

## BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian beberapa konsentrasi antara konsentrasi pupuk organik Sari Agro® berpengaruh tidak nyata terhadap tanaman gandum (Lampiran 10.a). Tinggi tanaman gandum dengan pemberian konsentrasi pupuk Sari Agro® pada umur 7 MST disajikan dalam Tabel 1 sebagai berikut.

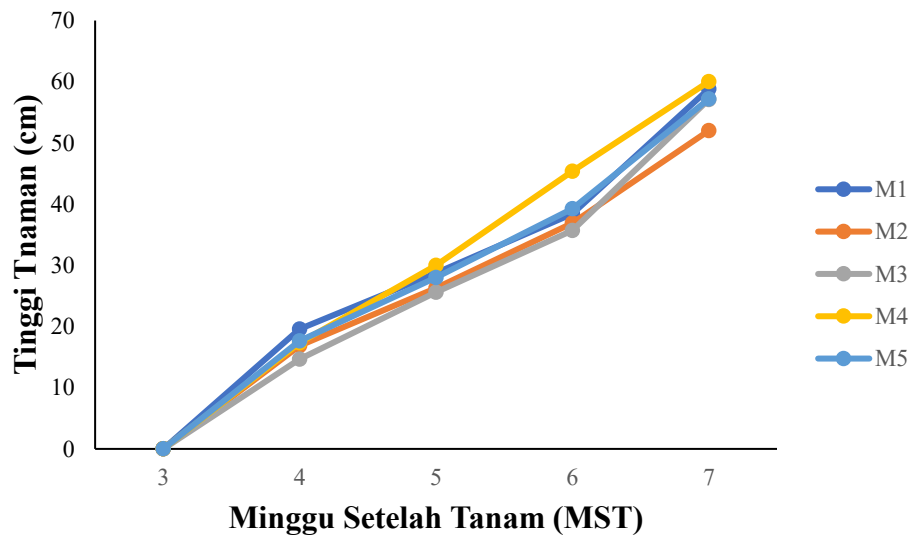
Tabel 1. Tinggi tanaman gandum dengan pemberian konsentrasi pupuk organik Sari Agro® pada umur 7 MST

Konsentrasi pupuk organik Sari Agro® (g/l air)	Rata-rata tinggi tanaman (cm)
0,0	58,83
1,0	52,00
1,5	57,10
2,0	60,01
2,5	54,70

KK = 20.33%

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji F taraf 5%

Data pada Tabel 1. menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik Sari Agro® dengan berbagai konsentrasi memberikan pengaruh yang sama terhadap pertumbuhan tinggi tanaman gandum pada 7 MST. Tinggi tanaman merupakan hasil pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pertambahan tinggi tanaman merupakan bentuk peningkatan pembelahan sel-sel akibat adanya translokasi asimilat yang meningkat. Tinggi tanaman merupakan salah satu indikator utama pertumbuhan tanaman. Disisi lain tanaman yang lebih tinggi tidak menjamin produktivitas suatu tanaman lebih tinggi karena tanaman yang tinggi tetapi batangnya lemah akan rentan terhadap kerebahan. Hadi & Budiarti (2005) mengelompokkan tanaman gandum ke dalam kategori pendek untuk tanaman dengan kisaran tinggi 53.5-65.2 cm, sedang (65.2-76.9 cm), dan tinggi (>76.9 cm). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tinggi tanaman yang diperoleh termasuk dalam kelompok pendek (yaitu 54,1 cm), Hal ini menunjukkan bahwa pupuk organik yang diberikan belum mampu menyediakan unsur hara pada tanaman secara optimal.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman pada umur 4-7 MST. Keterangan: M1 = 0 g/l air, M2 = 1 g/l air, M3 = 1,5 g/l air, M4 = 2 g/l air, M5 = 2,5 g/l air.

