

**UPAYA EFISIENSI PENGGUNAAN PUPUK UREA
MELALUI APLIKASI PUPUK KANDANG AYAM
PADA BUDIDAYA TANAMAN GANDUM
(*Triticum aestivum* L.) VARIETAS DEWATA**

Oleh :

ISTIQOMAH JAMIYATUN



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

2007

**UPAYA EFISIENSI PENGGUNAAN PUPUK UREA
MELALUI APLIKASI PUPUK KANDANG AYAM
PADA BUDIDAYA TANAMAN GANDUM
(*Triticum aestivum* L.) VARIETAS DEWATA**

Oleh:
ISTIQOMAH JAMIYATUN
0210410029-41

SKRIPSI

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

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

2007

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2003. Indonesia potensial untuk kembangkan gandum [Online]. www.kompas.com/29082003/html. verified on Selasa 14 Februari 2006
- Anonymous. 2004a. Komoditi impor tahun 1999 s/d 2004 [Online]. www.indonesiaportcorporationIIbranchpalembang/01112005/html. Verified on Selasa 01 Nopember 2005
- Anonymous. 2004b. Petunjuk praktis bertanam gandum. Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan Direktorat Serealia. Jakarta. pp. 21
- Anonymous. 2005. Bothany of the wheat plant [Online]. www.fao.org//09112005/htm. Verified on Jum'at 09 Nopember 2005
- Bahar, A., Nasrullah, Soemartono dan R. Azwar. 1988. Pengaruh faktor lingkungan terhadap hasil terigu (*Triticum aestivum* L). Pemberitaan Penelitian. Sukarami, (15): 13-18
- Bahar, A. dan A. Kaher. 1989. Terigu dan teknik budidayanya. Buletin Teknik Sukarami (2): 1-19
- Brady, N.C. dan H.C. Buckman. 1982. Ilmu tanah (diterjemahkan oleh Soegiman). Bhratara Karya Aksara. Jakarta. p. 62-195
- Djajadirana, S. 2000. Kamus dasar agronomi. Raja Grafindo Persada. Jakarta. p. 49-50
- Gardner, F.P., R.B. Pearce dan R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi tanaman budidaya (diterjemahkan oleh Susilo, H.). UI-Press. pp. 428
- Gomez, K.A. dan A.A. Gomez. 1995. Prosedur statistik untuk penelitian pertanian (diterjemahkan oleh Sjamsuddin, E. dan J.J. Baharsjah). UI-Press. p. 1-133
- Grubben, G.J.H. dan S. Partoharjo. 1996. Plant resources of south east asia 10 cereals. PROSEA. Bogor. p. 137-143
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.A. Diha, G.B. Hong, dan H.H. Bailey. 1986. Dasar-dasar ilmu tanah. Universitas Lampung. Lampung. p. 47-143

- Hanafiah, K.A. 2005. Dasar-dasar ilmu tanah. Raja Grafindo Persada. Jakarta. p. 251-311
- Hardjowigeno, S. 1992. Ilmu tanah edisi revisi. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta. p. 34-110
- Hariyanto, A.E. 2002. Respon tanaman gandum (*Triticum aestivum* L.) galur nias dan dwr 162 terhadap pemberian pupuk kandang ayam. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. p.1-37
- Ispandi, A. dan A. Ismail. 1993. Pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum pada takaran, formulasi dan frekuensi pemberian pupuk urea di tanah aluvial bojonegoro. Risalah Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Balittan. p. 195-201
- Jafar, M.H. 2003. Provinsi jatim kembangkan tanaman gandum [Online]. www.kompas.com/31052003/html. Verified on Selasa 14 Februari 2006
- Kari, Z. dan D.T. Asril. 1991. Kebutuhan N, P dan K untuk tanaman terigu. Pemberitaan Penelitian Sukarami (19): 46-47
- Lingga, P. 1986. Petunjuk penggunaan pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta. p. 150
- Lingga, P. dan Marsono. 2002. Petunjuk penggunaan pupuk. Penebar Swadaya. Jakarta. p. 22-23
- Nuraini, Y. dan N.S. Adi. 2003. Pengaruh pupuk hayati dan bahan organik terhadap sifat kimia dan biologi tanah serta pertumbuhan dan produksi tanaman jagung. Habitat 14(3): 139-145.
- Nurjen, M., Sudiarso, dan A. Nugroho. 2002. Peranan pupuk kotoran ayam dan pupuk nitrogen (urea) terhadap pertumbuhan dan hasil kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) varietas sriti. Agrivita 24(1): 1-8
- Nurmala, T.S.W. 1998. Serealia sumber karbohidrat utama. Rineka Cipta. Jakarta. pp. 93
- Raihan, S. dan Nurtirtayani. 1999. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap N dan P tersedia tanah serta hasil beberapa varietas jagung di lahan pasang surut sulfat masam. Agrivita 23(1): 13-19
- Sadjad, S. 2002. Ketahanan pangan [Online]. www.kompas.com/10092002/html. Verified on Selasa 14 Februari 2006

- Salisbury, F.B. dan C.W. Ross. 1995. Fisiologi tumbuhan jilid 2 (diterjemahkan oleh Lukman, D.R. dan Sumaryono). ITB. Bandung. p. 112-129
- Sanchez, P.A. 1992. Sifat dan pengelolaan tanah tropika (diterjemahkan oleh Jayadinata, J.T.). ITB. Bandung. pp. 367
- Semaoen, I., L. Agustina dan Soemarno. 1991. Pendekatan sistem usahatani yang berkelanjutan di lahan kering. prosiding simposium nasional pengembangan dan penelitian sistem usahatani lahan kering yang berkelanjutan Malang 29-31 Agustus 1991. INRES Pusat Penelitian Unibraw. Malang. p. 1-16
- Setyawati, F. M. 1989. Fakta jenis serealia. Prosea Indonesia 10(1): 39-41
- Sitompul, S.M. dan B. Guritno. 1995. Analisis pertumbuhan tanaman. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. pp. 411
- Sugito, Y. 1995. Metodologi penelitian. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. pp.155
- Sugito, Y., Y. Nuraini dan E. Nihayati. 1995. Sistem pertanian organik. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. pp. 83
- Sugito, Y. 2002. Pembangunan pertanian berkelanjutan di indonesia prospek dan permasalahannya. disampaikan dalam prosiding-lokakarya nasional pertanian organik Malang 07-09 Oktober. Universitas Brawijaya. Malang. p. 1-13
- Suhariadi, D. 2003. Respon dua genotipe tanaman gandum (*triticum aestivum* l.) terhadap pemberian dosis pupuk nitrogen. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. p. 1-69
- Suprihati. 2003. Gandum, tanaman pangan alternatif di lahan kering [Online]. www.suaramerdeka.com/27082003/html. Verified on Selasa 14 Februari 2006
- Sutanto, R. 2002. Penerapan pertanian organik: pemasyarakatan dan pengembangannya. Kanisius. Yogyakarta. pp. 219
- Sutejo, M. M. 2002. Pupuk dan cara pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta. pp. 177
- Syekhfani. 2002. Pengelolaan tanah secara organik. Disampaikan dalam Prosiding Lokakarya Nasional Pertanian Organik Malang 07-09 Oktober. Universitas Brawijaya. Malang. p. 14-23

Welirang, F. 2003. Provinsi jatim kembangkan tanaman gandum [Online]. www.kompas.com/31052003/html. Verified on Selasa 14 Februari 2006

Winarso, S. 2005. Kesuburan tanah: dasar kesehatan dan kualitas tanah. Gava Media. Yogyakarta. p.34-35





















I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Tanaman gandum (*Triticum aestivum* L.) ialah tanaman pangan serealia yang penting di dunia. Biji gandum memiliki kandungan protein, mineral dan vitamin yang lebih tinggi daripada beras dan jagung. Pengolahan lebih lanjut dari biji gandum tersebut menghasilkan tepung terigu, dan dari tepung terigu itulah dapat dijadikan bahan baku industri makanan olahan seperti roti, mie, biskuit, makanan bayi dan kebutuhan industri lainnya. Kebutuhan tepung terigu nasional terus meningkat dari tahun ke tahun, sedangkan Indonesia belum mampu memenuhi sendiri. Pemerintah mengambil tindakan dengan mengeluarkan devisa yang cukup besar untuk mengimpor seluruh bahan baku pembuat tepung terigu. 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 per tahun (Anonymous, 2004a). Menyadari peran tanaman gandum yang semakin besar dalam kecukupan pangan nasional dan untuk mengurangi impor, pemerintah melalui Departemen Pertanian melakukan pengembangan produksi lokal tanaman gandum di 10 provinsi di Indonesia, termasuk Jawa Timur.

Namun demikian, masih terdapat kendala dalam pembudidayaan tanaman gandum di Indonesia. Tosari sebagai daerah sentra penanaman gandum di Jawa Timur dan Indonesia yang terletak pada ketinggian lebih dari 2000 m dpl termasuk dataran tinggi lahan kering. Hasil analisis fisika tanah melaporkan

bahwa tanah didominasi oleh fraksi pasir 74%, sedangkan fraksi debu dan liat masing-masing hanya 23% dan debu 3% dengan jenis tanah inceptisol. Tanah dengan dominasi fraksi pasir yang tinggi, partikel-partikelnya lepas sehingga daya konsistensi tanah rendah, air maupun unsur hara yang larut mudah hilang ke bawah (perkolasi) karena gaya gravitasi bumi. Selain air yang menjadi faktor pembatas utama di daerah tersebut, terbukti pula dari hasil analisis tanah bahwa kandungan N total tanah cukup rendah yaitu sebesar 0,16%. Kondisi tersebut menghambat proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang akhirnya dapat berdampak terhadap hasil akhir tanaman.

Berdasarkan hal tersebut di atas, untuk memperoleh kuantitas dan kualitas hasil panen yang tinggi, diperlukan suatu kondisi tanah yang baik dengan kandungan unsur hara yang cukup. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan ialah melalui aplikasi bahan organik dan pemupukan N yang tepat. Pupuk kandang ayam termasuk kedalam salah satu sumber bahan organik yang sering diaplikasikan pada tanah-tanah bermasalah. Melalui aplikasi bahan organik tersebut diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Perbaikan sifat-sifat tanah pada akhirnya akan menciptakan lingkungan tumbuh yang baik bagi perakaran tanaman khususnya dan tanaman pada umumnya. Pertumbuhan dan perkembangan perakaran yang baik akan berdampak positif pada efisiensi penyerapan unsur hara yang ditambahkan melalui pemupukan.

Nitrogen termasuk kedalam salah satu unsur hara esensial yang diperlukan tanaman selain unsur P dan K dan seringkali menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman. Kekahatan unsur N pada tanah berdampak terhadap hasil

akhir tanaman yang kurang baik. Oleh karena itu, untuk memperoleh pertumbuhan dan hasil tanaman gandum secara maksimal, maka pemberian pupuk N pada dosis yang tepat sangat diperlukan.

1.2 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu:

1. Mendapatkan kombinasi pemupukan pupuk urea dengan pupuk kandang ayam yang mampu meningkatkan hasil tanaman gandum.
2. Mengkaji peranan pupuk kandang ayam dalam mengurangi penggunaan pupuk urea pada budidaya tanaman gandum.

1.3 Hipotesis

1. Penggunaan pupuk urea yang disertai aplikasi pupuk kandang ayam pada dosis yang tepat akan memberikan pertumbuhan dan hasil yang tinggi pada budidaya tanaman gandum.
2. Aplikasi pupuk kandang ayam pada dosis tertentu akan mengurangi penggunaan pupuk urea pada budidaya tanaman gandum.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Potensi tanaman gandum

Tanaman gandum ialah komoditas strategis untuk menjangkau ketahanan pangan, karena gandum dapat mendorong perubahan bentuk pangan dari butiran beras ke bentuk tepung (Sadjad, 2002). Hadirnya tepung terigu dalam tatanan kehidupan masyarakat dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk mengatasi kerawanan pangan dan memenuhi kebutuhan gizi masyarakat (Nurmala, 1998). Tepung terigu dapat dijadikan bahan baku industri makanan olahan seperti roti, mie, biskuit, makanan bayi dan beragam jenis lainnya (Setyawati, 1989). Jafar (2003), menjelaskan bahwa biji gandum juga diperlukan sebagai bahan baku industri pakan ternak, kecap, kopi bubuk dan jamur merang.

Kontribusi gandum dalam hal pemenuhan gizi masyarakat terkait dengan kandungan gizi yang ada dalam biji gandum. Gandum ialah sumber karbohidrat yang terpenting di dunia setelah beras, selain itu kandungan protein, mineral dan vitaminnya lebih tinggi daripada beras dan jagung. Biji gandum mengandung karbohidrat yang cukup tinggi (69,7%), protein (10,6%), lemak (2%), mineral (zat besi 4 mg/100 g, Zn 3 mg/100 g) dan vitamin B1 (0,10 mg/100 g) (Nurmala, 1998).

Adanya program pengembangan gandum akan dapat menggerakkan *cluster* industri kecil tepung terigu. Dengan pertumbuhan konsumsi sekitar 10 % per tahun, kebutuhan tepung terigu masih cukup menjanjikan untuk dipenuhi melalui pengembangan usaha kecil dan menengah (UKM) (Welirang, 2003).

Selain itu, tanaman gandum memiliki potensi untuk dijadikan tanaman selingan setelah padi atau tanaman sayuran dataran tinggi yang selanjutnya dapat menambah penghasilan petani (Anonymous, 2003). Suprihati (2003), menjelaskan bahwa tanaman gandum dapat juga menjadi alternatif tanaman lahan kering. Hal ini dikarenakan tanaman gandum tidak terlalu banyak membutuhkan air.

2.2 Kendala pengembangan tanaman gandum

Selama ini tanaman gandum dibudidayakan di daerah beriklim dingin (subtropis). Dalam penyebarannya, tanaman gandum telah meluas ke daerah beriklim sedang dan daerah tropis, terutama melalui usaha-usaha dibidang pemuliaan dan budidaya tanaman (Nurmala, 1998). Indonesia yang merupakan daerah tropis dapat pula mengembangkan tanaman gandum, apabila kondisi lingkungan sesuai terutama suhu dan kelembaban (Jafar, 2003).

Luas areal penanaman gandum di Indonesia belum dapat berkembang secara baik. Hal ini dikarenakan: (1) tanaman gandum hanya dapat dibudidayakan di dataran tinggi, (2) penanaman gandum dilakukan di daerah sayuran dataran tinggi, dimana sayuran merupakan komoditi pertanian yang lebih kompetitif dalam harga dibandingkan dengan tanaman gandum (Nurmala, 1998). Selain itu, (3) dataran tinggi di Indonesia umumnya ialah lahan kering dimana memiliki berbagai permasalahan.

Semaoen *et al.*, (1991) memaparkan bahwa ciri utama yang menonjol di lahan kering ialah terbatasnya air, makin menurunnya produktivitas lahan, tingginya variabilitas: (1) kesuburan tanah; (2) macam spesies tanaman yang

ditanam serta; (3) aspek sosial, ekonomi dan budaya. Pada musim kemarau lahan kering dicirikan oleh kekeringan sedangkan pada musim hujan dicirikan dengan tingkat erosi yang tinggi karena kondisi permukaan tanah yang terbuka dan kemiringan lahan yang curam.

Kendala sosial ekonomi meliputi: (1) petani subsisten dengan keterbatasan uang tunai atau modal, (2) tidak adanya kepastian harga produk, (3) terbatasnya sarana pemasaran dan institusional, (4) terbatasnya teknologi yang tepat, dan (5) terbatasnya kemampuan petani mengadopsi teknologi baru (Semaoen *et al.*, 1991). Jafar (2003) menyatakan bahwa permasalahan lain yang dihadapi ialah masih diperlukannya sosialisasi tanaman yang tergolong baru ini kepada petani dan petani sendiri masih ragu untuk menanam gandum karena khawatir akan hama dan fluktuasi harga. Proses sosialisasi tersebut membutuhkan waktu yang lama.

2.3 Pertumbuhan dan perkembangan tanaman gandum

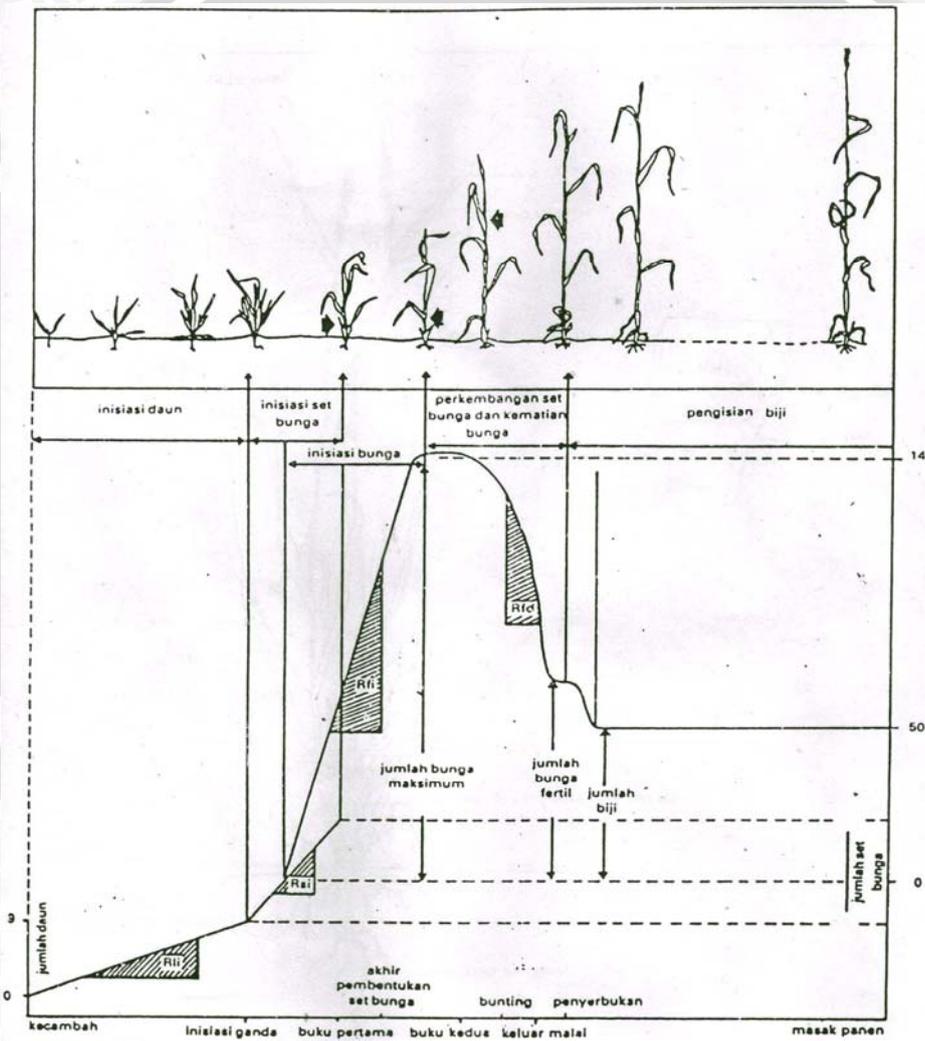
Pertumbuhan dan perkembangan tanaman gandum menurut Bahar dan Kaher (1989) adalah sebagai berikut:

1. Stadia perkembangan embrio. Embrio akan tumbuh pada kondisi kelembaban, oksigen, dan suhu yang cukup. Selama berkecambah, embrio berkembang dan menembus kulit biji. Bakal akar dan bakal daun yang dibungkus koleoptil berkembang, kemudian muncul ke permukaan tanah. Akar primer muncul lebih dulu dan mulai menghisap unsur hara dan air, sedangkan bakal daun muncul 4-6 hari setelah perkecambahan (Grubben dan Partohardjono, 1996).

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. Grubben dan Partohardjono (1996) menjelaskan bahwa akar sekunder mulai berkembang 2 minggu setelah kemunculan daun pertama dan membentuk sistem perakaran yang tersebar dan dapat berpenetrasi hingga kedalaman 2 m. Namun biasanya tidak lebih dari 1 m saja.
3. Stadia inisiasi bunga. Umur inisiasi bunga tergantung pada varietas dan pengaruh lingkungan. Perubahan inisiasi daun menjadi inisiasi 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, dimulainya 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 daun bendera. Segera setelah daun bendera berkembang sempurna, malai berkembang dalam pelepah 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 bakal bunga yang gugur 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. Bunga mekar pada pertengahan pagi (sebelum siang) dan terjadi penyerbukan sendiri. Penyerbukan silang hanya terjadi 1-4%. Putik dapat tetap reseptif selama 4-13 hari sedangkan serbuk sari hanya dapat bertahan 30 menit saja (Grubben dan Partohardjono, 1996).
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. Semua organ tanaman seperti daun, buku, dan pelepah telah mencapai ukuran penuh dan beberapa diantaranya telah mengalami penuaan (Anonymous, 2005). Pada stadia ini, 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. Tanaman gandum melengkapi daur hidupnya antara 80-115 hari untuk daerah Asia Tenggara (Grubben dan Partohardjono, 1996). Stadia pertumbuhan dan perkembangan tanaman gandum disajikan dalam Gambar 1.



Rii = laju pertumbuhan daun, Rsi = laju pertumbuhan set bunga, Rfi = laju pertumbuhan bunga dan Rfd = laju kematian bunga

Gambar 1. Stadia pertumbuhan dan perkembangan tanaman gandum (Bahar dan Kaher, 1989)

2.4 Peranan nitrogen pada tanaman sereal

Nitrogen termasuk unsur hara makro esensial yang seringkali terbatas ketersediaannya bagi tanaman (Hanafiah, 2005). Meskipun sumber nitrogen melimpah di udara, dalam pemanfaatannya bagi tanaman harus mengalami perubahan dalam bentuk ammonia (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-) (Sutejo, 2002). Perubahan dalam bentuk inilah yang seringkali menyebabkan unsur N menjadi tidak tersedia bagi tanaman.

Peran unsur N yang cukup penting bagi tanaman ialah sebagai salah satu unsur penyusun klorofil ($\text{C}_{55}\text{H}_{72}\text{O}_5\text{N}_4\text{Mg}$: klorofil a atau $\text{C}_{55}\text{H}_{70}\text{O}_6\text{N}_4\text{Mg}$: klorofil b) dan unsur pembentuk protein melalui terbentuknya asam amino ($\text{R-NH}_2\text{COOH}$) dan enzim serta hormon tumbuh seperti auksin dan sitokinin (Hanafiah, 2005). Nitrogen juga merupakan bahan penyusun dari sekumpulan senyawa cadangan yang disebut alkaloid (Gardner *et al.*, 1991). Menurut Salisbury dan Ross (1995), klorofil terlibat langsung dalam proses fotosintesis, khususnya berfungsi menyerap energi cahaya matahari dan mengangkut energi eksitasi ke pusat reaksi. Sedangkan protein merupakan bagian penting dalam sel, penyusun enzim yang berperan dalam seluruh aktivitas metabolisme dan sebagai cadangan makanan (dalam biji-bijian) (Djajadirana, 2000).

Pada tanaman sereal dan tumbuhan setahun lainnya yang tidak menambat 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 persentase 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 terbentuknya malai. Pengalihan nitrogen yang tinggi dari organ vegetatif ke bunga dan biji diikuti oleh penurunan laju pengambilan nitrogen tanah, yang terjadi pada awal pertumbuhan produktif. Gandum dan oat dapat menyerap 90% nitrogen (dan fosfat) yang diperlukan untuk pematangan selama separuh pertama umurnya (Salisbury dan Ross, 1995).

Sanchez (1992) menerangkan bahwa pada daerah tropis, setiap ton hasil biji jagung, padi, gandum dan sorgum membawa sekitar 30 kg N/ha. Sedangkan pada tingkat hasil yang lebih tinggi yaitu 4-5 ton/ha, dibutuhkan nitrogen kira-kira 100-150 kg N/ha. Serapan nitrogen tanaman gandum normalnya sebesar 1,4%. Pada tanaman padi terdapat dua masa yang menunjukkan kebutuhan nitrogen tertinggi, yaitu: (1) pada tahap pembentukan anakan ketika tampak tunas sekunder, dan (2) pada tahap awal tumbuhnya bakal malai, yang menandai permulaan fase generatif. Jumlah malai tiap satuan luas sangat erat hubungannya dengan persediaan nitrogen pada waktu pertumbuhan anakan. Jumlah butiran pada setiap malai bergantung pada persediaan nitrogen pada awal pertumbuhan malai. Hasil padi berhubungan dengan tingkat nitrogen pada kedua tahap pertumbuhan kritis itu. Pola penyerapan nitrogen pada gandum sama dengan pada padi.

Hasil penelitian Kari dan Asril (1991) 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 Suhariadi (2003) dilaporkan pula, bahwa tanaman gandum yang dipupuk 120 kg N/ha memperlihatkan hasil yang sama dengan pemupukan 150 kg N/ha. Dari hasil

penelitian tersebut diperoleh hasil biji rata-rata sebesar 3,67 ton/ha. Hasil penelitian Ispandi dan Ismail (1993), diperlihatkan bahwa tinggi tanaman sorgum makin meningkat dengan makin meningkatnya takaran pupuk nitrogen dari 45 kg/ha hingga 135 kg/ha. Takaran akan menentukan produktivitas tanaman sorgum. Makin tinggi taraf produktivitas, efisiensi pemupukan makin menurun.

2.5 Peranan pupuk kandang ayam bagi tanah dan tanaman

Salah satu pupuk organik yang sering digunakan ialah pupuk kandang. Pupuk kandang merupakan kotoran padat dan cair dari hewan ternak yang tercampur dengan sisa makanan ataupun alas kandang. Pupuk kandang dan pupuk buatan kedua-duanya menambah hara bagi tanaman di dalam tanah (Hakim *et al.*, 1986). Penambahan pupuk kandang atau pupuk organik perlu dilakukan untuk mempertahankan kesuburan tanah (Hardjowigeno, 1992). Hal ini dikarenakan seringkali kesuburan dan produktivitas tanah diabaikan dan tidak dipelihara sebaik-baiknya. Petani seringkali hanya menginginkan produksi yang tinggi tanpa memperhatikan daya dukung tanah (Sutejo, 2002).

Winarso (2005), menjelaskan bahwa penambahan bahan organik kedalam tanah lebih kuat pengaruhnya kearah perbaikan sifat-sifat tanah, dan bukan khususnya untuk meningkatkan unsur hara ke dalam tanah. Pupuk organik dapat menjadi sumber hara bagi tanaman, namun relatif rendah jumlahnya (Lingga, 1986). Meskipun kandungan hara makro N, P, dan K relatif rendah tetapi kandungan hara mikro berada dalam jumlah yang cukup untuk pertumbuhan tanaman (Sutanto, 2002).

Menurut Sugito (2002), penggunaan pupuk organik baik itu pupuk kandang, pupuk hijau, maupun sisa hasil panen memberikan peranan yang paling besar terhadap perbaikan sifat fisik tanah. Tanah yang dibenahi dengan pupuk organik mempunyai struktur yang baik dan tanah yang cukup bahan organiknya mempunyai kemampuan mengikat air lebih besar daripada tanah dengan kandungan bahan organik rendah (Sutanto, 2002).

Peranan pupuk organik pada dasarnya dapat dipandang dari dua aspek, yaitu tanah dan tanaman (Sugito *et al.*, 1995). Dari segi aspek tanah, pelapukan bahan organik dapat: (1) memperbaiki struktur tanah melalui agregasi dan aerasi tanah, (2) memperbaiki sifat fisik tanah dalam kaitannya dengan struktur tanah dan kapasitas menahan air, meningkatkan porositas tanah serta menurunkan plastisitas dan kohesi, (3) memperbaiki sifat fisika-kimia tanah misalnya kapasitas tukar kation dan sifat keasaman tanah (pH), (4) membantu ekstraksi unsur hara dari mineral tanah oleh asam humus (Sugito, 2002).

Hasil pelapukan bahan organik ditinjau dari aspek tanaman, dapat: (1) menghasilkan asam amino (seperti alanin dan glisin) yang dapat diserap akar tanaman dengan segera, (2) bahan organik mengandung sejumlah zat tumbuh dan vitamin yang dapat menstimulasi pertumbuhan tanaman dan jasad renik tanah, dan (3) menghasilkan CO₂ yang berguna untuk proses fotosintesis bila gas tersebut dibebaskan ke udara (Sugito, 2002).

Selain beberapa keuntungan di atas, penambahan bahan organik juga tidak mencemari lingkungan (Hardjowigeno, 1992). Syekhfani (2002), menyarankan bahwa untuk jangka panjang sebaiknya pengomposan kotoran hewan dilakukan.

Hal ini akan memacu perombakan kontaminan yang mungkin ada seperti misalnya sisa antibiotik dan pestisida, sehingga dapat menekan populasi penyakit bagi tanaman, hewan dan manusia.

Lingga (1986) menjelaskan bahwa jenis pupuk organik sangat beragam, antara lain pupuk kandang, kompos, pupuk hijau, humus dan guano. Mengenai pupuk kandang, tiap jenis hewan yang dipelihara menghasilkan pupuk kandang dengan sifat yang berbeda-beda. Kotoran ayam mengandung unsur hara yang paling tinggi, karena bagian cair (urine) tercampur dengan bagian padat (Hardjowigeno, 1992). Secara umum dapat disebutkan bahwa setiap ton pupuk kandang mengandung 5 kg N, 3 kg P_2O_5 dan 5 kg K_2O serta unsur-unsur hara esensial lain dalam jumlah yang relatif kecil. Kandungan unsur hara pada beberapa jenis ternak disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi unsur hara macam-macam pupuk kandang (Sutejo, 2002)

Jenis Pupuk	Wujud Bahan (%)	H ₂ O (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	
Pupuk Kuda	Padat	80	75	0,55	0,30	0,40
	Cair	20	90	1,35	-	1,25
	TOTAL	-	78	0,70	0,25	0,55
Pupuk Sapi	Padat	70	85	0,40	0,20	0,10
	Cair	30	92	1,00	0,20	1,35
	TOTAL	-	86	0,60	0,15	0,45
Pupuk Kambing	Padat	67	60	0,75	0,50	0,45
	Cair	33	85	1,35	0,10	2,10
	TOTAL	-	69	0,95	0,35	1,00
Pupuk Babi	Padat	60	80	0,55	0,50	0,45
	Cair	40	97	0,40	0,10	0,45
	TOTAL	-	87	0,50	0,35	0,40
Pupuk Ayam	TOTAL	-	55	1,00	0,80	0,40

Waktu pemberian atau pembedaan untuk pupuk kandang juga dapat dilihat dari panas yang dihasilkan pada proses penguraiannya. Pupuk dingin dicirikan dengan kurang terbentuknya panas pada proses perubahan bahan-bahan

yang terkandung dalam pupuk menjadi zat-zat hara yang tersedia bagi pertumbuhan tanaman. Proses perubahan tersebut berlangsung secara perlahan-lahan sehingga membutuhkan waktu pemberian yang lebih lama.

