

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Tanaman gandum (*Triticum aestivum* L.) merupakan salah satu jenis tanaman dataran tinggi yang mulai dikembangkan di Indonesia. Hal tersebut berkaitan bahwa dari biji tanaman gandum dapat diperoleh tepung yaitu tepung terigu. Hadirnya tepung terigu dalam tatanan kehidupan masyarakat dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk mengatasi kerawanan pangan. Hal tersebut terkait bahwa dari tepung terigu dapat dijadikan aneka macam olahan seperti mie, bakso, roti, martabak, bermacam jenis kue.

Pada umumnya tanaman gandum ditanam pada daerah dengan ketinggian 1000 m dpl atau lebih yang merupakan daerah dataran tinggi. Ironisnya bahwa tanaman gandum tersebut belum banyak dikembangkan di Indonesia, sementara kebutuhan tepung terigu nasional terus meningkat dari tahun ke tahun sedangkan Indonesia belum mampu memproduksi sendiri. Pemerintah mengambil tindakan dengan mengeluarkan devisa yang cukup besar untuk mengimpor seluruh bahan baku pembuat tepung terigu dari luar negeri. Tahun 1985 impor terigu mencapai 74 % dari total impor hasil pertanian dengan nilai US \$ 296,1 juta (Bahar dan Kaher, 1989). Sampai pada tahun 2004, tercatat bahwa total kebutuhan tepung terigu yang diimpor meningkat hingga 7 juta ton/ tahun (Anonymous, 2004). Sehubungan dengan hal tersebut dan untuk memenuhi tingkat kebutuhan tepung terigu didalam negeri, maka langkah-langkah yang mengarah pada upaya untuk

meningkatkan produksi gandum perlu dilakukan dan salah satu bentuk upaya yang dapat didekati adalah melalui kegiatan pemupukan, khususnya pupuk N.

Novizan (2005) menguraikan bahwa nitrogen ialah komponen utama dari berbagai substansi penting didalam tanaman dan sekitar 40-50% kandungan protoplasma terdiri dari unsur nitrogen. Unsur nitrogen terlibat langsung dalam pembentukan asam amino, klorofil, asam nukleat dan enzim, sehingga nitrogen dibutuhkan dalam jumlah besar pada setiap tahap pertumbuhan tanaman, khususnya pada tahap pertumbuhan vegetatif, seperti pembentukan tunas serta perkembangan batang dan daun. Pada tahap generatif, kebutuhan nitrogen mulai berkurang. Tanaman yang mengalami defisiensi nitrogen pertumbuhannya lambat dan kerdil. Daun berwarna hijau muda, sedangkan daun yang lebih tua menguning dan akhirnya kering, sedangkan tanaman yang mengalami kelebihan nitrogen tampak subur, ukuran daun menjadi lebih besar, batang menjadi lunak dan berair (sukulensi) sehingga mudah rebah dan diserang penyakit.

Tosari ialah area pertanaman gandum yang ada di daerah Jawa Timur yang terletak pada ketinggian 2138 m dpl yang merupakan lahan kering, dengan luas lahan mencapai 60 hektar. Fraksi pasir mendominasi jenis tanah Tosari, dan pada umumnya pemupukan belum dilakukan secara baik dan benar. Oleh sebab itu penelitian tentang pemupukan perlu dilakukan di daerah tersebut.

1.2 Tujuan

1. Untuk mengetahui respon tanaman gandum terhadap proporsi pemberian urea dan ZA
2. Menentukan jumlah ataupun kombinasi pupuk yang tepat sehingga diperoleh pertumbuhan dan hasil tanaman gandum yang terbaik.

1.3 Hipotesis

Tanaman gandum yang dipupuk dengan dosis kombinasi 80% urea dan 20% ZA, akan memberikan pertumbuhan dan hasil yang terbaik.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman gandum (*Triticum aestivum L.*)

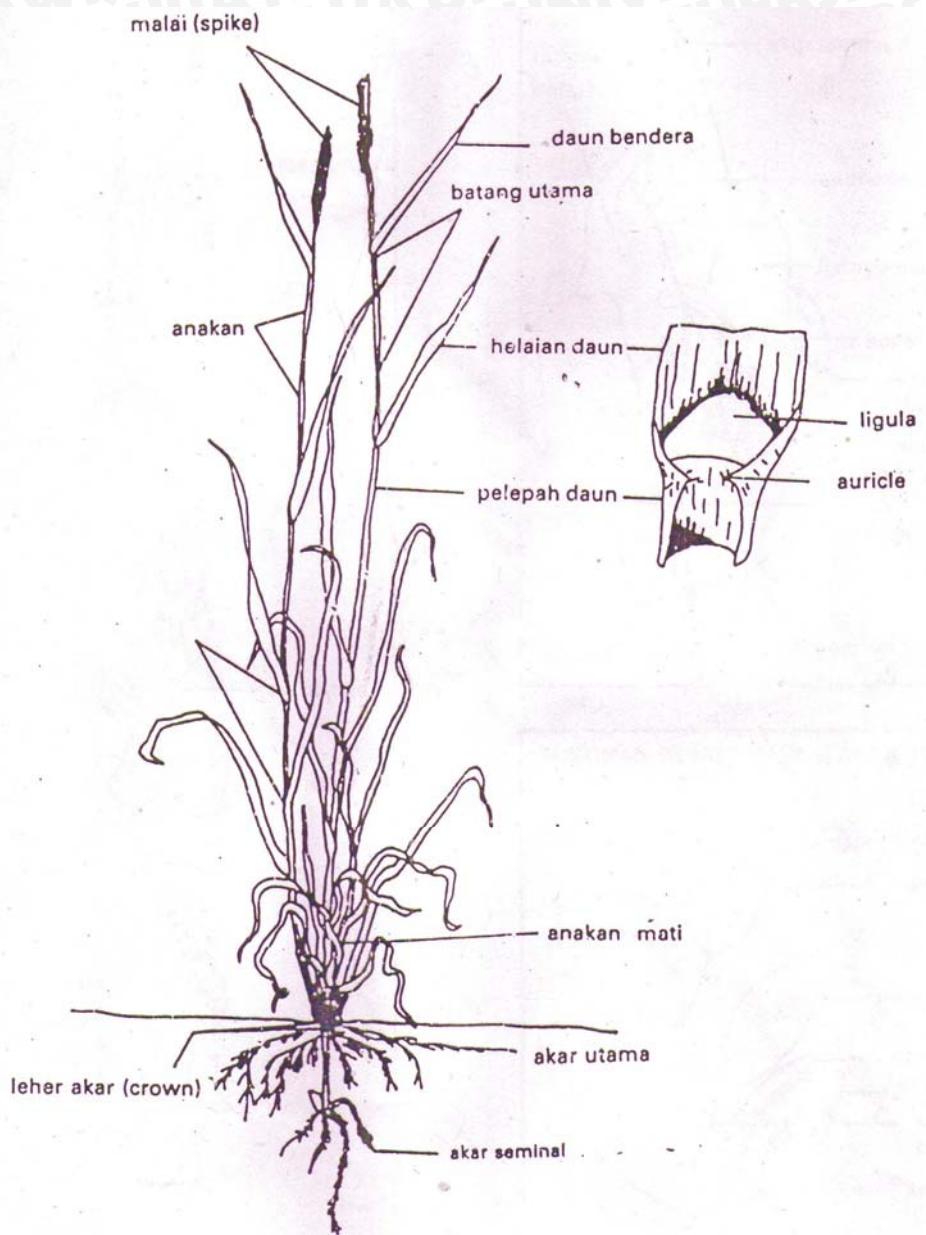
1. Morfologi tanaman gandum

Batang tanaman gandum berbentuk tegak, silindrik dengan 5-7 buku dan antar buku berlubang (Setyawati, 1989). Terdapat daun pada dua baris vertikal, dan bentuk lidah menyerupai selaput dengan pita urat daun sejajar, helaian mendatar, daun paling atas disebut daun bendera (Setyawati, 1989) (Gambar 1). Panjang daun sekitar 20-37 cm dengan lebar daun sekitar 1-2 cm. Stomata berada di permukaan daun paling atas (Purseglove, 1972). Akar tanaman gandum berkembang secara lateral dan menembus tanah sampai kedalaman 1 meter (Purseglove, 1972).

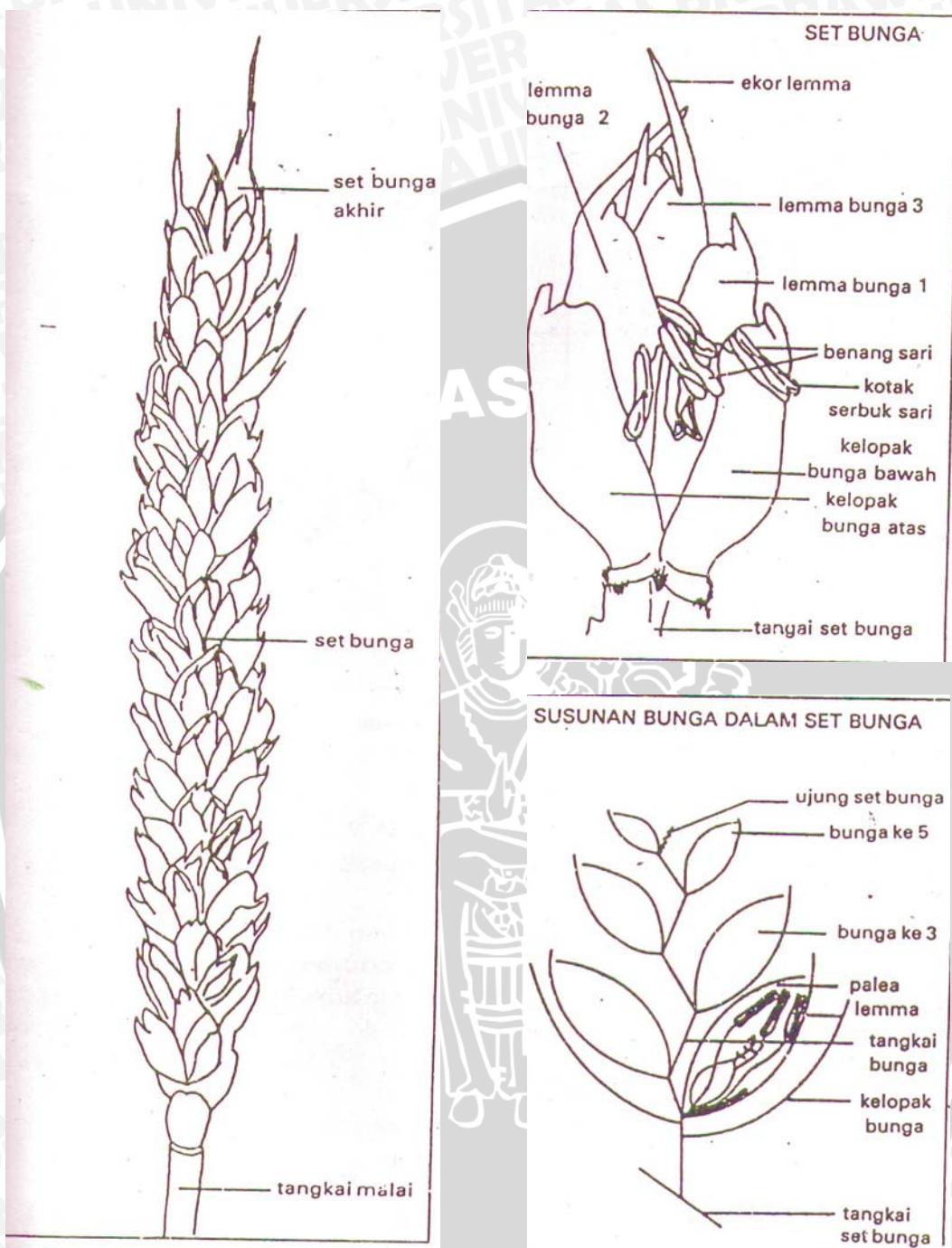
Bunga berbentuk bulir, spikelet tersusun secara zig-zag dan terpisah pada sendi (jenis liar) atau kasar (kultivar) (Gambar 2). Bulir terdapat pada satu buku spikelet, dengan jumlah bunga 3-9. Floret biseksual, 1 atau 2 ada di atas sekam dan antara floret. Sekam merontal, urat sekam 5-11, tunas 1-2, berkembang sampai berbuku, benang sari 3, putik dengan sebuah bakal buah (Setyawati, 1989).

Biji gandum berbentuk oval, pada setiap spikelet terdapat 2 biji. Sebagian besar endosperma membentuk biji. Lembaga terdiri atas skulentum yang bentuknya piringan. Koleoptil berbentuk kerucut mengelilingi pucuk lembaga dengan 3 daun yang belum sempurna dan tunas ujung. Koleoriza membentuk akar primer (Setyawati, 1989). Biji terdiri atas 82-86 % endosperma, kandungan

embrio 6 %, lapisan aleuron 3-4 % dan kulit biji 8-9 %. Bobot 1000 biji rata-rata 50 gram (Purseglove, 1972).



Gambar 1. Morfologi tanaman gandum (Bahar dan Kaher,1989)



Gambar 2. Malai tanaman gandum (Bahar dan Kaher, 1989)

2. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman gandum

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman gandum menurut Bahar dan Kaher (1989) adalah sebagai berikut:

