihat bahwa perlakuan A1B0, A1B1, A1B3, A2B0, A2B2, A3B0, A3B2 dan A3B3 tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata menurut uji DMRT. Laju Tumbuh Relatif tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan A2B1 (0,355) dan terendah ditunjukkan oleh perlakuan A2B2 (0,323).

Penelitian ini, secara umum peningkatan dosis pupuk tidak mampu meningkatkan Laju Tumbuh Relatif hal ini pemberian pupuk pada dosis tersebut masih sebatas menyediakan unsur hara dan belum memaksimalkan kebutuhan tanaman untuk pertumbuhan biomassa. Laju Tumbuh Relatif (LTR) menggambarkan terjadinya peningkatan berat kering tanaman dalam interval waktu, dalam hubungannya dengan berat awal. Laju Tumbuh Relatif merupakan pertambahan berat kering tanaman pada suatu waktu tertentu. Laju pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh Laju Asimilasi Bersih dan indeks luas daun. Laju asimilasi yang tinggi optimum akan meningkatkan laju pertumbuhan tanaman (Dwidjoseputro, 1994).

Nisbah Pupus Akar (NPA)

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa secara mandiri atonik dan pupuk N, P, K tidak menunjukkan pengaruh yang nyata, akan tetapi interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap Nisbah Pupus Akar (Tabel 9).

Tabel 9

Pengaruh Berbagai Konsentrasi Atonik dan Campuran Pupuk N,P,K terhadap Nisbah Pupus Akar 12 MST

Perlakuan	B0	B1	B2	B3
A1	5.91 P A	8.72 P a	16.31 Q a	7.77 P a
A2	11.39 Q B	8.95 PQ a	6.68 P a	8.54 PQ a
A3	11.41 Q B	7.82 P a	9.55 PQ a	9.78 PQ A

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom (P,Q,R,S) dan baris (a,b,c) yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 0,05 %.

Tabel 9 diatas menunjukkan bahwa interaksi antara atonik dan pupuk N, P, K terlihat bahwa perlakuan A1B0, A1B1, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2, A3B3 tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata menurut uji DMRT. Nisbah Pupus Akar tertinggi ditunjukkan oleh perlakuan A1B2 (16,31) dan terendah ditunjukkan oleh perlakuan A1B0 (5,91).

Secara umum nampak bahwa semakin tinggi dosis pupuk yang diberikan maka semakin rendah nisbah pupus akar yang dihasilkan. Pemberian pupuk N, P, K dan atonik dengan dosis terendah mampu meningkatkan ketersediaan nutrisi sehingga memacu pertumbuhan pupus tanaman kacang hijau. Pertumbuhan tanaman yang lebih difokuskan ke arah pupus menyebabkan pembentukan akar terhambat. Penyebab lain terhambatnya pembentukan akar diduga diakibatkan oleh kurangnya unsur P yang tersedia sehingga akar tanaman tidak mendapatkan unsur hara P yang cukup. Unsur P dapat merangsang pertumbuhan akar, yang selanjutnya berpengaruh pada pertumbuhan tanaman bagian atas tanah. Winarso (2003) menyatakan bahwa tanaman yang ditanam pada lingkungan cukup P mempunyai distribusi perakaran yang baik dibandingkan dengan tanaman yang ditanam di lingkungan cukup P mempunyai distribusi perakaran yang baik dibandingkan dengan tanaman yang ditanam di lingkungan kekurangan unsur P.

Produktivitas (ton ha⁻¹)

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa atonik dan campuran pupuk N, P, K serta interaksi keduanya menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap produktivitas (Tabel 10).

Tabel 10

Pengaruh Berbagai Konsentrasi Atonik dan Campuran Pupuk N, P, K terhadap Produktivitas Ton ha⁻¹

Perlakuan	B0	B1	B2	B3
A1	1,71 P A	2,16 Q b	2,08 Q a	2,14 Q a
A2	2,54 R C	1,75 P a	2,01 Q a	2,54 R b
A3	2,01 Q B	1,61 P a	1,88 Q a	1,91 Q a

Keterangan : angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada baris (P, Q, R, S) dan kolom (a, b, c) yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji DMRT pada taraf kepercayaan 0,05%.