Berbeda halnya dengan pupuk panas yang dicirikan dengan terbentuknya panas pada proses perubahan dan perubahan ini berlangsung dengan cepat sehingga waktu pemberian sebaiknya dilakukan lebih awal untuk mencegah hilangnya unsur hara yang terkandung. Waktu pemberian atau pembenaman untuk pupuk kandang dingin adalah 3 atau 4 minggu, 1 dan 2 minggu sebelum tanam bagi pupuk kandang panas. Waktu tersebut hanya menyangkut pemberian pupuk kandang padat atau setengah padat (Sutejo, 2002).

Banyaknya pupuk kandang yang diberikan tergantung pada: (1) macam pupuk kandang, (2) jenis tanah, (3) jenis tanaman yang dibudidayakan, (4) bentuk usaha tani dan banyaknya pupuk yang tersedia (Sugito *et al.*, 1995). Tanah-tanah yang sangat rendah kandungan bahan organiknya dan tanah yang bertekstur dominan satu fraksi saja membutuhkan aplikasi pupuk kandang dalam jumlah yang besar (Brady dan Buckman, 1982). Pada kasus tanah berpasir atau tanah yang mudah tererosi, lebih baik dipupuk dengan pupuk kandang. Pemberian pupuk kandang akan meningkatkan daya menahan air dan kation-kation tanah sehingga apabila diberikan pula pupuk buatan maka pencucian oleh air hujan dan erosi dapat dihambat (Hardjowigeno, 1992). Demikian pula halnya bagi tanah dengan kandungan liat sangat tinggi dan lahan yang miring (Brady dan Buckman, 1982).

Hasil penelitian Raihan dan Nurtirtayani (1999), dilaporkan bahwa penggunaan pupuk kandang ayam pada lahan pasang surut sulfat masam yang didominasi oleh liat, dapat meningkatkan kandungan C-organik tanah, N-total dan P-tersedia tanah setelah panen jagung. Sedangkan pengaruh macam pemberian bahan organik menyebabkan perbedaan hasil pipilan kering pada jagung dan hasil tertinggi dicapai dengan pemberian pupuk kandang ayam. Hal ini didukung pula oleh hasil penelitian Nuraini dan Adi (2003), dilaporkan bahwa kadar N, P, K tanaman, tinggi tanaman dan produksi tanaman jagung tertinggi dicapai pada pemberian pupuk kandang ayam + EM4 + kompos serta memberikan pengaruh positif bagi sifat kimia dan biologi tanah.

Hasil penelitian Nurjen *et al.*, (2002) dilaporkan bahwa penggunaan pupuk kandang 15 ton/ha pada tanaman kacang hijau dapat meningkatkan peubah komponen hasil rata-rata tanaman pada berat kering biji per tanaman (ton/ha) dan mempengaruhi peubah pengamatan pertumbuhan tanaman. Penelitian serupa juga telah dilakukan pada dua galur tanaman gandum dan diperoleh bahwa penggunaan pupuk kandang ayam 10 ton/ha hingga 15 ton/ha dapat meningkatkan hasil panen tanaman gandum \pm 33% dan 38% dengan hasil biji 1,82 ton/ha dan 1,89 ton/ha (Hariyanto, 2002).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan April-Oktober 2006 di Dusun Ngawu, Desa Podokoyo, Kecamatan Tosari, Kabupaten Pasuruan dengan ketinggian tempat 2138 m dpl pada tanah inceptisol, dengan kondisi iklim sebagai berikut: suhu minimum 12°C, suhu maksimum 18,5°C, rata-rata curah hujan/tahun 2438 mm.

3.2 Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi cangkul, tugal, sabit, meteran, timbangan analitik, *Leaf Area Meter*, kantong pengamatan, sprayer, kamera dan oven.

Bahan yang digunakan adalah benih tanaman gandum varietas DEWATA, pupuk kandang ayam, pupuk urea (46% N), SP36 (36% P₂O₅) 100 kg/ ha dan KCl (60% K₂O) 50 kg/ha. Kebutuhan pupuk kandang ayam dan urea disesuaikan dengan perlakuan. Untuk pengendalian hama dan penyakit digunakan Dursban 20EC.

3.3 Metode penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Petak Terbagi dan diulang 3 kali. Perlakuan pupuk urea ditempatkan pada petak utama yang terdiri dari 3 taraf, yaitu:

- (1) N1: 110 kg urea ha⁻¹ (± 50 kg N/ha)
- (2) N2: 165 kg urea ha⁻¹ (± 75 kg N/ha)
- (3) N3: 220 kg urea ha⁻¹ (± 100 kg N/ha)

Sedangkan pupuk kandang ayam ditempatkan sebagai anak petak dan terdiri dari 4 taraf, yaitu:

- (1) A0: 0 ton ha⁻¹ (tanpa pupuk kandang)
- (2) A1: 5 ton ha⁻¹
- (3) A2: 10 ton ha⁻¹
- (4) A3: 15 ton/ha

Berdasarkan perlakuan tersebut maka didapatkan 12 satuan kombinasi perlakuan sebagaimana tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Kombinasi perlakuan

Pupuk urea	Pupuk kandang ayam (A)			
	A0	A1	A2	A3
N1	N1A0	N1A1	N1A2	N1A3
N2	N2A0	N2A1	N2A2	N2A3
N3	N3A0	N3A1	N3A2	N3A3

Denah petak percobaan disajikan pada Lampiran 2 dan denah pengambilan tanaman contoh disajikan pada Lampiran 3.

3.4 Pelaksanaan penelitian

3.4.1 Analisis tanah

Analisis tanah dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu:

1. Analisis tanah awal yang meliputi sifat fisik dan kimia tanah pada saat sebelum penelitian dan dilakukan pula analisis pupuk kandang ayam.
2. Analisis tanah ke II, setelah aplikasi pemupukan urea kedua (40 hst) terhadap sifat kimia tanah yaitu kandungan N total tanah.
3. Analisis tanah akhir, yaitu setelah panen yang meliputi sifat fisik tanah (porositas dan tekstur) dan kimia tanah (C-organik, N total, C/N, BO, pH tanah)

3.4.2 Persiapan lahan

Pengolahan tanah terutama ditujukan untuk pengendalian gulma dan menyediakan lingkungan tumbuh yang lebih baik bagi tanaman sehingga akan memacu proses perkecambahan dan pertumbuhan tanaman. Tanah diolah empat minggu sebelum tanam dengan cara dicangkul hingga diperoleh struktur yang gembur dengan kedalaman olah tanah 25-30 cm. Kemudian dibuat bedengan dengan ukuran 1,5 m x 3,2 m, jarak antar ulangan adalah 50 cm, jarak antar perlakuan 30 cm dan jarak tanam yang digunakan 30 cm x 10 cm. Lahan siap tanam sebagaimana ditampilkan pada Gambar 5.

3.4.3 Penanaman

Sebelum benih ditanam, benih direndam lebih dulu selama beberapa menit dengan tujuan untuk memisahkan benih yang bernas dan benih yang tidak bernas. Benih yang bernas akan tenggelam di dalam air. Benih ditanam dengan kedalaman 3-5 cm dengan menempatkan 3 benih untuk setiap lubang tanam.

3.4.4 Pemupukan

Pupuk yang digunakan berupa pupuk kandang ayam, pupuk urea (46% N), SP 36 (36% P₂O₅), dan KCl (60% K₂O). Dosis pupuk kandang ayam dan urea diberikan sesuai dengan perlakuan, sedangkan SP 36 dan KCl masing-masing 100 kg/ha dan 50 kg/ha. Pupuk kandang ayam diaplikasikan 4 minggu sebelum tanam, sedangkan pupuk urea dan KCL diberikan pada saat tanaman berumur 10 hari setelah tanam (hst) dengan takaran 1/3 bagian dari dosis yang diberikan dan sisanya (2/3 bagian) diberikan pada saat tanaman berumur 30 hst. Pupuk Sp-36 diberikan pada saat tanam seluruhnya. Pupuk diberikan dengan cara tugal disamping kiri atau kanan tanaman dengan jarak 5 cm.

3.4.5 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi penyulaman, pemupukan, pengairan, penyiangan, pemberantasan hama dan penyakit. 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 membutuhkan air relatif lebih banyak, karena itu penanaman yang paling baik dilakukan pada saat akhir musim penghujan. Pengairan tidak dilakukan secara teknis, tetapi bergantung pada air hujan. Penyiangan dilakukan dengan cara membersihkan atau mencabut gulma yang ada. Untuk mengendalikan hama serangga digunakan insektisida Dursban 20 EC.

3.4.6 Panen

Tanaman gandum siap dipanen pada umur 165 hst (untuk daerah dengan ketinggian > 2000 mdpl). Tanda-tanda tanaman gandum dapat dipanen apabila 70-80% ujung malainya sudah membengkok. Keadaan tanaman sudah menguning dan mengering mulai dari daun bawah sampai pada ujung malainya. Sekam yang menutup biji gandum telah mengering, jika biji gandum digigit terasa keras. Pemanenan dilakukan dengan cara dibabat pada rumpun bagian bawah dan selanjutnya dibawa ke tempat perontokan.

Kadar air pada tanaman gandum kering panen masih berkisar antara 17-25%. Sedangkan untuk keperluan pembuatan tepung atau penyimpanan hasil biji gandum kering, kadar air dalam biji harus 9-12%. Untuk itu perlu dilakukan penjemuran (2-3 hari) agar memperoleh kadar air sesuai dengan yang diinginkan.

3.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan secara destruktif dan non destruktif.

3.5.1 Pengamatan non destruktif

1. Saat keluar malai (hst), ditandai dengan munculnya malai kurang lebih 80% dari kelopak daun bendera.
2. Saat panen (hst), dihitung dari saat tanam sampai malai berisi penuh biji dengan ciri-ciri 80% dari rumpun telah bermalai, biji keras bila dipijit tangan, jerami, batang dan daun mengering dan menguning.

3.5.2 Pengamatan destruktif

Pengamatan destruktif dilakukan dengan cara mengambil 2 tanaman contoh untuk setiap kombinasi 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 ($\text{cm}^2/\text{rumpun}$) yang diperoleh dengan menggunakan *Leaf Area Meter* (LAM).
2. Jumlah anakan, dihitung untuk setiap rumpun dengan kriteria telah terbentuk sepasang daun sempurna.
3. Jumlah anakan produktif, diperoleh dengan kriteria apabila pada anakan tersebut sudah dihasilkan malai.
4. Bobot kering total tanaman, didapatkan dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman yang telah dioven pada suhu 80°C hingga diperoleh bobot yang konstan.

B. Komponen hasil dan panen meliputi:

1. Jumlah malai per rumpun, diketahui dari jumlah malai pada satu rumpun tanaman.
2. Panjang malai (cm/malai), diukur mulai dari pangkal kelopak bunga sampai set bunga paling atas.
3. Bobot malai per rumpun, diketahui dengan menimbang bobot malai per rumpun

4. Bobot kering spikelet per rumpun, diperoleh dengan menimbang bobot spikelet yang telah dikering anginkan diketahui dari hasil kering spikelet (25-30%), caranya dengan merontokkan spikelet dari malai kemudian di keringkan dengan menjemur dibawah sinar matahari.
5. Bobot kering 1000 biji (g/1000 biji), dengan menimbang 1000 biji gandum pada kadar air 10-15%.
6. Jumlah total spikelet per malai, jumlah spikelet isi per malai dan prosentasenya serta jumlah spikelet hampa per malai dan prosentasenya, diketahui dengan menghitung jumlah spikelet total, isi maupun hampa per tiap malai dengan jumlah contoh yang diamati adalah 20 malai/m².
7. Hasil biji ton/ha, diperoleh dengan mengkonversi bobot kering biji pada luasan petak panen.

3.5.3 Pengamatan penunjang

1. Perhitungan analisis pertumbuhan tanaman yang meliputi:

a. Laju Pertumbuhan Pertanaman (*Crop Growth Rate* = CGR).

$$\begin{aligned}
 \text{CGR} &= \frac{1}{\text{GA}} \cdot \frac{dw}{dt} = \frac{w}{\text{GA} \times T} & \text{GA} &= \text{luas area tanah} \\
 &= \frac{w_2 - w_1}{t_2 - t_1} \cdot \frac{1}{\text{GA}} & & \text{(ground area)} \\
 & & & \text{(Sugito, 1995)} \\
 & & & \text{(g/cm}^2\text{/hari)}
 \end{aligned}$$

b. Indeks Panen yang menggambarkan rasio antara bobot bagian ekonomis dengan bobot kering total tanaman, yang diperoleh dengan rumus:

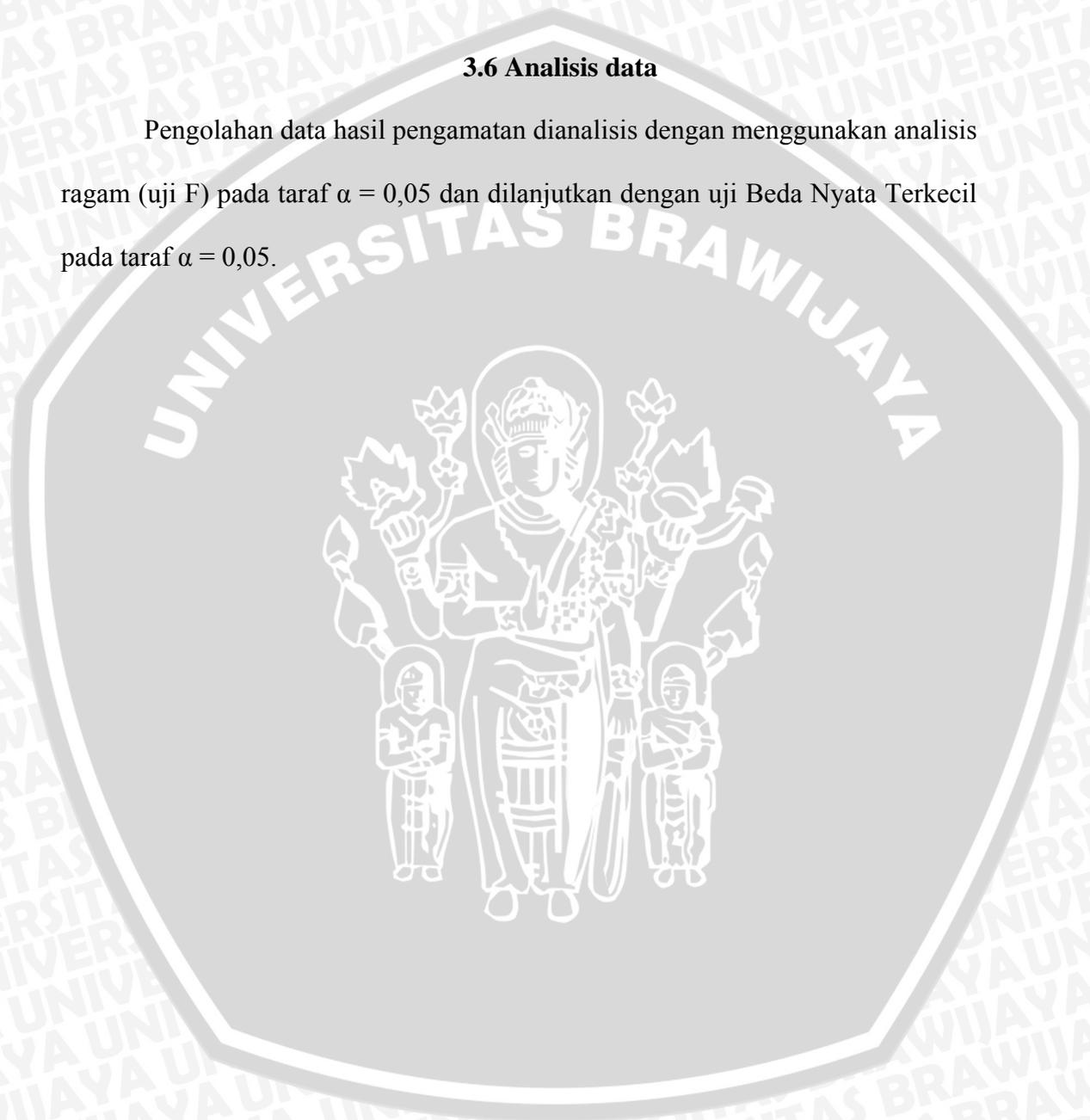
$$\text{IP} = \frac{\text{BE}}{\text{BKTotal}} \text{ (g/g)}$$

BE = Bobot kering bagian yang dipanen (biji)
 BK = Bobot kering total tanaman
 (Sitompul dan Guritno, 1995)

2. Pengamatan visual terhadap warna daun apabila terjadi gejala defisiensi nitrogen.

3.6 Analisis data

Pengolahan data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf $\alpha = 0,05$ dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil pada taraf $\alpha = 0,05$.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Pengamatan pertumbuhan tanaman

4.1.1.1 Luas daun

Luas daun tanaman gandum hanya dipengaruhi oleh pupuk kandang yang diaplikasikan (Lampiran 5). Rerata luas daun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata luas daun akibat pemupukan urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 35 hingga 95 hst

Perlakuan	Rerata luas daun (cm ²) / umur pengamatan (hst)				
	35	50	65	80	95
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹):					
110	25,83	82,94	135,56	222,15	158,15
165	30,00	88,40	145,04	253,50	185,94
220	27,63	90,79	142,71	236,17	190,00
BNT 5 %	tn	tn	tn	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹):					
0	20,22 a	67,92 a	85,03 a	149,03 a	123,56 a
5	27,58 b	68,03 a	133,47 b	245,08 b	170,19 b
10	30,53 b	103,92 b	161,36 bc	265,33 b	210,19 b
15	32,94 b	109,64 b	184,56 c	289,64 b	208,17 b
BNT 5 %	5,81	28,11	41,36	80,63	53,51

Keterangan : Bilangan-bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %, hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Luas daun yang dihasilkan oleh tanaman gandum yang dipupuk urea pada dosis 110 kg ha⁻¹ tidak berbeda nyata dengan luas daun yang dihasilkan oleh tanaman gandum yang dipupuk urea pada dosis 165 maupun 220 kg urea ha⁻¹ (Tabel 3). Akan tetapi, perkembangan luas daun tersebut lebih dipengaruhi oleh adanya aplikasi pupuk kandang ayam. Hal ini terbukti dari hasil pengamatan yang

disajikan dalam Tabel 3, bahwa pada umumnya tanaman yang diaplikasikan pupuk kandang ayam, luas daun yang dihasilkan nyata lebih luas bila dibandingkan dengan tanaman yang tidak dipupuk kandang ayam (pengamatan umur 35, 65, 80 dan 95 hst).

Hasil pengamatan umur 35, 80 dan 95 hst dapat diuraikan bahwa tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam, luas daun yang dihasilkan nyata lebih sempit bila dibandingkan dengan tanaman yang dipupuk pupuk kandang ayam pada berbagai dosis yang diaplikasikan. Namun demikian, luas daun yang dihasilkan oleh tanaman gandum yang dipupuk kandang ayam pada berbagai dosis tersebut tidak berbeda. Pengaplikasian pupuk kandang ayam sebesar 5 ton ha⁻¹ sudah dapat meningkatkan luas daun tanaman gandum rata-rata sebesar 46,19%. Peningkatan tersebut akan semakin bertambah dengan penambahan dosis pupuk kandang ayam yang diaplikasikan hingga dosis 15 ton ha⁻¹. Pertambahan luas daun tertinggi sebagai akibat aplikasi pupuk kandang ayam terjadi saat tanaman memasuki umur 80 hst.

Hasil pengamatan luas daun pada umur 50 hst sedikit berbeda dengan hasil pengamatan luas daun pada saat tanaman berumur 35, 80 maupun 95 hst. Berdasarkan hasil pengamatan luas daun pada umur 50 hst tersebut, dapat diinformasikan bahwa rerata luas daun yang dihasilkan oleh tanaman yang tanpa pupuk kandang maupun yang dipupuk dengan dosis 5 ton ha⁻¹ tidak berbeda nyata dan nyata lebih sempit bila dibandingkan dengan luas daun yang dihasilkan oleh tanaman yang diaplikasikan pupuk kandang ayam pada dosis 10 maupun 15 ton ha⁻¹.

Pada pengamatan umur 65 hst, pengaplikasian pupuk kandang ayam sebesar 5 hingga 15 ton ha⁻¹ menghasilkan peningkatan rerata luas daun tanaman sebesar 57-117% bila dibandingkan dengan tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam. Aplikasi pupuk kandang ayam pada dosis 10 ton ha⁻¹ menghasilkan rerata luas daun yang tidak berbeda dengan aplikasi pupuk kandang sebesar 5 ton ha⁻¹ maupun 15 ton ha⁻¹. Namun demikian, rerata luas daun tanaman menjadi lebih luas 38% apabila dosis pupuk kandang ditingkatkan dari 5 menjadi 15 ton ha⁻¹.

Perkembangan luas daun per rumpun tanaman gandum semakin bertambah seiring dengan bertambahnya umur tanaman dan mencapai puncaknya pada saat tanaman berumur 80 hst. Luas daun tersebut mengalami penurunan setelah melewati umur 80 hst yang diduga karena sebagian daun telah mengalami penuaan.

4.1.1.2 Jumlah anakan per rumpun

Perkembangan jumlah anakan per rumpun tanaman gandum pada semua umur pengamatan hanya dipengaruhi oleh pupuk kandang ayam yang diaplikasikan (Lampiran 6). Rerata jumlah anakan per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam disajikan dalam Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dijelaskan bahwa tanaman gandum yang dipupuk urea dengan dosis 110 kg ha⁻¹ hingga 220 kg ha⁻¹, tidak berpengaruh secara nyata terhadap jumlah anakan yang dihasilkan. Akan tetapi, jumlah anakan yang dihasilkan dipengaruhi oleh pupuk kandang ayam yang diaplikasikan.

Tanaman gandum yang diaplikasikan pupuk kandang ayam, umumnya jumlah anakan yang dihasilkan nyata lebih banyak bila dibandingkan dengan

tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam, terkecuali untuk umur pengamatan 35 hst. Berdasarkan hasil pengamatan umur 35 hst tersebut dapat diuraikan bahwa jumlah anakan yang dihasilkan oleh tanaman gandum baik yang dipupuk dengan dosis 5 dan 10 ton ha⁻¹ maupun yang tanpa pupuk kandang ayam adalah sama. Pengaplikasian pupuk kandang ayam dengan dosis 5 hingga 15 ton ha⁻¹, tidak menghasilkan jumlah anakan yang berbeda. Peningkatan sebesar 27,2% terjadi apabila tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam diaplikasikan pupuk kandang ayam sebanyak 15 ton ha⁻¹.

Tabel 4. Rerata jumlah anakan per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 35 hingga 95 hst

Perlakuan	Rerata jumlah anakan per rumpun / umur pengamatan (hst)				
	35	50	65	80	95
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹):					
110	1,7	1,60	1,83	2,21	2,08
165	1,12	1,67	1,98	2,58	2,42
220	1,13	1,42	1,88	2,40	2,35
BNT 5 %	tn	tn	tn	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹):					
0	1,03 a	1,31 a	1,44 a	1,89 a	1,67 a
5	1,14 ab	1,56 b	1,83 b	2,31 b	2,28 b
10	1,19 ab	1,67 b	2,08 c	2,64 c	2,58 c
15	1,31 b	1,72 b	2,22 c	2,75 c	2,61 c
BNT 5 %	0,19	0,21	0,24	0,29	0,26

Keterangan : Bilangan-bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %, hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Hasil pengamatan untuk umur pengamatan 50 hst diperoleh bahwa tanaman tanpa aplikasi pupuk kandang ayam, jumlah anakan per rumpun yang dihasilkan lebih sedikit bila dibandingkan dengan tanaman yang dipupuk kandang ayam. Pemberian pupuk kandang ayam sebanyak 5 ton ha⁻¹ dari tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam dapat meningkatkan jumlah anakan per rumpun

sebesar 19,1%. Peningkatan tersebut akan terus bertambah seiring dengan meningkatnya dosis pupuk kandang ayam yang diaplikasikan, masing-masing sebesar 27,5% dan 31,3% untuk tanaman yang dipupuk kandang dengan dosis 10 dan 15 ton ha⁻¹. Namun demikian, jumlah anakan per rumpun yang dihasilkan oleh tanaman yang dipupuk kandang ayam pada berbagai level tidak berbeda nyata.

Jumlah anakan per rumpun yang dihasilkan oleh tanaman gandum sebagai akibat pupuk kandang yang diaplikasikan mengalami pergeseran dengan bertambahnya umur tanaman. Hal tersebut berlaku untuk umur pengamatan 65 hingga 95 hst. Tanaman yang tidak dilakukan penambahan pupuk kandang ayam, jumlah anakan per rumpun yang dihasilkan nyata lebih sedikit bila dibandingkan dengan jumlah anakan yang dihasilkan oleh tanaman yang dipupuk kandang ayam. Aplikasi pupuk kandang ayam sebanyak 5 ton ha⁻¹ dari kontrol dapat meningkatkan jumlah anakan rata-rata sebesar 28,6% untuk umur pengamatan 65-95 hst dan menjadi rata-rata 46,2% apabila dosis pupuk kandang yang dipalिकासikan tersebut ditambah menjadi 10 ton ha⁻¹. Penambahan dosis pupuk kandang ayam sebanyak 5 ton ha⁻¹ dari dosis 5 ton ha⁻¹ yang diaplikasikan, pertambahan jumlah anakan yang dihasilkan nyata lebih rendah bila dibandingkan dengan pertambahan jumlah anakan yang terjadi dari tanpa pupuk kandang ayam ke dosis 5 ton ha⁻¹, yaitu masing-masing sebesar 13,7%, 14,3% dan 13,2% untuk umur pengamatan 65, 80, dan 95 hst. Sedangkan penambahan dosis pupuk kandang ayam selanjutnya yaitu dari 10 menjadi 15 ton ha⁻¹ tidak diikuti dengan pertambahan jumlah anakan secara nyata.

Perkembangan jumlah anakan per rumpun tanaman gandum semakin bertambah seiring dengan bertambahnya umur tanaman dan mencapai puncaknya pada saat tanaman berumur 80 hst. Jumlah anakan tersebut mengalami penurunan setelah melewati umur 80 hst yang diduga karena mati.

4.1.1.3 Jumlah anakan produktif per rumpun

Jumlah anakan produktif adalah jumlah keseluruhan dari anakan yang telah menghasilkan malai. Jumlah anakan produktif merupakan salah satu variabel yang dapat membantu menentukan investasi produksi tanaman gandum. Jumlah anakan produktif per rumpun tanaman gandum hanya dipengaruhi oleh pupuk kandang ayam (Lampiran 7). Rerata jumlah anakan produktif per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata jumlah anakan produktif per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 80 hingga 165 hst

Perlakuan	Rerata jumlah anakan produktif per rumpun / umur pengamatan (hst)		
	80	95	165
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹) :			
110	1,40	1,85	2,02
165	1,50	2,17	2,25
220	1,56	2,10	2,27
BNT 5 %	tn	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹) :			
0	1,25 a	1,47 a	1,50 a
5	1,44 b	1,94 b	2,14 b
10	1,61 c	2,36 c	2,53 c
15	1,64 c	2,39 c	2,56 c
BNT 5 %	0,16	0,27	0,30

Keterangan : Bilangan-bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %, hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Aplikasi pupuk urea dengan berbagai dosis pada tanaman gandum juga belum memberikan pengaruh secara nyata pada jumlah anakan produktif per rumpun yang dihasilkan. Dari hasil pengamatan (Tabel 5) dapat diinformasikan bahwa jumlah anakan produktif per rumpun yang dihasilkan oleh tanaman gandum yang dipupuk urea pada dosis 110 kg ha^{-1} sama berdasarkan uji statistik dengan anakan produktif yang dihasilkan oleh tanaman yang dipupuk urea sebanyak 165 maupun 220 kg ha^{-1} . Akan tetapi, perkembangan jumlah anakan produktif tersebut lebih banyak dipengaruhi oleh penambahan pupuk kandang ayam.

Penambahan sejumlah pupuk kandang ayam perlu dilakukan pada budidaya tanaman gandum di daerah Tosari. Hal ini terkait bahwa pada umumnya tanaman yang diaplikasikan pupuk kandang ayam, jumlah anakan produktif yang dihasilkan nyata lebih banyak bila dibandingkan dengan tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam pada pengamatan umur 80-165 hst (Tabel 5).

Hasil pengamatan umur 80, 95 dan 165 hst diperoleh bahwa pengaplikasian pupuk kandang ayam sebesar 5 ton ha^{-1} ternyata sudah dapat meningkatkan jumlah anakan produktif per rumpun rata-rata sebesar 29,9% saja dari tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam. Peningkatan tersebut akan semakin bertambah dengan penambahan dosis pupuk kandang ayam yang diaplikasikan hingga dosis 15 ton ha^{-1} . Namun demikian, penambahan pupuk kandang ayam sebanyak 5 ton ha^{-1} yang dimulai dari dosis 10 ton ha^{-1} tidak dihasilkan jumlah anakan produktif yang berbeda dan sama-sama lebih banyak dari tanaman yang hanya dipupuk 5 ton ha^{-1} .

Perkembangan jumlah anakan produktif per rumpun tanaman gandum jelas terlihat saat tanaman memasuki umur 80 hst dan semakin bertambah seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Jumlah anakan produktif tersebut tidak bertambah lagi saat fase pembentukan dan pengisian biji telah berakhir yang ditandai dengan dipanennya tanaman pada umur 165 hst.