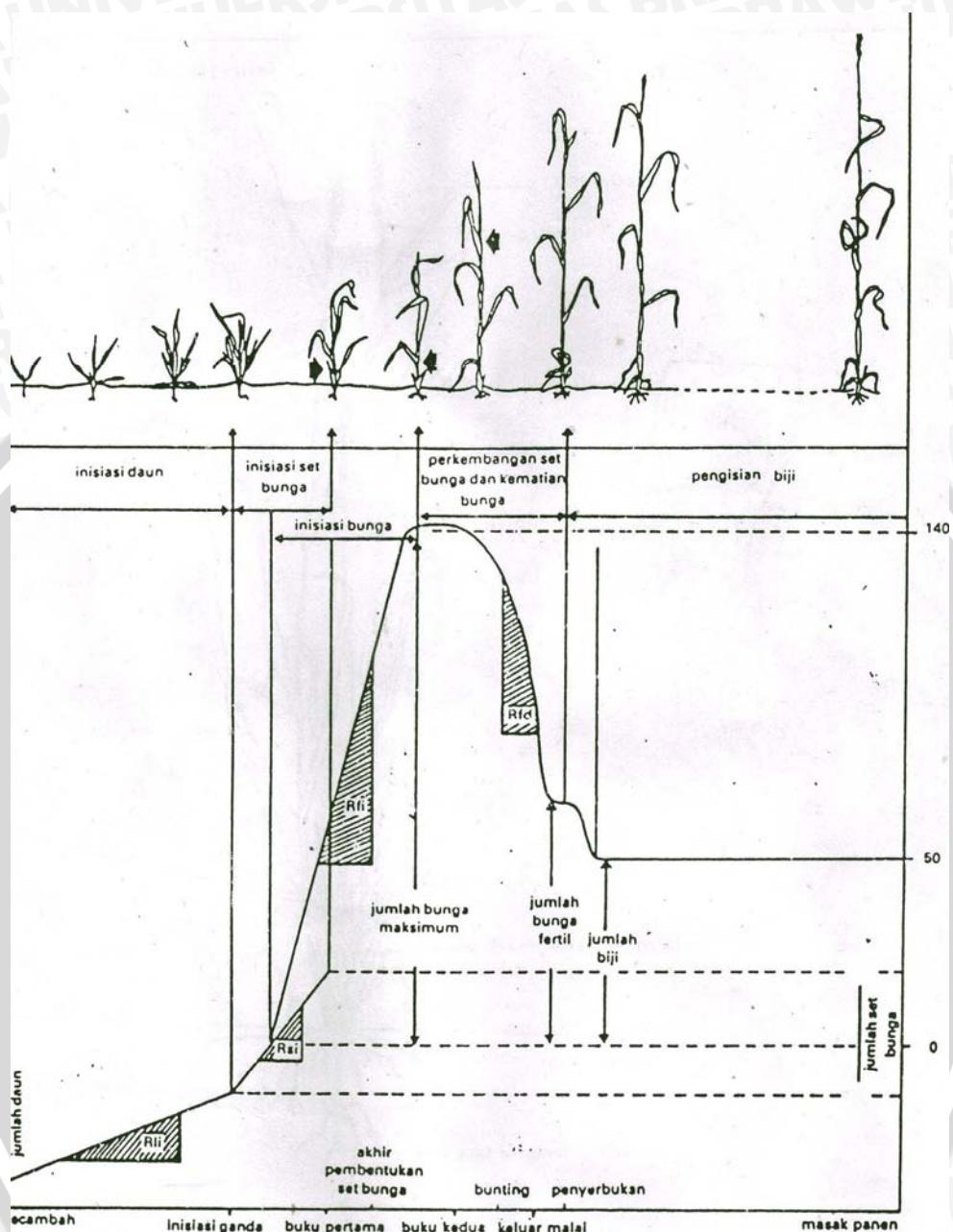
1. Stadia perkembangan embrio. Embrio akan tumbuh pada kondisi kelembagaan, oksigen, dan suhu yang cukup. Selama berkecambah, embrio berkembang dan menembus kulit biji. Bakal akar dan bakal daun yang dibungkus koleoptil berkembang, kemudian muncul keatas permukaan tanah. Selama 2 minggu setelah biji mengalami ontogeni, bobot kering biji gandum bertambah secara linear, karena adanya penimbunan zat tepung endosperma yang cepat. Pada akhir periode pengisian biji, kematangan fisiologis telah tercapai. Periode pertumbuhan biji tanaman budidaya bervariasi dari sekitar 20 sampai 40 hari, tergantung genotip dan lingkungan, terutama suhu (Gadner, Pearce dan Mitchell, 1991)
2. Stadia perkembangan vegetatif. Stadia vegetatif dimulai dari munculnya daun pertama dari koleoptil diikuti oleh stadia daun kedua, ketiga, dan seterusnya. Pada stadia ini titik tumbuh berada di bawah permukaan tanah. Setiap bakal daun yang berkembang diikuti oleh pembentukan anakan pada ketiak daun.
3. Stadia inisiasi bunga. Umur inisiasi bunga tergantung pada varietas dan pengaruh lingkungan. Perubahan inisiasi daun menjadi insiasi bunga dikenal dengan stadia titik tumbuh ganda. Pada stadia ini pembentukan bakal daun telah berakhir, sehingga jumlah daun tidak bertambah. Pada varietas genjah, inisiasi bunga dicapai pada stadia 7-8 daun berkembang sempurna, dan 11-12 helai daun pada varietas berumur dalam.

4. Stadia buku pertama. Stadia ini tercapai pada saat bakal malai sepanjang 1 cm, dikenal juga dengan stadia akhir pembentukan set bunga. Pada stadia buku pertama pembentukan anakan telah terhenti, dimulai pemanjangan ruas, jumlah set bunga permalai mencapai maksimum, dan bakal bunga dalam set bunga mulai berkembang.
5. Stadia buku kedua. Stadia buku kedua mudah dideteksi di lapangan, yaitu adanya dua ruas buku pada batang. Pada stadia ini bakal bunga maksimum telah tercapai.
6. Stadia bunga bendera. Segera setelah daun bendera berkembang sempurna, malai berkembang dalam pelelah daun bendera yang dikenal dengan stadia bunting. Mulai stadia buku pertama sampai stadia daun bendera bakal bunga mengalami kematian (gugur) akibat persaingan fotosintat dengan organ tanaman lainnya. Jumlah bunga abortus dipengaruhi faktor lingkungan.
7. Stadia keluar malai. Stadia keluar malai ditandai dengan 50 % malai telah muncul di atas ketiak daun bendera. Pada malai ini, hanya tinggal sekitar 30 – 40 % bakal bunga yang akan menjadi bakal biji.
8. Stadia berbunga. Stadia berbunga ditandai dengan munculnya lebih kurang 50% malai dari kelopak daun bendera. Pada stadia ini, penyerbukan mulai berlangsung, sebagian besar penyerbukan terjadi sebelum kotak sari keluar dari kelopak bunga yang membuka. Dengan demikian tanaman gandum disebut tanaman menyerbuk sendiri.
9. Stadia pengisian biji. Setelah bakal bunga yang tidak mengalami kematian diserbuki, pengisian biji berlangsung sampai tercapainya perkembangan biji

sempurna. Keadaan lingkungan yang kurang baik berakibat negatif terhadap kualitas biji.

10. Stadia masak. Biji telah terisi sempurna dan keras dengan kadar air biji sekitar 25 %. Panen pada kadar air biji yang tinggi menghasilkan hasil biji kering yang rendah.





Gambar 1. Stadia pertumbuhan dan perkembangan tanaman terigu.

R_{II} = laju pertumbuhan daun, R_{SI} = laju pertumbuhan set bunga,
R_{FI} = laju pertumbuhan bunga, R_{FD} = laju kematian bunga.

Gambar 3. Stadia pertumbuhan dan perkembangan tanaman gandum (Bahar dan Kaher, 1989)

3. Syarat tumbuh tanaman gandum

Tanaman gandum (*Triticum aestivum* L.) adalah tanaman yang dapat tumbuh dengan baik pada daerah tinggi (di atas 500 m dpl). Kebanyakan areal tanaman gandum pada daerah tropik terletak antara 23 LU dan 23 LS, fotoperiodesitas antara 11-12,5 jam /hari, rata-rata suhu minimum 15 °C dan maksimum 25°C (Bahar, Nasrullah, Soemartono, dan Azwar, 1988).

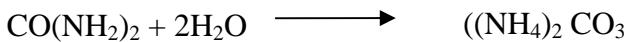
Tanaman gandum membutuhkan air antara 300 - 450 mm/musim yang berarti lebih rendah bila dibandingkan dengan kebutuhan air pada tanaman padi yang berkisar 800-1600 mm/musim (Bahar *et al.*, 1988). Pengaruh tidak langsung dari hujan yang terlalu tinggi adalah timbulnya serangan penyakit yang disebabkan oleh *Fusarium* dan *Helminthosporium*. Masing-masing penyakit tersebut menyerang malai dan helaian daun (Bahar *et al.*, 1988). Suhu optimum untuk pertumbuhan tanaman gandum adalah 10-24 °C. Suhu relatif rendah menyebabkan panen lebih tinggi. Suhu diatas 35 °C dapat menghentikan fotosintesis dan pertumbuhan dan pada saat suhu 40 °C tanaman akan mati karena layu. Tanaman gandum tidak dapat tumbuh baik dibawah kondisi sangat panas (40 - 45°C) dan kelembaban relatif tinggi, kecuali penyiraman dan ketersediaan unsur hara sangat baik. Tanah yang cocok untuk produksi tanaman gandum adalah tanah yang beraerasi baik, drainase baik dan kandungan bahan organik lebih dari 0,5 %, pH tanah optimum antara 5,5-7,5. Tanaman gandum sangat peka terhadap salinitas tanah (Setyawati, 1989).

2. 2 Respon tanaman terhadap pemupukan nitrogen

Pupuk adalah suatu bahan yang digunakan untuk menambah unsur hara kedalam tanah, apabila terdapat salah satu atau beberapa unsur yang kurang tersedia didalam tanah. Sedangkan pemupukan adalah cerminan dari kegiatan memupuk. Pemupukan pada umumnya diartikan sebagai penambahan bahan-bahan lain yang dapat memperbaiki sifat tanah misalnya pemberian pasir pada tanah liat, penambahan tanah mineral pada tanah organik, pengapur dan sebagainya (Hardjowigeno, 1987). Sedangkan Mas'ud (1992) menjelaskan bahwa pemupukan akan merangsang nitrifikasi dan semakin intensif jika pasokan N, P dan K seimbang. Pemberian pupuk ammonium dalam takaran banyak pada tanah basa akan menekan reaksi nitrifikasi. Hal ini karena amonium bersifat racun bagi jasad nitrobacter sehingga mendorong terjadinya penimbunan nitrat dalam tanah. Pemupukan menggunakan Urea pada tanah basa ini dapat menghasilkan pengaruh serupa.

Urea

Urea [CO (NH₂)₂], berbentuk kristal berwarna putih atau butiran bulat, kadar N 45 % karena kadar N yang tinggi maka lebih ekonomis (murah) daripada pupuk N yang lain, bersifat higroskopis dan sudah mulai menarik uap air pada kelembaban nisbi 73 %. Sering diberi selaput (*coated*) untuk mengurangi sifat higroskopis. Reaksi fisiologis agak masam dengan ekivalen kemasaman 80 % tetapi tidak terlalu mengasamkan tanah. Untuk dapat diserap tanaman, nitrogen dalam urea harus diubah dulu menjadi ammonium dengan bantuan enzim tanah urease melalui proses hidrolisis:



Bila diberi kedalam tanah proses hidrolisis tersebut cepat sekali terjadi sehingga mudah menguap menjadi amoniak. Urea termasuk pupuk nitrogen yang dulu banyak diimpor, namun kini urea sudah dieksport karena banyak dibuat didalam negeri (Hardjowigeno, 1987). Lingga dan Marsono (2000) menyebutkan bahwa urea dibuat dari gas amoniak dan gas asam arang, persenyawaan kedua zat ini melahirkan pupuk urea dengan kandungan N sebanyak 45 %.

ZA (Zwavelzure Amoniak) atau Amonium sulfat

ZA_[(NH_4)_2SO_4], biasanya diperdagangkan dalam bentuk kristal berwarna putih abu-abu, kebiruan dan kuning (warna tergantung dari pembuatannya). Kebanyakan berwarna putih seperti gula pasir. Kandungan N pada ZA berkisar antara 20,5-21% tidak higroskopis. Menyerap uap air dan mudah larut dalam air, dapat mengasamkan tanah dan cepat bekerja (Hardjowigeno, 1987). Air irigasi yang mengandung banyak elektrolit akan mendesak ion H⁺ yang ada dalam tanah liat dan digantikan dengan kation air irigasi. Oleh sebab ini maka bahaya kemasaman karena pemupukan ZA tidak perlu dikhawatirkan (Wirjodiharjo, 1963).

ZA merupakan suatu pupuk yang sudah lama dikenal dan merupakan sumber belerang (sulfur) penting untuk tanaman. Pupuk ZA lebih banyak mengandung sulfur bila dibandingkan dengan N, apabila melakukan pemupukan ZA kedalam tanah, maka secara tidak langsung telah memberikan senyawa belerang yang diperlukan oleh tanaman (Sarie, 1986). Buckman dan Brandy

(1982), menyatakan bahwa jumlah sulfur yang diabsorbsi langsung oleh tanaman dari atmosfer akan bervariasi sesuai dengan keadaan atmosfer dan tanah. Soepardi (1983), menyatakan bahwa nitrogen yang terdapat dalam pupuk ammonium sulfat lebih murah daripada nitrogen yang ada dalam Natrium. Ion NH_4^+ dalam keadaan yang tepat dapat dinitrifikasi jadi membantu memperlancar penggunaan nitrogen.

2.3 Pengaruh nitrogen terhadap tanaman serealia

Pada tanaman serealia dan tumbuhan setahun lainnya yang tidak menambatkan N_2 , pengangkutan nitrogen dari bagian vegetatif ke biji kadang-kadang lebih besar dibandingkan dengan yang berlangsung pada tanaman kacang-kacangan, walaupun bijinya mengandung protein dalam prosentase yang rendah. Daun gandum, misalnya dapat kehilangan sampai 85% nitrogennya (dan fosfor dalam prosentase yang sama) sebelum mati. Hal ini menunjukkan perubahan nitrogen pada bagian tanaman gandum setelah pembungaan. Pengalihan nitrogen yang tinggi dari organ vegetatif ke bunga dan biji ini diikuti dengan penurunan laju pengambilan nitrogen tanah, yang terjadi pada awal pertumbuhan reproduktif (Salisbury dan Ross, 1995). Terpenuhinya nitrogen untuk tanaman, mendorong pertumbuhan vegetatif bagian diatas tanah, meningkatkan rasio pucuk atau akar dan essensial untuk pembentukan buah dan biji. Sebagai suatu unsur essensial asam – asam amino, nitrogen diperlukan dalam sintesis protein, sebesar 12 – 19 % dari berbagai protein dengan rata – rata sekitar 16 % atas dasar serat. Pembentukan biji tergantung pada kadar kritis tertentu dari protein, produksi biji secara nyata berhubungan dengan pasokan nitrogen, terutama pada tanaman –

tanaman serealia. Berlimpahnya nitrogen dalam medium pertumbuhan juga tercermin dalam kadar protein (Engelstad, 1997). Hasil penelitian Kari dan Asril (1981), dilaporkan bahwa pemupukan nitrogen dengan dosis 120 kg N/ha berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman gandum dan menghasilkan produksi tertinggi sebesar 2,3 ton/ha. Hasil penelitian Ispandi dan Ismail (1993), memperlihatkan bahwa tinggi tanaman sorgum makin meningkat dengan makin meningkatnya takaran pupuk nitrogen dari 45 hingga 135 kg N/ha. Takaran akan menentukan produktifitas tanaman sorgum. Makin tinggi taraf produktifitas, efisiensi pemupukan akan makin menurun. Hasil penelitian Partohardjono dan Damanhuri (1992 dalam Sismiyati *et al.*, 1993) dilaporkan bahwa unsur nitrogen ialah faktor pembatas utama dibandingkan P dan K dalam meningkatkan produksi padi sawah di Muara

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan waktu

Penelitian dilaksanakan pada lahan bekas tanaman kentang di Dusun Ngawu, Desa Podokoyo, Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan pada bulan April – September 2006. Terletak pada ketinggian tempat 2138 m dpl, dengan suhu maksimum 18,5 °C dan suhu minimum 12 °C, jenis Inseptisol, tekstur tanah lempung berpasir, pH tanah 6,2, kelembaban tanah 31,75 %. Curah hujan rata-rata 2438 mm per tahun.

3.2 Alat dan bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi meteran, cangkul, sabit, timbangan, kertas kantong ,oven dan Leaf Area Meter.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih gandum varietas Dewata, pupuk urea (45% N), ZA (21% N), SP-36 (36 % P₂O₅) dan KCl (60% K₂O).

3.3 Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana dengan tiga ulangan dan tujuh perlakuan adapun tujuh perlakuan tersebut adalah:

- 1 = 100 % ZA = 350 kg ZA/ha
- 2 = 100 % urea = 163 kg urea/ha
- 3 = 80 % ZA + 20 % urea (280 kg ZA/ha + 32,6 kg urea/ha)
- 4 = 65 % ZA + 35 % urea (227,5 kg ZA/ha + 57,05 kg urea/ha)
- 5 = 50 % ZA + 50 % urea (175 kg ZA/ha + 81,5 kg urea/ha)

$$6 = 35 \% \text{ ZA} + 65 \% \text{ urea} (122,5 \text{ kg ZA/ha} + 105,95 \text{ kg urea/ha})$$

$$7 = 20 \% \text{ ZA} + 80 \% \text{ urea} (70 \text{ kg ZA/ha} + 130,4 \text{ kg urea/ha})$$

Kandungan urea dipertahankan pada dosis 73,5 kg N/ha yang berlaku untuk Urea, ZA maupun kombinasinya.