Berdasarkan pada Gambar 1. pada umur 4-7 MST tinggi tanaman masing-masing perlakuan menunjukkan pertumbuhan yang seragam. Kondisi ini terjadi karena pada fase awal pertumbuhan tanaman gandum akan memfokuskan pada pembentukan anakan (Kongchum *et al.*, 2024). Sehingga pemberian perlakuan tidak terlihat signifikan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman.

Penyerapan unsur hara pada daun tanaman dapat melalui 2 jalur utama yaitu melalui stomata dan kutikula. Pupuk organik umumnya tidak diserap secara optimal oleh tanaman karena memiliki ukuran molekul yang relatif besar, sehingga jalur penyerapannya sebagian besar melalui stomata. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari Eichert *et al.* (2005) yang menyatakan bahwa Jalur utama penyerapan zat yang diaplikasikan melalui daun, seperti unsur hara, adalah kutikula dan stomata. Jalur kutikula terdiri atas dua jalur yang bersifat selektif terhadap ukuran molekul, yaitu jalur kutikula lipofilik dan pori-pori kutikula yang bersifat polar. Jalur stomata tidak bersifat selektif terhadap ukuran dan tidak membedakan molekul berukuran besar. Oleh karena itu, molekul polar berukuran besar hampir secara eksklusif diserap melalui stomata.

Penyerapan unsur hara melalui stomata juga tidak berlangsung secara optimal apabila intensitas cahaya setelah aplikasi perlakuan rendah. Rendahnya intensitas cahaya dan curah hujan yang tinggi dapat memengaruhi derajat

pembukaan stomata, yang selanjutnya berdampak pada menurunnya penyerapan unsur hara melalui stomata. Terhambatnya penyerapan unsur hara melalui daun dapat menyebabkan berkurangnya ketersediaan nutrisi bagi tanaman, sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi terhambat.

Curah hujan yang tinggi selama penelitian dapat menyebabkan *leaching* (pencucian) hara larut seperti nitrogen (N) dan kalium (K) dari perlakuan yang baru diterapkan, sehingga unsur hara terkikis sebelum proses mineralisasi selesai dan tidak tersedia bagi akar tanaman pada fase vegetatif tanaman. Pertumbuhan terhambat pada tanaman gandum selama fase pemberian pemupukan disebabkan oleh faktor pembatas nitrogen tanah dan nutrisi lainnya. Nitrogen sangat penting untuk pembentukan sel baru, kekurangan nitrogen menghambat pembelahan sel. Selain itu, karbohidrat yang dihasilkan melalui fotosintesis tidak dapat diubah menjadi protein atau asam nukleat, sehingga menghalangi fungsi fisiologis. Nitrogen secara langsung mempengaruhi laju pembelahan dan pembesaran sel. Menurut Haryadi (1983), jika laju pembelahan dan perpanjangan sel berlangsung dengan cepat maka pertumbuhan batang, akar, maupun daun berjalan dengan cepat pula.

Pupuk organik banyak mengandung materi organik yang dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Tanpa penggunaan pupuk organik, keseimbangan unsur hara akan berkurang. Menurut Utami (2021) sebagai teknik produksi tanaman, penggunaan pupuk organik tidak hanya meningkatkan hasil produksi tanaman dan memperbaiki kesuburan tanah, tetapi juga membangun sistem pertanian berkelanjutan, memastikan kelangsungan budidaya tanaman. Tanah subur yang kaya akan bahan organik dapat secara signifikan meningkatkan produktivitas tanaman. Meskipun begitu pupuk organik umumnya bekerja lebih lambat dibandingkan pupuk kimia karena perlu waktu untuk terurai dan diserap tanaman. Selain itu waktu pengamatan 7 minggu setelah tanam mungkin belum cukup lama untuk melihat pengaruh pupuk organik secara maksimal.