Pada Tabel 10 menunjukkan bahwa interaksi antara atonik dan Pupuk N, P, K yang mana A2B0 dan A2B3 menghasilkan produktivitas tertinggi yakni 2,54 ton ha⁻¹, dan perlakuan A3B1 yakni 1,61 ton ha⁻¹ menghasilkan produktivitas terendah. Dari kedua perlakuan tersebut menggambarkan bahwa pemberian pupuk N, P, K dengan konsentrasi yang meningkat menunjukkan tingkat produktivitas yang meningkat pula. Bersamaan dengan itu, pemberian atonik dengan konsentrasi 2 ml Liter air⁻¹ tanpa diikuti dengan pemberian pupuk N, P, K (A2B0) menunjukkan tingkat produktivitas yang ekuivalen dengan kombinasi atonik konsentrasi 2 ml Liter air⁻¹ + 300 kg N ha⁻¹ + 200 kg P ha⁻¹ + 125 kg K ha⁻¹. Hal ini berarti keberadaan atonik tidak bersinergi dengan hara N,P,K dalam meningkatkan produktivitas kacang hijau.

Atonik dapat bekerja secara mandiri dalam meningkatkan produktivitas. Diduga bahwa pada konsentrasi yang sesuai dan pada tingkat tertentu atonik mampu bekerja secara optimal dalam meningkatkan aktivitas biokimia sel-sel tanaman. Sehingga metabolit yang dihasilkan juga meningkat. Akibat dari peristiwa ini maka produktivitas yang mengalami peningkatan. Fungsi atonik sebagai ZPT selain merangsang pembentukan akar, juga berperan dalam memaksimalkan traslokasi berbagai asimilat dan fotosintat ke bagian biji atau buah sehingga kualitas biji menjadi meningkat. Sebagaimana dikatakan oleh Permadi *et al.*, (1989) bahwa atonik pada tanaman berfungsi sebagai perangsang pertumbuhan tanaman, meningkatkan keluarnya kuncup dan buah serta meningkatkan kualitas hasil panen. Produktivitas yang dihasilkan dalam percobaan ini sebesar 2,54 ton ha⁻¹, angka capaian ini masih lebih tinggi dari produktivitas nasional tahun 2016 yang hanya mencapai 1,13 ha⁻¹ dan hasil ini juga masih lebih tinggi dari produktivitas yang dicapai oleh Evert dan Ebert tahun 2000 yang hanya sebesar 1,07 ton ha⁻¹.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa: (1) Pemberian atonik berpengaruh secara nyata terhadap variabel jumlah daun, luas daun, jumlah polong, berat bulir kering, Laju Asimilasi Bersih, Laju Tumbuh Relatif dan produktivitas kacang hijau, (2) Pemberian pupuk N, P, K berpengaruh secara nyata terhadap variabel jumlah daun, luas daun, jumlah polong, jumlah bulir, berat bulir, Laju Tumbuh Relatif dan produktivitas kacang hijau, (3) Ada interaksi yang nyata antara atonik dan pupuk N, P, K terhadap luas daun, jumlah polong, berat kering bulir, Laju Tumbuh Relatif, Nisbah Pupus Akardan produktivitas kacang hijau, (4) Konsentrasi 2 ml Litet air⁻¹ merupakan konsentrasi ideal sejumlah komponen vegetatif dan generatif terhadap variabel jumlah daun, jumlah polong, jumlah bulir, berat bulir dan produktivitas kacang hijau, (5) Dosis 300 kg ha⁻¹ N + 200 kg ha⁻¹ P +125 kg ha⁻¹ K merupakan dosis yang baik dalam meningkatkan jumlah daun, jumlah polong, jumlah bulir, berat bulir kering, laju asimilasi bersih dan produktivitas kacang hijau, dan (6) Konsentrasi 2 ml Liter air⁻¹atonik dapat menggantikan penggunaan 200 kg ha⁻¹ N + 100 kg ha⁻¹ P + 75 kg ha⁻¹ K.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdurachman S, Sembiring H dan Suyamto. (2009). Pemupukan Tanaman Padi. Jurnal Litbang Pertanian. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukmandi. 44 hal.