3.4 Pelaksanaan percobaan

1. Analisa tanah

Analisa tanah awal dilakukan di Laboratorium Tanah, Jurusan Tanah Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya yang bertujuan untuk mengetahui besarnya kandungan N total tanah. Hal yang serupa dilakukan pada saat setelah aplikasi urea dan ZA secara total dan pada saat panen. Setiap analisa tanah, tanah diambil dari tiap-tiap bedengan pada semua perlakuan. Kecuali, pada analisa tanah yang pertama, tanah diambil pada lahan yang akan digunakan.

2. Pengolahan tanah

Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan cangkul 1 minggu sebelum penanaman dengan tujuan agar struktur tanah cukup baik dan bebas dari gulma. Lahan dibuat petak-petak percobaan dengan ukuran 3,3 m x 1,6 m sebanyak 21 petak, jarak antar petak 0,5 m, sedangkan jarak antar ulangan 0,5 m.

3. Penanaman

Penanaman benih dilakukan 1 minggu setelah pengolahan tanah dengan tugal sedalam 3-4 cm. Jarak tanam yang digunakan adalah 30 cm x 10 cm dengan jumlah benih 4-5 benih per lubang tanam.



4. Pemupukan

Sebagai pupuk dasar diberikan SP-36 seluruh dosis (100 kg SP-36/ha). Sedangkan untuk pupuk urea dan ZA diberikan secara bertahap, yaitu 1/3 bagian diberikan pada saat tanaman berumur 10 hst dan sisanya 2/3 bagian diberikan pada saat tanaman berumur 30 hst. Demikian pula untuk pupuk KCl, dimana ½ bagian diberikan pada saat tanaman berumur 10 hst dan ½ bagian sisanya diberikan pada saat tanaman berumur 30 hst.

5. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi penyulaman, pengairan dan penyiangan. Penyulaman dilakukan setelah tanaman berumur 7 hst. Penyulaman dilakukan dengan mengganti tanaman yang mati atau pertumbuhannya terganggu, dengan menanam benih yang baru. Tanaman gandum pada awal pertumbuhannya memerlukan air dalam jumlah yang relatif banyak, oleh sebab itu harus diupayakan untuk menanam pada akhir musim hujan dimana air banyak tersedia. Penyiangan dilakukan dengan cara membersihkan atau mencabut gulma yang ada.

6. Panen

Panen dilakukan apabila 80% dari rumpun telah bermalai, daun, jerami dan batang telah mengering dan menguning. Jika butir gandum telah matang penuh, dimana butir gandum telah cukup keras apabila dipijit dengan tangan, maka gandum sudah siap dipanen.



3.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan secara non destruktif dan pengamatan destruktif.

1. Pengamatan non destruktif

1. Saat berkecambah, dengan kriteria munculnya akar lembaga (radikula).
2. Umur berbunga, ditandai dengan munculnya malai kurang lebih 80% dari kelopak daun bendera.
3. Umur panen, dihitung dari saat tanam sampai malai berisi penuh biji dengan ciri-ciri biji keras (80 % dari rumpun telah bermalai, daun, jerami dan batang telah mengering dan menguning).

2. Pengamatan destruktif

Pengamatan destruktif dilakukan dengan cara mengambil 2 tanaman contoh untuk setiap perlakuan yang dilakukan pada saat tanaman berumur 35 hst, 50 hst, 65 hst 80 hst dan 95 hst yang meliputi komponen pertumbuhan dan komponen hasil serta pengamatan panen.

A. Komponen pertumbuhan meliputi:

1. Luas daun ($\text{cm}^2/\text{rumpun}$), diukur dengan menggunakan Leaf Area Meter (LAM).
2. Bobot kering total tanaman, diperoleh dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman setelah dioven pada suhu 80 °C hingga diperoleh bobot yang konstan.
3. Jumlah anakan dihitung untuk setiap rumpun tanaman gandum, dengan kriteria telah terbentuk sepasang daun sempurna.

4. Jumlah anakan produktif, dengan kriteria apabila pada anakan tersebut dihasilkan malai

B. Komponen hasil dan panen meliputi:

1. Jumlah malai/rumpun.
2. Bobot malai/rumpun
3. Bobot kering spikelet/rumpun
4. Bobot kering 1000 butir biji (g/1000 biji), dengan menimbang 1000 biji.
5. Hasil biji ton/ha

3. Pengamatan penunjang

A. Perhitungan analisis pertumbuhan tanaman yang meliputi: (Sitompul dan Guritno, 1995)

$$\text{a. Crop Growth Rate (CGR)} = \frac{1}{P} \frac{w_2 - w_1}{t_2 - t_1} (\text{g / ghari})$$

P	= Luas area tanah
t	= Waktu
W	= Bobot kering total tanaman

$$\text{b. Indeks Luas Daun (ILD)} = \frac{LD}{GA}$$

W	= Bobot kering total tanaman
t	= Waktu
LD	= Luas Daun
GA	= Luas tanah yang dinaungi

B. Pengamatan secara visual warna daun

Pengamatan visual warna daun dilakukan untuk mengetahui gejala defisiensi yang terjadi pada tanaman gandum.



3.6 Analisa data

Data hasil pengamatan yang telah diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam atau uji F pada taraf nyata 5 % ($p = 0,05$), sedangkan untuk mengetahui perbedaan pada perlakuan diuji dengan menggunakan uji Duncan dengan taraf kepercayaan 5% ($p=0,05$).



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 HASIL

4.1.1 Komponen pertumbuhan tanaman

1. Luas daun

Luas daun tanaman gandum tidak dipengaruhi oleh pemberian Urea dan ZA maupun kombinasi urea + ZA (Lampiran 5, Tabel 8). Rata-rata luas daun akibat pemberian urea dan ZA maupun kombinasinya disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Luas daun akibat pemberian urea dan ZA maupun kombinasi urea + ZA pada berbagai umur pengamatan (hst).

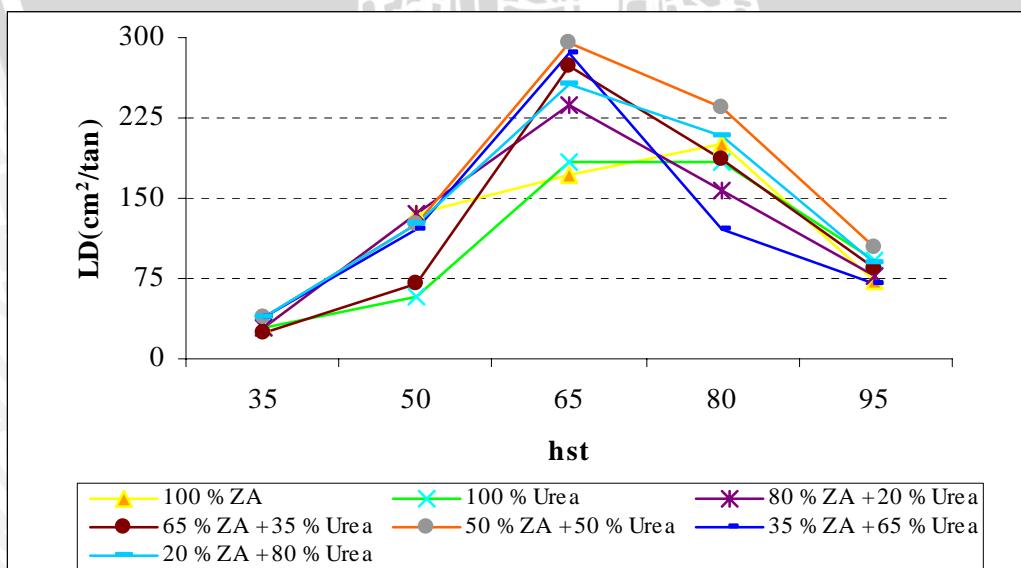
Perlakuan	Rata-rata luas daun (cm^2) per umur pengamatan (hst)				
	35	50	65	80	95
100 % ZA	29,91	136,42	170,58	199,75	71,75
100 % urea	29,67	58,17	182,67	184,92	92,42
80 % ZA + 20 % urea	30,17	136,50	238,17	157,33	76,58
65 % ZA + 35 % urea	23,42	70,58	272,83	185,92	83,83
50 % ZA + 50 % urea	39,25	126,25	295,83	235,33	104,92
35 % ZA + 65 % urea	37,83	120,58	285,00	120,50	70,50
20 % ZA + 80 % urea	38,92	125,92	255,92	207,50	89,75
Duncan 5 %	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan : tn : tidak nyata ; hst : hari setelah tanam

Berdasarkan Tabel 1 dapat dijelaskan bahwa pemberian urea (100 %) dan ZA (100 %) maupun kombinasi urea + ZA pada berbagai proporsi tidak memberikan pengaruh nyata pada luas daun yang dihasilkan. Pola perkembangan luas daun tanaman gandum dari umur 35 – 95 hst disajikan pada Gambar 4, dan berdasarkan gambar tersebut dapat dijelaskan bahwa luas daun tanaman gandum pada berbagai perlakuan meningkat seiring dengan pertambahan umur tanaman, yaitu dari umur 35 hingga 65 hst, kecuali untuk perlakuan kontrol (100 % ZA dan 100 % urea). Luas daun terlebar dicapai pada saat tanaman berumur 65 hst untuk



perlakuan kombinasi urea + ZA, dan mengalami penurunan setelah umur tersebut yang diduga sebagai akibat terjadinya proses senescence (penuaan). Sedangkan luas daun terlebar untuk kontrol dicapai pada saat tanaman berumur 80 hst. Perlakuan 100 % urea menghasilkan pertambahan luas daun yang paling lambat pada awal pertumbuhan tanaman yang terjadi pada umur pengamatan antara 35 – 50 hst, yaitu sebesar $28,5 \text{ cm}^2$, kemudian diikuti oleh perlakuan 65 % ZA + 35 % urea, yaitu sebesar $47,16 \text{ cm}^2$. Walaupun pada akhirnya perlakuan 65 % ZA + 35 % urea menghasilkan pertambahan luas daun yang paling tinggi yaitu sebesar $202,22 \text{ cm}^2$ yang terjadi pada umur pengamatan antara 50 – 65 hst. Pertambahan luas daun yang paling cepat didapatkan pada perlakuan 100 % ZA yang terjadi antara umur 50 – 65 hst, kemudian diikuti perlakuan 80 % ZA + 20 % urea; 50 % ZA + 50 % urea; 20 % ZA + 80 % urea dan 35 % ZA + 65 % urea. Meskipun pada akhirnya perlakuan 100 % ZA menghasilkan pertambahan luas daun yang paling lambat yaitu sebesar $34,16 \text{ cm}^2$ yang terjadi antara umur pengamatan 50 – 65 hst.



Gambar 4. Grafik rata-rata luas daun tanaman gandum pada berbagai pemberian urea + ZA dan kontrol pada berbagai umur pengamatan.

2. Bobot kering total tanaman

Bobot kering total tanaman gandum tidak dipengaruhi oleh pemberian urea dan ZA maupun kombinasinya (Lampiran 5, Tabel 9). Rata-rata bobot kering total tanaman akibat pemberian urea dan ZA maupun kombinasinya disajikan dalam Tabel 2.

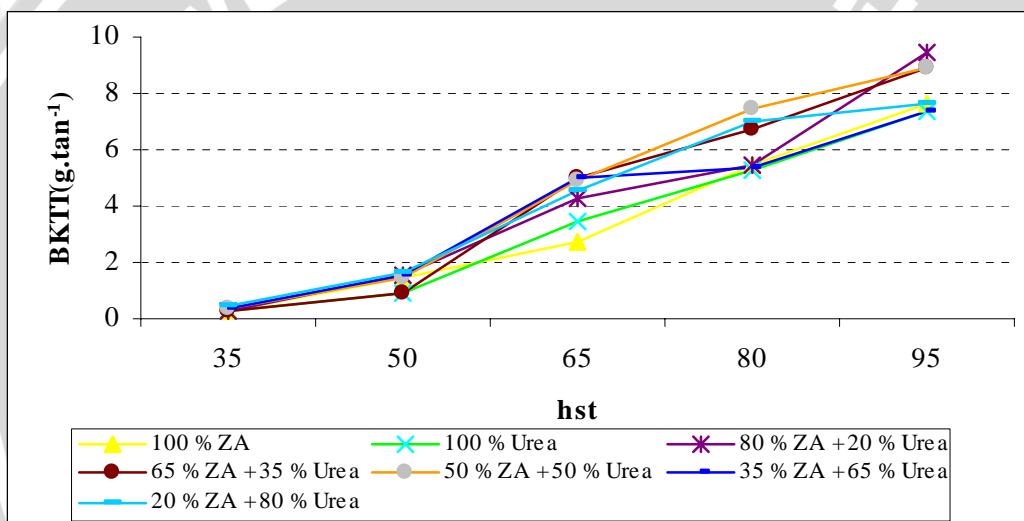
Tabel 2. Rata-rata bobot kering total tanaman akibat pemberian urea dan ZA maupun kombinasi urea + ZA pada berbagai umur pengamatan (hst).

Perlakuan	Rata-rata bobot kering total (g.tan^{-1}) per umur pengamatan (hst)				
	35	50	65	80	95
100 % ZA	0,29	1,48	2,76	5,46	7,66
100 % urea	0,29	0,90	3,50	5,28	7,39
80 % ZA + 20 % urea	0,31	1,54	4,23	5,46	9,48
65 % ZA + 35 % urea	0,24	0,91	5,00	6,71	8,90
50 % ZA + 50 % urea	0,37	1,41	4,94	7,48	8,87
35 % ZA + 65 % urea	0,39	1,51	4,96	5,38	7,33
20 % ZA + 80 % urea	0,43	1,68	4,51	7,01	7,62
Duncan 5 %	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan : tn : tidak nyata ; hst : hari setelah tanam

Berdasarkan Tabel 2 dapat diuraikan bahwa tanaman gandum yang dipupuk urea maupun ZA dengan proporsi 100 % maupun pada perlakuan kombinasinya, tidak mempengaruhi bobot kering total tanaman yang dihasilkan, dan melalui Gambar 5 dapat dijelaskan bahwa bobot kering total tanaman yang dihasilkan terus meningkat seiring dengan pertambahan umur tanaman, yaitu dari umur pengamatan 35 hingga 95 hst. Namun demikian peningkatan bobot kering total tanaman tertinggi sangat bervariasi. Tanaman gandum yang dipupuk ZA pada proporsi 100 %, pertambahan bobot kering total tanaman tertinggi terjadi antara umur pengamatan 65 – 80 hst, yaitu sebesar $2,7 \text{ g tan}^{-1}$. Sedangkan untuk tanaman yang dipupuk urea dengan proporsi 100 %, pertambahan bobot kering

total tanaman tertinggi terjadi antara umur 50 – 65 hst, yaitu sebesar $2,6 \text{ g tan}^{-1}$ dan pada umur antara 80 – 95 hst untuk perlakuan 80 % ZA + 20 % urea, yaitu sebesar $4,02 \text{ g tan}^{-1}$; antara umur 50 – 65 hst untuk perlakuan 65 % ZA + 35 % Urea, yaitu sebesar $4,09 \text{ g tan}^{-1}$; antara umur 50 – 65 hst untuk perlakuan 50 % ZA + 50 % urea, yaitu sebesar $3,53 \text{ g tan}^{-1}$; antara umur 50 – 65 hst untuk perlakuan 35 % ZA + 65 % urea, yaitu sebesar $3,45 \text{ g tan}^{-1}$ dan antara umur 50 – 65 hst untuk perlakuan 20 % ZA + 80 % urea, yaitu sebesar $2,83 \text{ g tan}^{-1}$.