## B. Jumlah Anakan (Batang)

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian beberapa konsentrasi pupuk organik Sari Agro® berpengaruh tidak terhadap jumlah anakan (Lampiran 10.b). Pengamatan jumlah anakan gandum dengan pemberian konsentrasi pupuk Sari Agro® pada umur 7 MST disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah anakan gandum dengan pemberian konsentrasi pupuk organik Sari Agro® pada umur 7 MST

Konsentrasi pupuk organik Sari Agro® (g/l air)	Jumlah Anakan (Batang)
0,0	6,4
1,0	6,6
1,5	6,5
2,0	6,4
2,5	6,3

KK = 15.13%

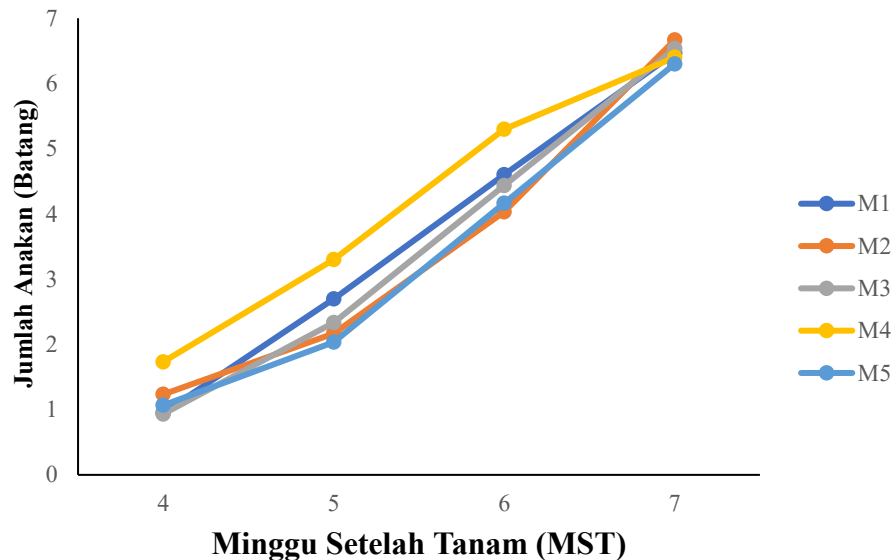
Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji F taraf 5%

Berdasarkan data Tabel 2. rata-rata jumlah anakan gandum yang dihasilkan yaitu 6,4 batang pada kontrol, 6,6 batang pada pemberian perlakuan 1 g/l air, 6,5 batang pada perlakuan 1,5 g/l air, 6,4 pada perlakuan 2 g/l air, dan 6,3 batang pada perlakuan 2,5 g/l air. Tidak terjadinya perbedaan jumlah anakan secara nyata pada penerapan pupuk organik Sari Agro® menunjukkan bahwa penerapan pupuk tersebut belum mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara sesuai kebutuhan tanaman.

Menurut Gardner *et al.*, (1991) pertumbuhan merupakan akibat adanya interaksi antara berbagai faktor internal pertumbuhan seperti dalam kendali genetik dan unsur-unsur iklim, tanah dan biologis, hal itu sejalan dengan pernyataan, Setyamidjaja (1986), pada fase pembentukan anakan harus tersedia unsur hara nitrogen yang cukup agar dapat merangsang tumbuhnya anakan. Hal ini berarti bahwa ketersediaan unsur hara nitrogen dapat merupakan faktor penghambat munculnya anakan pada tanaman gandum. Menurut Simanungkalit *et al.*, (2006) pupuk organik memiliki fungsi kimia yang penting yaitu penyediaan unsur hara makro dan mikro tetapi dalam jumlah yang sedikit, sehingga berbagai hasil penelitian pupuk organik menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda. Kemudian Chairani (2006), menjelaskan bahwa selain karena rendahnya kadar



unsur hara dalam pupuk organik, unsur hara pada pupuk organik harus melalui proses mineralisasi terlebih dahulu sehingga lambat tersedia bagi tanaman.