4.1.1.4 Bobot kering total tanaman

Bobot kering total tanaman gandum hanya dipengaruhi oleh aplikasi pupuk kandang ayam (Lampiran 8). Rerata bobot kering total tanaman akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Rerata bobot kering total tanaman akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 35 hingga 95 hst

Perlakuan	Rerata bobot kering total tanaman (g) / umur pengamatan (hst)				
	35	50	65	80	95
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹) :					
110	0,33	1,39	2,89	5,36	6,49
165	0,39	1,47	3,45	6,14	8,44
220	0,35	1,30	3,00	5,64	7,73
BNT 5 %	tn	tn	tn	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹) :					
0	0,25 a	1,12 a	2,25 a	4,06 a	5,31 a
5	0,37 b	1,09 a	3,13 b	5,58 b	7,44 b
10	0,39 b	1,45 a	3,23 b	6,46 b	8,84 b
15	0,43 b	1,89 b	3,84 b	6,74 b	8,62 b
BNT 5 %	0,08	0,37	0,82	1,37	1,53

Keterangan : Bilangan-bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %, hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Berdasarkan Tabel 6 dapat diinformasikan bahwa aplikasi pupuk urea dengan dosis 110 hingga 220 kg ha⁻¹ tidak berpengaruh terhadap bobot kering total tanaman yang dihasilkan. Akan tetapi, pupuk kandang ayam yang

diaplikasikan memberikan pengaruh secara nyata pada bobot kering total tanaman gandum. Hal tersebut terbukti dari hasil pengamatan yang telah dilakukan sebagaimana tersaji pada Tabel 6.

Umumnya tanaman yang tidak diaplikasikan pupuk kandang ayam, bobot kering total tanaman yang dihasilkan paling rendah kecuali untuk umur pengamatan 50 hst. Pada umur pengamatan tersebut didapatkan bahwa bobot kering total tanaman yang dihasilkan oleh tanaman yang tidak diaplikasikan maupun diaplikasikan pupuk kandang ayam pada dosis 5 dan 10 ton ha⁻¹ tidak berbeda dan nyata lebih rendah 68,8%, 73,4% dan 30,3% bila dibandingkan dengan bobot kering total tanaman yang dihasilkan oleh tanaman dengan aplikasi 15 ton ha⁻¹.

Bobot kering total tanaman yang dihasilkan oleh tanaman yang diaplikasikan pupuk kandang ayam pada dosis 5, 10 maupun 15 ton ha⁻¹ tidak berbeda. Hal tersebut berlaku untuk umur pengamatan 35, 65, 80 dan 95 hst. Pengaplikasian 5 ton ha⁻¹ pupuk kandang ayam dari tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam dapat meningkatkan bobot kering total tanaman rata-rata sebesar 41,15% untuk umur pengamatan tersebut dan 56,8% apabila dosis pupuk kandang ayam ditingkatkan menjadi 10 ton ha⁻¹. Penambahan 5 ton ha⁻¹ pupuk kandang ayam berikutnya masih diikuti dengan peningkatan bobot kering total tanaman rata-rata sebesar 72,75%. Secara keseluruhan, perkembangan bobot kering total tanaman terus mengalami peningkatan seiring dengan pertambahan umur tanaman hingga umur 95 hst.

4.1.1.5 Laju pertumbuhan tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa laju pertumbuhan tanaman gandum tidak dipengaruhi oleh pupuk urea maupun pupuk kandang ayam (Lampiran 9). Rerata laju pertumbuhan tanaman akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam ditampilkan dalam Tabel 7.

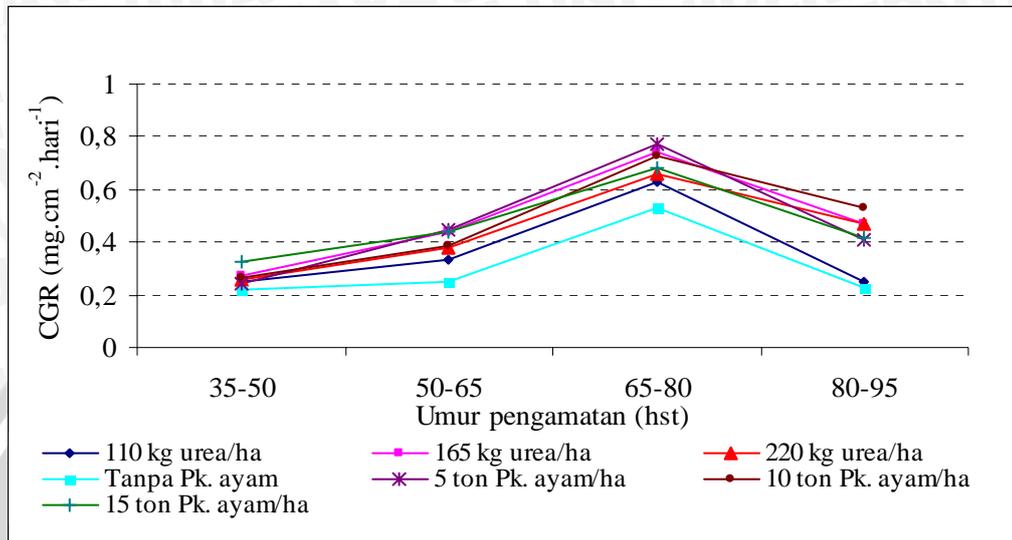
Tabel 7. Rerata laju pertumbuhan tanaman akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 35 hingga 95 hst

Perlakuan	Rerata laju pertumbuhan tanaman ($\text{mg.cm}^{-2}.\text{hari}^{-1}$) / umur pengamatan (hst)			
	35-50	50-65	65-80	80-95
Dosis pupuk urea (kg ha^{-1}) :				
110	0,25	0,33	0,63	0,25
165	0,27	0,44	0,74	0,47
220	0,26	0,38	0,66	0,47
BNT 5 %	tn	tn	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha^{-1}) :				
0	0,22	0,25	0,53	0,23
5	0,24	0,45	0,77	0,41
10	0,27	0,39	0,73	0,53
15	0,32	0,44	0,68	0,42
BNT 5 %	tn	tn	tn	tn

Keterangan : hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Laju pertumbuhan tanaman ternyata tidak dipengaruhi oleh pupuk urea maupun penambahan pupuk kandang ayam sebagaimana tersaji pada Tabel 7. Pola perkembangan laju pertumbuhan tanaman disajikan pada Gambar 2, dan dari gambar tersebut diperoleh informasi bahwa laju pertumbuhan tanaman meningkat secara perlahan pada awal pertumbuhan yang terjadi antara umur 35-50 hst, kemudian meningkat secara tajam setelah tanaman memasuki umur antara 65-80 hst dan pada saat itulah laju pertumbuhan tanaman tertinggi dicapai. Laju pertumbuhan tanaman mengalami penurunan setelah tanaman melewati umur 80 hst yang diduga sebagai akibat tanaman telah mengalami penuaan dan anakan

yang muncul paling akhir diantaranya mati. Hal tersebut berlaku baik untuk perlakuan pupuk urea maupun pupuk kandang ayam.



Gambar 2. Grafik rerata laju pertumbuhan tanaman gandum akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada berbagai umur pengamatan

Peningkatan laju pertumbuhan tanaman yang terbesar akibat pemupukan urea pada umumnya dicapai pada saat tanaman antara 50-65 hst sampai 65-80 hst, masing-masing sebesar 0,30, 0,30 dan 0,28 mg cm⁻² hari⁻¹ untuk tanaman yang dipupuk urea sebesar 110, 165 dan 220 kg ha⁻¹. Sementara penurunan laju pertumbuhan tanaman yang terbesar terjadi pada saat tanaman melewati umur 80 hst yaitu sebesar 0,38, 0,27 dan 0,19 mg cm⁻² hari⁻¹ masing-masing untuk tanaman yang dipupuk urea pada dosis tersebut. Dari uraian tersebut dapat dikatakan bahwa penambahan dan penurunan laju pertumbuhan yang paling lambat terjadi pada tanaman yang dipupuk urea pada dosis 220 kg ha⁻¹.

Sama halnya dengan pola perkembangan yang ditunjukkan akibat aplikasi pupuk urea, peningkatan laju pertumbuhan terbesar akibat pupuk kandang ayam dicapai pada saat tanaman antara 50-65 hst sampai 65-80 hst yaitu sebesar 0,28,

0,32, 0,34, dan 0,24 mg cm⁻² hari⁻¹ untuk tanaman yang tanpa maupun dipupuk pupuk kandang ayam pada dosis 5, 10 dan 15 ton ha⁻¹. Sedangkan penurunan laju pertumbuhan tanaman yang terbesar juga terjadi pada saat tanaman melewati umur 80 hst yaitu sebesar 0,30, 0,36, 0,20 dan 0,26 mg cm⁻² hari⁻¹ untuk masing-masing level aplikasi pupuk kandang ayam tersebut.

4.1.1.6 Saat keluar malai dan Saat panen

Aplikasi pupuk kandang ayam ternyata berpengaruh terhadap saat keluar malai dan saat panen tanaman gandum (Lampiran 10). Rerata saat keluar malai dan saat panen akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam yang diaplikasikan disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Rerata saat keluar malai dan saat panen akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam

Perlakuan	Saat keluar malai (hst)	Saat panen (hst)
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹) :		
110	73,08	165,42
165	72,83	165,92
220	72,92	166,42
BNT 5 %	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹) :		
0	76,56 c	168,11 c
5	73,00 b	166,00 b
10	72,33 b	165,56 b
15	69,89 a	164,00 a
BNT 5 %	0,96	1,30

Keterangan : Bilangan-bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada peubah yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %, hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Pupuk urea yang diaplikasikan dengan dosis 110-220 kg ha⁻¹ tidak mempengaruhi saat keluar malai maupun saat panen tanaman gandum. Saat keluar malai dan saat panen lebih dipengaruhi oleh adanya aplikasi pupuk kandang

ayam. Rata-rata saat keluar malai terjadi sekitar umur 70 hst, sedangkan untuk saat panen terjadi sekitar umur 165 hst.

Pengaplikasian pupuk kandang ayam dapat mempercepat saat keluar malai maupun saat panen tanaman gandum. Hal ini terbukti dari hasil pengamatan yang diperoleh (Tabel 8) bahwa tanaman gandum yang diberi pupuk kandang ayam pada dosis 15 ton ha⁻¹ saat keluar malai maupun saat panennya nyata lebih cepat 7 hari dan 4 hari bila dibandingkan tanaman gandum yang tidak diberi pupuk kandang ayam serta lebih cepat 3 dan 2 hari bila dibandingkan dengan saat keluar malai tanaman gandum yang dipupuk kandang ayam dengan dosis 5 dan 10 ton ha⁻¹. Pengaruh tersebut terjadi pula pada parameter saat panen.

Penambahan pupuk kandang ayam sebanyak 5 ton ha⁻¹ dari tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam hanya mampu mempercepat saat keluar malai 4 hari lebih awal dan 2 hari lebih awal untuk saat panennya. Sedangkan penambahan dosis pupuk kandang ayam sebanyak 5 ton ha⁻¹ berikutnya (10 ton ha⁻¹) mampu mempercepat saat keluar malai 5 hari lebih awal dari tanaman yang tidak dilakukan penambahan pupuk kandang ayam dan 4 hari lebih awal untuk saat panennya. Sedangkan penambahan dosis pupuk kandang ayam sebesar 5 ton ha⁻¹ dari 5 ton ha⁻¹ yang telah diaplikasikan, saat keluar malai maupun saat panen yang terjadi tidak berbeda nyata.

4.1.2 Pengamatan hasil dan panen

4.1.2.1. Jumlah malai per rumpun

Jumlah malai per rumpun yang dihasilkan oleh tanaman gandum tidak dipengaruhi oleh aplikasi pupuk urea, akan tetapi lebih dipengaruhi oleh aplikasi

pupuk kandang ayam (Lampiran 11). Rerata jumlah malai per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam yang diaplikasikan disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Rerata jumlah malai per rumpun akibat dosis pemupukan urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 80 hingga 165 hst

Perlakuan	Rerata jumlah malai per rumpun / umur pengamatan (hst)		
	80	95	165
Dosis pupuk urea (kg ha^{-1}):			
110	1,40	1,85	2,02
165	1,50	2,17	2,25
220	1,56	2,10	2,27
BNT 5 %	tn	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha^{-1}):			
0	1,25 a	1,47 a	1,50 a
5	1,44 b	1,94 b	2,14 b
10	1,61 c	2,36 c	2,53 c
15	1,64 c	2,39 c	2,56 c
BNT 5 %	0,16	0,27	0,30

Keterangan : Bilangan-bilangan yang didampangi oleh huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %, hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Aplikasi pupuk urea pada tanaman gandum pada berbagai level yang diujikan menghasilkan jumlah malai yang tidak berbeda nyata (Tabel 9). Namun demikian, apabila dilihat dari pola perkembangannya, maka jumlah malai yang dihasilkan per rumpun terus bertambah dengan bertambahnya umur tanaman hingga umur 165 hst.

Pupuk kandang ayam yang diaplikasikan pada berbagai level berdampak terhadap perubahan jumlah malai yang dihasilkan. Pada umumnya tanaman yang tidak diaplikasikan pupuk kandang ayam, jumlah malai yang dihasilkan nyata lebih sedikit bila dibandingkan dengan jumlah malai yang dihasilkan oleh tanaman yang diaplikasikan pupuk kandang ayam. Hal tersebut berlaku dari awal hingga akhir pengamatan (80-165 hst). Tanaman yang diberi pupuk kandang

ayam dengan dosis 10 ton ha⁻¹, jumlah malai yang dihasilkan tidak berbeda nyata dengan yang dihasilkan oleh tanaman yang diberi pupuk kandang ayam pada dosis 15 ton ha⁻¹. Hasil tersebut nyata lebih tinggi bila dibandingkan dengan jumlah malai yang dihasilkan oleh tanaman gandum pada pengaplikasian dosis 5 ton ha⁻¹ maupun yang tanpa aplikasi pupuk kandang ayam.

Pengaplikasian pupuk kandang ayam sebesar 5 ton ha⁻¹ dari tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam dapat meningkatkan jumlah malai per rumpun sebesar 15,2%, 32% dan 42,7% masing-masing untuk umur pengamatan 80, 95 dan 165 hst dan jumlah malai yang dihasilkan tersebut masih akan dapat bertambah apabila dosis pupuk kandang ayam yang diaplikasikan juga ditingkatkan. Peningkatan jumlah malai tersebut juga sejalan dengan pertambahan umur tanaman.

4.1.2.2 Panjang malai

Perkembangan panjang malai tanaman gandum hanya dipengaruhi oleh aplikasi pupuk kandang ayam (Lampiran 12). Rerata panjang malai akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam ditampilkan dalam Tabel 10.

Pengaplikasian pupuk urea dengan dosis 110 hingga 220 kg ha⁻¹ pada tanaman gandum tidak memberikan pengaruh secara nyata pada peubah panjang malai. Panjang malai tanaman gandum selanjutnya lebih dipengaruhi oleh pupuk kandang ayam yang diaplikasikan. Berdasarkan Tabel 10 dapat diinformasikan bahwa aplikasi pupuk kandang ayam pada berbagai level menghasilkan panjang malai yang lebih panjang bila dibandingkan dengan tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam, kecuali untuk umur pengamatan 80 hst.

Penambahan pupuk kandang ayam sebanyak 5 ton ha⁻¹ dari tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam ternyata belum terlihat pengaruhnya. Panjang malai tersebut sama panjangnya dengan malai yang dihasilkan oleh tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam. Akan tetapi, apabila dosis pupuk kandang yang diberikan tersebut ditingkatkan lagi menjadi 10 dan 15 ton ha⁻¹, panjang malai yang dihasilkan juga mengalami pertambahan masing-masing sebesar 1,09 cm (12%) dan 1,49 cm (16,4%) bila dibandingkan dengan tanaman yang tidak dipupuk kandang ayam dan sebesar 0,56 cm (5,5%) dan 0,96 cm (9,1%) bila dibandingkan dengan panjang malai yang dihasilkan oleh tanaman yang diberi pupuk kandang ayam pada dosis 5 ton ha⁻¹. Panjang malai yang dihasilkan oleh tanaman yang diberi pupuk kandang ayam sebanyak 10 ton ha⁻¹ dan 15 ton ha⁻¹ tidak berbeda nyata.

Tabel 10. Rerata panjang malai akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 80 hingga 165 hst

Perlakuan	Rerata panjang malai (cm) / umur pengamatan (hst)		
	80	95	165
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹) :			
110	9,79	10,41	10,82
165	10,04	10,89	11,22
220	9,73	10,77	11,34
BNT 5 %	tn	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹) :			
0	9,08 a	10,00 a	10,25 a
5	9,61 a	10,62 b	11,06 b
10	10,17 b	10,88 bc	11,44 c
15	10,57 b	11,26 c	11,76 c
BNT 5 %	0,55	0,42	0,37

Keterangan : Bilangan-bilangan yang didampangi oleh huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %, hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Saat umur pengamatan 95 hst, penambahan 5 ton ha⁻¹ pupuk kandang ayam dari tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam dapat meningkatkan panjang malai sepanjang 0,62 cm (5,8%). Pertambahan panjang malai akan terus terjadi seiring dengan pertambahan dosis pupuk kandang ayam yang diaplikasikan yaitu hingga 15 ton ha⁻¹. Sedangkan apabila penambahan tersebut diawali dari aplikasi pupuk kandang ayam sebanyak 5 ton ha⁻¹, panjang malai yang dihasilkan tidak menunjukkan perbedaan secara nyata, terkecuali apabila dosis yang ditambahkan tersebut sebesar 10 ton ha⁻¹ (dari 5 menjadi 15 ton ha⁻¹), maka panjang malai yang dihasilkan mengalami pertambahan sebesar 0,64 cm (6%). Sementara penambahan dosis pupuk kandang ayam sebanyak 5 ton ha⁻¹ dari 10 ton ha⁻¹ juga tidak diikuti dengan pertambahan panjang malai secara nyata.

Hasil pengamatan umur 165 hst juga memperlihatkan bahwa panjang malai tanaman gandum yang dihasilkan oleh tanaman yang tidak dipupuk kandang nyata lebih pendek bila dibandingkan dengan panjang malai yang dihasilkan oleh tanaman yang dipupuk kandang pada berbagai level. Penambahan dosis pupuk kandang ayam sebesar 5 ton ha⁻¹ dari tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam dapat meningkatkan panjang malai sebesar 0,81 cm (8%) dan pertambahan akan terus terjadi hingga dosis 15 ton ha⁻¹. Tanaman yang diberi pupuk kandang ayam pada dosis 10 dan 15 ton ha⁻¹, panjang malai yang dihasilkan tidak berbeda nyata dan sama-sama lebih tinggi nilainya bila dibandingkan dengan panjang malai yang dihasilkan oleh tanaman yang tanpa maupun yang diberi pupuk kandang ayam pada dosis 5 ton ha⁻¹. Melihat pengaruh

yang ditimbulkan, penambahan sejumlah pupuk kandang ayam diperlukan untuk tanaman gandum yang diusahakan pada jenis tanah inceptisol.

Secara keseluruhan, perkembangan panjang malai tanaman gandum semakin bertambah seiring dengan pertambahan umur tanaman dan kemudian mencapai maksimum setelah tanaman memasuki umur 165 hst. Perbedaan panjang malai tanaman gandum akibat pemupukan urea dan pupuk kandang ayam dapat dilihat pada Gambar 13.

4.1.2.3 Bobot kering malai per rumpun

Bobot kering malai per rumpun yang dihasilkan lebih dipengaruhi oleh pupuk kandang ayam yang diaplikasikan daripada pemberian pupuk urea pada berbagai dosis (Lampiran 13). Rerata bobot kering malai per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam ditampilkan dalam Tabel 11.

Tabel 11. Rerata bobot kering malai per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 80 hingga 165 hst

Perlakuan	Rerata bobot kering malai per rumpun (g) / umur pengamatan (hst)		
	80	95	165
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹) :			
110	0,67	1,11	7,87
165	0,76	1,40	8,01
220	0,72	1,39	8,93
BNT 5 %	tn	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹) :			
0	0,55 a	0,89 a	6,26 a
5	0,73 b	1,19 b	8,06 b
10	0,77 b	1,58 c	9,28 c
15	0,81 b	1,54 c	9,48 c
BNT 5 %	0,11	0,29	0,73

Keterangan : Bilangan-bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %, hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Pupuk urea yang diaplikasikan pada tanaman gandum yang terdiri dari berbagai dosis tidak memberikan pengaruh secara nyata pada bobot kering malai yang dihasilkan (Tabel 11). Hal tersebut memberi arti bahwa tanaman gandum yang dipupuk urea dari dosis 110 hingga 220 kg ha⁻¹, bobot kering malai yang dihasilkan ialah sama menurut uji statistik.

Tanaman gandum yang diaplikasikan pupuk kandang ayam menghasilkan bobot kering malai per rumpun yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam untuk seluruh umur pengamatan, yaitu dari 80-165 hst. Penambahan pupuk kandang ayam sebanyak 5 hingga 15 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan bobot kering malai per rumpun sebesar 32,7-47,3% untuk umur pengamatan 80 hst. Namun demikian dari hasil pengamatan umur tersebut juga memperlihatkan bahwa tanaman gandum yang dipupuk pupuk kandang ayam sebesar 5 hingga 15 ton ha⁻¹, bobot kering malai yang dihasilkan tidak berbeda.

Perkembangan bobot kering malai yang dihasilkan oleh tanaman gandum mengalami perubahan dengan bertambahnya waktu aplikasi pupuk kandang ayam pada berbagai level yang diujikan, baik yang terjadi pada umur pengamatan 95 maupun 165 hst. Pada umumnya bobot kering malai yang dihasilkan oleh tanaman gandum yang tidak dipupuk kandang ayam, nyata lebih rendah bila dibandingkan dengan bobot kering malai yang dihasilkan oleh tanaman gandum yang dipupuk kandang ayam pada berbagai level.

Bobot kering malai yang dihasilkan oleh tanaman gandum yang diaplikasikan pupuk kandang ayam pada dosis 10 maupun 15 ton ha⁻¹ tidak berbeda dan nyata lebih tinggi bila dibandingkan dengan bobot kering malai yang

dihasilkan oleh tanaman yang tanpa maupun diberi pupuk kandang ayam sebesar 5 ton ha⁻¹. Aplikasi pupuk kandang ayam sebanyak 5 ton ha⁻¹ dari tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam dapat meningkatkan bobot kering malai sebesar 33,7% dan 28,8% untuk umur pengamatan 95 dan 165 hst dan sebesar 77,5% dan 42,2% apabila dosis pupuk kandang ayam tersebut di tingkatkan menjadi 10 ton ha⁻¹. Penambahan dosis pupuk kandang ayam sebesar 5 ton ha⁻¹ menjadi 10 ton ha⁻¹ yang apabila dicermati dari aplikasi 5 ton ha⁻¹ ternyata pertambahan bobot kering malainya nyata lebih rendah (32,8%) bila dibandingkan dengan bobot kering malai yang dihasilkan oleh tanaman yang apabila aplikasi pupuk kandang ayam dimulai dari 0 menjadi 5 ton ha⁻¹ (33,7%) untuk umur pengamatan 95 hst, demikian pula untuk umur pengamatan 165 hst.

Perkembangan bobot kering malai semakin bertambah seiring dengan pertambahan umur tanaman dan melalui Tabel 11 dapat diuraikan bahwa bobot kering malai berjalan secara perlahan dari umur 80 menuju umur 95 hst dan kemudian meningkat secara tajam setelah tanaman memasuki umur 165 hst.

4.1.2.4 Bobot kering spikelet per rumpun

Bobot kering spikelet per rumpun yang dihasilkan hanya dipengaruhi oleh pupuk kandang ayam yang diaplikasikan (Lampiran 14). Rerata bobot kering spikelet per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang dapat dilihat pada Tabel 12.

Hasil pengamatan umur 80 hingga 165 hst menunjukkan bahwa bobot kering spikelet per rumpun tanaman gandum yang dipupuk urea dengan dosis 110-220 kg ha⁻¹ ternyata tidak berbeda nyata. Namun secara terpisah, aplikasi

pupuk kandang ayam lebih terlihat pengaruhnya pada bobot kering spikelet per rumpun.

Tabel 12. Rerata bobot kering spikelet per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 80 hingga 165 hst

Perlakuan	Rerata bobot kering spikelet per rumpun (g) / umur pengamatan (hst)		
	80	95	165
Dosis pupuk urea (kg ha^{-1}) :			
110	0,59	0,97	7,55
165	0,67	1,23	7,68
220	0,64	1,21	8,59
BNT 5 %	tn	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha^{-1}) :			
0	0,49 a	0,78 a	6,01 a
5	0,64 b	1,04 b	7,74 b
10	0,68 b	1,38 c	8,91 c
15	0,72 b	1,35 c	9,11 c
BNT 5 %	0,11	0,26	0,71

Keterangan : Bilangan-bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %, hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Aplikasi pupuk kandang ayam perlu dilakukan untuk memperoleh bobot kering spikelet yang lebih tinggi dari tanaman yang tidak diaplikasikan pupuk kandang ayam. Pengamatan pada umur 80 hst memperlihatkan bahwa penambahan pupuk kandang ayam sebanyak 5 ton ha^{-1} saja sudah mampu meningkatkan bobot kering spikelet per rumpun sebesar 30,6%. Apabila dosis pupuk kandang ayam ditingkatkan lagi maka peningkatan bobot kering spikelet tersebut akan semakin besar. Berdasarkan pada pengamatan umur tersebut juga diperoleh informasi bahwa pengaplikasian pupuk kandang ayam baik pada dosis 5, 10 maupun 15 ton ha^{-1} , bobot kering spikelet yang dihasilkan tidak berbeda.

Perkembangan bobot kering spikelet yang dihasilkan oleh tanaman gandum juga mengalami perubahan dengan bertambahnya waktu, baik yang

terjadi pada umur pengamatan 95 maupun 165 hst. Aplikasi pupuk kandang ayam sebanyak 5 ton ha⁻¹ saja sudah mampu meningkatkan bobot kering spikelet sebesar 33,3% dan 28,8% untuk umur pengamatan 95 dan 165 hst dan sebesar 76,9% dan 48,2% apabila dosis pupuk kandang ayam tersebut ditingkatkan menjadi 10 ton ha⁻¹. Pengaplikasian pupuk kandang ayam pada dosis 10 maupun 15 ton ha⁻¹ secara nyata menghasilkan bobot kering spikelet yang sama-sama lebih tinggi bila dibandingkan dengan bobot kering spikelet yang dihasilkan oleh tanaman yang tanpa maupun diaplikasikan pupuk kandang ayam pada dosis 5 ton ha⁻¹.

Perkembangan bobot kering spikelet per rumpun semakin meningkat dengan bertambahnya umur tanaman. Melalui Tabel 12 dapat dijelaskan bahwa peningkatan bobot kering spikelet berjalan secara perlahan dari umur 80 menuju umur 95 hst dan kemudian meningkat secara tajam setelah tanaman memasuki umur 165 hst.

4.1.2.5 Jumlah total spikelet/malai, Jumlah spikelet isi/malai, Jumlah spikelet hampa/malai

Jumlah total spikelet/malai, jumlah spikelet isi/malai dan jumlah spikelet hampa/malai tanaman gandum hanya dipengaruhi oleh aplikasi pupuk kandang ayam saja (Lampiran 15). Rerata jumlah total spikelet/malai, jumlah spikelet isi/malai dan jumlah spikelet hampa/malai akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam disajikan dalam Tabel 13.

Aplikasi pupuk urea pada berbagai dosis yang diujikan tidak berpengaruh pada jumlah total spikelet/malai, jumlah spikelet isi/malai dan jumlah spikelet

hampa/malai yang dihasilkan (Tabel 13). Hal tersebut memberi arti bahwa jumlah total spikelet/malai, jumlah spikelet isi/malai dan jumlah spikelet hampa/malai yang dihasilkan oleh tanaman yang dipupuk urea dengan dosis 110 kg ha⁻¹ tidak berbeda nyata dengan jumlah total spikelet/malai, jumlah spikelet isi/malai dan jumlah spikelet hampa/malai yang dihasilkan oleh tanaman yang dipupuk urea dengan dosis 165 maupun 220 kg ha⁻¹.

Tabel 13. Rerata jumlah total spikelet/malai, jumlah spikelet isi/malai, persentase spikelet isi/malai, jumlah spikelet hampa/malai dan persentase spikelet hampa/malai akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada saat panen

Perlakuan	Jumlah total spikelet/malai (butir)	Spikelet isi/malai		Spikelet hampa/malai	
		Jumlah	(%)	Jumlah	(%)
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹):					
110	75,80	60,10	79,29	15,70	20,71
165	78,61	62,53	79,54	16,08	20,46
220	76,60	61,75	80,61	14,85	19,39
BNT 5 %	tn	tn	tn	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹):					
0	70,82 a	57,20 a	80,77	13,62 a	19,23
5	75,91 ab	60,36 a	79,52	15,55 ab	20,48
10	77,28 b	61,65 ab	79,74	15,63 ab	20,26
15	84,00 c	66,67 b	79,37	17,33 b	20,63
BNT 5 %	0,16	5,46	tn	2,02	tn

Keterangan : Bilangan-bilangan yang didampangi oleh huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %, hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Tanaman gandum baik yang tanpa pupuk kandang ayam maupun yang dipupuk pupuk kandang ayam pada dosis 5 ton ha⁻¹ tidak memberikan perbedaan hasil secara nyata pada jumlah total spikelet/malai. Akan tetapi apabila dosis pupuk kandang tersebut ditingkatkan menjadi 10 ton ha⁻¹ dari tanaman yang tidak dipupuk kandang, maka jumlah total spikelet/malai yang dihasilkan mengalami pertambahan sebesar 9,12%. Namun hal ini tidak berlaku untuk pertambahan

pupuk kandang ayam dari 5 menjadi 10 ton ha⁻¹. Pertambahan jumlah total spikelet/malai akan terus terjadi, apabila dosis pupuk kandang ayam juga bertambah hingga dosis 15 ton ha⁻¹. Hal tersebut berlaku pula untuk penambahan 5 ton ha⁻¹ pupuk kandang ayam dari dosis yang telah diaplikasikan yaitu 5 dan 10 ton ha⁻¹.