Gambar 5. Grafik rata-rata bobot kering total tanaman gandum pada berbagai pemberian urea + ZA dan kontrol pada berbagai umur pengamatan.

3. Jumlah anakan per rumpun

Pemberian urea maupun ZA serta kombinasinya memberikan pengaruh secara nyata pada jumlah anakan per rumpun yang dihasilkan (Lampiran 5, Tabel 10), dan berdasarkan Tabel 3 dapat dijelaskan bahwa tanaman yang diberi urea saja pada proporsi 100 %, jumlah anakan yang dihasilkan nyata lebih sedikit bila dibandingkan dengan tanaman yang aplikasi ureanya dikombinasikan dengan ZA, yaitu 80 % ZA + 20 % urea; 65 % ZA + 35 % urea; 50 % ZA + 50 % urea dan 35

% ZA + 65 % Urea. Namun demikian untuk tanaman yang dipupuk urea saja (100 %), jumlah anakan per rumpun yang dihasilkan tidak berbeda nyata dengan tanaman yang dipupuk ZA saja (100 %) maupun pada tanaman yang dipupuk 20 % ZA + 80 % urea. Demikian pula dengan tanaman yang dipupuk 100 % ZA, jumlah anakan per rumpun yang dihasilkan tidak berbeda nyata dengan tanaman yang dipupuk 80 % ZA + 20 % urea; 65 % ZA + 35 % urea; 50 % ZA + 50 % urea dan 35 % ZA + 65 % urea.

Tabel 3. Rata-rata jumlah anakan akibat pemberian urea dan ZA maupun kombinasi urea + ZA pada berbagai umur pengamatan (hst).

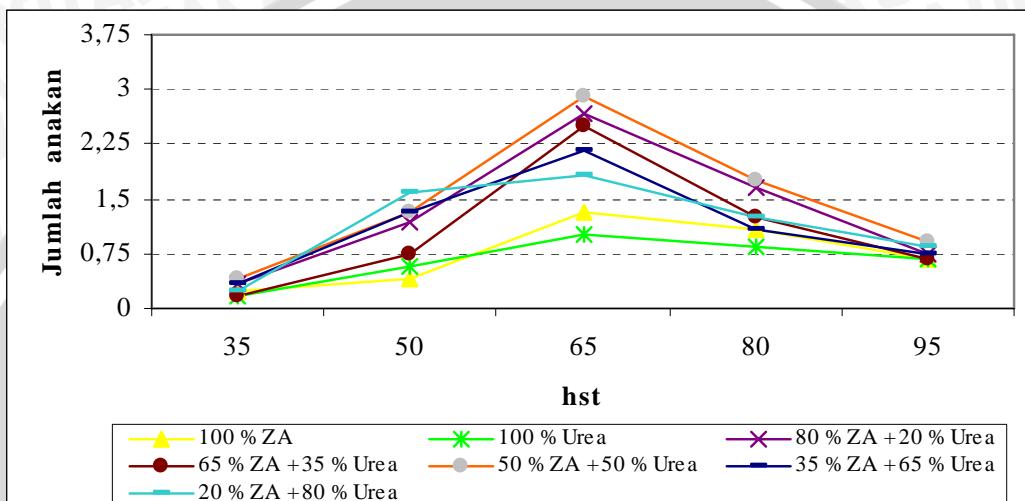
Perlakuan	Rata-rata jumlah anakan per umur pengamatan (hst)				
	35	50	65	80	95
100 % ZA	0,25	0,42	1,33 ab	1,08	0,67
100 % urea	0,17	0,58	1,00 a	0,83	0,67
80 % ZA + 20 % urea	0,33	1,17	2,67 b	1,67	0,75
65 % ZA + 35 % urea	0,17	0,75	2,50 b	1,25	0,67
50 % ZA + 50 % urea	0,42	1,33	2,92 b	1,75	0,92
35 % ZA + 65 % urea	0,33	1,33	2,17 b	1,08	0,75
20 % ZA + 80 % urea	0,25	1,58	1,83 ab	1,25	0,83
Duncan 5 %	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan : Bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5% tn : tidak nyata ; hst : hari setelah tanam

Jumlah anakan tanaman gandum terus meningkat dari umur 35 hingga umur 65 hst dan dicapai puncak pada saat tanaman berumur 65 hst, kemudian terjadi penurunan setelah umur tersebut (Gambar 6). Pertumbuhan jumlah anakan tertinggi terjadi pada saat tanaman berumur antara 50 – 65 hst, yaitu sebesar 0,91 untuk perlakuan kontrol (100 % ZA), sedangkan untuk perlakuan kontrol urea (100 %) terjadi antara umur 50 – 65 hst, yaitu sebesar 0,42. Pada perlakuan kombinasi urea dan ZA rata – rata pertumbuhan jumlah anakan tertingginya terjadi pada saat tanaman berumur antara 50 – 65 hst, yaitu 80 % ZA + 20 % urea



sebesar 1,5; 65 % ZA + 35 % urea sebesar 1,75 dan 50 % ZA + 50 % urea sebesar 1,59. Sedangkan pada perlakuan kombinasi yang lainnya jumlah anakan tertinggi terjadi antara umur 35 – 50 hst, yaitu 35 % ZA + 65 % urea sebesar 1 dan 20 % ZA + 80 % urea sebesar 1,33.



Gambar 6. Grafik rata-rata jumlah anakan per rumpun tanaman gandum pada berbagai pemberian urea + ZA dan kontrol pada berbagai umur pengamatan.

4. Jumlah anakan produktif per rumpun

Jumlah anakan produktif per rumpun tanaman gandum tidak dipengaruhi oleh pemberian urea dan ZA maupun kombinasi urea + ZA (Lampiran 5, Tabel 11). Rata – rata jumlah anakan per rumpun akibat pemberian urea dan ZA maupun kombinasi urea + ZA disajikan dalam Tabel 4.



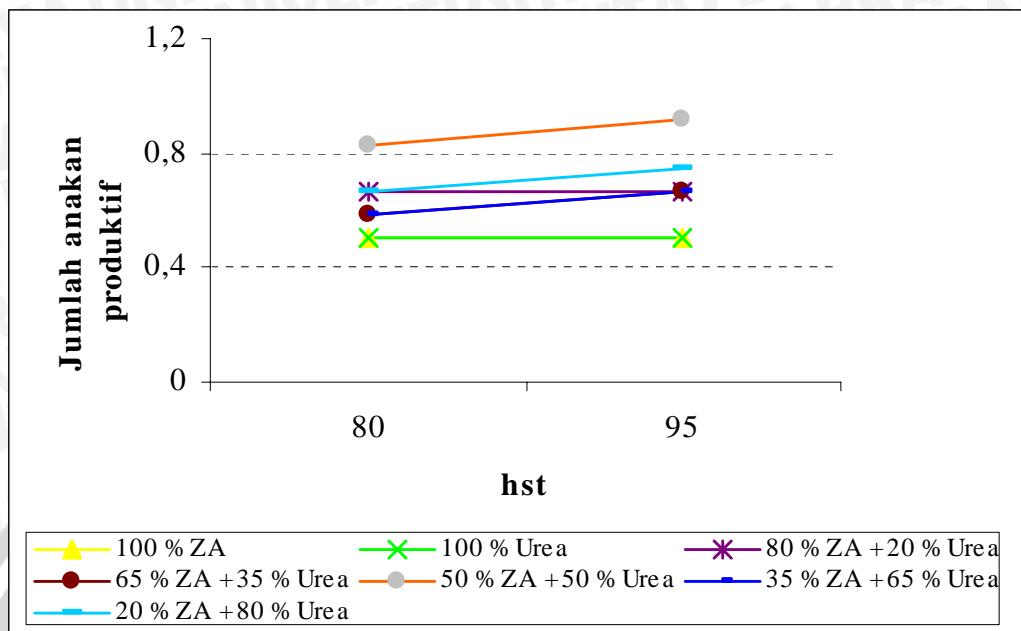
Tabel 4. Rata-rata jumlah anakan produktif akibat pemberian urea dan ZA maupun kombinasi urea + ZA pada berbagai umur pengamatan (hst).

Perlakuan	Rata-rata jumlah anakan produktif per umur pengamatan (hst)	
	80	95
100 % ZA	0,50	0,50
100 % urea	0,50	0,50
80 % ZA + 20 % urea	0,67	0,67
65 % ZA + 35 % urea	0,58	0,67
50 % ZA + 50 % urea	0,83	0,92
35 % ZA + 65 % urea	0,42	0,67
20 % ZA + 80 % urea	0,67	0,75
Duncan 5 %	tn	tn

Keterangan : tn : tidak nyata ; hst : hari setelah tanam

Berdasarkan Tabel 4 dapat dijelaskan bahwa pemberian ZA (100 %); urea (100 %) maupun kombinasi urea + ZA pada berbagai proporsi tidak memberikan pengaruh nyata pada jumlah anakan produktif yang dihasilkan.

Pada Gambar 7 disajikan pola perkembangan jumlah anakan produktif tanaman gandum dari umur 80 hingga 95 hst dan berdasarkan gambar tersebut dapat diuraikan bahwa jumlah anakan produktif tanaman gandum meningkat dari umur 80 hingga 95 hst, kecuali untuk perlakuan kontrol (100 % urea dan 100 % ZA) dan kombinasi 80 % ZA + 20 % urea. Perlakuan 20 % ZA + 80 % urea menghasilkan pertambahan jumlah anakan produktif yang paling kecil, yaitu sebesar 0,08. Sedangkan perlakuan 65 % ZA + 35 % urea; 50 % ZA + 50 % urea dan 35 % ZA + 65 % urea, menghasilkan pertambahan jumlah anakan produktif yang sama yaitu sebesar 0,09.



Gambar 7. Grafik rata-rata jumlah anakan produktif per rumpun tanaman gandum pada berbagai pemberian urea + ZA dan kontrol pada berbagai umur pengamatan.

5. Laju pertumbuhan tanaman (CGR)

Laju pertumbuhan tanaman gandum tidak dipengaruhi oleh pemberian urea dan ZA maupun kombinasinya (Lampiran 5, Tabel 12). Rata – rata laju pertumbuhan tanaman akibat pemberian urea dan ZA maupun kombinasinya disajikan dalam Tabel 5.

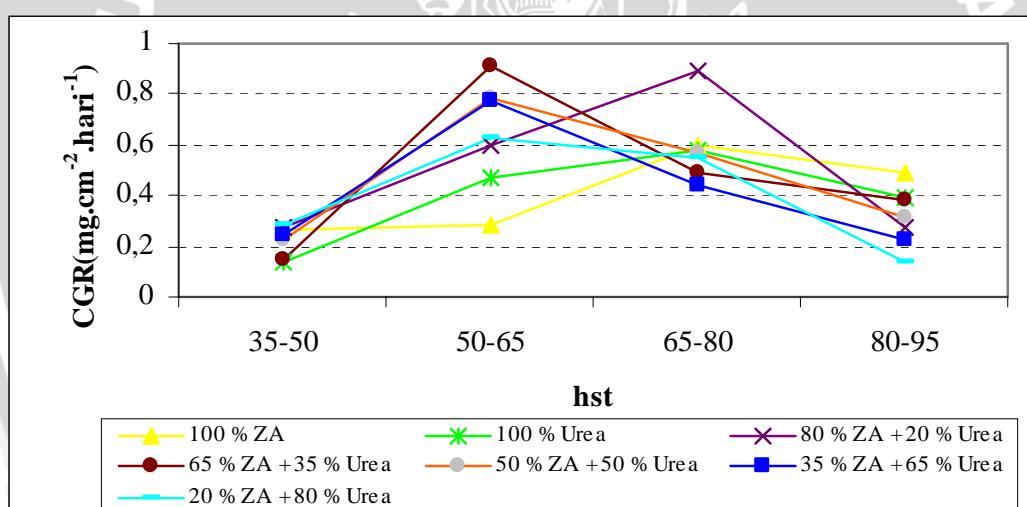
Tabel 5. Rata-rata laju pertumbuhan tanaman akibat pemberian urea dan ZA maupun kombinasi urea + ZA pada berbagai umur pengamatan (hst).

Perlakuan	Rata-rata CGR (.mg cm ⁻² .hari ⁻¹) per umur pengamatan (hst)			
	35-50	50-65	65-80	80-95
100 % ZA	0,26	0,28	0,6	0,49
100 % urea	0,14	0,47	0,58	0,39
80 % ZA + 20 % urea	0,27	0,6	0,89	0,27
65 % ZA + 35 % urea	0,15	0,91	0,49	0,38
50 % ZA + 50 % urea	0,23	0,78	0,57	0,31
35 % ZA + 65 % urea	0,25	0,77	0,44	0,23
20 % ZA + 80 % urea	0,28	0,63	0,55	0,14
Duncan 5 %	tn	tn	tn	tn

Keterangan : tn : tidak nyata ; hst : hari setelah tanam

Berdasarkan Tabel 5 dapat diuraikan bahwa tanaman gandum yang dipupuk urea maupun ZA dengan proporsi 100 % maupun kombinasinya, tidak mempengaruhi laju pertumbuhan tanaman yang dihasilkan, dan melalui Gambar 10 dapat dijelaskan bahwa laju pertumbuhan tanaman yang dihasilkan meningkat hingga tanaman mencapai umur 65 – 80 hst untuk perlakuan kontrol urea maupun ZA serta pada perlakuan kombinasi 80 % ZA + 20 % urea. Sedangkan untuk perlakuan kombinasi 65 % ZA + 35 % urea; 50 % ZA + 50 % urea; 35 % ZA + 65 % urea dan 20 % ZA + 80 % urea, laju pertumbuhan tanaman tertinggi dicapai pada umur antara 50 – 65 hst dan setelah umur tersebut, laju pertumbuhan tanaman mengalami penurunan hingga umur 80 – 95 hst. Sedangkan untuk perlakuan kontrol ZA maupun urea serta kombinasi 80 % ZA + 20 % urea penurunan laju pertumbuhan tanaman terjadi setelah umur 80 hst. Penurunan tersebut diduga sebagai akibat tanaman telah mengalami penuaan dan sebagian besar daun telah mengalami senescense. Tanaman gandum yang dipupuk ZA pada proporsi 100 %, pertambahan laju pertumbuhan tanaman tertinggi terjadi pada interval waktu antara 50 – 65 hst hingga 65 – 80 hst, yaitu sebesar $0,32 \text{ mg cm}^{-2} \cdot \text{hari}^{-1}$, sedangkan untuk tanaman yang dipupuk urea dengan proporsi 100 %, pertambahan laju pertumbuhan tanaman tertinggi terjadi pada interval waktu antara 35 – 50 hst hingga 50 – 65 hst, yaitu sebesar $0,33 \text{ mg cm}^{-2} \cdot \text{hari}^{-1}$. Selanjutnya pada perlakuan kombinasi 80 % ZA + 20 % urea pertambahan laju pertumbuhan tanaman tertinggi terjadi pada interval waktu antara 35 – 50 hst hingga 50 – 65, yaitu sebesar $0,33 \text{ mg cm}^{-2} \cdot \text{hari}^{-1}$; perlakuan kombinasi 65 % ZA + 35 % urea pertambahan laju pertumbuhan tanaman tertinggi terjadi pada

interval waktu antara 35 – 50 hst hingga 50 – 65 hst, yaitu sebesar $0,76 \text{ mg cm}^{-2}.\text{hari}^{-1}$; perlakuan kombinasi 50 % ZA + 50 % urea pertambahan laju pertumbuhan tertinggi terjadi pada interval waktu antara 35 – 50 hst hingga 50 – 65 hst, yaitu sebesar $0,55 \text{ mg cm}^{-2}.\text{hari}^{-1}$. Sedangkan pertambahan laju pertumbuhan tanaman tertinggi pada perlakuan kombinasi 35 % ZA + 65 % urea terjadi pada interval waktu antara 35 – 50 hst hingga 50 – 65 hst, yaitu sebesar $0,52 \text{ mg cm}^{-2}.\text{hari}^{-1}$ dan pertambahan laju pertumbuhan tanaman tertinggi pada perlakuan kombinasi 20 % ZA + 80 % urea terjadi pada interval waktu antara 35 – 50 hst hingga 50 – 65 hst, yaitu sebesar $0,35 \text{ mg cm}^{-2}.\text{hari}^{-1}$.