Gambar 2. Grafik jumlah anakan pada umur 4-7 MST. Keterangan: M1 = 0 g/l air, M2 = 1 g/l air, M3 = 1,5 g/l air, M4 = 2 g/l air, M5 = 2,5 g/l air.

Berdasarkan Gambar 2. pertumbuhan jumlah anakan dari umur 4-7 MST mengalami peningkatan yang stabil. Peningkatan jumlah anakan sangat penting karena akan mempengaruhi potensi hasil. Jumlah anakan tidak dapat bertahan hingga panen dikarenakan ada beberapa faktor yang mempengaruhinya seperti faktor genetik dan juga curah hujan yang tinggi selama dilaksanakannya percobaan. curah hujan yang tinggi jika diikuti dengan kelembaban yang tinggi juga, akan mengakibatkan serangan berbagai penyakit sehingga pertumbuhan jumlah anakan terganggu. Menurut Luh (1991), pembentukan anakan terjadi secara tersusun yaitu pada batang pokok atau batang utama akan tumbuh anakan pertama, anakan kedua tumbuh pada batang bawah anakan pertama, anakan ketiga tumbuh pada buku pertama pada batang anakan kedua dan seterusnya. Semua anakan memiliki bentuk yang serupa dan membentuk perakaran sendiri batang utama akan tumbuh anakan primer yang selanjutnya menghasilkan anakan sekunder dan anakan tersier.

Banyaknya anakan yang keluar pada setiap jenis tanaman tidak sama. Darwis (1979), menyatakan bahwa jumlah anakan yang telah mencapai maksimum tidak dapat bertahan sampai panen, tetapi lama kelamaan berkurang dan akhirnya tetap. Kemudian didukung dengan pernyataan oleh Soemartono *et al.*, (1984), anakan

yang tidak produktif akan mati karena persaingan zat makanan yang ketat dan jumlah anakan yang tetap setelah masuknya stadia bunting.

### C. Umur Berbunga (HST)

Hasil pengamatan umur berbunga tanaman gandum dengan perlakuan konsentrasi pupuk organik Sari Agro memberikan pengaruh berbeda tidak nyata. Rata-rata umur berbunga tanaman gandum disajikan dalam Tabel 3. sebagai berikut.

Tabel 3. Umur berbunga gandum dengan pemberian konsentrasi pupuk organik Sari Agro®

Konsentrasi pupuk organik Sari Agro® (g/l air)	Umur Muncul Bunga (HST)
0,0	66
1,0	66
1,5	66
2,0	66
2,5	66

Umur berbunga adalah lama waktu tanaman gandum mulai dari penanaman sampai sekitar 50% dalam satu plot telah keluar bunga. Tanaman yang mengeluarkan malai menandakan bahwa tanaman tersebut akan mengakhiri masa vegetatif dan akan memasuki masa generatif. Keadaan lingkungan pertumbuhan tanaman juga berpengaruh pada umur muncul malai. Dari data pada penelitian, diketahui bahwa umur berbunga tanaman gandum yaitu 66 HST. Umur muncul bunga tersebut sesuai dengan deskripsi (Lampiran 2) tidak adanya perbedaan antara muncul bunga pada penelitian yang dilakukan dengan deskripsi varietas menandakan bahwa perlakuan yang digunakan tidak memberikan pengaruh yang sama.

Hal itu dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti pemberian perlakuan pupuk organik Sari Agro® belum mampu menunjang kebutuhan gandum dalam pertumbuhan dan waktu muncul bunga serta juga pengaruh lingkungan seperti suhu pada daerah penelitian. Menurut Darjanto & Satifah (1990) menyatakan bahwa fase pembungaan dipengaruhi oleh genotipe, yang merupakan sifat turun temurun, sebagian lagi dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Hal itu sejalan menurut (Maulidan & Putra, 2024) pada fase pembungaan unsur yang paling diperlukan oleh