Hasil penelitian untuk jumlah spikelet isi/malai menunjukkan bahwa tanaman yang tanpa maupun yang diberi pupuk kandang ayam hingga dosis 10 ton ha⁻¹, jumlah spikelet isi/malai yang dihasilkan tidak berbeda nyata. Akan tetapi apabila dosis pupuk kandang ayam yang diaplikasikan hingga 10 ton ha⁻¹ tersebut ditambah sebanyak 5 ton ha⁻¹ lagi, jumlah spikelet isi/malai yang dihasilkan nyata lebih tinggi 16,56% dan 10,45% bila dibandingkan dengan spikelet isi/malai yang dihasilkan oleh tanaman yang tanpa maupun yang diaplikasikan pupuk kandang ayam dengan dosis 5 ton ha⁻¹ dan tidak berlaku untuk penambahan dari dosis 10 ke 15 ton ha⁻¹.

Pengaplikasian pupuk kandang ayam juga berpengaruh terhadap jumlah spikelet hampa/malai. Tabel 13. menginformasikan bahwa untuk tanaman yang tanpa maupun yang dipupuk pupuk kandang ayam hingga dosis 10 ton ha⁻¹, jumlah spikelet hampa/malai yang dihasilkan tidak berbeda nyata. Jumlah spikelet hampa/malai akan bertambah dengan peningkatan dosis pupuk kandang ayam yang diaplikasikan hingga 15 ton ha⁻¹ dari tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam dan tidak berlaku untuk aplikasi pupuk kandang ayam yang berawal dari 5 ton ha⁻¹.

4.1.2.6 Persentase spikelet isi/malai dan Persentase spikelet hampa/malai

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa baik pupuk urea maupun pupuk kandang ayam tidak berpengaruh terhadap persentase spikelet isi/malai dan persentase spikelet hampa/malai. Rerata persentase spikelet isi/malai dan persentase spikelet hampa/malai akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam disajikan dalam Tabel 13.

Jika dilihat persentase spikelet isi/malai, pada masing-masing dosis yang diujikan baik aplikasi pupuk urea maupun pupuk kandang ayam ternyata nilainya relatif sama yaitu berkisar antara 79-80% (Tabel 13). Selanjutnya persentase jumlah spikelet hampa/malai juga tidak terjadi perbedaan yang nyata pada masing-masing dosis pupuk urea maupun pupuk kandang ayam yang diujikan. Namun jika dilihat nilainya, persentase hampa cukup tinggi yaitu berkisar 20%. Memperhatikan persentase spikelet hampa yang berkisar 20% ini menggambarkan kualitas spikelet yang dihasilkan relatif masih kurang menguntungkan.

4.1.2.7 Bobot kering 1000 biji dan Indeks panen

Bobot 1000 biji merupakan salah satu peubah yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas biji yang dihasilkan oleh tanaman. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa baik pupuk urea maupun pupuk kandang ayam tidak berpengaruh terhadap bobot 1000 biji dan indeks panen tanaman gandum. Rerata bobot 1000 biji dan indeks panen tanaman gandum akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam disajikan dalam Tabel 14.

Aplikasi pupuk urea dari dosis 110 hingga 220 kg ha⁻¹ tidak berpengaruh pada bobot 1000 biji maupun nilai indeks panen tanaman gandum. Demikian pula

halnya untuk perlakuan pupuk kandang ayam, bahwa bobot 1000 biji gandum maupun nilai indeks panennya tidak dipengaruhi oleh pupuk kandang ayam yang diaplikasikan. Bobot 1000 biji yang dihasilkan oleh tanaman yang tidak dipupuk kandang ayam bobotnya sama dengan tanaman yang dipupuk kandang ayam pada berbagai dosis yang diujikan. Nilai indeks panen yang diperoleh sama untuk perlakuan pupuk urea dan pupuk kandang ayam yaitu pada kisaran 0,39 hingga 0,43.

Tabel 14. Rerata bobot 1000 biji dan indeks panen tanaman gandum akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada saat panen

Perlakuan	Bobot 1000 biji (g)	Indeks panen
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹) :		
110	49,58	0,43
165	48,65	0,42
220	49,68	0,40
BNT 5 %	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹) :		
0	47,94	0,39
5	48,76	0,43
10	50,26	0,42
15	50,24	0,41
BNT 5 %	tn	tn

Keterangan : tn : tidak nyata

4.1.2.8 Hasil biji per hektar

Interaksi antara pupuk urea dengan pupuk kandang ayam terjadi pada hasil biji ha⁻¹ tanaman gandum (Lampiran 19). Rerata hasil biji ha⁻¹ akibat terjadinya interaksi antara pupuk urea dengan pupuk kandang ayam ditampilkan dalam Tabel 15.

Tabel 15. Rerata hasil biji per hektar akibat terjadinya interaksi antara pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada saat panen

Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹)	Dosis pupuk kandang ayam dalam ton ha ⁻¹			
	0	5	10	15
110	1,63 a	2,00 bc	2,07 bcd	2,15 bcd
165	1,65 a	1,84 ab	2,28 cd	2,36 de
220	1,64 a	2,23 cd	2,38 de	2,64 e
BNT 5 %	0.31			

Keterangan: Bilangan-bilangan yang didampingi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %

Tanaman gandum yang dipupuk urea pada berbagai level yang apabila tidak diikuti dengan aplikasi pupuk kandang ayam, hasil biji per hektar yang diperoleh ialah sama dan nyata lebih rendah bila dibandingkan dengan kombinasi yang lain, kecuali dengan tanaman yang dipupuk urea dengan dosis 165 kg ha⁻¹ diikuti dengan aplikasi pupuk kandang ayam sebanyak 5 ton ha⁻¹. Pemupukan urea pada dosis yang paling tinggi (220 kg ha⁻¹) yang diikuti pengaplikasian pupuk kandang ayam pada dosis yang tinggi pula (15 ton ha⁻¹) ternyata hasil biji ha⁻¹ yang diperoleh tidak berbeda dengan tanaman gandum yang dipupuk urea pada dosis 165 kg ha⁻¹ yang tetap diikuti dengan aplikasi pupuk kandang ayam pada dosis 15 ton ha⁻¹ maupun dengan tanaman yang tetap diberi urea 220 kg ha⁻¹ diikuti dengan aplikasi pupuk kandang ayam pada dosis 10 ton ha⁻¹ (Tabel 15).

Berdasarkan Tabel 15 tersebut juga dapat diinformasikan bahwa apabila pupuk urea yang diaplikasikan hanya sebesar 110 kg ha⁻¹ maka untuk memperoleh hasil yang lebih tinggi perlu dilakukan penambahan pupuk kandang ayam dengan dosis 10 maupun 15 ton ha⁻¹. Pengurangan dosis pupuk kandang ayam sebesar 5 ton ha⁻¹ saja dari aplikasi 10 ton ha⁻¹, akan dapat menurunkan hasil biji per hektar

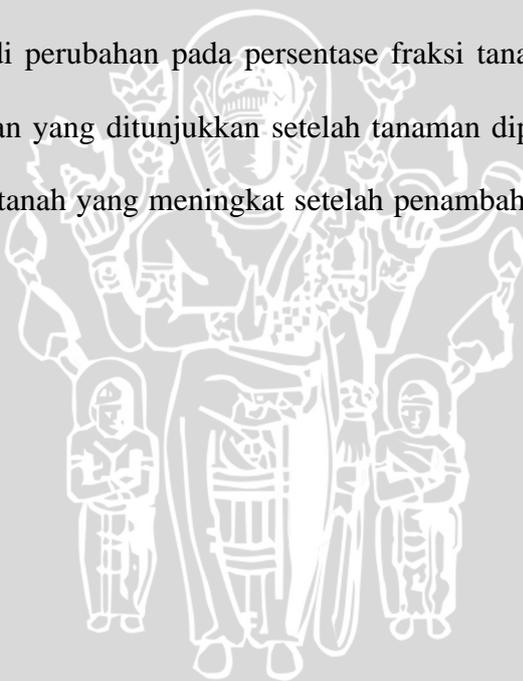
sebesar 3,4% dan penurunan tersebut akan semakin bertambah apabila pengurangan dosis pupuk kandang ayam semakin besar.

Pemupukan urea sebesar 165 kg ha⁻¹ yang diikuti tanpa maupun pengaplikasian pupuk kandang ayam pada dosis 5 ton ha⁻¹, hasil biji per hektar ialah sama. Untuk memperoleh hasil biji yang lebih tinggi pula, maka aplikasi pupuk urea perlu diikuti dengan penambahan pupuk kandang ayam pada dosis 10 ton ha⁻¹ maupun 15 ton ha⁻¹. Apabila dosis pupuk kandang ayam diturunkan sebesar 5 ton ha⁻¹ dari aplikasi 10 ton ha⁻¹, hasil biji yang diperoleh juga mengalami penurunan sebesar 2% dan semakin besar pengurangan dosis pupuk kandang yang diaplikasikan berdampak pada semakin rendahnya hasil biji ha⁻¹.

Peningkatan dosis pupuk urea menjadi 220 kg ha⁻¹ mampu meningkatkan hasil biji per hektar tanaman gandum sebesar 36-61% apabila diikuti pula dengan penambahan pupuk kandang ayam pada dosis 5 hingga 15 ton ha⁻¹. Aplikasi pupuk urea pada dosis tersebut yang diikuti dengan peningkatan dosis pupuk kandang ayam sebesar 5 ton ha⁻¹ dimulai dari aplikasi 5 ton ha⁻¹, hasil biji per hektar yang dicapai ialah sama dengan hasil biji pada tanaman yang dipupuk urea dengan dosis yang sama diikuti penambahan pupuk kandang ayam hanya 5 ton ha⁻¹. Hasil biji per hektar mengalami penurunan sebesar 15,5% apabila dosis pupuk kandang ayam diturunkan dari 15 ton ha⁻¹ menjadi 5 ton ha⁻¹ sedangkan dosis pupuk urea tetap 220 kg ha⁻¹. Penurunan hasil biji akan semakin besar dengan semakin rendahnya dosis pupuk kandang yang diaplikasikan.

4.1.3 Pengamatan kondisi lingkungan

Pengamatan kondisi lingkungan yang dilakukan ialah pengamatan terhadap sifat kimia dan sifat fisik tanah terutama untuk mengetahui perubahan kedua sifat tersebut sebagai akibat dari penambahan bahan organik (bersumber dari pupuk kandang ayam). Perubahan sifat kimia tanah terjadi setelah penambahan pupuk kandang ayam. Penambahan pupuk kandang ayam mampu meningkatkan C-organik, N total serta BO di dalam tanah. Sedangkan perubahan yang diamati terhadap sifat fisik tanah meliputi pergeseran fraksi tanah dan porositas tanah. Terjadi perubahan pada persentase fraksi tanah, antara sebelum dan setelah penambahan yang ditunjukkan setelah tanaman dipanen. Begitu pula dengan nilai porositas tanah yang meningkat setelah penambahan pupuk kandang ayam (Lampiran 20).



4.1.3 Pengamatan kondisi lingkungan

Pengamatan kondisi lingkungan yang dilakukan ialah pengamatan terhadap sifat kimia dan sifat fisik tanah terutama untuk mengetahui perubahan kedua sifat tersebut sebagai akibat dari penambahan bahan organik (bersumber dari pupuk kandang ayam). Perubahan sifat kimia tanah terjadi setelah penambahan pupuk kandang ayam. Penambahan pupuk kandang ayam mampu meningkatkan C-organik, N total serta BO di dalam tanah. Sedangkan perubahan yang diamati terhadap sifat fisik tanah meliputi pergeseran fraksi tanah dan porositas tanah. Terjadi perubahan pada persentase fraksi tanah, antara sebelum dan setelah penambahan yang ditunjukkan setelah tanaman dipanen. Begitu pula dengan nilai porositas tanah yang meningkat setelah penambahan pupuk kandang ayam (Lampiran 20).

4.2 Pembahasan

Hasil akhir suatu tanaman, sebagaimana diketahui tidaklah terbentuk secara tiba-tiba. Ini dihasilkan secara berangsur-angsur dengan waktu melalui serangkaian proses perubahan penampilan tanaman seperti dalam ukuran maupun bagian-bagian tanaman serta perubahan dari suatu keadaan ke keadaan yang lain secara berurutan yang dikenal dengan pertumbuhan dan perkembangan. Keberhasilan pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh adanya interaksi antara faktor tanaman (genetik) dan faktor lingkungan.

Salah satu faktor lingkungan yang paling primer ialah tanah. Hal tersebut terkait bahwa tanah merupakan tempat tegaknya tanaman, disamping sebagai

komponen penyedia unsur hara dan air bagi tanaman. Oleh karena itu apabila kondisi tanah kurang dapat mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang tumbuh di atasnya bila ditinjau dari kondisi fisik, kimia dan biologi tanah, maka manipulasi tanah perlu dilakukan. Adapun salah satu bentuk manipulasi tanah yang dilakukan pada penelitian ini adalah melalui aplikasi pupuk N (urea) dan bahan organik yaitu pupuk kandang ayam.

Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa kandungan N dan bahan organik dalam tanah di lokasi penelitian masih rendah yaitu 0,16% dan 2,34% (Lampiran 20) dengan fraksi pasir yang mendominasi tekstur tanahnya menyebabkan air cepat hilang. Untuk itu diperlukan pengelolaan yang tepat dan pengupayaan pemberian nutrisi melalui penambahan bahan organik sebagai sumber bahan organik dan N, serta memberikan pupuk N-anorganik secara efisien. Penambahan bahan organik yang berupa pupuk kandang ayam ke dalam tanah yang secara langsung maupun tidak langsung akan mempengaruhi kondisi fisik, kimia dan biologi tanah. Tanah yang diberi pupuk kandang ayam akan menghasilkan humus yang dapat memperbaiki struktur (merangsang granulasi agregat tanah) tanah sehingga terjadi pergeseran terhadap fraksi tanah, semakin baik keadaan struktur dan tekstur tanah maka daya memegang air semakin baik dan akar tanaman akan lebih mudah dalam menyerap unsur hara dalam tanah.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa interaksi antara perlakuan pupuk urea dan pupuk kandang ayam hanya terjadi pada parameter hasil biji per hektar saja (Tabel 15). Tanaman yang tidak dipupuk kandang ayam, walaupun diberi pupuk urea pada berbagai level, hasil biji per hektar yang diperoleh lebih

rendah. Hal ini memberi arti bahwa aplikasi pupuk kandang ayam pada budidaya tanaman gandum di daerah Tosari sangat diperlukan dan berdasarkan hasil analisis tanah setelah panen diperoleh hasil bahwa untuk tanah yang tanpa aplikasi pupuk kandang ayam C - organik tanah yang dihasilkan relatif lebih rendah yaitu 3,03% (kisaran sedang) bila dibandingkan dengan tanah yang diberi pupuk kandang ayam sebanyak 15 ton ha⁻¹ yaitu 3,10% (kisaran tinggi). Karbon organik tanah merupakan bahan organik yang utama hasil sederhana dari dekomposisi oleh mikroorganisme dan unsur penyusun humus tanah. Oleh karenanya kandungan karbon organik tanah sangat terkait dengan bahan organik tanah. Karbon organik tanah yang tinggi mengindikasikan bahwa kandungan bahan organik yang ada dalam tanah juga tinggi sehingga semakin banyak pula humus yang terbentuk dalam tanah. Dekomposisi bahan organik membebaskan sejumlah CO₂, demikian pula akar tanaman juga melepaskan CO₂. Sejumlah kecil CO₂ bereaksi dalam tanah membentuk asam karbonat, Ca, Mg, K karbonat atau bikarbonat. Garam-garam ini mudah larut dan hilang atau diserap tanaman. Sebagian besar CO₂ yang dihasilkan tanah kembali lagi ke udara, kemudian diambil lagi oleh tanaman melalui fotosintesis. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Hakim *et al.* (1986).

Hasil analisis tanah (Lampiran 20), dapat dilaporkan ternyata tanah yang ditambahkan pupuk kandang ayam memiliki kandungan N total yang lebih tinggi baik setelah aplikasi pemupukan (rata-rata 0,234–0,306% N total) maupun setelah panen (rata-rata 0,190–0,204% N total) bila dibandingkan dengan tanah yang tanpa pupuk kandang ayam yang hanya 0,199% N setelah aplikasi pemupukan

dan 0,186% kandungan N yang tersisa dalam tanah setelah panen. Lebih tingginya kandungan N pada tanah yang diberi pupuk kandang ayam diduga karena adanya proses dekomposisi bahan organik juga melepaskan unsur N (dalam bentuk amina dan asam amino) yang selanjutnya dirombak oleh mikroorganisme hingga menghasilkan senyawa amonium dan nitrat yang dapat langsung diserap tanaman. Semakin banyaknya kandungan N dalam tanah dengan adanya penambahan dari pupuk kandang ayam memungkinkan tanaman untuk menyerap N lebih banyak. Serapan N oleh tanaman yang hanya dipupuk urea saja adalah yang paling rendah rata-rata hanya 0,013% sedangkan pada tanah yang diberi pupuk kandang ayam, semakin tinggi dosis pupuk kandang ayam yang diaplikasikan semakin banyak pula N yang diserap tanaman yaitu rata-rata 0,044-0,102%. Penambahan unsur N yang bersumber dari pupuk anorganik saja belum mencukupi.

Pada tanaman gandum terdapat dua masa yang menunjukkan kebutuhan nitrogen tertinggi, yaitu (1) tahap pembentukan anakan ketika tampak tunas sekunder dan (2) tahap awal pertumbuhan bakal malai, yang menandai permulaan fase generatif. Jumlah malai tiap satuan luas erat hubungannya dengan persediaan nitrogen pada waktu pertumbuhan anakan. Jumlah butiran pada setiap malai tergantung pada persediaan nitrogen saat awal pertumbuhan malai. Pada tahap pemenuhan pertama, kebutuhan nitrogen tanaman disuplai dari pupuk anorganik dan sedikit dari hasil mineralisasi pupuk kandang ayam. Sedangkan untuk tahap yang kedua kebutuhan hara diduga sepenuhnya diperoleh dari hasil mineralisasi pupuk kandang ayam. Kandungan N yang mencukupi dimanfaatkan untuk

menggiatkan pertumbuhan vegetatif tanaman sehingga dihasilkan asimilat lebih banyak yang selanjutnya digunakan untuk pengisian biji.

Pembentukan humus selama proses dekomposisi pupuk kandang ayam berdampak pada struktur dan tekstur tanah. Struktur tanah yang semula lepas sudah menjadi agak mantap karena adanya perangsangan granulasi agregat tanah sehingga tidak lepas lagi dan warna tanah pun berubah menjadi agak gelap pada tanah yang diaplikasikan pupuk kandang ayam. Perubahan terhadap struktur tersebut berpengaruh pada tekstur tanahnya. Meskipun tekstur tanah tidak berubah (masih lempung berpasir), namun terjadi pergeseran terhadap fraksi-fraksi yang menyusun tanah. Hasil analisis tanah (Lampiran 20) menunjukkan adanya penurunan terhadap persentase fraksi pasir dari kondisi awal sebesar 74% pasir menjadi rata-rata 66,33% pada tanah yang tidak dipupuk kandang ayam dan rata-rata 68-62% pada tanah yang diberi pupuk kandang ayam 5 hingga 15 ton ha⁻¹. Sedangkan fraksi debu dan liat mengalami peningkatan dari kondisi awal masing-masing 23% dan 3% menjadi rata-rata 28-30,66% dan 3,33-7,33% pada tanah yang diberi pupuk buatan dan diikuti penambahan pupuk kandang ayam. Tanah yang tanpa pupuk kandang ayam juga terjadi peningkatan fraksi debu dan liat namun peningkatan tersebut masih lebih tinggi pada tanah yang dipupuk kandang ayam. Semakin tinggi dosis pupuk kandang ayam, penurunan dan peningkatan dari masing-masing fraksi tersebut semakin besar.

Tanah terdapat ruang pori-pori yang akan diisi oleh air dan udara. Ruang pori-pori total tanah berpasir semakin rendah dimana sebagian besar dari pori-pori itu terdiri dari pori-pori makro yang memudahkan air untuk bergerak turun

(perkolasi) akibat gaya grafitasi bumi sebagaimana diungkapkan oleh Hakim *et al.* (1986). Bertambahnya fraksi debu dan liat setelah penambahan pupuk kandang ayam berpengaruh pada meningkatnya luas permukaan koloid tanah sehingga ruang total pori-pori tanah yang semula sedang (46,16%) ikut meningkat rata-rata 57,9-60,37% (kisaran tinggi). Peningkatan ruang total pori yang tinggi karena jumlah ruang pori mikro meningkat diikuti ruang pori makro juga bertambah. Peningkatan porositas tanah akan meningkatkan kapasitas tanah dalam memegang air diikuti dengan aerasi udara yang lebih baik sehingga tercipta kondisi lingkungan tanah yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman khususnya dan tanaman umumnya seperti yang telah diungkapkan oleh Sugito *et al.* (1995) dan Winarso (2005). Sehingga dari hasil penelitian membuktikan bahwa hasil biji per hektar yang lebih tinggi dicapai pada tanah yang diberi pupuk anorganik dikombinasikan dengan aplikasi pupuk kandang ayam.

Aplikasi pupuk kandang ayam juga mampu mengefisienkan pupuk urea yang diberikan. Aplikasi pupuk kandang ayam 15 ton ha⁻¹ pada tanaman yang dipupuk urea 110 kg ha⁻¹ memiliki efisiensi serapan paling tinggi yaitu 35,15% (Lampiran 21). Akan tetapi, penggunaan pupuk urea 165 kg ha⁻¹ dan pupuk kandang ayam baik 10 maupun 15 ton ha⁻¹ juga bisa dianggap efisien karena berdasarkan uji statistik hasil biji per hektar yang dicapai tidak berbeda nyata dengan tanaman yang dipupuk urea 220 kg ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan pupuk kandang ayam 10 maupun 15 ton ha⁻¹. Terjadinya perbaikan terhadap kondisi fisik tanah berdampak pada lebih mudahnya sistem perakaran tanaman tersebut berkembang, menambah daya jelajah akar sehingga dapat menambah

zona serapan akar yang lebih luas. Lebih luasnya zona serapan akar pada akhirnya berdampak terhadap efisiensi penambahan unsur hara yang diberikan melalui pupuk anorganik. Disisi lain, kandungan humus yang dihasilkan dari dekomposisi pupuk kandang ayam mampu meningkatkan kapasitas tukar kation karena luas permukaan koloid tanah bertambah, sehingga penyerapan unsur hara menjadi lebih mudah dan dari proses mineralisasinya terbukti mampu meningkatkan suplai hara dan serapan hara bagi tanaman khususnya nitrogen. Kombinasi pemupukan urea 165 kg ha^{-1} dan pupuk kandang ayam 15 ton ha^{-1} memberikan tambahan nitrogen yang cukup besar bagi tanah ($0,306\%$) mendekati jumlah nitrogen yang mampu ditambahkan dari pemupukan urea 220 kg ha^{-1} dan pupuk kandang ayam 15 ton ha^{-1} ($0,318\%$), demikian pula halnya untuk jumlah yang diserap oleh tanaman.

Secara terpisah, pupuk urea yang diaplikasikan pada berbagai level pada umumnya memberikan hasil yang tidak berbeda nyata pada semua parameter pertumbuhan yaitu luas daun, jumlah anakan, jumlah anakan produktif, bobot kering total tanaman, laju pertumbuhan tanaman dan saat keluar malai serta saat panen. Pengaruh terhadap parameter hasil meliputi jumlah malai/rumpun, panjang malai, bobot kering malai/rumpun, bobot kering spikelet/rumpun, jumlah total spikelet/malai, jumlah spikelet isi/malai dan persentasenya, jumlah spikelet hampa/malai dan persentasenya, bobot 1000 biji dan indeks panen yang diamati. Hal tersebut diduga karena dosis urea yang diaplikasikan ke dalam tanah 110 hingga 220 kg ha^{-1} (setara dengan ± 50 hingga 100 kg N ha^{-1}) belum sepenuhnya dapat mencukupi kebutuhan tanaman. Berdasarkan hasil analisis tanah yang

dilakukan setelah aplikasi pupuk urea, bahwa kandungan N total dalam tanah berkisar antara 0,185-0,318% dengan kapasitas serapan hanya berkisar antara 0,011-0,106%, sedangkan serapan N untuk tanaman gandum normalnya sebesar 1,4% (Sanchez, 1992). Hal tersebut memberi indikasi bahwa N yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman cukup rendah dan rendahnya serapan N tersebut berdampak pada semua peubah yang diamati (Tabel 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, dan 14). Rendahnya serapan N disebabkan oleh sifat senyawa nitrogen yang berasal dari pupuk anorganik yang sangat larut dan mudah hilang sehingga tercuci bersama air hujan yang masih terjadi pada saat awal pertumbuhan setelah aplikasi pemupukan kedua hingga memasuki umur 50 hst. Kandungan air tanah juga menentukan jumlah unsur hara yang dapat diserap oleh akar sebagaimana telah dikemukakan oleh Hakim *et al.* (1986). Keadaan tanah yang kering pada separuh sisa pertumbuhan tanaman menyebabkan pengambilan N dan unsur hara lainnya berkurang. Selanjutnya penyerapan N hanya bersumber dari mineralisasi bahan organik. Berdasarkan hasil pengamatan secara visual di lapang (Gambar 8 dan 10) juga diperoleh informasi bahwa masih ditemukan gejala kekurangan N yang diindikasikan oleh penguningan daun-daun bagian bawah yang membentuk seperti huruf V sebelum tanaman memasuki fase generatif, sedangkan pada daun-daun sebelah atas masih hijau. Pengaruh yang nyata pada peubah pertumbuhan dan hasil tanaman gandum sebagai akibat pupuk urea baru akan terlihat apabila dosis pupuk N yang diaplikasikan lebih dari 120 kg N ha⁻¹ (Kari dan Asril, 1991; Suhariadi, 2003)

Tidak seperti faktor utama yaitu pupuk urea, faktor anak petak berupa pupuk kandang ayam berpengaruh nyata pada semua parameter pertumbuhan dan hasil yang diamati kecuali laju pertumbuhan tanaman, bobot 1000 biji dan indeks panen. Dari hasil penelitian dapat dilaporkan bahwa tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam umumnya pertumbuhan dan hasil yang dicapai lebih rendah bila dibandingkan dengan tanaman yang diaplikasikan pupuk kandang ayam (Tabel 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13 dan 15). Hal tersebut terkait dengan pengaruh bahan organik yang bersumber dari pupuk kandang ayam pada kondisi fisik tanah (struktur, tekstur, porositas dan kemampuan menahan air) yang lebih baik sebagaimana telah dijelaskan. Sedangkan pengaruhnya pada kondisi kimia tanah melalui pembentukan humus dapat meningkatkan kation yang mudah dipertukarkan, unsur N, P, S diikat dalam bentuk organik atau dalam tubuh mikroorganisme sehingga terhindar dari pencucian kemudian tersedia kembali serta meningkatkan pelarutan sejumlah unsur hara dari mineral. Pengaruh yang lebih jelas terlihat pada peningkatan N total tanah (Lampiran 20). Hal ini menandakan adanya proses atau reaksi mineralisasi atau adanya penambahan N anorganik hasil pelapukan bahan organik.

Pupuk kandang ayam yang diaplikasikan 4 mst dengan nilai C/N 16 sudah mulai terdekomposisi dan mengalami mineralisasi. Ini dibuktikan dengan turunnya nilai C/N pada tanah yang diberi pupuk kandang ayam setelah panen yaitu dari 16 menjadi rata-rata 15,5 hingga 14,6 (kisaran sedang). Sebagaimana diungkapkan oleh Winarso (2005) bahwa kondisi bahan organik (C/N) yang ditambahkan ke dalam tanah sebagai pupuk sangat berpengaruh pada proses

mineralisasi dan imobilisasi. Bahan organik yang digunakan mempunyai C/N rendah yaitu dibawah 20 dalam beberapa minggu sudah akan melepaskan unsur-unsur yang dikandungnya, khususnya N (nitrat) atau terjadi mineralisasi. Dari nilai C/N yang diperoleh setelah panen juga menandakan bahwa proses dekomposisi dan mineralisasi masih berlanjut dan hal ini akan menguntungkan pula untuk penanaman berikutnya.

Peningkatan dosis pupuk kandang ayam diikuti pula dengan semakin besarnya kandungan N dalam tanah serta unsur hara lainnya yang selanjutnya dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Tanaman yang dipupuk kandang ayam sebanyak 10 ton ha⁻¹ umumnya menghasilkan peubah pertumbuhan dan hasil yang sama dengan penambahan pupuk kandang ayam sebanyak 15 ton ha⁻¹ (Tabel 4, 5, 9, 10, 11, 12 dan 13) dan lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanaman yang tanpa maupun dipupuk kandang ayam sebanyak 5 ton ha⁻¹. Perkembangan tanaman gandum dari waktu ke waktu dapat dilihat pada Gambar 6-12.

Secara umum, untuk memperoleh hasil biji per hektar yang tinggi dapat dicapai dengan penambahan pupuk kandang ayam 15 ton ha⁻¹ pada tanaman yang dipupuk urea sebanyak 165 kg ha⁻¹. Namun demikian, apabila dilihat dari nilai *Benefit Cost Rationya*, pemupukan urea sebanyak 165 kg ha⁻¹ yang diikuti dengan penambahan pupuk kandang ayam sebanyak 15 ton ha⁻¹ menghasilkan *Benefit Cost Ratio* yang lebih rendah yaitu 0,20 bila dibandingkan dengan pemupukan urea sebanyak 220 kg ha⁻¹ yang dikombinasikan pupuk kandang ayam pada dosis 10 dan 15 ton ha⁻¹ masing-masing 0,32. Hal ini menandakan bahwa dari segi

ekonomis meskipun hasil yang diperoleh tinggi pada tanaman yang dipupuk urea sebanyak 165 kg ha^{-1} dikombinasikan dengan pupuk kandang ayam 15 ton ha^{-1} , pendapatan yang diterima masih lebih rendah. Oleh karena itu, agar tujuan efisiensi penggunaan pupuk N anorganik tercapai dan hasil serta keuntungan yang diperoleh juga tinggi maka pemupukan urea pada tanaman gandum masih dapat dilakukan pada dosis 165 kg ha^{-1} yang diikuti penambahan pupuk kandang ayam sebanyak 10 ton ha^{-1} , dimana *Benefit Cost Ratio* yang dicapai lebih tinggi yaitu 0,29.