Gambar 8. Grafik rata-rata laju pertumbuhan tanaman gandum pada berbagai pemberian urea + ZA dan kontrol pada berbagai umur pengamatan.

6. Indeks luas daun (ILD)

Aplikasi urea, ZA maupun kombinasinya tidak mempengaruhi nilai indeks luas daun yang dihasilkan tanaman gandum (Lampiran 5, Tabel 13). Rata- rata nilai indeks luas daun akibat pemberian urea dan ZA maupun kombinasinya disajikan dalam Tabel 6.



Tabel 6. Rata-rata indeks luas daun akibat pemberian urea dan ZA maupun kombinasi urea + ZA pada berbagai umur pengamatan (hst).

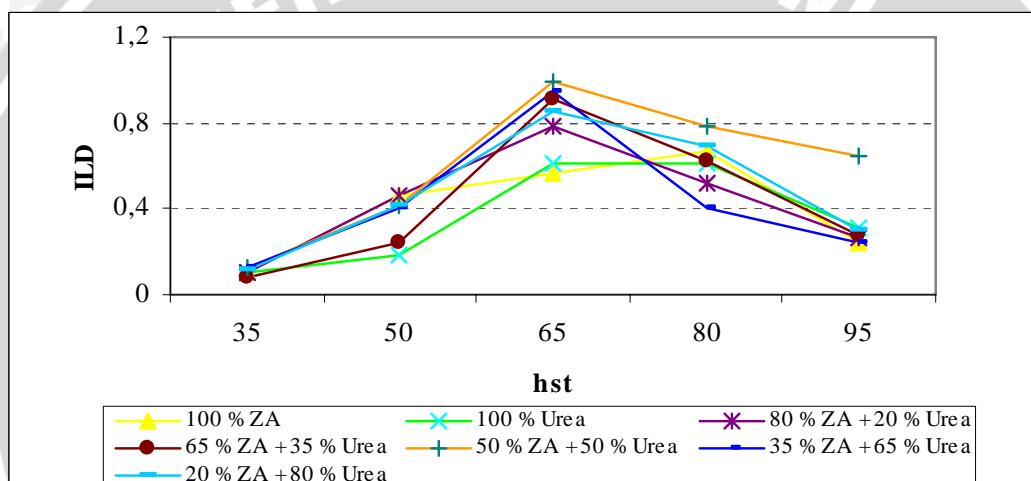
Perlakuan	Rata-rata indeks luas daun per umur pengamatan (hst)				
	35	50	65	80	95
100 % ZA	0,10	0,46	0,57	0,67	0,24
100 % urea	0,10	0,19	0,61	0,61	0,31
80 % ZA + 20 % urea	0,10	0,46	0,79	0,52	0,26
65 % ZA + 35 % urea	0,08	0,24	0,91	0,62	0,28
50 % ZA + 50 % urea	0,13	0,42	0,99	0,78	0,65
35 % ZA + 65 % urea	0,13	0,40	0,95	0,40	0,24
20 % ZA + 80 % urea	0,12	0,42	0,85	0,69	0,30
Duncan 5 %	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan : tn : tidak nyata ; hst : hari setelah tanam

Berdasarkan Tabel 6 dapat dijelaskan bahwa pemberian urea (100 %); ZA (100 %) maupun kombinasi Urea + ZA pada berbagai proporsi tidak memberikan pengaruh nyata pada indeks luas daun yang dihasilkan.

Pada Gambar 9 disajikan pola perkembangan indeks luas daun tanaman gandum dari umur 35 hingga 95 hst, dan berdasarkan Gambar tersebut dapat diuraikan bahwa indeks luas daun tanaman gandum pada berbagai perlakuan meningkat seiring dengan pertambahan umur tanaman, yaitu dari umur antara 35 – 65 hst dan dicapai puncak pada saat tanaman berumur 65 hst, kecuali untuk perlakuan 100 % ZA. Penurunan indeks luas daun terjadi setelah umur 65 hst sebagai akibat peristiwa senescense (penuaan). Pada perlakuan 100 % ZA pertambahan indeks luas daun tertinggi terjadi pada umur pengamatan antara 35 – 50 hst, yaitu sebesar 0,36; pada perlakuan 100 % urea pertambahan indeks luas daun tertinggi terjadi pada umur pengamatan antara 50 – 65 hst, yaitu sebesar 0,42. Sedangkan pada tanaman yang diberi perlakuan kombinasi 80 % ZA + 20 % urea pertambahan indeks luas daun tertinggi terjadi pada umur pengamatan antara 35 – 50 hst, yaitu sebesar 0,36; pada perlakuan kombinasi 65 % ZA + 35 % urea pertambahan indeks luas daun terjadi pada umur pengamatan antara 50 – 65 hst,

yaitu sebesar 0,67; pada perlakuan kombinasi 50 % ZA + 50 % urea pertambahan indeks luas daun terjadi pada umur pengamatan antara 50 – 65 hst, yaitu sebesar 0,57. Pada perlakuan kombinasi selanjutnya 35 % ZA + 65 % urea pertambahan indeks luas daun tertinggi terjadi pada umur pengamatan antara 50 – 65 hst, yaitu sebesar 0,55; pada perlakuan kombinasi 20 % ZA + 80 % urea pertambahan indeks luas daun tertinggi terjadi pada umur pengamatan antara 50 – 65 hst, yaitu sebesar 0,43.



Gambar 9. Grafik rata-rata Indeks luas daun tanaman gandum pada berbagai proporsi pemberian urea + ZA dan kontrol pada berbagai umur pengamatan.

4.1.2 Komponen hasil dan panen

Komponen hasil yang meliputi jumlah malai; bobot malai; bobot kering spikelet dan komponen panen yang meliputi bobot kering 1000 biji dan hasil biji tanaman gandum tidak dipengaruhi oleh pemberian urea dan ZA maupun kombinasinya (Lampiran 5, Tabel 14). Rata –rata komponen hasil dan panen disajikan dalam Tabel 7.



Tabel 7. Rata-rata komponen hasil dan panen akibat pemberian urea dan ZA maupun urea + ZA pada saat panen (165 hst)

Perlakuan	Jumlah Malai	Bobot Malai (g.tan ⁻¹)	Bobot Kering Spikelet (g.tan ⁻¹)	Bobot Kering 1000 butir (g)	Hasil Biji (ton ha ⁻¹)
100 % ZA	2,69	8,15	7,72	46,80	1,67
100 % Urea	2,59	8,12	7,66	45,80	1,59
80 % ZA + 20 % Urea	2,74	8,63	8,12	49,20	1,71
65 % ZA + 35 % Urea	2,76	9,09	8,50	49,90	1,84
50 % ZA + 50 % Urea	3,08	10,22	9,78	52,40	2,00
35 % ZA + 65 % Urea	2,92	8,77	8,44	50,80	1,86
20 % ZA + 80 % Urea	2,99	9,52	9,03	51,60	1,90
Duncan 5 %	tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan : tn : tidak nyata ; hst : hari setelah tanam

Berdasarkan Tabel 7 dapat dijelaskan bahwa walaupun pemberian Urea (100 %); ZA (100 %) maupun kombinasi urea + ZA pada berbagai proporsi tidak memberikan pengaruh nyata pada komponen hasil dan panen yang dihasilkan, akan tetapi terlihat bahwa penggunaan kombinasi 50 % ZA + 50 % urea menunjukkan hasil yang relatif stabil bila dibandingkan dengan perlakuan yang lain, hal tersebut terlihat dari jumlah malai; bobot malai; bobot kering spikelet; bobot kering 1000 butir dan hasil biji yang dihasilkan kemudian diikuti oleh perlakuan kombinasi 20 % ZA + 80 % urea. Begitu pula perlakuan kombinasi 65 % ZA + 35 % urea, juga menunjukkan hasil yang lebih rendah bila dibandingkan dengan perlakuan kombinasi 35 % ZA + 65 % urea. Sedangkan pada perlakuan kontrol 100 % urea, menunjukkan hasil yang lebih rendah bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol 100 % ZA.

4.2 PEMBAHASAN

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman ialah proses yang penting dalam kehidupan dan perkembangbiakan suatu spesies. Pertumbuhan ialah akibat adanya interaksi antara berbagai faktor internal perangsang pertumbuhan yaitu faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor genetik yang mempengaruhi antara lain respiration, laju fotosintesis, klorofil dan kandungan pigmen. Sedangkan faktor lingkungan yang mempengaruhi antara lain cahaya matahari, suhu, air, panjang hari, ketersedian unsur hara, dsb. Proses pertumbuhan tanaman dapat diketahui dengan cara mengukur beberapa komponen pertumbuhan seperti luas daun, bobot kering total tanaman, jumlah anakan, maupun jumlah anakan produktif. Oleh karena itu diperlukan upaya untuk meningkatkan produksi tanaman yang dilakukan dengan cara pemupukan sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Berdasarkan hasil analisis tanah awal didapatkan bahwa rata –rata kandungan unsur hara essensialnya rendah yang mencakup unsur N, yaitu sebesar 0,16 % dan unsur S, sebesar $3,9 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$. pH tanah berada pada batasan sedang, yaitu 5,7. Akan tetapi setelah aplikasi Urea dan ZA, kandungan N dalam tanah mengalami peningkatan, yaitu berstatus tinggi (antara 0,95 % - 1,24 %) (Lampiran 7). Sedangkan pada hasil analisis tanah akhir, N yang ada dalam tanah berkisar antara 0,91 % - 1,205 % (status tinggi). Penurunan kandungan N tersebut diduga sebagai akibat telah dimanfaatkan oleh tanaman.

Tanaman gandum yang dipupuk 100 % ZA mampu menyerap N sebesar 0,04 %. Sedangkan untuk tanaman yang dipupuk urea dengan proporsi 100 % serapan N sebesar 0,025 % dan pada perlakuan kombinasi 80 % ZA + 20 % urea

tanaman menyerap N sebesar 0,037 %. Selanjutnya pada perlakuan kombinasi 65 % ZA + 35 % urea serapan N tanaman hanya sebesar 0,023 %; perlakuan kombinasi 50 % ZA + 50 % urea tanaman hanya mampu menyerap N sebesar 0,02 %. Pada tanaman gandum yang diberi perlakuan kombinasi 35 % ZA + 65 % urea serapan N pada tanaman sebesar 0,034 % dan pada perlakuan kombinasi 20 % ZA + 80 % urea tanaman mampu menyerap N sebesar 0,035 %.

Berdasarkan hasil penelitian dilapang menunjukkan bahwa perlakuan urea dan ZA maupun kombinasinya pada umumnya memberikan hasil yang tidak nyata pada peubah luas daun, bobot kering total tanaman, jumlah anakan produktif, jumlah malai, bobot malai, bobot kering spikelet, bobot kering 1000 butir dan hasil per hektar. Hal tersebut disebabkan karena urea dan ZA yang diaplikasikan kedalam tanah belum dapat mencukupi kebutuhan tanaman gandum. Berdasarkan hasil analisis tanah setelah aplikasi dan setelah panen (Lampiran 7) didapatkan N yang terserap tanaman jumlahnya sangat rendah berkisar antara 0,02 % - 0,04 %, sedangkan serapan N optimum untuk tanaman gandum sebesar 1,4 %. Hal tersebut memberi indikasi bahwa urea dan ZA yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman cukup rendah dan rendahnya serapan N tersebut berdampak pada seluruh peubah tanaman yang diamati (Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3, Tabel 4, Tabel 5, Tabel 6). Rendahnya serapan N tersebut mengakibatkan rendahnya pertumbuhan vegetatif sehingga menyebabkan pada fase generatif tidak dapat mencapai hasil yang optimal. Hal tersebut terbukti dari hasil per hektar yang hanya dapat mencapai 2 ton, apabila dibandingkan dengan deskripsinya bahwa hasil varietas dewata per hektarnya adalah 2,96 ton.

Sedangkan pengaruh nyata dari pemberian urea dan ZA maupun kombinasinya terdapat pada jumlah anakan saja. Tanaman yang dipupuk urea 100 %, ZA 100 % maupun kombinasi 20 % ZA + 80 % urea, jumlah anakan yang dihasilkan tidak berbeda nyata. Hal tersebut disebabkan bahwa untuk memacu terbentuknya anakan (khususnya) pada tanaman gandum sangat diperlukan adanya unsur Sulfur (S), demikian pula sebaliknya bahwa untuk memacu pertumbuhan, tanaman memerlukan unsur N, sehingga apabila kedua unsur tersebut tidak memenuhi kebutuhan tanaman, maka akan dapat mempengaruhi proses fisiologis pada tanaman yang pada akhirnya akan berdampak pada hasil akhirnya (jumlah anakan). Sesuai dengan pendapat Novizan (2005), bahwa S menjadi unsur utama setelah nitrogen dalam proses pembentukan protein, sehingga sangat membantu perkembangan bagian tanaman yang sedang tumbuh, seperti pucuk, akar, atau anakan.

Unsur N ialah unsur hara utama bagi pertumbuhan tanaman, yang pada umumnya sangat diperlukan untuk pembentukan daun, batang dan akar, tetapi apabila terlalu banyak dapat menghambat pembungaan dan pembuahan. Pada tanaman, nitrogen berfungsi sebagai pembentuk klorofil sehingga apabila diberikan pada tanaman dalam jumlah cukup maka dapat memacu pertumbuhan vegetatif tanaman sehingga dapat dicapai hasil yang optimal. Pada umumnya pupuk N yang banyak digunakan adalah urea dan ZA. Pupuk urea sifatnya lebih higroskopis daripada ZA, hal ini disebabkan karena kandungan N yang tinggi pada urea (45 %), sedangkan ZA memiliki kandungan nitrogen hanya 21 % dan sulfur 26 %. Pupuk ZA mempunyai reaksi fisiologis asam, sehingga penggunaan

yang terus – menerus dapat menurunkan pH tanah (Soedaryanto, Sianipar, Ari Susani dan Hadjanto, 1978). Kekurangan N menyebabkan organ – organ vegetatif tidak dapat berkembang dengan optimal sehingga menghasilkan pertumbuhan tanaman yang kerdil, daun yang dihasilkan berwarna kuning pada bagian bawah dan mengering. Hal tersebut terbukti dari hasil pengamatan secara visual di lapang, bahwa rata – rata daun tanaman gandum menguning dan kering sebelum memasuki fase generatif.

Secara umum tanaman yang diberi perlakuan kombinasi 50 % ZA + 50 % urea menunjukkan hasil yang relatif stabil dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut diduga kandungan unsur N dan S yang ada pada perlakuan kombinasi 50 % ZA + 50 % urea cukup untuk membantu pembentukan anakan sehingga berpengaruh pada komponen hasil.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada umumnya aplikasi urea dan ZA maupun kombinasinya tidak memberikan pengaruh nyata pada komponen pertumbuhan maupun hasilnya. Namun demikian aplikasi 50 % ZA + 50 % urea pada tanaman gandum memberikan hasil yang relatif stabil daripada kombinasi lainnya. Hal tersebut terlihat dari jumlah malai, bobot malai, bobot kering spikelet, bobot 1000 butir dan hasil per satuan luas lahan yang dihasilkan, yaitu masing – masing 3,08; $10,22 \text{ g.tan}^{-1}$; $9,78 \text{ g.tan}^{-1}$; $52,4 \text{ g}$ dan 2 ton.ha^{-1} .