- [2] Anonim. 2012. Budidaya dan Analisis Tani Kedelai, Kacang Hijau, Kacang Hijau, Kacang Panjang. Absolut. Yogyakarta.
- [3] Arman. 2013. Efek Pemberian Atonik dengan Dosis yang Berbeda terhadap Pertumbuhan Bibit Mete (*Anacardium occidentale* L.). Universitas Dayanu Ikhsanuddin, Baubau, Sulawesi Tenggara.
- [4] Bintari, E.N., 2001. Uji Daya Galur Harapan Padi Sawah Tipe Baru (*oryza sativa*, L) di Dua Lokasi Berbeda. Jurnal Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- [5] BPS 2014. Indonesia dalam Angka Badan Pusat Statistik Indonesia. www.bps.go.id diakses 2 mei 2018.
- [6] Buckman, H. O. Dan Brady, N. C. 2012. Ilmu Tanah (terjemahan soegiman). Bharatakarya Aksara. Jakarta.
- [8] Dobermann A, Fairhurst T. (2000). Rice nutrient disorders and nutrient manajement. Potash and Phosphate Institute of Canada and International Rice Research Institute. Oxford Geograpphic Printers Pte Ltd. Canada, Philiphine. Hlm 35-43
- [9] Dwidjoseputro. 1994. Pengantar Fisiologi Tumbuhan. Gramedia Utama. Jakarta.
- [10] Kasno, A. 2007. Kacang Hijau Alternatif yang Menguntungkan Ditanam di Lahan Kering. [http://www.baliprov.go.id/lomba ti/gianyar/web/artikel_3.htm](http://www.baliprov.go.id/lomba%20ti/gianyar/web/artikel_3.htm)(on-line) (diakses tanggal 1 juni 2018).
- [11] Kastono dan Sri Darmanti. 2005. Physiology of Crop Plants. The Iowa State University.
- [12] Lestari, L. 2002. Pengaruh Lama Perendaman Biji dalam Auksin Terhadap Perkecambah dan Pertumbuhan Akar Manggis. Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia. 7(1):8-14
- [13] Lestari, B. L. 2011. Kajian Zat Pengatur Tumbuh Atonik dalam Berbagai Konsentrasi dan Interval Penyemprotan terhadap Produktivitas Tanaman Bawang Merah (*Allium ascolanicum* L.). Fakultas Pertanian Universitas Mochamad Soroedji Jember. J. Rekayasa, Vol: 4 (1) mei 2018.
- [14] Lingga,P. dan Marsono. 2000. Petunjuk Penggunaan Pupuk. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- [15] Permadi, A. H., A. Wasito dan E. Sumiati. 1989. Morfologi dan Pertumbuhan Kentang. Balai Penelitian Hortikultura, Lembang.
- [16] Schulze ED, MM Caldwell. 1995. *Ecophysiology of photosynthesis*. New York:Spinger-Verlag
- [17] Sitompul, SM dan Guritno, 1995 Analisis Pertumbuhan Tanaman, Gadjah Mada University, Yogyakarta
- [18] Sumarji, 2013. Laporan Kegiatan Penyuluhan Teknik Budidaya Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata*L.) Wilczek), Disampaikan Pada Kegiatan Penyuluhan Pertanian Didesa Betet, Kecamatan Ngronggot Nganjuk. Universitas Islam Kediri, Kediri.
- [19] Sunantara, I.M.M. 2000. Teknik Produksi Benih Kacang Hijau. No. Agdex: 142/35. No. Seri: 03/Tanaman/2000/September 2000. Instalansi Penelitian dan Pengkajian Teknologi Pertanian Denpasar Bali

- [21] Sutanto, R. 2006. Penerapan Pertanian Organik. Pemasyrakatan dan Pengembangannya. Kanisus. Yogyakarta.
- [22] Sutejo, M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- [23] Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah, Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gaya Media. Yogyakarta.
- [24] Winarso, S. 2003. Kesuburan Tanah, (Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah). Gaya Media Press.
- [25] Zheng YM, YF Ding, QS Wang, GH Li, H Wu, Q Yuan, HZ Wang, SH Wang, 2007. Effect of nitrogen applied before transplanting on nutrient use efficiency in rice. *Agric Sc Chn* 6 (7):84