UPAYA EFISIENSI PENGGUNAAN PUPUK UREA MELALUI APLIKASI PUPUK KANDANG AYAM PADA BUDIDAYA TANAMAN GANDUM (*Triticum aestivum* L.) VARIETAS DEWATA

Istiqomah Jamiyatun¹⁾, Ariffin dan Nur Edy Suminarti²⁾

1)Alumnus Mahasiswa FP, Jur. BP, PS Agronomi, Unibraw Malang.

2)Staf Pengajar, Jur. Budidaya Pertanian, FP Unibraw Malang

ABSTRACT

The objectives of the research are to obtain of poultry manure and urea fertilizer combination which can increase wheat productivity and to study the rule of poultry manure in reducing urea which used in wheat cultivation. The research has carried out in high land of Ngawu Village, Tosari-Pasuruan Region with inceptisol soil type and elevation > 2000 meter above sea level from April until October 2006. The research used Split Block Design with three replications. Main plot is urea application and sub plot is poultry manure application.

The result show there were significantly interaction between Nitrogen (Urea) application and poultry manure application in yield ha^{-1} . Application of 165 kg urea ha^{-1} with 10 ton poultry manure ha^{-1} already gives the high in yield, same as application of 165 kg urea ha^{-1} with 15 ton poultry manure ha^{-1} and 220 kg urea ha^{-1} with 10 ton poultry manure ha^{-1} . Separately there is no significance difference between urea application in growth and harvest parameters but poultry manure application gives significance difference for almost all the parameters. Generally, poultry manure application can increase wheat growth and yield also soil conditions and nutrient availability. Application 10 until 15 ton poultry manure gives the highest growth and yield.

Key words : manure, fertilizer, wheat

PENDAHULUAN

Biji gandum sebagai sumber karbohidrat utama di dunia setelah beras, memiliki kandungan protein, mineral dan vitamin yang lebih tinggi daripada beras dan jagung. Pengolahan lebih lanjut dari biji gandum tersebut menghasilkan tepung terigu, dan dari tepung terigu itulah dapat dijadikan bahan baku industri makanan olahan seperti roti, mie, biskuit, makanan bayi, aneka kue tradisional dan kebutuhan industri lainnya.

Kebutuhan nasional tepung terigu yang terus meningkat dari tahun ke tahun dan belum dapat dipenuhi sendiri menyebabkan pemerintah harus mengeluarkan devisa yang cukup besar untuk mengimpor tepung terigu. Menyadari peran tanaman gandum yang semakin besar dalam kecukupan pangan nasional dan untuk mengurangi impor, pemerintah melalui Departemen Pertanian melakukan pengembangan produksi lokal tanaman gandum di 10 provinsi di Indonesia, termasuk Jawa Timur.

Namun demikian, terdapat kendala yang dihadapi dalam pembudidayaan tanaman gandum di Tosari sebagai sentra penanaman gandum di Jawa Timur dan Indonesia. Daerah tersebut ialah dataran tinggi lahan kering, sehingga air merupakan faktor pembatas utama. Di samping itu, kandungan unsur hara khususnya nitrogen cukup rendah (hanya 0,16%). Sementara dari hasil analisis fisika tanah dilaporkan bahwa tanah didominasi oleh fraksi pasir 74%. Kondisi ini berdampak pada rendahnya daya

konsistensi tanah, sehingga sulit menahan air maupun unsur hara. Oleh karena itu, agar tanaman gandum yang dibudidayakan pada lahan tersebut dapat memberikan hasil yang baik, maka upaya terhadap perbaikan sifat fisik tanah dan pemenuhan unsur hara N perlu dilakukan. Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan ialah melalui aplikasi bahan organik (pupuk kandang ayam) dan pemberian pupuk N dalam jumlah yang tepat.

Pupuk kandang ayam termasuk salah satu sumber bahan organik yang sering diaplikasikan pada tanah-tanah bermasalah. Melalui aplikasi bahan organik tersebut diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Perbaikan sifat-sifat tanah pada akhirnya akan menciptakan lingkungan tumbuh yang baik bagi perakaran tanaman khususnya dan tanaman pada umumnya. Pertumbuhan dan perkembangan perakaran yang baik akan berdampak positif pada efisiensi penyerapan unsur hara yang ditambahkan melalui pemupukan.

Nitrogen termasuk kedalam salah satu unsur hara esensial yang diperlukan tanaman selain unsur P dan K dan seringkali menjadi faktor pembatas bagi pertumbuhan tanaman. Kekahatan unsur N pada tanah berdampak terhadap hasil akhir tanaman yang kurang baik. Oleh karena itu, untuk memperoleh pertumbuhan dan hasil tanaman gandum secara maksimal, maka pemberian pupuk N pada dosis yang tepat sangat diperlukan.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi pemupukan pupuk urea dengan pupuk

kandang ayam yang mampu meningkatkan hasil tanaman gandum dan mengkaji peranan pupuk kandang ayam dalam mengurangi penggunaan pupuk urea pada budidaya tanaman gandum. Hipotesis: 1. Penggunaan pupuk urea disertai pupuk kandang ayam pada dosis yang tepat akan memberikan pertumbuhan dan hasil gandum yang tinggi. 2. Aplikasi pupuk kandang ayam pada dosis tertentu akan mengurangi penggunaan pupuk urea pada budidaya tanaman gandum.

BAHAN DAN METODE

Pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan April hingga Oktober 2006 di Dusun Ngawu, Desa Podokoyo, Kecamatan Tosari, Kab. Pasuruan dengan ketinggian tempat 2138 m dpl pada tanah inceptisol. Kondisi iklim: suhu minimum 12°C dan maksimum 18,5°C, rata-rata curah hujan 2438 mm/tahun dan kelembaban udara 80%.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi cangkul, tugal, sabit, meteran, timbangan analitik, penggaris, *Leaf Area Meter*, kantong pengamatan, sprayer, kamera dan oven. Bahan yang digunakan adalah benih tanaman gandum varietas DEWATA, pupuk kandang ayam, pupuk urea (46% N), SP36 (36% P₂O₅) 100 kg/ ha dan KCl (60% K₂O) 50 kg/ha. Kebutuhan pupuk kandang ayam dan urea disesuaikan dengan perlakuan. Untuk pengendalian hama dan penyakit digunakan Dursban 20EC.

Rancangan yang digunakan adalah Petak Terbagi dan diulang 3 kali. Perlakuan pupuk urea ditempatkan pada petak utama yang terdiri dari 3 taraf, yaitu: N1(110 kg ha⁻¹ atau setara dengan ± 50 kg N/ha), N2 (165 kg ha⁻¹ atau setara dengan ± 75 kg N/ha) dan N3 (220 kg ha⁻¹ atau setara dengan 100 kg N/ha). Sedangkan pupuk kandang ayam ditempatkan sebagai anak petak dan terdiri dari 4 taraf, yaitu: A0 (0 ton ha⁻¹ atau tanpa pupuk kandang), A1(5 ton ha⁻¹), A2 (10 ton ha⁻¹) dan A3 (15 ton ha⁻¹). Dengan demikian terdapat 12 satuan kombinasi perlakuan. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga didapatkan 36 satuan percobaan.

Sebelum percobaan dilaksanakan, terlebih dahulu dilakukan pengolahan tanah. Tanah diolah empat minggu sebelum tanam dengan cara dicangkul hingga diperoleh struktur yang gembur dengan kedalaman olah tanah 25-30 cm. Kemudian dibuat bedengan dengan ukuran 1,5 m x 3,2 m, jarak antar ulangan adalah 50 cm, jarak antar perlakuan 30 cm.

Pupuk yang digunakan berupa pupuk kandang ayam, pupuk urea (46% N), SP 36 (36% P₂O₅), dan KCl (60% K₂O). Dosis pupuk kandang ayam dan urea diberikan sesuai dengan perlakuan, sedangkan SP 36 dan KCl masing-masing 100 kg/ha dan 50 kg/ha. Pupuk kandang ayam diaplikasikan 4 minggu sebelum tanam dengan cara disebar kemudian diaduk agar merata dengan tanah bersamaan dengan pengolahan

tanah, sedangkan pupuk urea dan KCl diberikan pada saat tanaman berumur 10 hari setelah tanam (hst) dengan takaran 1/3 bagian dari dosis yang diberikan dan sisanya (2/3 bagian) diberikan pada saat tanaman berumur 30 hst. Pupuk Sp-36 diberikan pada saat tanam seluruhnya. Pupuk diberikan dengan cara tugal disamping kiri atau kanan tanaman dengan jarak 5 cm.

Penanaman benih gandum dilakukan dengan cara ditugal hingga kedalaman 3-5 cm dengan menempatkan 3 benih untuk setiap lubang, kemudian ditutup dengan tanah. Jarak tanam yang digunakan 30 cm x 10 cm. Sebelum ditanam, benih direndam lebih dulu selama beberapa menit dengan tujuan untuk memisahkan benih yang bernas dan benih yang tidak bernas. Penjarangan dilakukan dengan menyisakan dua tanaman per lubang tanam.

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan meliputi penyulaman, pemupukan, pengairan, penyiangan, pemberantasan hama dan penyakit. Penyulaman dilakukan setelah tanaman berumur 7 hst. Pengairan tidak dilakukan secara teknis, tetapi bergantung pada air hujan. Penyiangan dilakukan dengan cara membersihkan atau mencabut gulma yang ada. Untuk mengendalikan hama serangga digunakan insektisida Dursban 20 EC.

Pemanenan gandum dilakukan apabila biji sudah mencapai masak fisiologis yang ditandai dengan 70-80% ujung malainya sudah membengkok, keadaan tanaman sudah menguning dan mengering mulai dari daun bawah sampai pada ujung malainya. Sekam yang menutup biji gandum telah mengering, jika biji gandum digigit terasa keras. Panen dilakukan pada umur 165 hst. Pemanenan dilakukan dengan cara dibabat pada rumpun bagian bawah dan selanjutnya dibawa ke tempat perontokan.

Untuk menunjang penelitian, dilakukan pula analisis terhadap sifat kimia dan fisik tanah sebanyak 3 kali yaitu saat sebelum tanam, setelah aplikasi pemupukan dan setelah panen serta analisis terhadap pupuk kandang ayam yang digunakan.

Pengamatan dilakukan secara destruktif dan non destruktif. Pengamatan non destruktif meliputi saat keluar malai dan saat panen. Pengamatan destruktif dilakukan dengan interval 15 hari, sebanyak 5 kali yang dimulai pada 35 hari setelah tanam. Pengamatan destruktif terdiri dari parameter pertumbuhan, hasil dan panen. Parameter pertumbuhan meliputi luas daun, jumlah anakan, jumlah anakan produktif dan bobot kering total tanaman. Parameter hasil dan panen meliputi jumlah malai per rumpun, panjang malai, bobot malai per rumpun, bobot kering spikelet per rumpun, bobot kering 1000 biji, jumlah total spikelet per malai, jumlah spikelet isi per malai dan prosentasenya serta jumlah spikelet hampa per malai dan prosentasenya dan hasil biji ton/ha. Untuk menunjang penelitian, dilakukan pula perhitungan analisis pertumbuhan tanaman (laju pertumbuhan tanaman/ CGR dan indeks panen) dan pengamatan

visual warna daun. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam (Uji-F) pada taraf 5%, dilanjutkan dengan uji BNT pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Luas daun per rumpun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa luas daun tanaman gandum hanya dipengaruhi oleh pupuk kandang yang diaplikasikan. Rerata luas daun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata luas daun akibat pemupukan urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 35-95 hst

Perlakuan	Rerata luas daun (cm ²) / umur pengamatan (hst)				
	35	50	65	80	95
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹):					
110	25,83	82,94	135,56	222,15	158,15
165	30,00	88,40	145,04	253,50	185,94
220	27,63	90,79	142,71	236,17	190,00
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹):					
0	20,22 a	67,92 a	85,03 a	149,03 a	123,56 a
5	27,58 b	68,03 a	133,47 b	245,08 b	170,19 b
10	30,53 b	103,92 b	161,36 bc	265,33 b	210,19 b
15	32,94 b	109,64 b	184,56 c	289,64 b	208,17 b
BNT 5%	5,81	28,11	41,36	80,63	53,51

Keterangan: Angka yang didampangi oleh huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %, hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Pupuk urea yang diaplikasikan pada tanaman gandum dengan berbagai level belum memberikan pengaruh secara nyata terhadap luas daun yang dihasilkan. Akan tetapi, perkembangan luas daun tersebut lebih dipengaruhi oleh adanya aplikasi pupuk kandang ayam. Hal ini terbukti dari hasil pengamatan yang disajikan dalam Tabel 1, bahwa pada umumnya tanaman yang diaplikasikan pupuk kandang ayam, luas daun yang dihasilkan nyata lebih luas bila dibandingkan dengan tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam. Namun demikian, pengaplikasian pupuk kandang ayam sebanyak 5 hingga 15 ton ha⁻¹ tidak berbeda nyata.

2. Jumlah anakan per rumpun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perkembangan jumlah anakan per rumpun tanaman gandum pada semua umur pengamatan hanya dipengaruhi oleh pupuk kandang ayam yang diaplikasikan. Rerata jumlah anakan per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam disajikan dalam Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dijelaskan bahwa tanaman gandum yang dipupuk urea dengan dosis 110 kg ha⁻¹ hingga 220 kg ha⁻¹, tidak berpengaruh terhadap

jumlah anakan yang dihasilkan. Pengaplikasian pupuk kandang ayam secara nyata mampu meningkatkan jumlah anakan tanaman gandum. Peningkatan tersebut akan terus bertambah seiring dengan meningkatnya dosis pupuk kandang ayam yang diaplikasikan hingga dosis 15 ton ha⁻¹. Akan tetapi pengaplikasian pupuk kandang ayam 10 hingga 15 ton ha⁻¹, jumlah anakan yang dihasilkan tidak berbeda.

Tabel 2. Rerata jumlah anakan akibat pemupukan urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 35-95 hst

Perlakuan	Rerata jumlah anakan per rumpun / umur pengamatan (hst)				
	35	50	65	80	95
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹):					
110	1,7	1,60	1,83	2,21	2,08
165	1,12	1,67	1,98	2,58	2,42
220	1,13	1,42	1,88	2,40	2,35
BNT 5%	tn	tn	tn	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹):					
0	1,03 a	1,31 a	1,44 a	1,89 a	1,67 a
5	1,14 ab	1,56 b	1,83 b	2,31 b	2,28 b
10	1,19 ab	1,67 b	2,08 c	2,64 c	2,58 c
15	1,31 b	1,72 b	2,22 c	2,75 c	2,61 c
BNT 5%	0,19	0,21	0,24	0,29	0,26

Keterangan: Angka yang didampangi oleh huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %, hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

3. Jumlah anakan produktif per rumpun

Jumlah anakan produktif adalah jumlah keseluruhan dari anakan yang telah menghasilkan malai. Jumlah anakan produktif merupakan salah satu variabel yang dapat membantu menentukan investasi produksi tanaman gandum. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jumlah anakan produktif per rumpun tanaman gandum hanya dipengaruhi oleh pupuk kandang ayam. Rerata jumlah anakan produktif per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata jumlah anakan produktif per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 80-165 hst

Perlakuan	Rerata jumlah anakan produktif per rumpun / umur pengamatan (hst)		
	80	95	165
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹):			
110	1,40	1,85	2,02
165	1,50	2,17	2,25
220	1,56	2,10	2,27
BNT 5%	tn	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹):			
0	1,25 a	1,47 a	1,50 a
5	1,44 b	1,94 b	2,14 b
10	1,61 c	2,36 c	2,53 c
15	1,64 c	2,39 c	2,56 c
BNT 5%	0,16	0,27	0,30

Keterangan: Angka yang didampangi oleh huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %, hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Pengaplikasian pupuk kandang ayam sebesar 5 ton ha⁻¹ sudah dapat meningkatkan jumlah anakan produktif per rumpun rata-rata sebesar 29,9% dari tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam. Peningkatan tersebut akan semakin bertambah dengan penambahan dosis pupuk kandang ayam yang diaplikasikan hingga dosis 15 ton ha⁻¹. Namun demikian, penambahan pupuk kandang ayam sebanyak 10 dan 15 ton ha⁻¹ tidak dihasilkan jumlah anakan produktif yang berbeda dan sama-sama lebih banyak dari tanaman yang hanya dipupuk 5 ton ha⁻¹.

4. Bobot kering total tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa bobot kering total tanaman gandum hanya dipengaruhi oleh aplikasi pupuk kandang ayam. Rerata bobot kering total tanaman akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rerata bobot kering total tanaman akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 35-95 hst

Perlakuan	Rerata bobot kering total tanaman (g) / umur pengamatan (hst)				
	35	50	65	80	95
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹) :					
110	0,33	1,39	2,89	5,36	6,49
165	0,39	1,47	3,45	6,14	8,44
220	0,35	1,30	3,00	5,64	7,73
BNT 5 %					
tn	tn	tn	tn	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹) :					
0	0,25 a	1,12 a	2,25 a	4,06 a	5,31 a
5	0,37 b	1,09 a	3,13 b	5,58 b	7,44 b
10	0,39 b	1,45 a	3,23 b	6,46 b	8,84 b
15	0,43 b	1,89 b	3,84 b	6,74 b	8,62 b
BNT 5 %					
0,08	0,37	0,82	1,37	1,53	

Keterangan: Angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %, hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Berdasarkan Tabel 4 dapat diinformasikan bahwa aplikasi pupuk urea dengan dosis 110 hingga 220 kg ha⁻¹ tidak berpengaruh terhadap bobot kering total tanaman yang dihasilkan. Pupuk kandang ayam yang diaplikasikan memberikan pengaruh secara nyata pada bobot kering total tanaman gandum. Umumnya tanaman yang tidak diaplikasikan pupuk kandang ayam, bobot kering total tanaman yang dihasilkan paling rendah kecuali untuk umur pengamatan 50 hst.

Bobot kering total tanaman yang dihasilkan oleh tanaman yang diaplikasikan pupuk kandang ayam pada dosis 5, 10 maupun 15 ton ha⁻¹ tidak berbeda. Hal tersebut berlaku untuk umur pengamatan 35, 65, 80 dan 95 hst. Pengaplikasian 5 ton ha⁻¹ pupuk kandang ayam dari tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam sudah dapat meningkatkan bobot kering total tanaman rata-rata sebesar 41,15%, 56,8% apabila dosis pupuk kandang ayam ditingkatkan menjadi 10 ton ha⁻¹. Penambahan 5 ton ha⁻¹ pupuk kandang ayam berikutnya masih diikuti dengan

peningkatan bobot kering total tanaman sebesar 72,8%.

5. Laju pertumbuhan tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa laju pertumbuhan tanaman gandum tidak dipengaruhi oleh pupuk urea maupun pupuk kandang ayam. Rerata laju pertumbuhan tanaman akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam ditampilkan dalam Tabel 5.

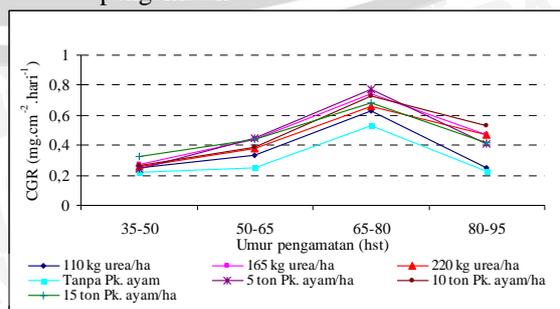
Laju pertumbuhan tanaman ternyata tidak dipengaruhi oleh pupuk urea maupun penambahan pupuk kandang ayam sebagaimana tersaji pada Tabel 7. Pola perkembangan laju pertumbuhan tanaman disajikan pada Gambar 1, dan dari gambar tersebut diperoleh informasi bahwa laju pertumbuhan tanaman meningkat secara perlahan pada awal pertumbuhan yang terjadi antara umur 35-50 hst, kemudian meningkat secara tajam setelah tanaman memasuki umur antara 65-80 hst dan pada saat itulah laju pertumbuhan tanaman tertinggi dicapai. Laju pertumbuhan tanaman mengalami penurunan setelah tanaman melewati umur 80 hst yang diduga sebagai akibat tanaman telah mengalami penuaan dan anakan yang muncul paling akhir diantaranya mati. Hal tersebut berlaku baik untuk perlakuan pupuk urea maupun pupuk kandang ayam.

Tabel 5. Rerata laju pertumbuhan tanaman akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 35-95 hst

Perlakuan	Rerata laju pertumbuhan tanaman (mg.cm ⁻² .hari ⁻¹) / umur pengamatan (hst)			
	35-50	50-65	65-80	80-95
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹) :				
110	0,25	0,33	0,63	0,25
165	0,27	0,44	0,74	0,47
220	0,26	0,38	0,66	0,47
BNT 5 %				
tn	tn	tn	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹) :				
0	0,22	0,25	0,53	0,23
5	0,24	0,45	0,77	0,41
10	0,27	0,39	0,73	0,53
15	0,32	0,44	0,68	0,42
BNT 5 %				
tn	tn	tn	tn	tn

Keterangan: hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Gambar 1. Grafik rerata laju pertumbuhan tanaman gandum akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada berbagai umur pengamatan



6. Saat keluar malai dan Saat panen

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa hanya aplikasi pupuk kandang ayam yang memberikan pengaruh nyata terhadap saat keluar malai dan saat panen tanaman gandum. Rerata saat keluar malai dan saat panen akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam yang diaplikasikan disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Rerata saat keluar malai dan saat panen akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam

Perlakuan	Saat keluar malai (hst)	Saat panen (hst)
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹):		
110	73,08	165,42
165	72,83	165,92
220	72,92	166,42
BNT 5 %	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹):		
0	76,56 c	168,11 c
5	73,00 b	166,00 b
10	72,33 b	165,56 b
15	69,89 a	164,00 a
BNT 5 %	0,96	1,30

Keterangan: Angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada peubah yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %, hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Pupuk urea yang diaplikasikan pada berbagai level tidak mempengaruhi saat keluar malai maupun saat panen tanaman gandum, akan tetapi lebih dipengaruhi oleh adanya aplikasi pupuk kandang ayam. Rata-rata saat keluar malai terjadi sekitar umur 70 hst, sedangkan untuk saat panen terjadi sekitar umur 165 hst.

Tanaman gandum yang diberi pupuk kandang ayam, saat keluar malai maupun saat panennya nyata lebih cepat bila dibandingkan dengan tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam. Saat keluar malai maupun saat panen tersebut akan lebih cepat apabila dosis pupuk kandang ayam yang diaplikasikan juga semakin banyak.

7. Jumlah malai per rumpun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jumlah malai per rumpun yang dihasilkan oleh tanaman gandum tidak dipengaruhi oleh aplikasi pupuk urea, akan tetapi lebih dipengaruhi oleh aplikasi pupuk kandang ayam. Rerata jumlah malai per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam yang diaplikasikan disajikan dalam Tabel 7.

Aplikasi pupuk urea pada tanaman gandum pada berbagai level yang diujikan menghasilkan jumlah malai yang tidak berbeda nyata (Tabel 7). Sedangkan pengaplikasian pupuk kandang ayam memberikan pengaruh yang berbeda pada jumlah malai yang dihasilkan. Pada umumnya tanaman yang tidak diaplikasikan pupuk kandang ayam, jumlah malai yang dihasilkan paling sedikit bila dibandingkan dengan tanaman yang diaplikasikan pupuk kandang ayam 5 hingga 15 ton ha⁻¹. Hal tersebut berlaku dari awal hingga akhir pengamatan (80-165 hst).

Tabel 7. Rerata jumlah malai per rumpun akibat dosis pemupukan urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 80-165 hst

Perlakuan	Rerata jumlah malai per rumpun / umur pengamatan (hst)		
	80	95	165
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹):			
110	1,40	1,85	2,02
165	1,50	2,17	2,25
220	1,56	2,10	2,27
BNT 5 %	tn	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹):			
0	1,25 a	1,47 a	1,50 a
5	1,44 b	1,94 b	2,14 b
10	1,61 c	2,36 c	2,53 c
15	1,64 c	2,39 c	2,56 c
BNT 5 %	0,16	0,27	0,30

Keterangan: Angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %, hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Pengaplikasian pupuk kandang ayam sebesar 5 ton ha⁻¹ dari tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam sudah dapat meningkatkan jumlah malai per rumpun rata-rata sebesar 30%. Jumlah malai yang dihasilkan tersebut masih akan dapat bertambah apabila dosis pupuk kandang ayam yang diaplikasikan juga ditingkatkan hingga 15 ton ha⁻¹. Akan tetapi jumlah malai yang dihasilkan tidak berbeda antara tanaman yang diaplikasikan pupuk kandang ayam 10 dan 15 ton ha⁻¹.

8. Panjang malai

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perkembangan panjang malai tanaman gandum hanya dipengaruhi oleh aplikasi pupuk kandang ayam. Rerata panjang malai akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam ditampilkan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Rerata panjang malai akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 80-165 hst

Perlakuan	Rerata panjang malai (cm) / umur pengamatan (hst)		
	80	95	165
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹):			
110	9,79	10,41	10,82
165	10,04	10,89	11,22
220	9,73	10,77	11,34
BNT 5 %	tn	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹):			
0	9,08 a	10,00 a	10,25 a
5	9,61 a	10,62 b	11,06 b
10	10,17 b	10,88 bc	11,44 c
15	10,57 b	11,26 c	11,76 c
BNT 5 %	0,55	0,42	0,37

Keterangan: Angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %, hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Pengaplikasian pupuk urea dengan berbagai level yang diujikan pada tanaman gandum tidak memberikan pengaruh secara nyata pada peubah panjang malai (Tabel 8). Panjang malai tanaman gandum selanjutnya lebih dipengaruhi oleh pupuk kandang ayam yang diaplikasikan. Berdasarkan Tabel 8 dapat diinformasikan bahwa secara umum aplikasi pupuk kandang ayam 5 hingga 15 ton ha⁻¹ menghasilkan panjang malai yang lebih panjang bila dibandingkan dengan tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam.

Pada pengamatan terakhir, penambahan dosis pupuk kandang ayam sebesar 5 ton ha⁻¹ dari tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam dapat meningkatkan panjang malai sebesar 0,81 cm (8%) dan pertambahan akan terus terjadi hingga dosis 15 ton ha⁻¹. Tanaman yang diberi pupuk kandang ayam pada dosis 10 dan 15 ton ha⁻¹, panjang malai yang dihasilkan tidak berbeda nyata dan sama-sama lebih tinggi nilainya bila dibandingkan dengan panjang malai yang dihasilkan oleh tanaman yang tanpa maupun yang diberi pupuk kandang ayam pada dosis 5 ton ha⁻¹.

9. Bobot kering malai per rumpun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa bobot kering malai per rumpun yang dihasilkan lebih dipengaruhi oleh pupuk kandang ayam yang diaplikasikan daripada pemberian pupuk urea pada berbagai dosis. Rerata bobot kering malai per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam ditampilkan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Rerata bobot kering malai per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 80-165 hst

Perlakuan	Rerata bobot kering malai per rumpun (g) / umur pengamatan (hst)		
	80	95	165
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹) :			
110	0,67	1,11	7,87
165	0,76	1,40	8,01
220	0,72	1,39	8,93
BNT 5 %			
	tn	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹) :			
0	0,55 a	0,89 a	6,26 a
5	0,73 b	1,19 b	8,06 b
10	0,77 b	1,58 c	9,28 c
15	0,81 b	1,54 c	9,48 c
BNT 5 %			
	0,11	0,29	0,73

Keterangan : Angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %, hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Dari Tabel 9 dapat diinformasikan bahwa aplikasi pupuk urea dengan dosis 110 hingga 220 tidak memberikan pengaruh secara nyata pada bobot kering malai yang dihasilkan oleh tanaman gandum. Tanaman gandum yang diaplikasikan pupuk kandang ayam menghasilkan bobot kering malai per rumpun yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanaman

yang tanpa pupuk kandang ayam untuk seluruh umur pengamatan. Penambahan pupuk kandang ayam sebanyak 5 hingga 15 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan bobot kering malai per rumpun rata-rata sebesar 31,7-57,2%. Namun demikian dari hasil pengamatan tersebut juga memperlihatkan bahwa bobot kering malai yang dihasilkan oleh tanaman gandum yang diaplikasikan pupuk kandang ayam pada dosis 10 maupun 15 ton ha⁻¹ tidak berbeda dan nyata lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanaman yang tanpa maupun diberi pupuk kandang ayam sebesar 5 ton ha⁻¹ (umur 90 dan 165 hst).

10. Bobot kering spikelet per rumpun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa bobot kering spikelet per rumpun yang dihasilkan hanya dipengaruhi oleh pupuk kandang ayam yang diaplikasikan. Rerata bobot kering spikelet per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rerata bobot kering spikelet per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 80 hingga 165 hst

Perlakuan	Rerata bobot kering spikelet per rumpun (g) / umur pengamatan (hst)		
	80	95	165
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹) :			
110	0,59	0,97	7,55
165	0,67	1,23	7,68
220	0,64	1,21	8,59
BNT 5 %			
	tn	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹) :			
0	0,49 a	0,78 a	6,01 a
5	0,64 b	1,04 b	7,74 b
10	0,68 b	1,38 c	8,91 c
15	0,72 b	1,35 c	9,11 c
BNT 5 %			
	0,11	0,26	0,71

Keterangan: Angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %, hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Hasil pengamatan umur 80 hingga 165 hst menunjukkan bahwa bobot kering spikelet per rumpun tanaman gandum yang dipupuk urea dengan dosis 110-220 kg ha⁻¹ ternyata tidak berbeda nyata. Namun secara terpisah, aplikasi pupuk kandang ayam lebih terlihat pengaruhnya pada bobot kering spikelet per rumpun. Aplikasi pupuk kandang ayam 5 ton ha⁻¹ saja sudah mampu meningkatkan bobot kering spikelet rata-rata sebesar 30,9%. Peningkatan bobot kering spikelet semakin bertambah apabila dosis pupuk kandang ditingkatkan hingga 15 ton ha⁻¹. Akan tetapi, pengaplikasian pupuk kandang ayam pada dosis 10 maupun 15 ton ha⁻¹ secara nyata menghasilkan bobot kering spikelet yang sama dan nyata lebih tinggi dari tanaman yang tanpa maupun diaplikasikan pupuk kandang ayam pada dosis 5 ton ha⁻¹.