5.2 Saran

Diperlukan kombinasi urea dan ZA dalam budidaya tanaman gandum untuk mendapatkan hasil yang terbaik.

**RESPON TANAMAN GANDUM (*Triticum aestivum L.*)
TERHADAP PROPORSI PEMBERIAN
UREA DAN ZA**

Oleh:
YULIE NUR AZIZAH



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2007

**RESPON TANAMAN GANDUM(*Triticum aestivum L.*)
TERHADAP PROPORSI PEMBERIAN
UREA DAN ZA**

Oleh:
YULIE NUR AZIZAH
0210410082-41



SKRIPSI
Disampaikan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata (S-1)

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG

2007

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : RESPON TANAMAN GANDUM (*Triticum aestivum L.*)
TERHADAP PROPORSI PEMBERIAN UREA DAN ZA

Nama : YULIE NUR AZIZAH

NIM : 0210410082 – 41

Jurusan : Budidaya Pertanian

Program Studi : Agronomi

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pertama

Ir. Nur Edy Suminarti, MS.
NIP. 131 574 855

Kedua

Ir. Titiek Islami, MS.
NIP. 130 935 804

Ketua Jurusan

Dr. Ir. Agus Suryanto, MS.
NIP. 130 935 809



LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan,

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Dr. Ir. Agung Nugroho, MS.
NIP. 131 474 400

Penguji II

Ir. Nur Edy Suminarti,MS.
NIP. 131 574 855

Penguji III

Ir. Titiek Islami, MS.
NIP. 130 935 804

Penguji IV

Dr. Ir. Husni Thamrin Sebayang, MS.
NIP. 131 474 400

TANGGAL LULUS:



RINGKASAN

Yulie Nur Azizah 0210410082– 41. Respon Tanaman Gandum (*Triticum aestivum L.*) Terhadap Proporsi Pemberian Urea dan ZA. Dibawah bimbingan Ir. Nur Edy Suminarti, MS. dan Ir. Titiek Islami MS.

Tanaman gandum (*Triticum aestivum L.*) merupakan salah satu jenis tanaman dataran tinggi yang mulai dikembangkan di Indonesia. Hal tersebut berkaitan bahwa dari biji tanaman gandum dapat diperoleh tepung yaitu tepung terigu. Tingkat permintaan terhadap tepung terigu terus meningkat sejalan dengan makin beragamnya makanan olahan. Sehubungan dengan hal tersebut dan untuk memenuhi tingkat kebutuhan akan tepung terigu di dalam negeri, maka langkah-langkah yang mengarah pada upaya peningkatan hasil produksi tanaman gandum perlu dilakukan dan salah satu bentuk upaya yang dapat didekati adalah melalui kegiatan pemupukan khususnya pupuk N. Tujuan dilaksanakanya penelitian ini ialah 1) Untuk mengetahui respon tanaman gandum terhadap proporsi pemberian pupuk Urea dan ZA, 2) Menentukan jumlah ataupun kombinasi pupuk yang tepat sehingga diperoleh pertumbuhan dan hasil tanaman gandum yang paling baik. Hipotesis yang diajukan adalah bahwa tanaman gandum yang dipupuk 80% Urea dan 20% ZA akan memberikan pertumbuhan dan hasil yang terbaik.

Penelitian dilaksanakan di Dusun Ngawu, Desa Podokoyo, Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan dengan ketinggian tempat 2138 m dpl, suhu maksimum 18,5° C dan suhu minimum 12° C. Jenis tanah Inseptisol dengan pH 6,2. Percobaan dilaksanakan pada bulan April sampai September 2006. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi meteran, cangkul, sabit, timbangan, kertas kantong, tugal, oven, Leaf Area Meter. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih gandum varietas dewata, pupuk Urea, ZA, SP-36, KCl. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana dengan 3 ulangan dan 7 perlakuan yaitu: 1. 100% ZA (350 kg ZA/ha); 2. 100% Urea (163 kg Urea/ha); 3. 80% ZA + 20% Urea; 4. 65% ZA + 35% Urea; 5. 50% ZA + 50% Urea; 6. 35% ZA + 65% Urea; 7. 20% ZA + 80% Urea. Pengamatan dilakukan secara destruktif dengan mengambil 2 tanaman contoh untuk setiap perlakuan yang dilakukan pada saat tanaman berumur 35, 50, 65, 80 dan 95 yang meliputi komponen pertumbuhan dan komponen hasil. Komponen pertumbuhan meliputi: luas daun, bobot kering total tanaman, jumlah anakan dan jumlah anakan produktif sedangkan komponen hasil meliputi: jumlah malai/rumpun, bobot malai/rumpun, bobot kering spikelet/rumpun, bobot kering 1000 butir dan hasil biji ton/ha. Pengamatan penunjang meliputi analisis pertumbuhan tanaman (CGR dan ILD) dan pengamatan visual warna daun. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam (uji F) pada taraf 5 %, jika berbeda nyata akan diteruskan dengan uji Duncan pada taraf 5 %.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada umumnya aplikasi Urea dan ZA maupun kombinasinya tidak memberikan pengaruh nyata pada komponen pertumbuhan maupun hasilnya. Namun demikian aplikasi 50 % ZA + 50 % Urea pada tanaman gandum memberikan hasil yang relatif stabil daripada kombinasi lainnya. Hal tersebut terlihat dari jumlah malai, bobot malai, bobot kering spikelet, bobot 1000 butir dan hasil per satuan luas lahan yang dihasilkan, yaitu masing – masing 3,08; 10,22 g.tan⁻¹; 9,78 g.tan⁻¹; 52,4 g dan 2 ton.ha⁻¹.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Penelitian yang berjudul “Respon Tanaman Gandum (*Triticum aestivum* L.) Terhadap Proporsi Pemberian Urea dan ZA”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Keluargaku “Orang Tua, kakak, dan adik” terima kasih doa dan dukungannya.
2. Ir. Nur Edy Suminarti, MS, selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Titiek Islami, MS. selaku dosen pembimbing kedua atas segala nasehat dan bimbingan yang telah diberikan.
3. Dr. Ir. Agus Suryanto, MS. selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Brawijaya.
4. Dr. Ir. Husni Thamrin Sebayang, MS. selaku Ketua Program Studi Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian Universitas Brawijaya.
5. Teman-teman BP-Agronomi 2002 atas kebersamaan serta semua pihak yang telah membantu penulis sehingga terselesaiannya penulisan laporan penelitian ini.

Akhirnya penulis berharap semoga laporan penelitian yang sedehana ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

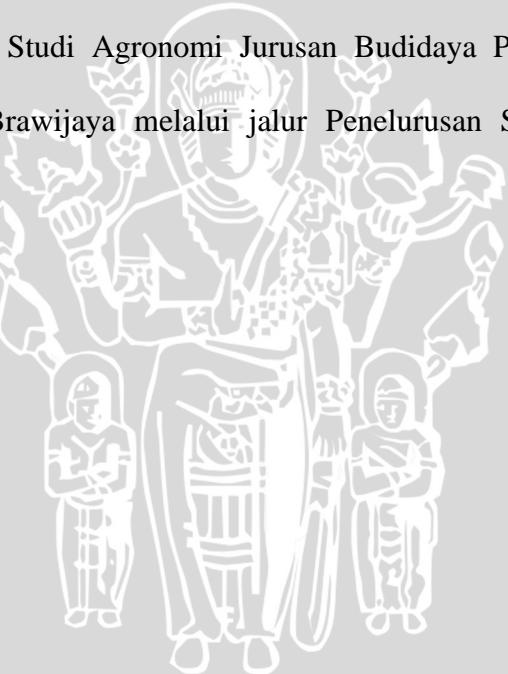
Malang, April 2007

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Jombang pada tanggal 15 Juli 1983, anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan bapak Kamsuri dan Ibu Tilawati.

Pendidikan formal yang telah ditempuh penulis adalah Sekolah Dasar (SD) Negeri 2 Jombang, lulus pada tahun 1996. Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) Negeri 2 Jombang, lulus pada tahun 1999. Sekolah Menengah Umum (SMU) Negeri 2 Jombang, lulus tahun 2002. Pada tahun 2002 melanjutkan pendidikan di Program Studi Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya melalui jalur Penelurusan Siswa Berprestasi (PSB).



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
RIWAYAT HIDUP	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman gandum (<i>Triticum aestivum L.</i>)	4
2.2 Respon tanaman terhadap pemupukan nitrogen	12
2.3 Pengaruh nitrogen terhadap tanaman serealia.....	14
III. BAHAN DAN METODE	16
3.1 Tempat dan waktu	16
3.2 Alat dan bahan	16
3.3 Metode penelitian.....	16
3.4 Pelaksanaan percobaan.....	17
3.5 Pengamatan	19
3.6 Analisa data.....	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Hasil	22
4.2 Pembahasan.....	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rata – rata luas daun akibat pemberian urea dan ZA maupun kombinasi urea dan ZA pada berbagai umur pengamatan (hst)	22
2.	Rata – rata bobot kering total tanaman akibat pemberian urea dan ZA maupun kombinasi urea dan ZA pada berbagai umur pengamatan (hst)....	24
3.	Rata – rata jumlah anakan akibat pemberian urea dan ZA maupun kombinasi urea dan ZA pada berbagai umur pengamatan (hst).....	26
4.	Rata – rata jumlah anakan produktif akibat pemberian urea dan ZA maupun kombinasi urea dan ZA pada berbagai umur pengamatan (hst)....	28
5.	Rata – rata laju pertumbuhan tanaman akibat pemberian urea dan ZA maupun kombinasi urea dan ZA pada berbagai umur pengamatan (hst)	29
6.	Rata – rata indeks luas daun akibat pemberian urea dan ZA maupun kombinasi urea dan ZA pada berbagai umur pengamatan	32
7.	Rata – rata komponen hasil dan panen akibat pemberian urea dan ZA maupun kombinasi urea dan ZA pada saat panen (165 hst)	34

Nomor	Lampiran	Halaman
8.	Analisis ragam luas daun pada berbagai umur pengamatan	49
9.	Analisis ragam bobot kering total tanaman pada berbagai umur pengamatan	49
10.	Analisis ragam jumlah anakan pada berbagai umur pengamatan	50
11.	Analisis ragam jumlah anakan produktif pada berbagai umur pengamatan	50
12.	Analisis ragam laju pertumbuhan tanaman pada berbagai umur pengamatan	51
13.	Analisis ragam indeks luas daun pada berbagai umur pengamatan	51
14.	Analisis ragam komponen hasil dan panen pada berbagai saat panen	52
15.	Hasil analisis tanah awal	53
16.	Hasil analisis tanah setelah aplikasi pupuk pada umur 40 hst	53
17.	Hasil analisis tanah setelah panen	54
18.	Serapan N	54
19.	Analisis usaha tani	57

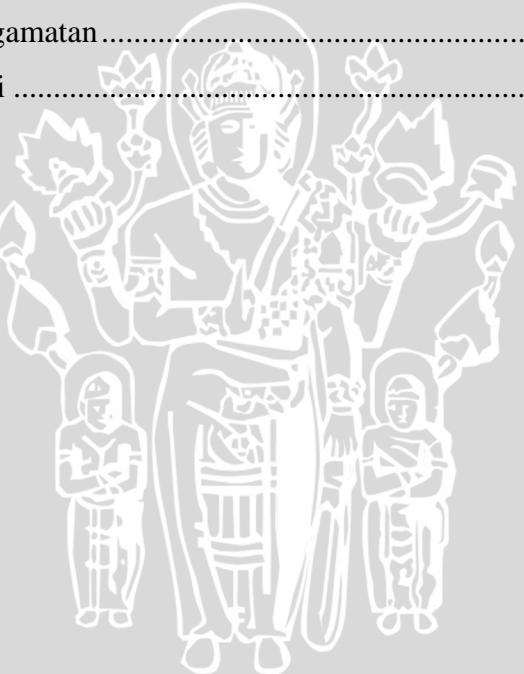
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Morfologi tanaman Gandum	5
2.	Malai Tanaman Gandum.....	6
3.	Stadia Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Gandum	10
4.	Grafik rata – rata luas daun tanaman gandum pada berbagai urea + ZA dan kontrol pada berbagai umur pengamatan.....	23
5.	Grafik rata – rata bobot kering total tanaman gandum pada berbagai urea + ZA dan kontrol pada berbagai umur pengamatan.....	25
6.	Grafik rata – rata jumlah anak tanaman gandum pada berbagai urea + ZA dan kontrol pada berbagai umur pengamatan.....	27
7.	Grafik rata – rata jumlah anak tanaman produktif gandum pada berbagai urea + ZA dan kontrol pada berbagai umur pengamatan	29
8.	Grafik rata – rata laju pertumbuhan tanaman gandum pada berbagai urea + ZA dan kontrol pada berbagai umur pengamatan.....	31
9.	Grafik rata – rata indeks luas daun tanaman gandum pada berbagai urea + ZA dan kontrol pada berbagai umur pengamatan.....	33
Nomor	Lampiran	Halaman
10.	Denah petak percobaan	42
11.	Petak contoh pengambilan sampel.....	43
12.	Lahan siap tanam.....	55
13.	Tanaman umur 35 hst.....	55
14.	Tanaman umur 50 hst.....	55
15.	Tanaman umur 65 hst.....	56
16.	Tanaman umur 80 hst.....	56
17.	Tanaman umur 95 hst.....	56



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Lampiran	Halaman
1.	Denah petak percobaan	42
2.	Petak contoh pengambilan sampel tanaman	43
3.	Deskripsi varietas	44
4.	Kebutuhan pupuk	45
5.	Analisis ragam komponen pertumbuhan.....	49
6.	Analisis ragam komponen hasil dan panen.....	52
7.	Analisis tanah.....	53
8.	Gambar hasil pengamatan	55
9.	Analisis usaha tani	57