tanaman adalah unsur fosfor. Unsur fosfor (P) merupakan unsur esensial bagi tanaman karena merupakan faktor pembatas yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Pada tanaman padi ataupun gandum, unsur P berperan dalam mendorong pertumbuhan dan perkembangan akar, memicu pembungaan dan pematangan buah terutama pada kondisi iklim rendah, mendorong lebih banyak pembentukan rumpun/anakan yang memungkinkan pemulihan dan adaptasi yang lebih cepat. Widyawati *et al.* (2021) juga menegaskan bahwa fosfor berperan penting dalam penyerapan air, distribusi hasil fotosintesis, dan perkembangan tanaman gandum terutama pada fase pembungaan dan pengisian biji, yang berkontribusi pada peningkatan hasil panen gandum.

Selain itu pertumbuhan tanaman dapat dipengaruhi dalam berbagai cara oleh lingkungan. Kondisi lingkungan yang sesuai selama pertumbuhan akan merangsang tanaman untuk berbunga dan menghasilkan biji. Kebanyakan spesies tidak akan memasuki masa reproduktif jika pertumbuhan vegetatifnya belum selesai dan belum mencapai tahapan yang matang untuk berbunga. Sehubungan dengan ini terdapat dua rangsangan yang menyebabkan perubahan itu terjadi, yaitu suhu dan panjang hari (Mugnisjah & Setiawan, 1995). Peningkatan lama penyinaran mempercepat transisi tanaman dari fase vegetatif ke fase generatif melalui aktivasi gen dan sinyal pembungaan, sehingga umur berbunga menjadi lebih singkat. Sebaliknya, kondisi hari pendek menyebabkan keterlambatan pembungaan.

Menurut Jumin (2002), suhu tinggi tercapai pada fase generatif akan sangat dibutuhkan tanaman, karena dalam siklus perkembangan tanaman suhu tinggi diperlukan pada waktu berbunga dan pembuahan sampai permulaan pengisian biji. Suhu tinggi pada saat pembungaan dan pembuahan akan meningkatkan persentase biji yang diserbuki dan biji bernas. Peningkatan suhu juga dapat menyebabkan stres termal yang berdampak negatif pada pertumbuhan tanaman. Penelitian yang dilakukan oleh Estiningtyas & Syakir (2018)) menunjukkan bahwa setiap peningkatan suhu sebesar 1°C dapat mengakibatkan penurunan hasil panen padi sekitar 6-10%, terutama di wilayah tropis dan subtropis yang sudah mengalami suhu tinggi.

#### D. Umur Panen (HST)

Hasil pengamatan umur panen tanaman gandum dengan perlakuan konsentrasi pupuk organik Sari Agro memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata. Rata-rata umur berbunga tanaman gandum disajikan dalam Tabel 4. sebagai berikut.

Tabel 4. Umur panen gandum dengan pemberian konsentrasi pupuk organik Sari Agro®

Konsentrasi pupuk organik Sari Agro® (g/l air)	Umur Panen (HST)
0,0	123
1,0	123
1,5	123
2,0	123
2,5	123

Umur panen adalah umur tanaman saat tanam hingga 80% tanaman gandum dalam tiap petak telah masak fisiologis, yang ditandai dengan biji yang keras bila digigit. Berdasarkan pengamatan umur panen didapatkan bahwa umur panen gandum pada saat 123 HST yang dimana umur tersebut sama dengan deskripsi sehingga tidak adanya perbedaan antara hasil penelitian dengan deskripsi varietas GURI-6-UNAND. Hal ini juga menandakan bahwa tidak adanya pengaruh perlakuan yang digunakan terhadap umur panen tanaman gandum

Menurut Daradjat & Purnawati (1994), tanaman gandum dapat dikelompokkan menjadi 4 yaitu, 1) berumur genjah dimana usia panen berkisar 75-85 HST, 2) berumur sedang yaitu usia panen berkisar 86- 96 HST, 3) berumur dalam dimana usia panen berkisar 97-107 HST dan 4) berumur sangat dalam yaitu usia panen gandum lebih dari 108 HST. Berdasarkan pengelompokan tersebut umur panen gandum pada penelitian ini yaitu tergolong berumur sangat dalam yaitu umur panen gandum lebih dari 108 HST.