11. Jumlah total spikelet/malai, Jumlah spikelet isi/malai dan Jumlah spikelet hampa/malai

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jumlah total spikelet/malai, jumlah spikelet isi/malai dan jumlah spikelet hampa/malai tanaman gandum hanya dipengaruhi oleh aplikasi pupuk kandang ayam saja. Rerata jumlah total spikelet/malai, jumlah spikelet isi/malai dan jumlah spikelet hampa/malai akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam disajikan dalam Tabel 11.

Tabel 11. Rerata jumlah total spikelet/malai, jumlah spikelet isi/malai, persentase spikelet isi/malai, jumlah spikelet hampa/malai dan persentase spikelet hampa/malai akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada saat panen

Perlakuan	Jumlah total spikelet/malai (butir)	Spikelet isi/malai		Spikelet hampa/malai	
		Jumlah	(%)	Jumlah	(%)
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹):					
110	75,80	60,10	79,29	15,70	20,71
165	78,61	62,53	79,54	16,08	20,46
220	76,60	61,75	80,61	14,85	19,39
BNT 5 %	tn	tn	tn	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹):					
0	70,82 a	57,20 a	80,77	13,62 a	19,23
5	75,91 ab	60,36 a	79,52	15,55 ab	20,48
10	77,28 b	61,65 ab	79,74	15,63 ab	20,26
15	84,00 c	66,67 b	79,37	17,33 b	20,63
BNT 5 %	0,16	5,46	tn	2,02	tn

Keterangan: Angka yang didampingi oleh huruf yang sama pada umur pengamatan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5 %, hst : hari setelah tanam, tn : tidak nyata.

Aplikasi pupuk urea pada berbagai level yang diujikan tidak berpengaruh pada jumlah total spikelet/malai, jumlah spikelet isi/malai dan jumlah spikelet hampa/malai yang dihasilkan (Tabel 11). Secara terpisah, aplikasi pupuk kandang ayam 10 dan 15 t ha⁻¹ mampu meningkatkan jumlah total spikelet sebesar 9 dan 18.6% dibandingkan tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam. Sedangkan pemberian pupuk hanya 5 t ha⁻¹ belum mampu meningkatkan jumlah total spikelet/malai. Akan tetapi jumlah total spikelet/malai tersebut sama banyak dengan pemupukan 10 t ha⁻¹.

Hasil penelitian untuk jumlah spikelet isi/malai menunjukkan bahwa tanaman yang tanpa maupun yang diberi pupuk kandang ayam hingga dosis 10 ton ha⁻¹, jumlah spikelet isi/malai yang dihasilkan tidak berbeda nyata. Akan tetapi apabila dosis pupuk kandang ayam yang diaplikasikan ditingkatkan menjadi 15 ton ha⁻¹, jumlah spikelet isi/malai yang dihasilkan nyata lebih tinggi 16,56% dan 10,45% bila dibandingkan dengan tanaman yang tanpa maupun yang diaplikasikan pupuk kandang ayam 5 ton ha⁻¹ dan tidak berlaku untuk penambahan dari dosis 10 ke 15 ton ha⁻¹.

Pengaplikasian pupuk kandang ayam juga berpengaruh terhadap jumlah spikelet hampa/malai. Tabel 11. menginformasikan bahwa untuk tanaman yang tanpa maupun yang dipupuk pupuk kandang ayam hingga dosis 10 ton ha⁻¹, jumlah spikelet hampa/malai yang dihasilkan tidak berbeda nyata. Jumlah spikelet hampa/malai akan bertambah dengan peningkatan dosis pupuk kandang ayam yang diaplikasikan hingga 15 ton ha⁻¹ dari tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam dan tidak berlaku untuk aplikasi pupuk kandang ayam yang berawal dari 5 ton ha⁻¹.

12. Prosentase spikelet isi/malai dan Prosentase spikelet hampa/malai

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa baik pupuk urea maupun pupuk kandang ayam tidak berpengaruh terhadap prosentase spikelet isi/malai dan prosentase spikelet hampa/malai. Rerata prosentase spikelet isi/malai dan prosentase spikelet hampa/malai akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam disajikan dalam Tabel 11.

Jika dilihat prosentase spikelet isi/malai, pada masing-masing dosis yang diujikan baik aplikasi pupuk urea maupun pupuk kandang ayam ternyata nilainya relatif sama yaitu berkisar antara 79-80%. Selanjutnya prosentase jumlah spikelet hampa/malai juga tidak terjadi perbedaan yang nyata pada masing-masing dosis pupuk urea maupun pupuk kandang ayam yang diujikan. Namun jika dilihat nilainya, prosentase hampa cukup tinggi yaitu berkisar 20%. Memperhatikan prosentase spikelet hampa yang berkisar 20% ini menggambarkan kualitas spikelet yang dihasilkan relatif masih kurang menguntungkan.

13. Bobot 1000 biji dan Indeks panen

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa baik pupuk urea maupun pupuk kandang ayam tidak berpengaruh terhadap bobot 1000 biji dan indeks panen tanaman gandum. Rerata bobot 1000 biji dan indeks panen tanaman gandum akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam disajikan dalam Tabel 12.

Tabel 12. Rerata bobot 1000 biji dan indeks panen tanaman gandum akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada saat panen

Perlakuan	Bobot 1000 biji (g)	Indeks panen
Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹):		
110	49,58	0,43
165	48,65	0,42
220	49,68	0,40
BNT 5 %	tn	tn
Dosis pupuk kandang ayam (ton ha ⁻¹):		
0	47,94	0,39
5	48,76	0,43
10	50,26	0,42
15	50,24	0,41
BNT 5 %	tn	tn

Keterangan : tn : tidak nyata

Aplikasi pupuk urea dari dosis 110 hingga 220 kg ha⁻¹ tidak berpengaruh pada bobot 1000 biji maupun nilai indeks panen tanaman gandum. Hal ini memberi arti bahwa bobot 1000 biji dan nilai indeks panen tanaman gandum tidak dipengaruhi oleh banyak sedikitnya pupuk urea yang diaplikasikan (Tabel 12). Demikian pula halnya untuk perlakuan pupuk kandang ayam, bahwa bobot 1000 biji gandum maupun nilai indeks panennya tidak dipengaruhi oleh pupuk kandang ayam yang diaplikasikan. Bobot 1000 biji yang dihasilkan oleh tanaman yang tidak dipupuk kandang ayam bobotnya sama dengan tanaman yang dipupuk kandang ayam pada berbagai dosis yang diujikan. Nilai indeks panen yang diperoleh sama untuk perlakuan pupuk urea dan pupuk kandang ayam yaitu pada kisaran 0,39 hingga 0,43.

14. Hasil biji per hektar

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terjadi interaksi antara pupuk urea dengan pupuk kandang ayam pada hasil biji ha⁻¹ tanaman gandum. Rerata hasil biji ha⁻¹ akibat terjadinya interaksi antara pupuk urea dengan pupuk kandang ayam ditampilkan dalam Tabel 13.

Tabel 13. Rerata hasil biji per hektar akibat terjadinya interaksi antara pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada saat panen

Dosis pupuk urea (kg ha ⁻¹)	Dosis pupuk kandang ayam dalam ton ha ⁻¹			
	0	5	10	15
110	1,63 a	2,00 bc	2,07 bcd	2,15 bcd
165	1,65 a	1,84 ab	2,28 cd	2,36 de
220	1,64 a	2,23 cd	2,38 de	2,64 e
BNT 5 %	0,31			

Keterangan: Angka yang didampangi oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%

Tanaman gandum yang dipupuk urea pada berbagai level yang apabila tidak diikuti dengan aplikasi pupuk kandang ayam, hasil biji per hektar yang diperoleh ialah sama dan nyata paling rendah bila dibandingkan dengan kombinasi yang lain, kecuali dengan tanaman yang dipupuk urea dengan dosis 165 kg ha⁻¹ diikuti dengan aplikasi pupuk kandang ayam sebanyak 5 ton ha⁻¹. Hasil biji per hektar yang tinggi sudah dapat dicapai pada kombinasi pemupukan urea 165 kg ha⁻¹ diikuti dengan aplikasi pupuk kandang ayam 10 ton ha⁻¹.

Pemupukan urea pada dosis yang paling tinggi (220 kg ha⁻¹) yang diikuti pengaplikasian pupuk kandang ayam pada dosis yang tinggi pula (15 ton ha⁻¹) memberikan hasil biji ha⁻¹ yang tertinggi dan tidak berbeda dengan tanaman gandum yang dipupuk urea pada dosis 165 kg ha⁻¹ yang diikuti dengan aplikasi pupuk kandang ayam pada dosis 15 ton ha⁻¹ maupun dengan tanaman yang diberi urea 220 kg ha⁻¹ diikuti dengan aplikasi pupuk kandang ayam pada dosis 10 ton ha⁻¹ (Tabel 13).

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa interaksi antara perlakuan pupuk urea dan pupuk kandang ayam hanya terjadi pada parameter hasil biji per hektar saja (Tabel 13). Tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam, walaupun diberi pupuk urea pada berbagai level, hasil biji per hektar yang diperoleh lebih rendah. Hal ini memberi arti bahwa aplikasi pupuk kandang ayam pada budidaya tanaman gandum di daerah Tosari sangat diperlukan dan berdasarkan hasil analisis tanah setelah panen diperoleh hasil bahwa untuk tanah yang tanpa aplikasi pupuk kandang ayam C - organik tanah yang dihasilkan relatif lebih rendah yaitu 3,03% (kisaran sedang) bila dibandingkan dengan tanah yang diberi pupuk kandang ayam sebanyak 15 ton ha⁻¹ yaitu 3,10% (kisaran tinggi).

Karbon organik tanah merupakan bahan organik yang utama hasil sederhana dari dekomposisi oleh mikroorganisme dan unsur penyusun humus tanah. Oleh karenanya kandungan karbon organik tanah sangat terkait dengan bahan organik tanah. Karbon organik tanah yang tinggi mengindikasikan bahwa kandungan bahan organik yang ada dalam tanah juga tinggi sehingga semakin banyak pula humus yang terbentuk dalam tanah. Dekomposisi bahan organik membebaskan sejumlah CO₂, demikian pula akar tanaman juga melepaskan CO₂. Sejumlah kecil CO₂ bereaksi dalam tanah membentuk asam karbonat, Ca, Mg, K karbonat atau bikarbonat. Garam-garam ini mudah larut dan hilang atau diserap tanaman. Sebagian besar CO₂ yang dihasilkan tanah kembali lagi ke udara, kemudian diambil lagi oleh tanaman melalui fotosintesis. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Hakim *et al.* (1986).

Hasil analisis tanah, dapat dilaporkan ternyata tanah yang ditambahkan pupuk kandang ayam memiliki kandungan N total yang lebih tinggi baik setelah aplikasi pemupukan (rata-rata 0,234-0,306% N total) maupun setelah panen (rata-rata 0,190-0,204% N total) bila dibandingkan dengan tanah yang tanpa pupuk kandang ayam yang hanya 0,199% N setelah aplikasi pemupukan dan 0,186% kandungan N yang tersisa dalam tanah setelah panen. Lebih tingginya kandungan N pada tanah yang diberi pupuk kandang ayam diduga karena adanya proses dekomposisi bahan organik juga melepaskan unsur N (dalam bentuk amina dan asam amino) yang selanjutnya dirombak oleh mikroorganisme hingga menghasilkan senyawa amonium dan nitrat yang dapat langsung diserap tanaman. Semakin banyaknya kandungan N dalam tanah dengan adanya penambahan dari pupuk kandang ayam memungkinkan tanaman untuk menyerap N lebih banyak. Serapan N oleh tanaman yang hanya dipupuk urea saja adalah yang paling rendah rata-rata hanya 0,013% sedangkan pada tanah yang diberi pupuk kandang ayam, semakin tinggi dosis pupuk kandang ayam yang diaplikasikan semakin banyak pula N yang diserap tanaman yaitu rata-rata 0,044-

0,102%. Penambahan unsur N yang bersumber dari pupuk anorganik saja belum mencukupi.

Pada tanaman gandum terdapat dua masa yang menunjukkan kebutuhan nitrogen tertinggi, yaitu (1) tahap pembentukan anakan ketika tampak tunas sekunder dan (2) tahap awal pertumbuhan bakal malai, yang menandai permulaan fase generatif. Jumlah malai tiap satuan luas erat hubungannya dengan persediaan nitrogen pada waktu pertumbuhan anakan. Jumlah butiran pada setiap malai tergantung pada persediaan nitrogen saat awal pertumbuhan malai. Pada tahap pemenuhan pertama, kebutuhan nitrogen tanaman disuplai dari pupuk anorganik dan sedikit dari hasil mineralisasi pupuk kandang ayam. Sedangkan untuk tahap yang kedua kebutuhan hara diduga sepenuhnya diperoleh dari hasil mineralisasi pupuk kandang ayam. Kandungan N yang mencukupi dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman sehingga dihasilkan asimilat lebih banyak yang selanjutnya digunakan untuk pengisian biji.

Pembentukan humus selama proses dekomposisi pupuk kandang ayam berdampak pada struktur dan tekstur tanah. Struktur tanah yang semula lepas sudah menjadi agak mantap karena adanya perangsangan granulasi agregat tanah sehingga tidak lepas lagi dan warna tanah pun berubah menjadi agak gelap pada tanah yang diaplikasikan pupuk kandang ayam. Perubahan terhadap struktur tersebut berpengaruh pada tekstur tanahnya. Meskipun tekstur tanah tidak berubah (masih lempung berpasir), namun terjadi pergeseran terhadap fraksi-fraksi yang menyusun tanah.

Hasil analisis tanah menunjukkan adanya penurunan terhadap persentase fraksi pasir dari kondisi awal sebesar 74% pasir menjadi rata-rata 66,33% pada tanah yang tanpa pupuk kandang ayam dan rata-rata 68-62% pada tanah yang diberi pupuk kandang ayam 5 hingga 15 ton ha⁻¹. Sedangkan fraksi debu dan liat mengalami peningkatan dari kondisi awal masing-masing 23% dan 3% menjadi rata-rata 28-30,66% dan 3,33-7,33% pada tanah yang diberi pupuk buatan dan diikuti penambahan pupuk kandang ayam. Tanah yang tanpa pupuk kandang ayam juga terjadi peningkatan fraksi debu dan liat namun peningkatan tersebut masih lebih tinggi pada tanah yang dipupuk kandang ayam. Semakin tinggi dosis pupuk kandang ayam, penurunan dan peningkatan dari masing-masing fraksi tersebut semakin besar.

Tanah terdapat ruang pori-pori yang akan diisi oleh air dan udara. Ruang pori-pori total tanah berpasir semakin rendah dimana sebagian besar dari pori-pori itu terdiri dari pori-pori makro yang memudahkan air untuk bergerak turun (perkolasi) akibat gaya grafitasi bumi sebagaimana diungkapkan oleh Hakim *et al.* (1986). Bertambahnya fraksi debu dan liat setelah penambahan pupuk kandang ayam berpengaruh pada meningkatnya luas permukaan

koloid tanah sehingga ruang total pori-pori tanah yang semula sedang (46,16%) ikut meningkat rata-rata 57,9-60,37% (kisaran tinggi). Peningkatan ruang total pori yang tinggi karena jumlah ruang pori mikro meningkat diikuti ruang pori makro juga bertambah. Peningkatan porositas tanah akan meningkatkan kapasitas tanah dalam memegang air diikuti dengan aerasi udara yang lebih baik sehingga tercipta kondisi lingkungan tanah yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman khususnya dan tanaman umumnya seperti yang telah diungkapkan oleh Sugito *et al.* (1995) dan Winarso (2005). Sehingga dari hasil penelitian membuktikan bahwa hasil biji per hektar yang lebih tinggi dicapai pada tanah yang diberi pupuk anorganik dikombinasikan dengan aplikasi pupuk kandang ayam.

Aplikasi pupuk kandang ayam ternyata juga mampu mengefisienkan pupuk urea yang diberikan. Penggunaan pupuk urea 165 kg ha⁻¹ dan pupuk kandang ayam baik 10 maupun 15 ton ha⁻¹ bisa dianggap efisien karena berdasarkan uji statistik hasil biji per hektar yang dicapai tidak berbeda dengan tanaman yang dipupuk urea 220 kg ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan pupuk kandang ayam 10 maupun 15 ton ha⁻¹ yaitu 2,38 dan 2,64 ton biji ha⁻¹. Terjadinya perbaikan terhadap kondisi fisik tanah berdampak pada lebih mudahnya sistem perakaran tanaman tersebut berkembang, menambah daya jelajah akar sehingga dapat menambah zona serapan akar yang lebih luas. Lebih luasnya zona serapan akar pada akhirnya berdampak terhadap efisiensi penambahan unsur hara yang diberikan melalui pupuk anorganik.

Disisi lain, kandungan humus yang dihasilkan dari dekomposisi pupuk kandang ayam mampu meningkatkan kapasitas tukar kation karena luas permukaan koloid tanah bertambah, sehingga penyerapan unsur hara menjadi lebih mudah dan dari proses mineralisasinya terbukti mampu meningkatkan suplai hara dan serapan hara bagi tanaman khususnya nitrogen. Kombinasi pemupukan urea 165 kg ha⁻¹ dan pupuk kandang ayam 15 ton ha⁻¹ memberikan tambahan nitrogen yang cukup besar bagi tanah (0,306%) mendekati jumlah nitrogen yang mampu ditambahkan dari pemupukan urea 220 kg ha⁻¹ dan pupuk kandang ayam 15 ton ha⁻¹ (0,318%), demikian pula halnya untuk jumlah yang diserap oleh tanaman.

Secara terpisah, pupuk urea yang diaplikasikan pada berbagai level pada umumnya memberikan hasil yang tidak berbeda nyata pada semua parameter pertumbuhan yaitu luas daun, jumlah anakan, jumlah anakan produktif, bobot kering total tanaman, laju pertumbuhan tanaman dan saat keluar malai serta saat panen. Pengaruh terhadap parameter hasil meliputi jumlah malai/rumpun, panjang malai, bobot kering malai/rumpun, bobot kering spikelet/rumpun, jumlah total spikelet/malai, jumlah spikelet isi/malai dan persentasenya, jumlah spikelet hampa/malai dan persentasenya, bobot 1000 biji dan indeks panen yang

diamati. Hal tersebut diduga karena dosis urea yang diaplikasikan ke dalam tanah 110 hingga 220 kg ha⁻¹ (setara dengan ±50 hingga 100 kg N ha⁻¹) belum sepenuhnya dapat mencukupi kebutuhan tanaman. Berdasarkan hasil analisis tanah yang dilakukan setelah aplikasi pupuk urea, bahwa kandungan N total dalam tanah berkisar antara 0,185-0,318% dengan kapasitas serapan hanya berkisar antara 0,011-0,106%, sedangkan serapan N untuk tanaman gandum normalnya sebesar 1,4% (Sanchez, 1992). Hal tersebut memberi indikasi bahwa N yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman cukup rendah dan rendahnya serapan N tersebut berdampak pada semua peubah yang diamati (Tabel 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, dan 12).

Rendahnya serapan N disebabkan oleh sifat senyawa nitrogen yang berasal dari pupuk anorganik yang sangat larut dan mudah hilang sehingga tercuri bersama air hujan yang masih terjadi pada saat awal pertumbuhan setelah aplikasi pemupukan kedua hingga memasuki umur 50 hst. Kandungan air tanah juga menentukan jumlah unsur hara yang dapat diserap oleh akar sebagaimana telah dikemukakan oleh Hakim *et al.* (1986). Keadaan tanah yang kering pada separuh sisa pertumbuhan tanaman menyebabkan pengambilan N dan unsur hara lainnya berkurang. Selanjutnya penyerapan N hanya bersumber dari mineralisasi bahan organik. Berdasarkan hasil pengamatan secara visual di lapang juga diperoleh informasi bahwa masih ditemukan gejala kekurangan N yang diindikasikan oleh penguningan daun-daun bagian bawah yang membentuk seperti huruf V sebelum tanaman memasuki fase generatif, sedangkan pada daun-daun sebelah atas masih hijau. Pengaruh yang nyata pada peubah pertumbuhan dan hasil tanaman gandum sebagai akibat pupuk urea baru akan terlihat apabila dosis pupuk N yang diaplikasikan lebih dari 120 kg N ha⁻¹ (Kari dan Asril, 1991; Suhariadi, 2003)

Tidak seperti faktor utama yaitu pupuk urea, faktor anak petak berupa pupuk kandang ayam berpengaruh nyata pada semua parameter pertumbuhan dan hasil yang diamati kecuali laju pertumbuhan tanaman, bobot 1000 biji dan indeks panen. Dari hasil penelitian dapat dilaporkan bahwa tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam umumnya pertumbuhan dan hasil yang dicapai lebih rendah bila dibandingkan dengan tanaman yang diaplikasikan pupuk kandang ayam (Tabel 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 dan 13). Hal tersebut terkait dengan pengaruh bahan organik yang bersumber dari pupuk kandang ayam pada kondisi fisik tanah (struktur, tekstur, porositas dan kemampuan menahan air) yang lebih baik sebagaimana telah dijelaskan. Sedangkan pengaruhnya pada kondisi kimia tanah melalui pembentukan humus dapat meningkatkan kation yang mudah dipertukarkan, unsur N, P, S diikat dalam bentuk organik atau dalam tubuh mikroorganisme sehingga terhindar dari pencucian kemudian tersedia

kembali serta meningkatkan pelarutan sejumlah unsur hara dari mineral. Pengaruh yang lebih jelas terlihat pada peningkatan N total tanah. Hal ini menandakan adanya proses atau reaksi mineralisasi atau adanya penambahan N anorganik hasil pelapukan bahan organik.

Pupuk kandang ayam yang diaplikasikan 4 mst dengan nilai C/N 16 sudah mulai terdekomposisi dan mengalami mineralisasi. Ini dibuktikan dengan turunnya nilai C/N pada tanah yang diberi pupuk kandang ayam setelah panen yaitu dari 16 menjadi rata-rata 15,5 hingga 14,6 (kisaran sedang). Sebagaimana diungkapkan oleh Winarso (2005) bahwa kondisi bahan organik (C/N) yang ditambahkan ke dalam tanah sebagai pupuk sangat berpengaruh pada proses mineralisasi dan imobilisasi. Bahan organik yang digunakan mempunyai C/N rendah yaitu dibawah 20 dalam beberapa minggu sudah akan melepaskan unsur-unsur yang dikandungnya, khususnya N (nitrat) atau terjadi mineralisasi. Dari nilai C/N yang diperoleh setelah panen juga menandakan bahwa proses dekomposisi dan mineralisasi masih berlanjut dan hal ini akan menguntungkan pula untuk penanaman berikutnya.

Peningkatan dosis pupuk kandang ayam diikuti pula dengan semakin besarnya kandungan N dalam tanah serta unsur hara lainnya yang selanjutnya dimanfaatkan oleh tanaman untuk pertumbuhan vegetatif tanaman. Tanaman yang dipupuk kandang ayam sebanyak 10 ton ha⁻¹ umumnya menghasilkan peubah pertumbuhan dan hasil yang sama dengan penambahan pupuk kandang ayam sebanyak 15 ton ha⁻¹ (Tabel 2, 3, 7, 8, 9, 10 dan 11) dan lebih tinggi bila dibandingkan dengan tanaman yang tanpa maupun dipupuk kandang ayam sebanyak 5 ton ha⁻¹.

KESIMPULAN

1. Kombinasi dosis pupuk urea 165 kg ha⁻¹ dan pupuk kandang ayam 10 ton ha⁻¹ sudah dapat memberikan hasil biji gandum per hektar yang tinggi (2,28 ton ha⁻¹).
2. Aplikasi pupuk kandang ayam dengan dosis 10 ton ha⁻¹ mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman gandum serta mengurangi penggunaan pupuk urea sebesar 33% dari dosis 220 kg ha⁻¹.

SARAN

Untuk menekan penggunaan pupuk urea serta pertumbuhan dan hasil biji gandum yang dicapai tetap tinggi, perlu dilakukan penambahan pupuk kandang ayam sebanyak 10 ton ha⁻¹ pada penggunaan pupuk urea 165 kg ha⁻¹.

DAFTAR PUSTAKA

Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.A. Diha, G.B. Hong, dan H.H. Bailey. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. Lampung. p. 47-143

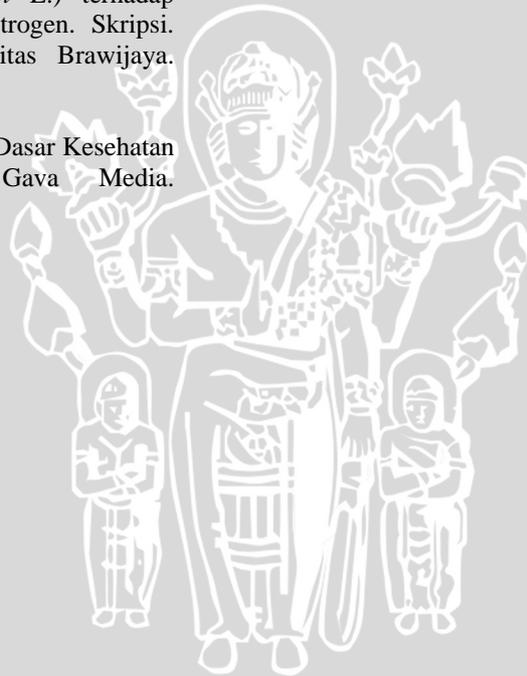
Kari, Z. dan D.T. Asril. 1991. Kebutuhan N, P dan K untuk Tanaman Terigu. Pemberitaan Penelitian Sukarami (19): 46-47

Sanchez, P.A. 1992. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika (diterjemahkan oleh Jayadinata, J.T.). ITB. Bandung. pp. 367

Sugito, Y., Y. Nuraini dan E. Nihayati. 1995. Sistem Pertanian Organik. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. pp. 83

Suhariadi, D. 2003. Respon Dua Genotipe Tanaman Gandum (*Triticum aestivum* L.) terhadap Pemberian Dosis Pupuk Nitrogen. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang. p. 1-69

Winarso, S. 2005. Kesuburan Tanah: Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah. Gava Media. Yogyakarta. p.34-35



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul **“Upaya efisiensi penggunaan pupuk urea melalui aplikasi pupuk kandang ayam pada budidaya tanaman gandum (*Triticum aestivum* L.) varietas dewata”**.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak atas bantuan yang telah diberikan, khususnya:

1. Ayah dan ibu serta adik-adikku atas curahan kasih sayang dan doa yang tak henti dalam memberikan dukungan spiritual dan materiil, tak lupa keluarga Nongkojajar khususnya mas Rudi yang selalu mendampingi dan agronomi 2002.
2. Prof. Dr. Ir. Ariffin, MS selaku pembimbing pertama dan Ibu Ir. Nur Edy Suminarti, MS selaku pembimbing kedua atas arahan, masukan dan bimbingannya.
3. Ir. Yuli Sungkowo atas arahnya dan segenap kelompok tani dusun Ngawu, Podokoyo Kecamatan Tosari yang telah membantu kelancaran penelitian ini.
4. Dinas Pertanian dan Dinas Kehutanan Kabupaten Pasuruan atas kerjasamanya.

Skripsi ini dibuat dengan segala kemampuan dan ketelitian, namun apabila masih terselip kekurangan dan kesalahan dalam skripsi ini, penulis mengucapkan mohon maaf yang sebesar-besarnya. Tanpa bermaksud mengurangi isinya, semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Malang, April 2007

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 11 Mei 1984 di Tangerang. Anak pertama dari empat bersaudara pasangan Achmad dan Heri Suratmi.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan di SD Negeri Poris Pelawad 4, Tangerang pada tahun 1996, Pendidikan Sekolah Menengah Pertama diselesaikan di SMP Swasta Mujahidin Pontianak pada tahun 1999 dan Pendidikan Sekolah Menengah Umum di SMU Negeri 1 Pontianak pada tahun 2002.

Pada tahun 2002, penulis melanjutkan Pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi Agronomi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Selama masa studi, penulis aktif di organisasi ekstra kampus KOHATI HMI Komisariat Pertanian Universitas Brawijaya periode 2003-2004 dan KOHATI HMI Cabang Malang periode 2004-2005. Untuk Intra kampus, penulis pernah menjadi asisten dan koordinator asisten untuk mata kuliah Biokimia dan Fisiologi Tumbuhan selama periode 2003-2005.

RINGKASAN

Istiqomah Jamiyatun. 0210410029-41. Upaya Efisiensi Penggunaan Pupuk Urea Melalui Aplikasi Pupuk Kandang Ayam Pada Budidaya Tanaman Gandum (*Triticum aestivum* L.) Varietas Dewata. Di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Ariffin, MS. dan Ir. Nur Edy Suminarti, MS.