DAFTAR PUSTAKA

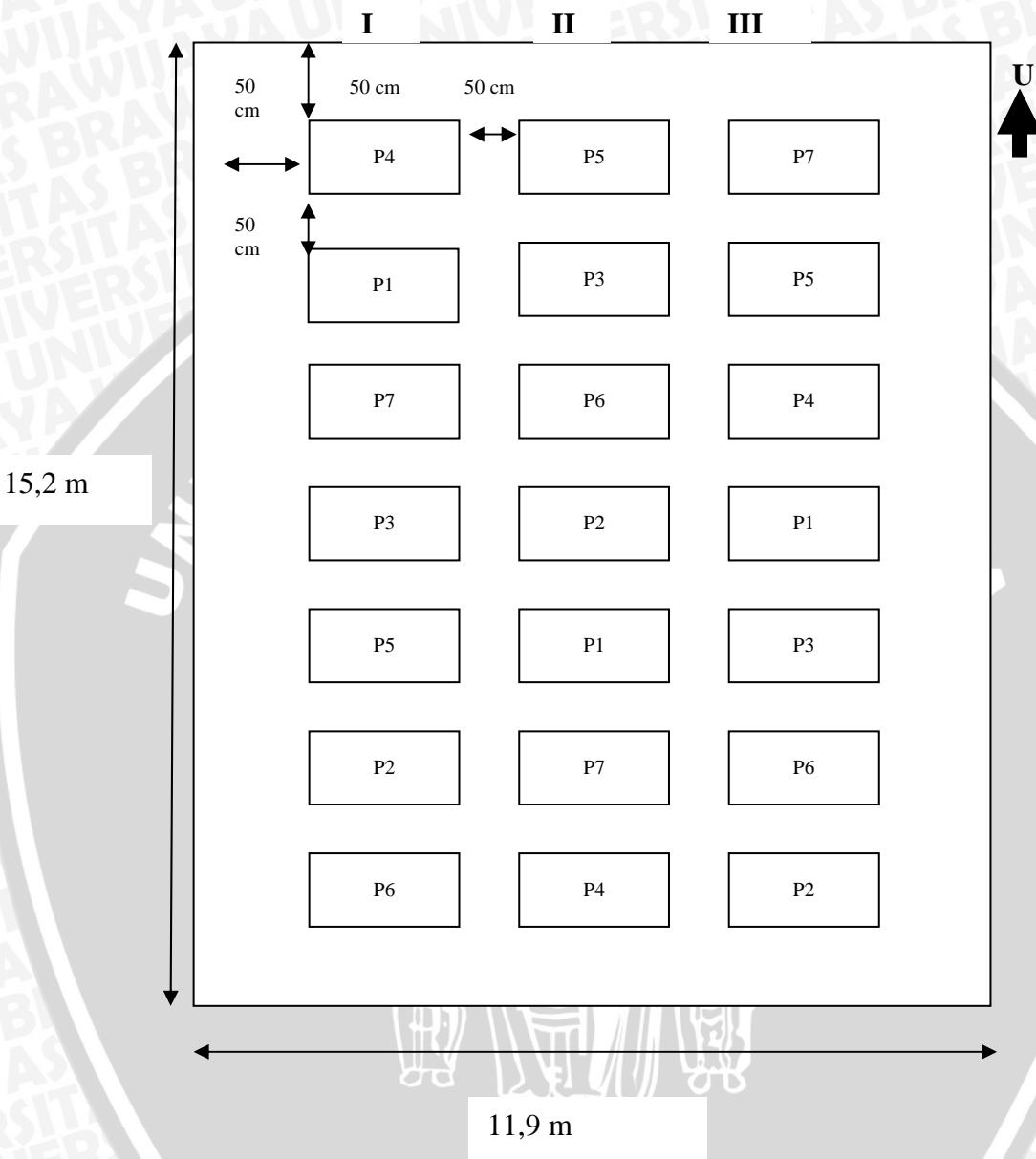
- Anonymous. 2004. Komoditi impor tahun 1999 sampai 2004 (online) www. Indonesiaport corporation II branch Palembang/01112005/html verified on Selasa 1 November 2005
- Azwar, R., T. Danakusuma dan A. A. Daradjat. 1988. Prospek pengembangan terigu di Indonesia. Risalah Simposium II Penelitian Tanaman Pangan. Bogor. p 4-8
- Bahar, A., dan A. Kaher. 1989. Terigu dan teknik budidayanya. Buletin Teknik Sukarami. Vol. 2. Balai Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Sukarami. Bandung. p 19.
- Bahar, A., Nasrullah., Soemartono dan R. Azwar. 1988. Pengaruh faktor lingkungan terhadap hasil terigu (*Triticum aestivum* L). Pemberitaan Penelitian. Sukarami, (15). p 13-18.
- Buckman, O.H dan N.C., Brady. 1982. Ilmu tanah (diterjemahkan oleh Soegiman). Bhatara karya Aksara. Jakarta. p 531-571.
- Gadner, F.,R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi tanaman budidaya (diterjemahkan oleh Herawati Susilo). Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. p 291-297.
- Hardjowigeno, S. 1987. Ilmu tanah. PT Media Sarana Pustaka. Jakarta. p 73-101.
- Ispandi dan A. Ismail, C. 1993. Pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum pada takaran, formulasi dan frekuensi pemberian pupuk urea di tanah alluvial Bojonegoro. Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Balittan. p 195-201.
- Jusuf, M., H. Bahar, A. Kaher, Harmel, D. Jamin, Asmaniari, Dasmal dan L. Bahri. 1995. Varietas unggul terigu Nias dan Timor dalam Buletin Teknik Sukarami. Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukarami. Sumatra Barat (8). p 1-8.
- Kari, Z dan A. Dt. Tambijo. 1981. Kebutuhan N, P dan K untuk tanaman terigu. Pemberitaan Penelitian Sukarami. (19). 46-47.
- Lingga, P dan Marsono. 2000. Petunjuk penggunaan pupuk. Penebar Swadaya. p 19-28.
- Mas'ud, P. 1992. Telaah kesuburan tanah. Angkasa. Bandung. p 36-129.



- Novizan. 2005. Petunjuk pemupukan yang efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta. p. 38-40.
- Nurmala, T.S. 1998. Serealia sumber karbohidrat utama. Penerbit PT Rineka Cipta. Jakarta. p 48-71.
- Purseglove, J.W. 1972. Monocotyledons I tropical. Long Man Group Limited. London. p 287-297.
- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. Fisiologi tanaman jilid 2. Penerbit ITB. Bandung. p 112-132.
- Sanchez, A. 1993. Sifat dan pengelolaan tanah tropika. ITB. Bandung. p 199-232.
- Sandra, D. dan M. Nawawi. 1999. Pengaruh pemberian pupuk ZA terhadap hasil tanaman sorghum manis (*Shorgum vulgare* Pers). Habitat 10 (107): 16-21.
- Sarieff, S. 1986. Kesuburan dan pemupukan tanah pertanian. Pustaka Buana. Bandung. p 5-27.
- Setyawati, F.M. 1989. Fakta jenis serealia. Prosea Indonesia. p 39-41.
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. Analisa pertumbuhan tanaman. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. p 153-217.
- Sismiyati R., I. Nasution., R. Fathan., St. Ningrum., Murtado., M. Djazuli, M.F., Muhamad dan A.K. Makarim. 1993. Penelitian efisiensi pemupukan nitrogen pada tanaman padi di Jawa Barat dan Lampung. Badan Penelitian dan Penerangan Pertanian. Departemen Pertanian. Jakaerta: vol. 3. p 1-7.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan ciri tanah. IPB. Bogor. p 2-8.
- Soedyanto, RRM., Sianipar, Ari S., dan Hadjanto. 1978. Bercocok Tanam. Jilid II. Penerbit Yasaguna. Jakarta. p 15-16
- Sugito, Y. 1999. Ekologi tanaman. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. p 73-99.



Lampiran 1. Denah petak percobaan



Gambar 10. Denah petak percobaan

Keterangan:

P1 = 100 % ZA

P2 = 100 % urea

P3 = 80 % ZA + 20 % urea

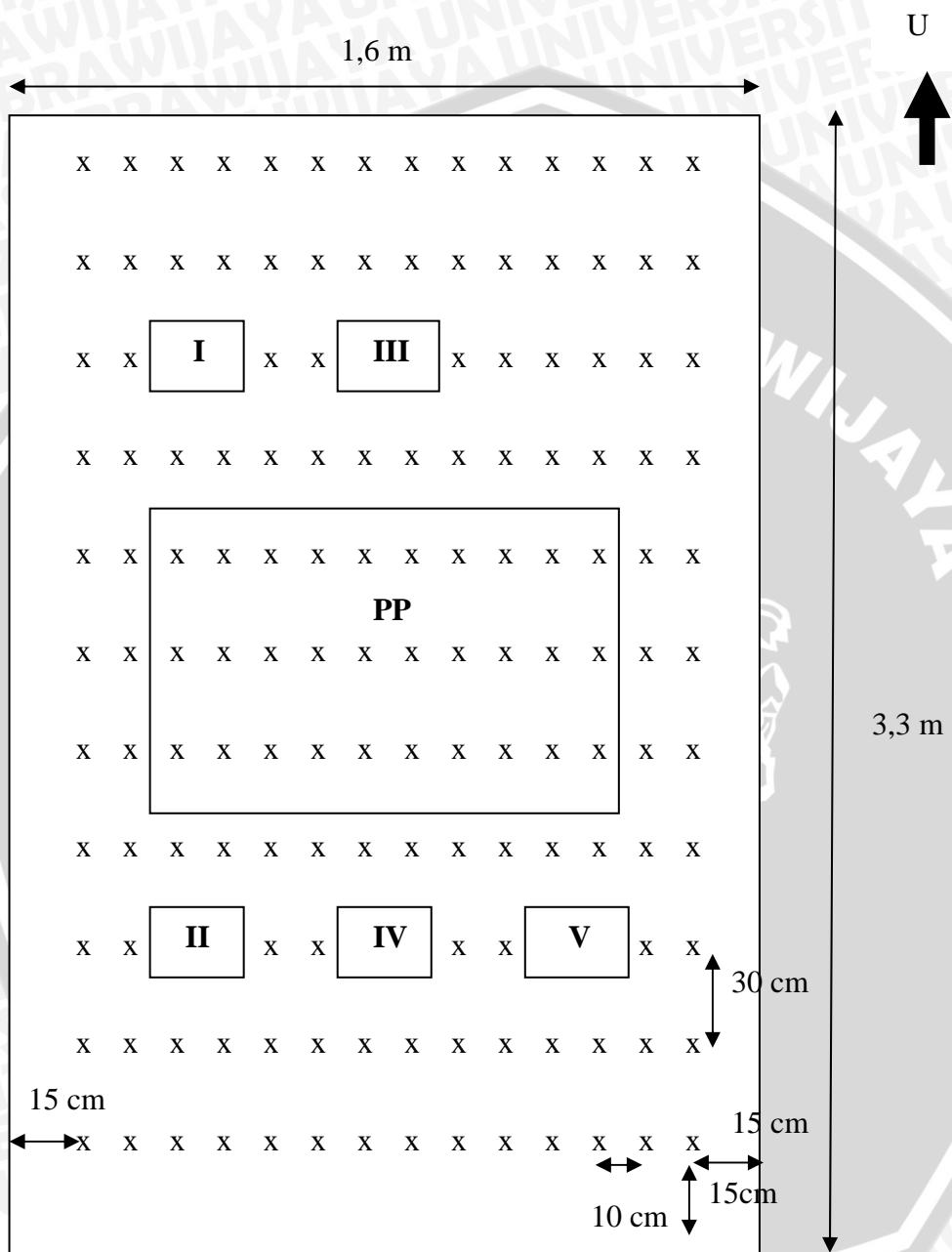
P4 = 65 % ZA + 35 % urea

P5 = 50 % ZA + 50 % urea

P6 = 35 % ZA + 65 % urea

P7 = 20 % ZA + 80 % urea

Lampiran 2. Petak contoh pengambilan sampel tanaman



Gambar 11. Petak contoh pengambilan sampel tanaman

Jarak tanam
I, II, III, IV dan V
PP

: 30 x 10 cm
: Pengamatan Destruktif
: Petak Panen

Lampiran 3. Deskripsi gandum varietas dewata

Asal galur	: Kavkaz/Buho/Kaliansona/Bluebird
Umur berbunga	: Dataran tinggi (> 100 m. dpl) ± 82 hst
	Dataran rendah (400-800 m. dpl) ± 55 hst
Umur masak	: Dataran tinggi 129 hst
	Dataran rendah 90 hst
Warna daun	: Hijau
Warna tangkai daun	: Hijau tua
Jumlah biji per malai	: ± 390
Panjang malai	: ± 47
Warna bulu	: Hijau
Warna biji	: Kuning kecoklatan
Hasil biji	: Dataran tinggi 2,96 ton/ha; dataran rendah ± 2,04 ton/ha
Bobot 1000 biji	: ± 46 gram
Bobot 1 liter biji	: ± 848 gram
Ukuran biji	: sedang
Kandungan	: 13,94 % (wet bases)
Kandungan maltose	: 3,19 %
Kandungan gluten	: 12,9 %
Kandungan abu	: 1,78 %
Keterangan	: Dianjurkan untuk dataran tinggi (< 1000 m dpl) Sesuai untuk pembuatan roti
Pemulia	: Muslimah, M. Yusuf, Sumarny, Singgih, Marsam, Dahlan, Rudiyanto, Ryo Samekto, Joko Murdono, Bistok Simanjutak, Sjamsoed Sadjad, Soebandi
Teknisi	: Ismail R.P., Hasnah, Martina Ranggi, Magdalena.

Lampiran 4. Perhitungan kebutuhan pupuk

Luas petak $3,3 \text{ m} \times 1,6 \text{ m} = 5,28 \text{ m}^2$

Jumlah tanaman per petak = 154 tanaman

1. ZA= 350 kg per ha (100 % ZA)

Unsur N dan S yang terkandung dalam pupuk Urea dan ZA

350 kg ZA : N = 73,5 %; S = 91 %

$$\text{ZA/petak} = \frac{5,28}{10000} \times 350 \text{ kg ZA/ha} = 0,1848 \text{ kg ZA/petak} = 184,8 \text{ g ZA/petak}$$

$$\text{ZA/tanaman} = \frac{184,8 \text{ g ZA / petak}}{154 \text{ tanaman}} = 1,2 \text{ g ZA/tanaman}$$

2. Urea= 163 kg per ha (100 % Urea)

Unsur N dan S yang terkandung dalam pupuk Urea dan ZA

163 kg Urea : N = 73,35 %

$$\text{Urea/petak} = \frac{5,28}{10000} \times 163 \text{ kg Urea/ha} = 0,086 \text{ kg urea/petak} = 86 \text{ g urea/petak}$$

$$\text{Urea/tanaman} = \frac{86 \text{ g Urea / petak}}{154 \text{ rumpun}} = 0,56 \text{ g Urea/tanaman}$$

3. 80 % ZA + 20 % Urea (280 kg ZA/ha + 32,6 kg Urea/ha)

Unsur N dan S yang terkandung dalam pupuk Urea dan ZA

280 kg ZA : N = 58,8 %; S = 72,8 %

32,6 kg Urea : N = 14,67 %

$$\text{ZA/petak} = \frac{5,28}{10000} \times 280 \text{ kg ZA/ha} = 0,1478 \text{ kg ZA/petak} = 147,8 \text{ g ZA/petak}$$

$$\text{ZA/tanaman} = \frac{147,8 \text{ g ZA / petak}}{154 \text{ tanaman}} = 0,96 \text{ g ZA/tanaman}$$

$$\text{Urea/petak} = \frac{5,28}{10000} \times 32,6 \text{ kg Urea/ha} = 0,0172 \text{ kg urea/petak} = 17,2 \text{ g urea/petak}$$

$$\text{Urea/tanaman} = \frac{17,2 \text{ g Urea / petak}}{154 \text{ tan aman}} = 0,11 \text{ g Urea/tanaman}$$

4. 65 % ZA + 35 % Urea (227,5 kg ZA/ha + 57,05 kg Urea/ha)

Unsur N dan S yang terkandung dalam pupuk Urea dan ZA

$$227,5 \text{ kg ZA : } N = 47,78 \% ; S = 59,15 \%$$

$$57,05 \text{ kg Urea : } N = 25,67 \%$$

$$\text{ZA/petak} = \frac{5,28}{10000} \times 227,5 \text{ kg ZA/ha} = 0,1201 \text{ kg ZA/petak} = 120,1 \text{ g ZA/petak}$$

$$\text{ZA/tanaman} = \frac{120,1 \text{ g ZA / petak}}{154 \text{ tan aman}} = 0,78 \text{ g ZA/tanaman}$$

$$\text{Urea/petak} = \frac{5,28}{10000} \times 57,05 \text{ kg Urea/ha} = 0,0301 \text{ kg Urea/petak} = 30,1 \text{ g Urea/petak}$$

$$\text{Urea/tanaman} = \frac{30,1 \text{ g Urea / petak}}{154 \text{ tan aman}} = 0,19 \text{ g Urea/tanaman}$$

5. 50 % ZA + 50 % Urea (175 kg ZA/ha + 81,5 kg Urea/ha)