Kebutuhan nasional tepung terigu terus meningkat dari tahun ke tahun. Tahun 2004 tercatat bahwa total kebutuhan tepung terigu yang diimpor meningkat hingga 7 juta ton/tahun dan Indonesia belum mampu memenuhi sendiri. Menyadari peran gandum (bahan baku tepung terigu) yang semakin besar dalam kecukupan pangan nasional dan keterbatasan penyediaan devisa untuk mengimpor terigu berdampak pada semakin meluasnya upaya pengembangan tanaman gandum di Indonesia oleh pemerintah. Namun demikian, terdapat kendala yang dihadapi dalam pembudidayaan tanaman gandum di Tosari sebagai sentra penanaman gandum di Jawa Timur dan Indonesia. Daerah tersebut ialah dataran tinggi lahan kering dengan fraksi pasir mendominasi tekstur tanah, sehingga tanah sulit menahan air dan menjadi faktor pembatas utama. Di samping itu, kandungan unsur hara khususnya nitrogen cukup rendah. Oleh karena itu, agar tanaman gandum yang dibudidayakan pada lahan tersebut dapat memberikan hasil yang baik, maka upaya terhadap perbaikan sifat fisik tanah dan pemenuhan unsur hara N perlu dilakukan. Pendekatan yang dapat dilakukan ialah melalui aplikasi bahan organik (pupuk kandang ayam) dan pemberian pupuk N dalam jumlah yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kombinasi pemupukan pupuk urea dengan pupuk kandang ayam yang mampu meningkatkan hasil tanaman gandum dan mengkaji peranan pupuk kandang ayam dalam mengurangi penggunaan pupuk urea pada budidaya tanaman gandum. Hipotesis yang diajukan ialah: 1) Penggunaan pupuk urea yang disertai aplikasi pupuk kandang ayam pada dosis yang tepat akan memberikan pertumbuhan dan hasil yang tinggi pada budidaya tanaman gandum 2) Aplikasi pupuk kandang ayam pada dosis tertentu akan mengurangi penggunaan pupuk urea pada budidaya tanaman gandum.

Penelitian dilaksanakan di Dusun Ngawu, Desa Podokoyo, Kecamatan Tosari pada bulan April-Oktober 2006. Ketinggian tempat 2138 mdpl pada tanah inceptisol dengan kondisi iklim: suhu minimum 12°C, suhu maksimum 18,5°C, rata-rata curah hujan/tahun 2438 mm dan kelembaban udara 80%. Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: cangkul, sabit, tugal, meteran, kantong pengamatan, timbangan analitik, leaf area meter, kamera dan oven. Bahan yang digunakan ialah benih tanaman gandum var. Dewata, pupuk kandang ayam, urea, SP-36 100 kg ha⁻¹, KCl 50 kg ha⁻¹ dan Dursban 20 EC. Rancangan yang digunakan ialah rancangan petak terbagi (RPT) yang terdiri dari 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor I ialah dosis pupuk urea sebagai petak utama yang terdiri dari 3 taraf yaitu N1 = 110 kg urea ha⁻¹, N2 = 165 kg urea ha⁻¹ dan N3 = 220 kg urea ha⁻¹, sedangkan faktor II ialah dosis pupuk kandang ayam yang terdiri dari 4 taraf yaitu: A0 = 0 ton ha⁻¹ (tanpa pupuk kandang ayam); A1 = 5 ton ha⁻¹; A2 = 10 ton ha⁻¹; dan A3 = 15 ton ha⁻¹. Pengamatan dimulai pada 30 hst dengan selang waktu 15 hari sebanyak 5 kali. Pengamatan secara non destruktif meliputi saat keluar malai dan saat berbunga. Pengamatan secara destruktif meliputi (1) parameter pertumbuhan, yaitu: luas daun, jumlah anakan,

jumlah anakan produktif dan bobot kering total tanaman; (2) parameter hasil dan panen, yaitu: jumlah malai per rumpun, panjang malai, bobot malai per rumpun, bobot kering spikelet per rumpun, jumlah spikelet total per malai, jumlah spikelet isi per malai dan persentasenya, jumlah spikelet hampa per malai dan persentasenya, bobot 1000 biji dan hasil biji per ha; (3) pengamatan penunjang, yaitu: perhitungan CGR, indeks panen dan pengamatan visual tanaman. Selain itu dilakukan pula analisis tanah sebanyak 3 kali yaitu: (1) analisis tanah awal, sebelum dilakukan penelitian, (2) analisis tanah ke II, pada 40 hst dan (3) analisis tanah akhir, yaitu setelah panen. Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) pada taraf $\alpha = 0,05$ dan uji BNT pada taraf $\alpha = 0,05$.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi hanya terjadi pada hasil biji per hektar akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam yang diaplikasikan. Tanaman yang tanpa pupuk kandang ayam meskipun dipupuk urea pada berbagai level memberikan hasil paling rendah. Hasil biji per hektar yang tinggi sudah dapat dicapai pada kombinasi pupuk urea 165 kg ha^{-1} dengan pupuk kandang ayam 10 ton ha^{-1} ($2,28 \text{ ton ha}^{-1}$). Secara terpisah penggunaan pupuk urea pada berbagai level tidak berpengaruh nyata pada semua parameter yang diamati baik pertumbuhan maupun hasil dan panen kecuali berinteraksi pada hasil biji per hektar. Sedangkan pupuk kandang ayam berpengaruh nyata baik pada parameter pertumbuhan maupun hasil dan panen. Pada parameter pertumbuhan tanaman, hasil yang lebih baik sama-sama dicapai oleh tanaman yang diaplikasikan pupuk kandang ayam sebanyak 10 dan 15 ton ha^{-1} demikian pula halnya untuk parameter hasil dan panen. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa 1) Kombinasi dosis pupuk urea 165 kg ha^{-1} dan pupuk kandang ayam 10 ton ha^{-1} sudah dapat memberikan hasil biji gandum per hektar yang tinggi ($2,28 \text{ ton ha}^{-1}$). 2) Aplikasi pupuk kandang ayam dengan dosis 10 ton ha^{-1} mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman gandum serta mengurangi penggunaan pupuk urea sebesar 33% dari dosis rekomendasi (220 kg ha^{-1}). Saran yang diajukan dari hasil penelitian ini ialah untuk menekan penggunaan pupuk urea serta pertumbuhan dan hasil biji gandum yang dicapai tetap tinggi, perlu dilakukan penambahan pupuk kandang ayam 10 ton ha^{-1} pada penggunaan pupuk urea 165 kg ha^{-1} .



DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN	
LEMBAR PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR	i
RIWAYAT HIDUP	ii
RINGKASAN	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Potensi tanaman gandum	4
2.2 Kendala pengembangan tanaman gandum	5
2.3 Pertumbuhan dan perkembangan tanaman gandum	6
2.4 Peranan nitrogen pada tanaman serealia	10
2.5 Peranan pupuk kandang ayam bagi tanah dan tanaman	12
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Tempat dan waktu	17
3.2 Alat dan bahan	17
3.3 Metode penelitian	17
3.4 Pelaksanaan penelitian	18
3.5 Pengamatan	21
3.6 Analisis data	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	25
4.2 Pembahasan	53
V. KESIMPULAN	
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Komposisi unsur hara macam-macam pupuk kandang	14
2.	Kombinasi perlakuan	18
3.	Rerata luas daun akibat pemupukan urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 35 hingga 95 hst	25
4.	Rerata jumlah anakan per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 35 hingga 95 hst	28
5.	Rerata jumlah anakan produktif per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 80 hingga 95 hst	30
6.	Rerata bobot kering total tanaman akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 35 hingga 95 hst	32
7.	Rerata laju pertumbuhan tanaman akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 35 hingga 95 hst	34
8.	Rerata saat keluar malai dan saat panen akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam	36
9.	Rerata jumlah malai per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 80 hingga 165 hst	38
10.	Rerata panjang malai akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 80 hingga 165 hst	40
11.	Rerata bobot kering malai per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 80 hingga 165 hst	42
12.	Rerata bobot kering spikelet per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur pengamatan 80 hingga 165 hst	45
13.	Rerata jumlah total spikelet/malai, jumlah spikelet isi/malai, persentase spikelet isi/malai, jumlah spikelet hampa/malai dan persentase spikelet hampa/malai akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada saat panen	47
14.	Rerata bobot 1000 biji dan indeks panen tanaman gandum akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada saat panen	50

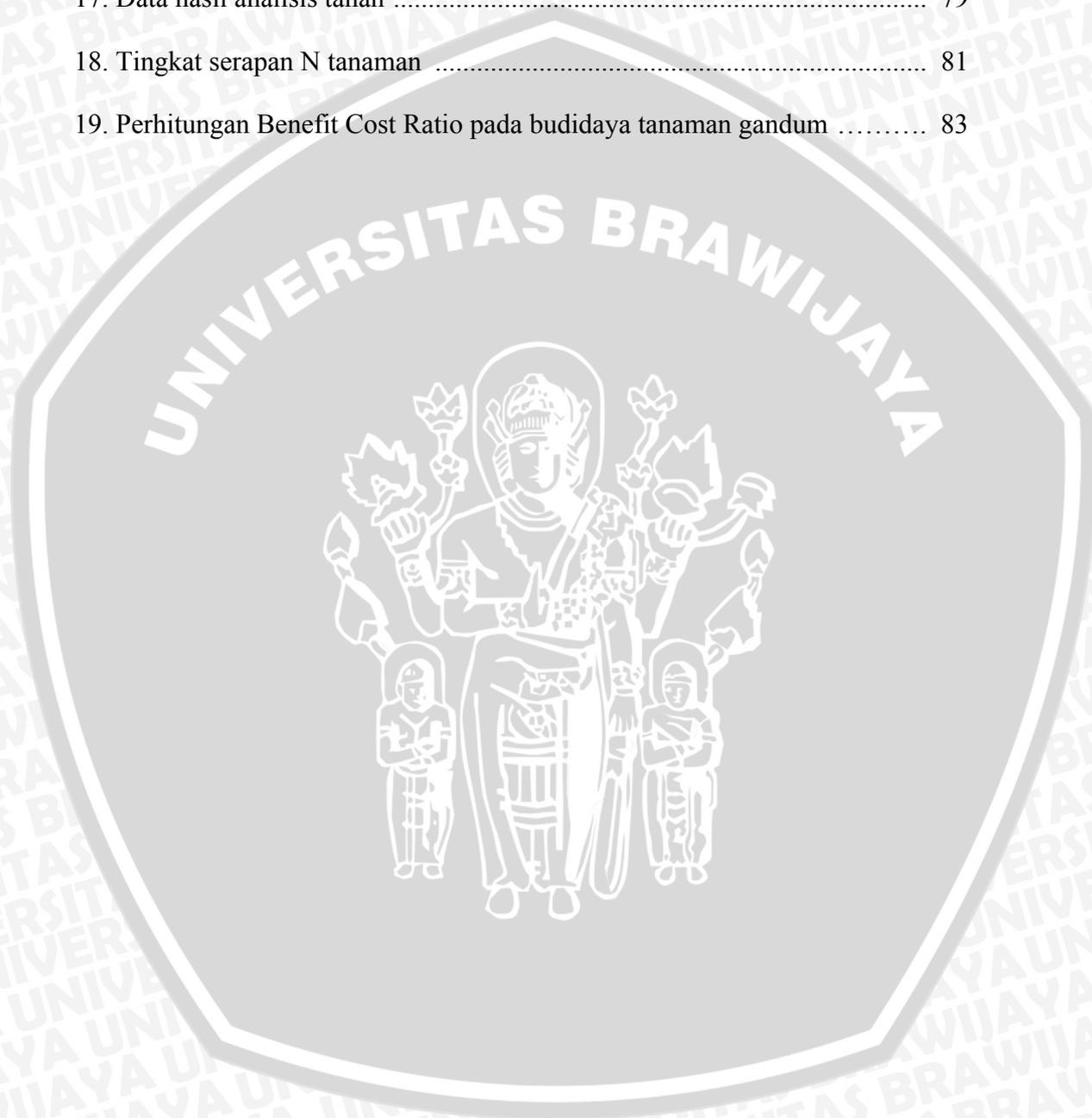


15. Rerata hasil biji ha ⁻¹ akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada saat panen	51
---	----

Lampiran

1. Kesetaraan kandungan unsur N dalam dosis pupuk anorganik	72
2. Hasil analisis luas daun tanaman akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 35-95 hst	74
3. Hasil analisis jumlah anakan per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 35-95 hst	74
4. Hasil analisis jumlah anakan produktif per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 80-165 hst	74
5. Hasil analisis bobot kering total tanaman akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 35-95 hst	75
6. Hasil analisis laju pertumbuhan tanaman (CGR) akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 35-95 hst	75
7. Hasil analisis saat keluar malai dan saat panen akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam	75
8. Hasil analisis jumlah malai per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 80-165 hst	76
9. Hasil analisis panjang malai akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 80-165 hst	76
10. Hasil analisis bobot kering malai per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 80-165 hst	76
11. Hasil analisis bobot kering spikelet per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 80-165 hst	77
12. Hasil analisis jumlah total spikelet/malai, jumlah spikelet isi/malai, jumlah spikelet hampa/malai akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada saat panen.....	77
13. Hasil analisis persentase spikelet isi/malai dan persentase spikelet hampa/malai pada saat panen	77
14. Hasil analisis bobot 1000 butir biji akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam	78

15. Hasil analisis indeks panen akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam..	78
16. Hasil analisis hasil biji/hektar akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam	78
17. Data hasil analisis tanah	79
18. Tingkat serapan N tanaman	81
19. Perhitungan Benefit Cost Ratio pada budidaya tanaman gandum	83



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Stadia pertumbuhan dan perkembangan tanaman gandum	10
2.	Grafik rerata laju pertumbuhan tanaman gandum akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada berbagai umur pengamatan	35

Lampiran

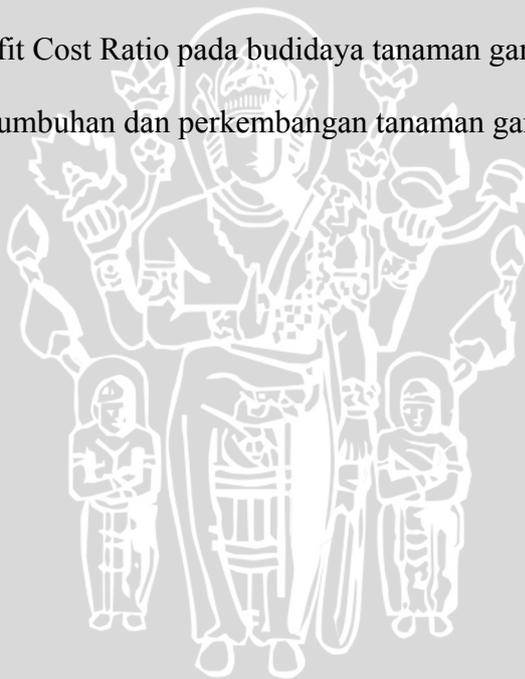
3.	Denah percobaan	70
4.	Denah petak pengambilan tanaman contoh	71
5.	Lahan siap tanam	84
6.	Tanaman gandum umur 35 hst	84
7.	Tanaman gandum umur 50 hst	84
8.	Tanaman gandum umur 65 hst	84
9.	Tanaman gandum umur 80 hst	84
10.	Gejala defisiensi Unsur N saat umur 80 hst	84
11.	Tanaman gandum umur 95 hst	85
12.	Tanaman gandum siap panen umur 165 hst	85
13.a.	Perbandingan panjang malai pada perlakuan N1	85
	b. Perbandingan panjang malai pada perlakuan N2	85
	c. Perbandingan panjang malai pada perlakuan N3	85

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Deskripsi gandum varietas dewata	69
2. Gambar denah percobaan	70
3. Denah petak pengambilan tanaman contoh	71
4. Perhitungan kebutuhan pupuk	72
5. Hasil analisis luas daun tanaman akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 35-95 hst	74
6. Hasil analisis jumlah anakan per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 35-95 hst	74
7. Hasil analisis jumlah anakan produktif per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 80-165 hst.....	74
8. Hasil analisis bobot kering total tanaman akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 35-95 hst	75
9. Hasil analisis laju pertumbuhan tanaman (CGR) akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 35-95 hst	75
10. Hasil analisis saat keluar malai dan saat panen akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam	75
11. Hasil analisis jumlah malai per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 80-165 hst	76
12. Hasil analisis panjang malai akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 80-165 hst	76
13. Hasil analisis bobot kering malai per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 80-165 hst	76
14. Hasil analisis bobot kering spikelet per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 80-165 hst	77
15. Hasil analisis jumlah total spikelet/malai, jumlah spikelet isi/malai, jumlah spikelet hampa/malai akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada saat panen.....	77



16. Hasil analisis persentase spikelet isi/malai dan persentase spikelet hampa/malai pada saat panen	77
17. Hasil analisis bobot 1000 butir biji akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam	78
18. Hasil analisis indeks panen akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam..	78
19. Hasil analisis hasil biji/hektar akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam	78
20. Data hasil analisis tanah	79
21. Tingkat serapan N tanaman	81
22. Contoh perhitungan N Total tanah setelah aplikasi pupuk kandang ayam dan pupuk urea	81
23. Perhitungan Benefit Cost Ratio pada budidaya tanaman gandum	83
24. Dokumentasi pertumbuhan dan perkembangan tanaman gandum	84

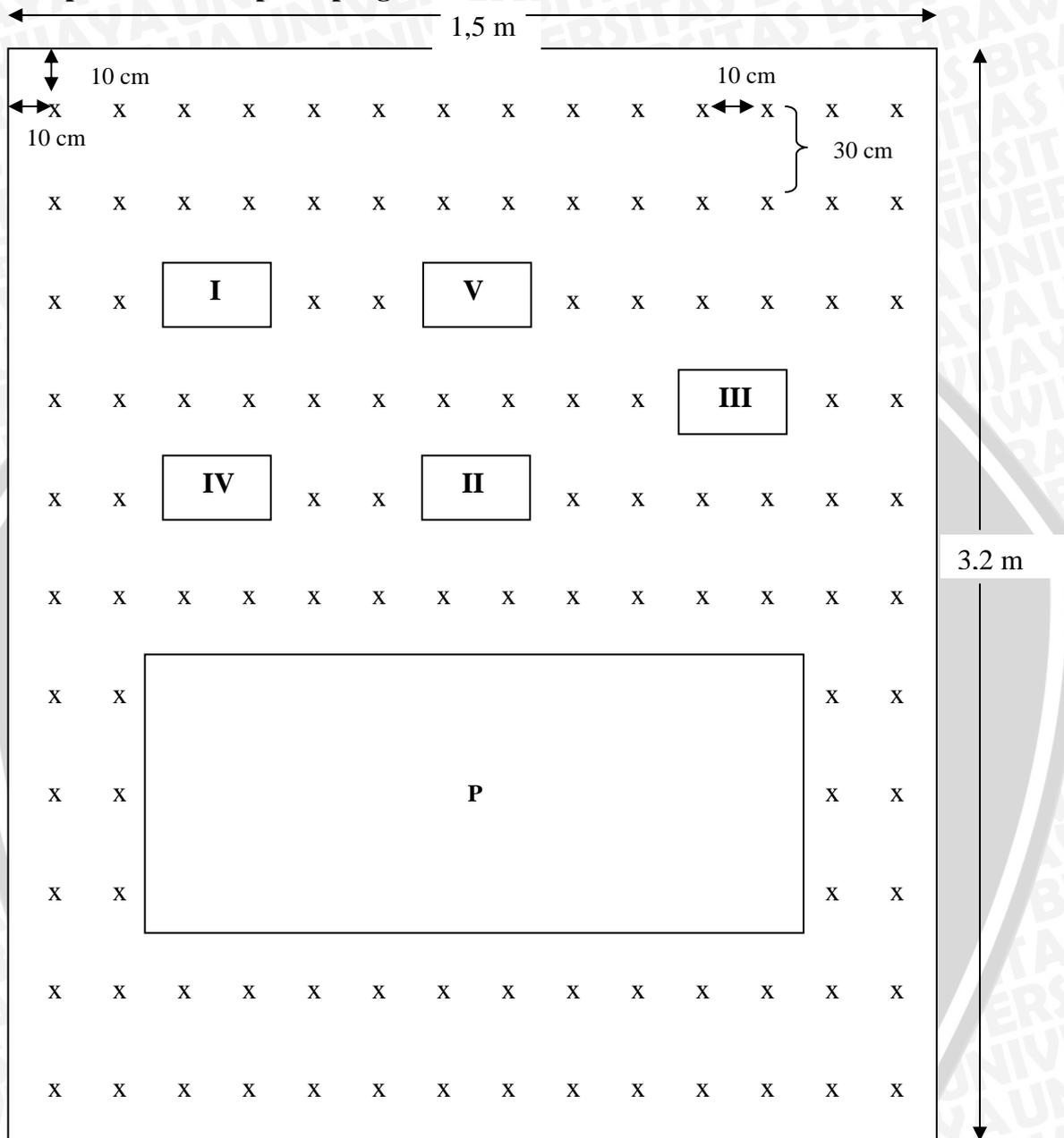


Lampiran 1. Deskripsi gandum varietas dewata

Asal galur	: KAVKAZ/BUHO/KALIANSONA/BLUEBIRD Introduksi dari India
Umur berbunga	: Dataran tinggi (>1000 m dpl) \pm 82 hst; dataran rendah (400-800 m dpl) \pm 55 hst.
Umur masak	: Dataran tinggi 129 hst; dataran rendah 90 hst
Warna daun	: Hijau
Warna tangkai daun	: Hijau tua
Jumlah biji per malai	: \pm 390
Panjang malai	: \pm 11
Jumlah biji per malai	: \pm 47
Warna bulu	: Hijau
Warna biji	: Kuning kecoklatan
Hasil biji	: Dataran tinggi 2,96 ton/ha; dataran rendah \pm 2,04 ton/ha
Bobot 1000 biji	: \pm 46 gram
Bobot 1 liter biji	: \pm 848 gram
Ukuran biji	: Sedang
Kandungan	: 13,94 % (wet bases)
Kandungan maltose	: 3,19 %
Kadar gluten	: 2,9 %
Kadar abu	: 1,78 %
Keterangan	: Dianjurkan untuk dataran tinggi (<1000 m dpl) Sesuai untuk pembuatan roti
Pemulia	: Muslimah, M. Yusuf, Sumarny, Singgih, Marsam Dahlan, Rudiyanto, Riyo Samekto, Joko Murdono, Bistok Simanjuntak, Sjamsoed Sadjad, Soebandi
Teknisi	: Ismail R.P., Hasnah, Martina Rangi, Magdalena (Anonymous, 2004)



Lampiran 3. Denah petak pengambilan tanaman contoh



Ket. I - V = Pengamatan destruktif dan non destruktif; P = Pengamatan panen
 Jarak tanam = 30 cm x 10 cm

Gambar 4. Denah petak pengambilan tanaman contoh

Lampiran 4. Perhitungan kebutuhan pupuk

- 1 Ha = 10.000 m²
- Kandungan unsur N dalam urea = 46%
- Luas petak = 3,2 m x 1,5 m = 4,8 m²
- Jumlah tanaman per petak = 154 rumpun

I. Kandungan unsur N dalam pupuk urea

$$\text{Kandungan N} = \frac{\% \text{ Unsur N dalam pupuk}}{100\%} \times \text{Dosis Pupuk}$$

a. Dosis pupuk 110 kg urea/ha

$$\text{Unsur N} = \frac{46\%}{100\%} \times 110 \text{ kg} = 50,6 \text{ kg N/ha} = 50 \text{ kg N/ha}$$

b. Dosis pupuk 165 kg urea/ha

$$\text{Unsur N} = \frac{46\%}{100\%} \times 165 \text{ kg} = 75,9 \text{ kg N/ha} = 75 \text{ kg N/ha}$$

c. Dosis pupuk 220 kg urea/ha

$$\text{Unsur N} = \frac{46\%}{100\%} \times 217 \text{ kg} = 101,2 \text{ kg N/ha} = 100 \text{ kg N/ha}$$

Kesetaraan kandungan unsur N dalam dosis pupuk anorganik

No	Kandungan Unsur N (kg/ha)	Urea (kg/ha)
1	50	110
2	75	165
3	100	220

II. Perhitungan kebutuhan pupuk untuk setiap petak percobaan

$$\text{Kebutuhan pupuk/petak} = \frac{\text{Luas petak (m}^2\text{)}}{10.000 \text{ m}^2} \times \text{dosis pupuk (kg/ha)}$$

1. Kebutuhan pupuk urea per petak

a. Dosis pupuk 110 kg urea/ha

$$= \frac{4,8 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 110 \text{ kg} = 0,0523 \text{ kg} = 52,3 \text{ g urea/petak}$$

b. Dosis Pupuk 165 kg urea/ha

$$= \frac{4,8 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 165 \text{ kg} = 0,0782 \text{ kg} = 78,2 \text{ g urea/petak}$$

c. Dosis Pupuk 220 kg urea/ha

$$= \frac{4,8 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 220 \text{ kg} = 0,1042 \text{ kg} = 104,2 \text{ g urea/petak}$$

2. Dosis pupuk 100 kg SP 36/ha

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan pupuk SP 36 per petak} &= \frac{4,8 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 100 \text{ kg} = 0,048 \text{ kg} \\ &= 48 \text{ g SP 36/petak} \end{aligned}$$

3. Dosis pupuk 50 kg KCl/ha

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan pupuk KCl per petak} &= \frac{4,8 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 50 \text{ kg} = 0,024 \text{ kg} \\ &= 24 \text{ g KCl/petak} \end{aligned}$$

III. Kebutuhan pupuk untuk setiap tanaman

$$\text{Kebutuhan pupuk per tanaman} = \frac{\text{Dosis pupuk per petak}}{\text{Jumlah tanaman per petak}}$$

1. Dosis pupuk urea per tanaman

a. Dosis Pupuk 110 kg N/ha

$$\text{Kebutuhan pupuk urea per tanaman} = \frac{52,3 \text{ g}}{154 \text{ tan}} = 0,339 \text{ g/tan}$$

b. Dosis Pupuk 165 kg urea/ha

$$\text{Kebutuhan pupuk urea per tanaman} = \frac{78,2 \text{ g}}{154 \text{ tan}} = 0,508 \text{ g/tan}$$

c. Dosis Pupuk 220 kg urea/ha

$$\text{Kebutuhan pupuk urea per tanaman} = \frac{104,2 \text{ g}}{154 \text{ tan}} = 0,677 \text{ g/tan}$$

2. Dosis pupuk SP 36 per tanaman

$$\text{Kebutuhan pupuk SP 36 per tanaman} = \frac{48 \text{ g}}{154 \text{ tan}} = 0,312 \text{ g/tan}$$

3. Dosis pupuk KCl per tanaman

$$\text{Kebutuhan pupuk KCl per tanaman} = \frac{24 \text{ g}}{154 \text{ tan}} = 0,156 \text{ g/tan}$$

IV. Kebutuhan Pupuk Kandang Ayam Untuk Setiap Petak

$$\text{Kebutuhan pupuk kandang per petak} = \frac{\text{luas petak}}{10.000 \text{ m}^2} \times \text{dosis pupuk (kg/ha)}$$

1. Dosis pupuk kandang ayam 0 t/ha

$$\text{Kebutuhan pupuk kandang ayam per petak} = 0$$

2. Dosis pupuk kandang ayam 5 t/ha

$$= \frac{4,8 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 5.000 \text{ kg} = 2,4 \text{ kg/petak}$$

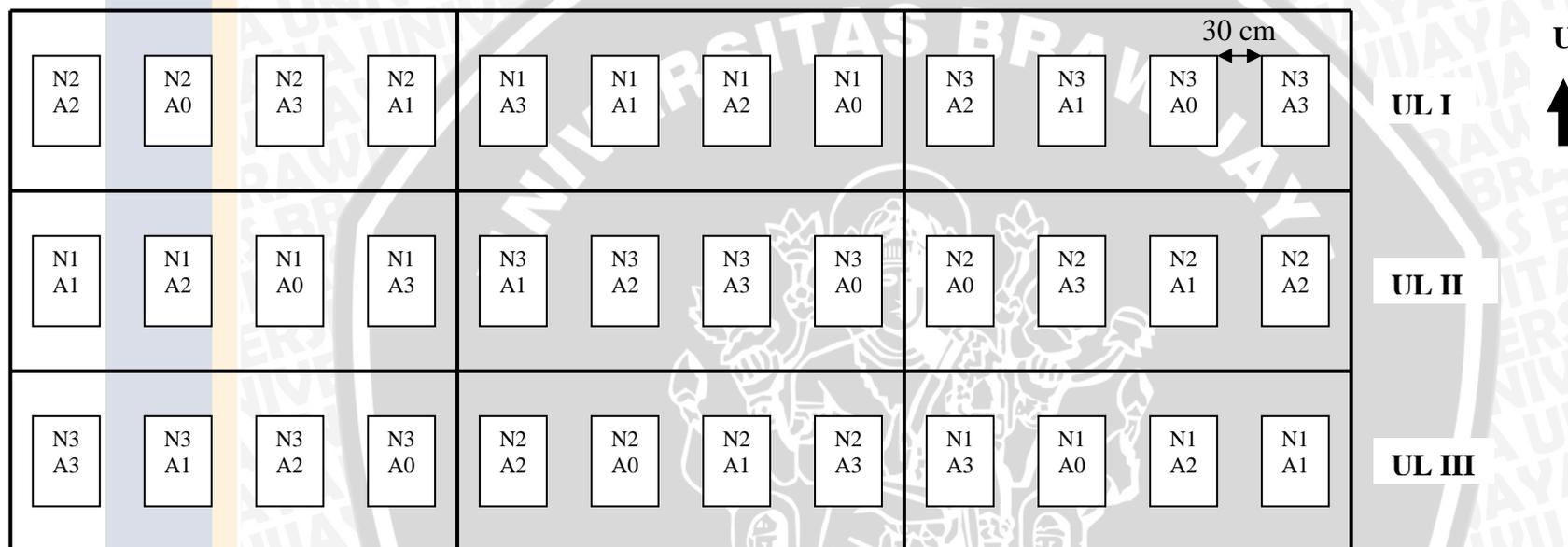
3. Dosis pupuk kandang ayam 10 t/ha

$$= \frac{4,8 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 10.000 \text{ kg} = 4,8 \text{ kg/petak}$$

4. Dosis pupuk kandang ayam 15 t/ha

$$= \frac{4,8 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 15.000 \text{ kg} = 7,2 \text{ kg/petak}$$

Lampiran 2. Gambar denah percobaan



Keterangan:

- Luas lahan : 21,6 m x 11,10 m
- Jarak antar perlakuan : 30 cm
- Jarak antar ulangan : 50 cm
- Ukuran petak percobaan : 3,2 m x 1,5 m

Gambar 3. Denah percobaan

Lampiran 5. Hasil analisis luas daun tanaman akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 35-95 hst

Sumber keragaman	db	35 hst		50 hst		65 hst		80 hst		95 hst		F Tabel
		KT	F hit	KT	F hit	KT	F hit	KT	F hit	KT	F hit	5%
Ulangan	2	281.21	3.39	552.33	2.27	2233.89	1.10	2384.08	0.69	11417.00	1.66	6.94
Petak utama (N)	2	52.42	0.63	194.44	0.80	292.72	0.14	2960.22	0.85	3607.14	0.52	6.94
Galat petak utama (N)	4	82.96		243.55		2036.46		3465.78		6879.00		
Anak petak (A)	3	274.12	7.96*	4566.75	5.67*	16503.52	9.46*	34133.37	5.15*	14914.89	6.33*	3.16
Interaksi (N X A)	6	57.45	1.67	1725.45	2.14	3438.62	1.97	2110.19	0.32	3478.62	1.48	3.66
Galat anak petak (A)	18	34.43		805.70		1744.16		6626.93		2356.19		
Total	35											

Keterangan : hst : hari setelah tanam, db : derajat bebas, KT : kuadrat tengah, * : nyata.

Lampiran 6. Hasil analisis jumlah anakan per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 35-95 hst

Sumber keragaman	db	35 hst		50 hst		65 hst		80 hst		95 hst		F Tabel
		KT	F hit	KT	F hit	KT	F hit	KT	F hit	KT	F hit	5%
Ulangan	2	0.02	0.30	0.06	1.60	0.10	0.95	0.20	2.36	0.18	1.17	6.94
Petak utama (N)	2	0.02	0.40	0.20	5.20	0.07	0.65	0.42	4.91	0.38	2.47	6.94
Galat petak utama (N)	4	0.05		0.04		0.10		0.09		0.15		
Anak petak (A)	3	0.12	3.20*	0.31	6.90*	1.05	17.93*	1.35	16.19*	1.73	24.35*	3.16
Interaksi (N X A)	6	0.03	0.80	0.06	1.44	0.06	1.00	0.13	1.56	0.09	1.33	3.66
Galat anak petak (A)	18	0.04		0.04		0.06		0.08		0.07		
Total	35											

Keterangan : hst : hari setelah tanam, db : derajat bebas, KT : kuadrat tengah, * : nyata.

Lampiran 7. Hasil analisis jumlah anakan produktif per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 80-165 hst

Sumber keragaman	db	80 hst		95 hst		165 hst		F Tabel
		KT	F hit	KT	F hit	KT	F hit	5%
Ulangan	2	0.05	2.80	0.19	1.68	0.13	1.90	6.94
Petak utama (N)	2	0.09	4.90	0.33	2.86	0.23	3.45	6.94
Galat petak utama (N)	4	0.02		0.11		0.07		
Anak petak (A)	3	0.29	11.36*	1.67	22.71*	2.18	24.44*	3.16
Interaksi (N X A)	6	0.01	0.52	0.12	1.66	0.03	0.38	3.66
Galat anak petak (A)	18	0.03		0.07		0.09		
Total	35							

Keterangan : hst : hari setelah tanam, db : derajat bebas, KT : kuadrat tengah, * : nyata.

Lampiran 8. Hasil analisis bobot kering total tanaman akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 35-95 hst

Sumber keragaman	db	35 hst		50 hst		65 hst		80 hst		95 hst		F Tabel
		KT	F hit	5%								
Ulangan	2	0.01	0.20	0.39	2.24	0.47	0.96	4.43	3.52	2.49	0.56	6.94
Petak utama (N)	2	0.01	0.34	0.09	0.50	1.08	2.21	1.86	1.48	11.63	2.64	6.94
Galat petak utama (N)	4	0.04		0.17		0.49		1.26		4.41		
Anak petak (A)	3	0.05	8.69*	1.23	8.71*	3.89	5.69*	13.04	6.82*	23.47	9.83*	3.16
Interaksi (N X A)	6	0.01	0.96	0.15	1.06	0.87	1.27	0.64	0.34	2.49	1.04	3.66
Galat anak petak (A)	18	0.01		0.14		0.68		1.91		2.39		
Total	35											

Keterangan : hst : hari setelah tanam, db : derajat bebas, KT : kuadrat tengah, * : nyata.

Lampiran 9. Hasil analisis laju pertumbuhan tanaman (CGR) akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 35-95 hst

Sumber keragaman	db	35-50 hst		50-65 hst		65-80 hst		80-95 hst		F Tabel
		KT	F hit	5%						
Ulangan	2	0.016	3.77	0.0527	1.30	0.001	0.01	0.05	0.33	6.94
Petak utama (N)	2	0.001	0.35	0.0348	0.86	0.045	0.33	0.19	1.20	6.94
Galat petak utama (N)	4	0.004		0.0405		0.138		0.16		
Anak petak (A)	3	0.019	2.78	0.0759	2.20	0.102	0.74	0.14	1.41	3.16
Interaksi (N X A)	6	0.010	1.52	0.0533	1.54	0.076	0.55	0.08	0.83	3.66
Galat anak petak (A)	18	0.007		0.0346		0.138		0.10		
Total	35									

Keterangan : hst : hari setelah tanam, db : derajat bebas, KT : kuadrat tengah, * : nyata.

Lampiran 10. Hasil analisis saat keluar malai dan saat panen akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam

Sumber keragaman	db	Saat keluar malai		Saat panen		F Tabel
		KT	F hit	KT	F hit	5%
Ulangan	2	0.19	0.19	4.75	2.38	6.94
Petak utama (N)	2	0.19	0.19	3.00	1.50	6.94
Galat petak utama (N)	4	1.03		2.00		
Anak petak (A)	3	68.26	72.99*	25.88	14.95*	3.16
Interaksi (N X A)	6	0.56	0.60	1.41	0.81	3.66
Galat anak petak (A)	18	0.94		1.73		
Total	35					

Keterangan : db : derajat bebas, KT : kuadrat tengah, * : nyata.

Lampiran 11. Hasil analisis jumlah malai per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 80-165 hst

Sumber keragaman	db	80 hst		95 hst		165 hst		F Tabel 5%
		KT	F hit	KT	F hit	KT	F hit	
Ulangan	2	0.05	2.80	0.19	1.68	0.13	1.90	6.94
Petak utama (N)	2	0.09	4.90	0.33	2.86	0.23	3.45	6.94
Galat petak utama (N)	4	0.02		0.11		0.07		
Anak petak (A)	3	0.29	11.36*	1.67	22.71*	2.18	24.44*	3.16
Interaksi (N X A)	6	0.01	0.52	0.12	1.66	0.03	0.38	3.66
Galat anak petak (A)	18	0.03		0.07		0.09		
Total	35							

Keterangan : hst : hari setelah tanam, db : derajat bebas, KT : kuadrat tengah, * : nyata.

Lampiran 12. Hasil analisis panjang malai akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 80-165 hst

Sumber keragaman	db	80 hst		95 hst		165 hst		F Tabel 5%
		KT	F hit	KT	F hit	KT	F hit	
Ulangan	2	0.33	2.74	0.27	0.69	0.95	2.99	6.94
Petak utama (N)	2	0.32	2.67	0.74	1.91	0.89	2.79	6.94
Galat petak utama (N)	4	0.12		0.39		0.32		
Anak petak (A)	3	3.83	12.58*	2.51	13.94*	3.80	27.81*	3.16
Interaksi (N X A)	6	0.22	0.73	0.16	0.90	0.11	0.83	3.66
Galat anak petak (A)	18	0.30		0.18		0.14		
Total	35							

Keterangan : hst : hari setelah tanam, db : derajat bebas, KT : kuadrat tengah, * : nyata.

Lampiran 13. Hasil analisis bobot kering malai per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 80-165 hst

Sumber keragaman	db	80 hst		95 hst		165 hst		F Tabel 5%
		KT	F hit	KT	F hit	KT	F hit	
Ulangan	2	0.01	0.18	0.10	0.58	0.66	0.45	6.94
Petak utama (N)	2	0.02	0.53	0.32	1.86	3.97	2.71	6.94
Galat petak utama (N)	4	0.04		0.17		1.47		
Anak petak (A)	3	0.12	8.98*	0.94	11.07*	19.65	36.61*	3.16
Interaksi (N X A)	6	0.01	0.86	0.16	1.94	0.72	1.33	3.66
Galat anak petak (A)	18	0.01		0.09		0.54		
Total	35							

Keterangan : hst : hari setelah tanam, db : derajat bebas, KT : kuadrat tengah, * : nyata.

Lampiran 14. Hasil analisis bobot kering spikelet per rumpun akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada umur 80-165 hst

Sumber keragaman	db	80 hst		95 hst		165 hst		F Tabel 5%
		KT	F hit	KT	F hit	KT	F hit	
Ulangan	2	0.005	0.14	0.06	0.46	0.60	0.43	6.94
Petak utama (N)	2	0.02	0.61	0.24	1.75	3.82	2.75	6.94
Galat petak utama (N)	4	0.03		0.14		1.39		
Anak petak (A)	3	0.09	7.55*	0.71	10.62*	18.14	35.36*	3.16
Interaksi (N X A)	6	0.01	0.66	0.12	1.80	0.69	1.34	3.66
Galat anak petak (A)	18	0.01		0.07		0.51		
Total	35							

Keterangan : hst : hari setelah tanam, db : derajat bebas, KT : kuadrat tengah, * : nyata.

Lampiran 15. Hasil analisis jumlah total spikelet/malai, jumlah spikelet isi/malai, jumlah spikelet hampa/malai akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam pada saat panen

Sumber keragaman	db	Jumlah total spikelet/malai		Jumlah spikelet isi/malai		Jumlah spikelet hampa/malai		F Tabel 5%
		KT	F hit	KT	F hit	KT	F hit	
Ulangan	2	7.45	0.04	9.72	0.09	8.94	0.64	6.94
Petak utama (N)	2	25.12	0.15	18.51	0.16	2.28	0.16	6.94
Galat petak utama (N)	4	167.10		114.26		13.90		
Anak petak (A)	3	265.28	7.38*	139.51	4.59*	16.05	3.84*	3.16
Interaksi (N X A)	6	80.69	2.24	54.24	1.79	5.44	1.30	3.66
Galat anak petak (A)	18	35.97		30.36		4.18		
Total	35							

Keterangan : hst : hari setelah tanam, db : derajat bebas, KT : kuadrat tengah, * : nyata.

Lampiran 16. Hasil analisis persentase spikelet isi/malai dan persentase spikelet hampa/malai pada saat panen

Sumber keragaman	db	Persentase spikelet isi/malai		Persentase spikelet hampa/malai		F Tabel 5%
		KT	F hit	KT	F hit	
Ulangan	2	14.31	1.04	14.31	1.04	6.94
Petak utama (N)	2	2.78	0.20	2.78	0.20	6.94
Galat petak utama (N)	4	13.76		13.76		
Anak petak (A)	3	2.34	0.43	2.34	0.43	3.16
Interaksi (N X A)	6	4.05	0.75	4.05	0.75	3.66
Galat anak petak (A)	18	5.40		5.40		
Total	35					

Keterangan : db : derajat bebas, KT : kuadrat tengah.

Lampiran 17. Hasil analisis bobot 1000 butir biji akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhit	F tabel 5%
Ulangan	2	101.02	50.51	1.70	6.94
Petak utama (N)	2	7.67	3.83	0.13	6.94
Galat petak utama (N)	4	119.18	29.80		
Anak petak (A)	3	35.45	11.82	1.23	3.16
Interaksi (N X A)	6	61.54	10.26	1.06	3.66
Galat anak petak (A)	18	173.64	9.65		
Total	35	498.50			

Keterangan: db: derajat bebas, JK : jumlah kuadrat, KT : kuadrat tengah.

Lampiran 18. Hasil analisis indeks panen akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhit	F tabel 5%
Ulangan	2	0.00321	0.00160	0.97	6.94
Petak utama (N)	2	0.00417	0.00209	1.26	6.94
Galat petak utama (N)	4	0.00663	0.00166		
Anak petak (A)	3	0.00810	0.00270	2.04	3.16
Interaksi (N X A)	6	0.00789	0.00132	0.99	3.66
Galat anak petak (A)	18	0.02383	0.00132		
Total	35	0.054			

Keterangan: db: derajat bebas, JK : jumlah kuadrat, KT : kuadrat tengah.

Lampiran 19. Hasil analisis hasil biji/hektar akibat pupuk urea dan pupuk kandang ayam

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhit	F tabel 5%
Ulangan	2	0.00724	0.00362	0.04	6.94
Petak utama (N)	2	0.43256	0.21628	2.20	6.94
Galat petak utama (N)	4	0.39257	0.09814		
Anak petak (A)	3	2.86681	0.95560	79.98*	3.16
Interaksi (N X A)	6	0.31238	0.05206	4.19*	3.66
Galat anak petak (A)	18	0.22345	0.01241		
Total	35	4.235			

Keterangan: db: derajat bebas, JK : jumlah kuadrat, KT : kuadrat tengah.

Lampiran 20. Data hasil analisis tanah

Jenis tanah : Inceptisol

Lokasi : Dsn. Ngawu, Ds. Podokoyo, Kec. Tosari – Pasuruan

A. Tanah awal

Kisaran	pH		C organik (%)	N total (%)	C/N	BO (%)	Porositas (%)	Fraksi			Klas Tekstur
	H2O	KCl						Pasir	Debu	Liat	
	5.7	5.3	1.36	0.16	9	2.34	46.16	74	23	3	Lempung berpasir
Rendah sekali	< 4.0	< 2.5	< 1.0	< 0.1	< 5	< 1					
Rendah	4.1 - 5.5	2.6 - 4.0	1.1 - 2.0	0.11 - 0.2	5.0 - 10	1.1 - 2.0	< 30				
Sedang	5.6 - 7.5	4.1 - 6.0	2.1 - 3.0	0.21 - 0.5	11 - 15	2.1 - 3.0	30 - 60				
Tinggi	7.6 - 8.5	6.1 - 6.5	3.1 - 5.0	0.51 - 0.75	16 - 20	3.1 - 5.0	> 60				
Tinggi sekali	> 8.5	> 6.5	> 5.0	> 0.75	> 20	> 5.0					

*Laboratorium Kimia Tanah Universitas Brawijaya Malang

*Laboratorium Fisika Tanah Universitas Brawijaya Malang

B. Setelah pemupukan

Perlakuan	N total (%)	Perlakuan	N total (%)
N1A0	0.185	N2A2	0.269
N1A1	0.221	N2A3	0.306
N1A2	0.257	N3A0	0.210
N1A3	0.293	N3A1	0.246
N2A0	0.201	N3A2	0.282
N2A1	0.234	N3A3	0.318

Keterangan:

N1 = 110 kg urea ha⁻¹, N2 = 165 kg urea ha⁻¹, N3 = 220 kg urea ha⁻¹

A0 = tanpa pupuk kandang ayam, A1 = 5 ton PK.ayam ha⁻¹, A2 = 10 ton PK.ayam ha⁻¹, A3 = 15 ton PK.ayam ha⁻¹

C. Setelah panen

Perlakuan	pH		C organik (%)	N total (%)	C/N	BO (%)	Porositas (%)	Fraksi			Klas Tekstur
	H ₂ O	KCl						Pasir	Debu	Liat	
N1A0	5.82	5.08	2.99	0.170	17.6	5.2	56.8	70	27	3	Lempung berpasir
N1A1	5.79	5.00	3.18	0.180	17.7	5.5	57.5	72	25	3	Lempung berpasir
N1A2	5.80	5.01	2.70	0.208	13.0	4.7	56.5	73	24	3	Lempung berpasir
N1A3	5.70	4.99	2.89	0.190	15.2	5.0	59.3	74	20	7	Lempung berpasir
N2A0	5.69	4.92	3.08	0.188	16.4	5.3	61.1	62	31	7	Lempung berpasir
N2A1	5.67	4.90	2.64	0.201	13.3	4.6	55.8	68	28	4	Lempung berpasir
N2A2	5.63	4.88	3.24	0.201	16.1	5.6	64.9	61	36	4	Lempung berpasir
N2A3	5.61	4.80	3.21	0.210	15.3	5.5	63.3	60	32	8	Lempung berpasir
N3A0	6.00	5.10	3.03	0.199	15.2	5.2	58.7	67	30	3	Lempung berpasir
N3A1	5.99	5.08	2.94	0.189	15.6	5.1	60.4	65	31	3	Lempung berpasir
N3A2	5.98	5.06	2.97	0.202	14.7	5.1	59.7	66	31	3	Lempung berpasir
N3A3	5.98	5.10	3.20	0.212	15.1	5.5	57.9	53	40	7	Lempung berpasir

*Laboratorium Kimia Tanah Balai Penelitian dan Teknologi Pangan Bedali-Lawang

*Laboratorium Fisika Tanah Universitas Brawijaya Malang

D. Analisis bahan organik

Kode	C organik (%)	N total (%)	C/N	BO (%)	P		K	
					HNO ₃	HClO	HNO ₃	HClO
Pk. Ayam	22.29	1.44	16	38.58	0.45		1.48	
Kisaran								
Rendah	14,5	0,6	< 10	22,4	0,3		0,2	
Sedang	19,6	1,1	10 s/d 20	39,7	0,9		0,6	
Tinggi	27,1	2,1	> 20	68,7	1,8		1,4	

*Laboratorium Kimia Tanah Universitas Brawijaya Malang

Keterangan:

N1 = 110 kg urea ha⁻¹, N2 = 165 kg urea ha⁻¹, N3 = 220 kg urea ha⁻¹

A0 = tanpa pupuk kandang ayam, A1 = 5 ton PK.ayam ha⁻¹, A2 = 10 ton PK.ayam ha⁻¹, A3 = 15 ton PK.ayam ha⁻¹

Lampiran 21. Tingkat serapan N oleh tanaman

Unsur N yang diserap tanaman = Jumlah N total tanah setelah aplikasi pemupukan
 – Jumlah N total tanah yang tersisa setelah panen

$$\text{Efisiensi pupuk N yang diserap} = \frac{\text{Serapan N tanaman}}{\text{N setelah aplikasi pupuk}} \times 100\%$$

Perlakuan	N Setelah aplikasi pupuk (%)	N Setelah panen (%)	Serapan N tanaman (%)	Efisiensi pupuk N (%)
N1A0	0.185	0.170	0.015	8.11
N1A1	0.221	0.180	0.041	18.55
N1A2	0.257	0.208	0.049	19.07
N1A3	0.293	0.190	0.103	35.15
N2A0	0.201	0.188	0.010	4.98
N2A1	0.234	0.201	0.033	14.10
N2A2	0.269	0.201	0.069	25.65
N2A3	0.306	0.210	0.096	31.37
N3A0	0.210	0.199	0.011	5.24
N3A1	0.246	0.189	0.057	23.17
N3A2	0.282	0.202	0.080	28.37
N3A3	0.318	0.212	0.106	33.33

Lampiran 22. Contoh perhitungan N Total tanah setelah aplikasi pupuk kandang ayam dan pupuk urea

Analisis tanah awal : N total = 0.16% artinya 0.16 g N / 1 kg tanah

A. Konversi N pupuk urea dalam satuan kg N ha⁻¹ ke satuan g N / kg tanah (% N)

Berat tanah 1 hektar dengan tebal tanah 20 cm dan bulk density (berat isi) 1 g/cc
 1 ha = 100 m x 100 m = 10.000 m²
 = 100.000.000 cm²

Volume tanah sedalam 20 cm
 = 100.000.000 cm² x 20 cm
 = 2.10⁹ cm³

Bulk density = 1 g/cc
 Berat tanah = 1 x 2.10⁹ g
 = 2.10⁶ kg

(Hardjowigeno, 1992)

Contoh : Urea 110 kg ha^{-1} (50 kg N ha^{-1})

$$= \frac{50 \text{ kg}}{2 \times 10^6 \text{ kg}} = \frac{2.5 \times 10^{-5} \text{ kg}}{\text{kg}} = \frac{2.5 \times 10^{-2} \text{ g N}}{\text{kg tanah}}$$

$$= 0.025 \%$$

B. Kandungan unsur N dalam pupuk kandang

Hasil analisis pupuk kandang ayam: N total = 1.44%

Contoh : Kandungan unsur N dalam 5 ton ha^{-1} pupuk kandang ayam

$$= \frac{1.44 \%}{100 \%} \times 5000 \text{ kg ha}^{-1} = 72 \text{ kg N ha}^{-1}$$

C. Konversi N pupuk kandang ayam kg N ha^{-1} ke satuan g N kg^{-1} (% N)

Contoh : 5 ton ha^{-1} pupuk kandang ayam

$$= \frac{72 \text{ kg N}}{2 \times 10^6 \text{ kg}} = \frac{3.6 \times 10^{-5} \text{ kg}}{\text{kg}} = \frac{3.6 \times 10^{-2} \text{ g N}}{\text{kg tanah}}$$

$$= 0.036 \%$$

D. Kandungan N total dalam tanah setelah aplikasi pupuk

N total tanah = N total awal + N total anorganik + N total organik

Contoh :

N1A0 ($110 \text{ kg urea ha}^{-1} + 0 \text{ ton pupuk kandang ayam ha}^{-1}$)

$$\text{N total tanah} = 0.16 \% + 0.025 \% + 0 \% = 0.185 \%$$

N1A1 ($110 \text{ kg urea ha}^{-1} + 0 \text{ ton pupuk kandang ayam ha}^{-1}$)

$$\text{N total tanah} = 0.16 \% + 0.025 \% + 0.036 \% = 0.221 \%$$

Lampiran 23. Perhitungan Benefit Cost Ratio pada budidaya tanaman gandum

	Σ	Harga satuan (Rp)	Perlakuan											
			N1A0	N1A1	N1A2	N1A3	N2A0	N2A1	N2A2	N2A3	N3A0	N3A1	N3A2	N3A3
Biaya produksi														
a. Sarana produksi														
Benih (kg/ha)	75	7.500	562.500	562.500	562.500	562.500	562.500	562.500	562.500	562.500	562.500	562.500	562.500	562.500
Pk. ayam (kg/ha)		100	0	500.000	1.000.000	1.500.000	0	500.000	1.000.000	1.500.000	0	500.000	1.000.000	1.500.000
Urea (kg/ha)		1.500	165.000	165.000	165.000	165.000	247.500	247.500	247.500	247.500	330.000	330.000	330.000	330.000
SP-36 (kg/ha)	100	1.500	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000
KCl (kg/ha)	50	1.500	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000	75.000
Pestisida		150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000
Total			1.102.500	1.602.500	2.102.500	2.602.500	1.185.000	1.685.000	2.185.000	2.685.000	1.267.500	1.767.500	2.267.500	2.767.500
b. Tenaga kerja														
Persiapan lahan (HKP)	20	15.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Penanaman (HKW)	20	10.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
Pemupukan (HKW)	15	10.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000
Pemeliharaan (HKW)	15	10.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000	150.000
Panen (HKP)	15	15.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000	225.000
Total			1.025.000	1.025.000	1.025.000	1.025.000	1.025.000	1.025.000	1.025.000	1.025.000	1.025.000	1.025.000	1.025.000	1.025.000
c. Sewa lahan	1	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000
Total pengeluaran			3.327.500	3.827.500	4.327.500	4.827.500	3.410.000	3.910.000	4.410.000	4.910.000	3.492.500	3.992.500	4.492.500	4.992.500
Hasil (ton/ha)			1,63	2,00	2,07	2,15	1,65	1,84	2,28	2,36	1,64	2,23	2,38	2,64
Pendapatan		2.500	4.075.000	5.000.000	5.175.000	5.375.000	4.125.000	4.600.000	5.700.000	5.900.000	4.100.000	5.575.000	5.950.000	6.600.000
Keuntungan			747.500	1.172.500	847.500	547.500	715.000	690.000	1.290.000	990.000	607.500	1.582.500	1.457.500	1.607.500
BC Ratio			0,22	0,31	0,20	0,11	0,21	0,18	0,29	0,20	0,17	0,40	0,32	0,32

Keterangan:

N1 = 110 kg urea ha⁻¹, N2 = 165 kg urea ha⁻¹, N3 = 220 kg urea ha⁻¹

A0 = tanpa pupuk kandang ayam, A1 = 5 ton PK.ayam ha⁻¹, A2 = 10 ton PK.ayam ha⁻¹, A3 = 15 ton PK.ayam ha⁻¹

Lampiran 24. Dokumentasi pertumbuhan dan perkembangan tanaman gandum



Gambar 5. Lahan siap tanam



Gambar 6. Tanaman gandum umur 35



Gambar 7. Tanaman gandum umur 50 hst



Gambar 8. Tanaman gandum umur 65 hst



Gambar 9. Tanaman gandum umur 80 hst



Gambar 10. Gejala defisiensi Unsur N saat umur 80 hst



Gambar 11. Tanaman gandum umur 95 hst



Gambar 12. Tanaman gandum siap panen umur 165 hst



Gambar 13a. Perbandingan panjang malai pada perlakuan N1



Gambar 13b. Perbandingan panjang malai pada perlakuan N2



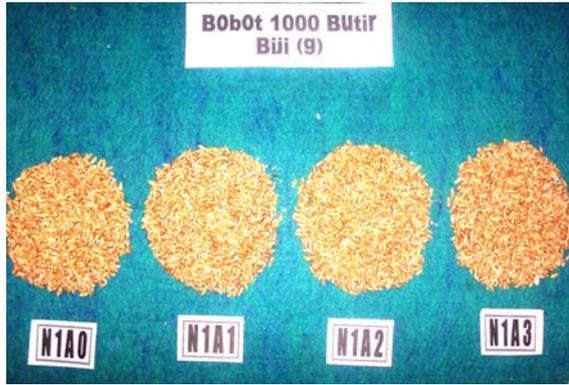
Gambar 13c. Perbandingan panjang malai pada perlakuan N3

Keterangan:

N1 = 110 kg urea ha⁻¹, N2 = 165 kg urea ha⁻¹, N3 = 220 kg urea ha⁻¹

A0 = tanpa pupuk kandang ayam, A1 = 5 ton PK.ayam ha⁻¹, A2 = 10 ton PK.ayam ha⁻¹, A3 = 15 ton PK.ayam ha⁻¹

GAK DIPAKE YANG INI!!!!!!!!!!!!!!



Gambar 14a. Perbandingan 1000 biji gandum pada perlakuan N1



Gambar 14b. Perbandingan 1000 biji gandum pada perlakuan N2



Gambar 14c. Perbandingan 1000 biji gandum pada perlakuan N3

Keterangan:

N1 = 110 kg urea ha⁻¹, N2 = 165 kg urea ha⁻¹, N3 = 220 kg urea ha⁻¹

A0 = tanpa pupuk kandang ayam, A1 = 5 ton PK.ayam ha⁻¹, A2 = 10 ton PK.ayam ha⁻¹, A3 = 15 ton PK.ayam ha⁻¹







































LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : UPAYA EFISIENSI PENGGUNAAN PUPUK UREA
MELALUI APLIKASI PUPUK KANDANG AYAM
PADA BUDIDAYA TANAMAN GANDUM (*Triticum
aestivum* L.) VARIETAS DEWATA

Nama Mahasiswa : ISTIQOMAH JAMIYATUN

NIM : 0210410029-41

Jurusan : BUDIDAYA PERTANIAN

Program Studi : AGRONOMI

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pertama,

Kedua,

Prof. Dr. Ir. Ariffin, MS.
NIP. 130 819 405

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

Ketua Jurusan,

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

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan,

MAJELIS PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,

Ir. Sardjono Soekartomo, MS.
NIP. 131 147 400

Prof. Dr. Ir. Ariffin, MS.
NIP. 130 819 405

Penguji III,

Penguji IV,

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

Dr. Ir. Husni Thamrin Sebayang, MS.
NIP. 131 574 855

Tanggal lulus :

LEMBAR PERSETUJUAN JURNAL

Judul Jurnal : UPAYA EFISIENSI PENGGUNAAN PUPUK UREA
MELALUI APLIKASI PUPUK KANDANG AYAM
PADA BUDIDAYA TANAMAN GANDUM (*Triticum
aestivum* L.) VARIETAS DEWATA

Nama Mahasiswa : ISTIQOMAH JAMIYATUN

NIM : 0210410029-41

Jurusan : BUDIDAYA PERTANIAN

Program Studi : AGRONOMI

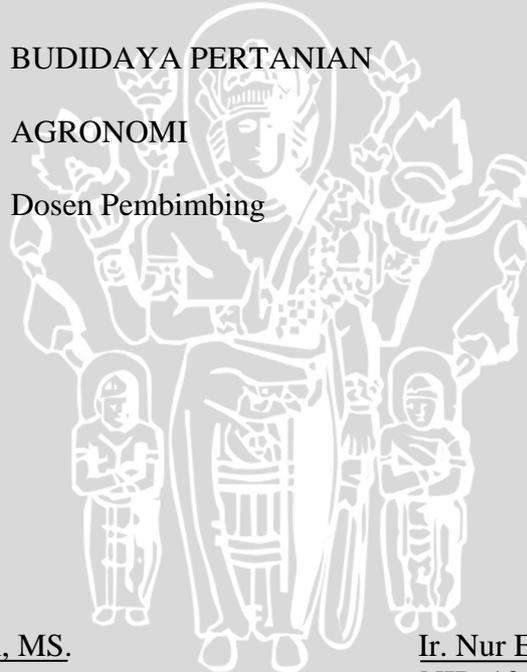
Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pertama,

Kedua,

Prof. Dr. Ir. Ariffin, MS.
NIP. 130 819 405

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



V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan, diantaranya:

1. Kombinasi dosis pupuk urea 165 kg ha^{-1} dan pupuk kandang ayam 10 ton ha^{-1} sudah mampu memberikan pertumbuhan dan hasil biji gandum per hektar yang tinggi ($2,28 \text{ ton ha}^{-1}$).
2. Aplikasi pupuk kandang ayam dengan dosis 10 ton ha^{-1} mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman gandum serta mengurangi penggunaan pupuk urea sebesar 33 % dari dosis 220 kg ha^{-1} .

5.2 Saran

Untuk menekan penggunaan pupuk urea serta pertumbuhan dan hasil biji gandum yang dicapai tetap tinggi, perlu dilakukan penambahan pupuk kandang ayam sebanyak 10 ton ha^{-1} pada penggunaan pupuk urea 165 kg ha^{-1} .