Unsur N dan S yang terkandung dalam pupuk Urea dan ZA

$$175 \text{ kg ZA : } N = 36,75 \% ; S = 45,5 \%$$

$$81,5 \text{ kg Urea : } N = 36,68 \%$$

$$\text{ZA/petak} = \frac{5,28}{10000} \times 175 \text{ kg ZA/ha} = 0,0924 \text{ kg ZA/petak} = 92,4 \text{ g ZA/petak}$$

$$\text{ZA/tanaman} = \frac{92,4 \text{ g ZA / petak}}{154 \text{ tan aman}} = 0,6 \text{ g ZA/tanaman}$$

$$\text{Urea/petak} = \frac{5,28}{10000} \times 81,5 \text{ kg Urea/ha} = 0,043 \text{ kg Urea/petak} = 43 \text{ g Urea/petak}$$

$$\text{Urea/tanaman} = \frac{43 \text{ g Urea / petak}}{154 \text{ tan aman}} = 0,28 \text{ g Urea/tanaman}$$

6. 35 % ZA + 65 % Urea (122,5 kg ZA/ha + 105,95 kg Urea/ha)

Unsur N dan S yang terkandung dalam pupuk Urea dan ZA

$$122,5 \text{ kg ZA : } \text{N} = 25,73 \% ; \text{S} = 31,85 \%$$

$$105,95 \text{ kg Urea : } \text{N} = 47,68 \%$$

$$\text{ZA/petak} = \frac{5,28}{10000} \times 122,5 \text{ kg ZA/ha} = 0,0646 \text{ kg ZA/petak} = 64,6 \text{ g ZA/petak}$$

$$\text{ZA/tanaman} = \frac{64,6 \text{ g ZA / petak}}{154 \text{ tan aman}} = 0,42 \text{ g ZA/tanaman}$$

$$\text{Urea/petak} = \frac{5,28}{10000} \times 105,95 \text{ kg Urea/ha} = 0,0559 \text{ kg Urea/petak} = 55,9 \text{ g Urea/petak}$$

$$\text{Urea/tanaman} = \frac{55,9 \text{ g Urea / petak}}{154 \text{ tan aman}} = 0,36 \text{ g Urea/tanaman}$$

7. 20 % ZA + 80 % Urea (70 kg ZA/ha + 130,4 kg Urea/ha)

Unsur N dan S yang terkandung dalam pupuk Urea dan ZA

$$70 \text{ kg ZA : } \text{N} = 14,7 \% ; \text{S} = 18,2 \%$$

$$130,4 \text{ kg Urea : } \text{N} = 58,68 \%$$

$$\text{ZA/petak} = \frac{5,28}{10000} \times 70 \text{ kg ZA/ha} = 0,0369 \text{ kg ZA/petak} = 36,9 \text{ g ZA/petak}$$

$$\text{ZA/tanaman} = \frac{36,9 \text{ g ZA / petak}}{154 \text{ tan aman}} = 0,24 \text{ g ZA/tanaman}$$

$$\text{Urea/petak} = \frac{5,28}{10000} \times 130,4 \text{ kg Urea/ha} = 0,0688 \text{ kg Urea/petak} = 68,8 \text{ g Urea/petak}$$

$$\text{Urea/tanaman} = \frac{68,8 \text{ g Urea / petak}}{154 \text{ tan aman}} = 0,45 \text{ g Urea/tanaman}$$

8. SP-36 100 kg per ha (36 % P₂O₅)



$$\text{SP-36/petak} = \frac{5,28}{10000} \times 100 \text{ kg SP-36/ha} = 0,0528 \text{ kg SP-36/petak} = 52,8 \text{ g SP-36/petak}$$

$$\text{SP-36/tanaman} = \frac{52,8 \text{ g ZA / petak}}{154 \text{ tanaman}} = 0,34 \text{ g SP-36/tanaman}$$

9. KCl 50 kg per ha (60 % K₂O)

$$\text{KCl/petak} = \frac{5,28}{10000} \times 50 \text{ kg KCl/ha} = 0,0264 \text{ kg KCl/petak} = 26,4 \text{ g KCl/petak}$$

$$\text{KCl/tanaman} = \frac{26,4 \text{ g KCl / petak}}{154 \text{ tanaman}} = 0,17 \text{ gr KCl/tanaman}$$

Lampiran 5. Analisis ragam komponen pertumbuhan tanaman

Tabel 8. Analisis ragam luas daun pada berbagai umur pengamatan.

Sumber Keragaman	35 hst		50 hst		65 hst		80 hst		95 hst		F tabel
	KT	Fhit	KT	Fhit	KT	Fhit	KT	Fhit	KT	Fhit	
Kelompok	2866,66	19,49 **	15461,87	4,93 *	22883,29	4,16 *	57345,86	7,25 **	6419,39	6,16 **	2,81
Perlakuan	108,73	0,74 tn	3133,54	0,59 tn	7259,94	0,59 tn	4090,89	0,52 tn	464,16	0,45 tn	3,00
Galat	147,05		3848,73		5498,13		7909,87		1041,67		
Total											

ket : hst :hari setelah tanam, tn : tidak nyata, * : berbeda nyata

Tabel 9. Analisis ragam bobot kering total tanaman pada berbagai umur pengamatan

Sumber Keragaman	35 hst		50 hst		65 hst		80 hst		95 hst		F tabel
	KT	Fhit									
Kelompok	0,09	6,27 **	1,53	4,08 *	3,81	2,79 tn	17,83	3,89 *	15,57	1,48 tn	2,81
Perlakuan	0,01	0,87 tn	0,29	0,78 tn	2,19	1,61 tn	2,57	0,56 tn	2,31	0,22 tn	3,00
Galat	0,02		0,38		1,36		4,58		10,52		
Total											

ket : hst :hari setelah tanam, tn : tidak nyata, * : berbeda nyata

Tabel 10. Analisis ragam jumlah anakan pada berbagai umur pengamatan

Sumber	35 hst		50 hst		65 hst		80 hst		95 hst		F tabel
	KT	Fhit	KT	Fhit	KT	Fhit	KT	Fhit	KT	Fhit	
Keragaman											
Kelompok	0,47	3,92 *	1,29	3,49 *	1,30	5,20 *	1,02	1,67 tn	0,28	1,17 tn	2,81
Perlakuan	0,03	0,25 tn	0,58	1,57 tn	0,93	3,72 *	0,63	1,03 tn	0,31	1,29 tn	3,00
Galat	0,12		0,37		0,25		0,61		0,24		
Total											

ket : hst :hari setelah tanam, tn : tidak nyata, * : berbeda nyata

Tabel 11. Analisis ragam jumlah anakan produktif pada berbagai umur pengamatan

Sumber	80 hst		95 hst		F tabel
	KT	Fhit	KT	Fhit	
Kelompok	0,33	2,03 tn	0,11	0,30 tn	2,81
Perlakuan	0,04	0,24 tn	1,08	2,99 tn	3,00
Galat	0,20		0,36		
Total					

ket : hst :hari setelah tanam, tn : tidak nyata, * : berbeda nyata

Tabel 12. Analisis ragam laju pertumbuhan tanaman pada berbagai umur pengamatan

Sumber Keragaman	35 - 50 hst		50 - 65 hst		65 - 80 hst		80 - 95 hst		F tabel
	KT	Fhit	KT	Fhit	KT	Fhit	KT	Fhit	
Kelompok	0,045	2,500 tn	0,078	0,876 tn	0,069	0,219 tn	0,263	1,503 tn	2,81
Perlakuan	0,011	0,611 tn	0,189	2,124 tn	0,065	0,206 tn	0,553	2,99 tn	3,00
Galat	0,018		0,089		0,315		0,175		
Total									

ket : hst :hari setelah tanam, tn : tidak nyata, * : berbeda nyata

Tabel 13. Analisis ragam indeks luas daun pada berbagai umur pengamatan

Sumber Keragaman	35 hst		50 hst		65 hst		80 hst		95 hst		F tabel
	KT	Fhit	KT	Fhit	KT	Fhit	KT	Fhit	KT	Fhit	
Kelompok	0,034	17,00 **	0,172	4,00 *	0,251	2,93 *	0,426	4,53 **	0,071	5,29 **	2,81
Perlakuan	0,001	0,50 tn	0,035	0,81 tn	0,061	0,68 tn	0,045	0,48 tn	0,005	0,42 tn	3,00
Galat	0,002		0,043		0,089		0,094		0,012		
Total											

ket : hst :hari setelah tanam, tn : tidak nyata, * : berbeda nyata

Lampiran 6. Analisis ragam komponen hasil dan panen

Tabel 14. Analisis ragam komponen hasil dan panen pada saat panen

Sumber Keragaman	Jumlah malai		Bobot malai		Bobot kering spikelet		Bobot kering 1000 butir		Hasil biji		F tabel
	KT	Fhit	KT	Fhit	KT	Fhit	KT	Fhit	KT	Fhit	
Kelompok	0,08	1,58 tn	10,25	11,82**	4,625	6,46 **	6,69	0,35 tn	0,46	6,44 **	2,81
Perlakuan	0,09	1,96 tn	1,71	1,97 tn	1,69	2,37 tn	18,84	1,00 tn	0,06	0,88 tn	3,00
Galat	0,05		0,87		0,72		18,86		0,07		
Total											

ket : hst :hari setelah tanam, tn : tidak nyata, * : berbeda nyata

Lampiran 7. Hasil analisis tanah

Tabel 15. Analisis tanah awal

No Lab	Kode	pH 1:1		C.organik	N.total	C/N	S	KB	Pasir	Debu	Liat	Tekstur
		H ₂ O	KCl 1N	(%)								
Tnh 42	Tanah	5,7	5,3	1,36	0,16	9	mg.kg ⁻¹%				
							3,9	59	74	23	3	Lempung berpasir
Rendah	4,5 - 5,5			1 - 2	0,1 - 0,2	5 - 10	<6	20 - 35				
Sedang	5,5 - 6,5			2,01 - 3	0,21 - 0,50	11 - 15	7 - 12	36 - 50				
Tinggi	6,6 - 7,5			3,01 - 5	0,51 - 0,75	16 - 25	13 - 49	51 - 70				
Sangat tinggi	7,6 - 8,5			>5,0	>0,75	>25	>50	>70				

Sumber: Laboratorium kimia tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang

Tabel 16. Analisis tanah setelah aplikasi pupuk pada umur 40 hst

Perlakuan	N total %
100 % ZA	0,95
100 % Urea	1,07
80 % ZA + 20 % Urea	1,12
65 % ZA + 35 % Urea	1,23
50 % ZA + 50 % Urea	1,24
35 % ZA + 65 % Urea	1,23
20 % ZA + 80 % Urea	1,24

Sumber: Laboratorium kimia Universitas Muhammadiyah Malang

Tabel 17. Analisis tanah setelah panen

Perlakuan	N total %	S mg kg^{-1}	pH H_2O
100 % ZA	0,91	3,61	5,4
100 % Urea	1,045	3,8	5,6
80 % ZA + 20 % Urea	1,083	3,82	5,5
65 % ZA + 35 % Urea	1,203	3,53	5,1
50 % ZA + 50 % Urea	1,22	3,7	5,4
35 % ZA + 65 % Urea	1,196	3,54	5,1
20 % ZA + 80 % Urea	1,205	3,81	5,5

Sumber: Laboratorium kimia Universitas Muhammadiyah Malang
 Laboratorium kimia tanah Universitas Brawijaya Malang

Tabel 18. Serapan N

Perlakuan	N awal %	N aplikasi %	N panen %	Serapan %
100 % ZA	0,16	0,95	0,91	0,04
100 % Urea	0,16	1,07	1,045	0,025
80 % ZA + 20 % Urea	0,16	1,12	1,083	0,037
65 % ZA + 35 % Urea	0,16	1,23	1,203	0,027
50 % ZA + 50 % Urea	0,16	1,24	1,22	0,02
35 % ZA + 65 % Urea	0,16	1,23	1,596	0,034
20 % ZA + 80 % Urea	0,16	1,24	1,205	0,035

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 8. Gambar hasil pengamatan

Gambar 12. Lahan siap tanam



Gambar 13. Tanaman umur 35 hst



Gambar 14. Tanaman umur 50 hst



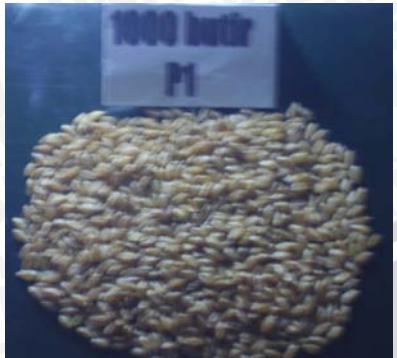
Gambar 15. Tanaman umur 65 hst



Gambar 16. Tanaman umur 80 hst



Gambar 17. Tanaman umur 95 hst



Gambar 12. Hasil biji perlakuan 100 % ZA



Gambar 13. Hasil biji perlakuan 100 % Urea



Gambar 14. Hasil biji perlakuan 80 % ZA + 20 % Urea



Gambar 15. Hasil biji perlakuan 65 % ZA + 35 % Urea



Gambar 16. Hasil biji perlakuan 50 % ZA + 50 % Urea



Gambar 17. Hasil biji perlakuan 35 % ZA + 65 % Urea



Gambar 18. Hasil biji perlakuan 20 % ZA + 80 % Urea

Lampiran 9. Analisis Usaha Tani

Tabel 19. Analisis usaha tani

	Satuan	Harga satuan (Rp)	Perlakuan						
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Biaya produksi									
a. Sarana produksi									
Benih (kg/ha)	75 kg	7500	562500	562500	562500	562500	562500	562500	562500
Urea (kg/ha)		1500		244500	48900	85575	122250	158925	195600
ZA (kg/ha)		2000	700000		560000	455000	350000	245000	140000
SP-36 (kg/ha)	100 kg	1500	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000
KCl (kg/ha)	50 kg	1500	75000	75000	75000	75000	75000	75000	75000
Pestisida		150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000
Total sarana produksi			1637500	1182000	1546400	1478075	1409750	1341425	1273100
b. Tenaga kerja									
Penyiapan lahan	20 HKP	15000	300000	300000	300000	300000	300000	300000	300000
Penanaman	20 HKW	10000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000
Pemupukan	15 HKW	10000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000
Pemeliharaan	15 HKW	10000	150000	150000	150000	150000	150000	150000	150000
Panen	15 HKP	15000	225000	225000	225000	225000	225000	225000	225000
Total tenaga kerja			1025000	1025000	1025000	1025000	1025000	1025000	1025000
c. Sewa lahan	1 hektar	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000	1200000
Total pengeluaran			3862500	3407000	3771400	3703075	3634750	3566425	3498100
Hasil (kg/ha)			1670	1590	1710	1840	2000	1860	1900
Pendapatan		2500	4175000	3975000	4275000	4600000	5000000	4650000	4750000
Keuntungan			312.500	568.000	503.600	896.925	1.365.250	1.083.575	1.251.900
Benefit Cost Ratio			0,081	0,167	0,134	0,242	0,376	0,304	0,358

Keterangan :

$$\begin{aligned} P1 &= 100 \% \text{ ZA} \\ P2 &= 100 \% \text{ Urea} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P3 &= 80 \% \text{ ZA} + 20 \% \text{ Urea} \\ P4 &= 65 \% \text{ ZA} + 35 \% \text{ Urea} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P5 &= 50 \% \text{ ZA} + 50 \% \text{ Urea} \\ P6 &= 35 \% \text{ ZA} + 65 \% \text{ Urea} \end{aligned}$$

$$P7 = 20 \% \text{ ZA} + 80 \% \text{ Urea}$$

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