Konsentrasi pupuk organik Sari Agro® tidak berpengaruh nyata terhadap umur panen gandum. Hal itu diduga karena pupuk organik yang digunakan belum mampu memenuhi kebutuhan unsur hara yang diperlukan untuk mempercepat umur berbunga gandum. Pupuk organik seringkali memiliki kandungan unsur hara makro yang lebih rendah dibandingkan pupuk anorganik standar. Ketika aplikasi



foliar hanya mengandalkan nutrisi dari larutan organik tersebut, kemampuan menyediakan hara dalam jumlah cukup untuk mendukung pertumbuhan secara signifikan menjadi terbatas. Hal ini sejalan dengan penelitian Fernández *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa Pemupukan melalui daun (*foliar fertilization*) pada umumnya lebih efektif digunakan untuk memenuhi kebutuhan unsur hara mikro dibandingkan unsur hara makro. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan kemampuan daun dalam menyerap dan mentranslokasikan unsur hara dalam jumlah besar. Unsur hara mikro seperti Fe, Zn, Mn, dan Cu dibutuhkan tanaman dalam jumlah kecil sehingga lebih mudah diserap melalui stomata dan kutikula daun. Sebaliknya, unsur hara makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) dibutuhkan tanaman dalam jumlah relatif besar, sehingga sulit dipenuhi hanya melalui aplikasi foliar.

Umur panen juga dipengaruhi oleh umur muncul malai. Munculnya malai atau fase malai pada gandum adalah salah satu tanda fisiologis penting yang menandai mulai masuknya tanaman ke fase reproduktif. Lama muncul malai sangat berpengaruh terhadap umur panen karena menunjukkan masa transisi dari fase vegetatif ke generatif. Berdasarkan hasil penelitian Widowati *et al.*, (2016) gandum yang memiliki umur muncul malai lebih lama cenderung mengalami fase vegetatif yang lebih panjang, sehingga umur panen secara keseluruhan juga menjadi lebih lama. Darjanto & Satifah (1990) menyatakan bahwa setiap tanaman mempunyai umur panen tertentu, akan tetapi dalam pengembangannya dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti curah hujan ditempat penelitian. Curah hujan berlebih dapat menyebabkan kelembaban tanah dan udara yang tinggi, yang dapat memperlambat proses pengeringan biji pada fase akhir perkembangan sehingga memperpanjang umur panen.

Penelitian lain oleh Prasajo & Banjarnahor (2018) melaporkan bahwa curah hujan selama masa tanam berpengaruh signifikan, di mana curah hujan optimal berkisar antara 350 mm sampai 1250 mm per periode tumbuh. Curah hujan yang cukup sepanjang masa pertumbuhan mendukung fase reproduktif dan pengisian biji secara maksimal sehingga umur panen menjadi sesuai dengan fase kematangan alami tanaman.

### E. Jumlah Anakan Produktif (Batang)

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian konsentrasi pupuk organik Sari Agro<sup>®</sup> berpengaruh tidak nyata terhadap tanaman gandum (Lampiran 10c). Jumlah anakan produktif gandum dengan pemberian konsentrasi pupuk Sari Agro<sup>®</sup> pada umur 7 MST disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah anakan Produktif gandum dengan pemberian konsentrasi pupuk organik Sari Agro<sup>®</sup>

Konsentrasi pupuk organik Sari Agro <sup>®</sup> (g/l air)	Jumlah Anakan Produktif (Batang)
0,0	12,2
1,0	12,8
1,5	10,3
2,0	10,9
2,5	10,9

KK = 15%

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji F taraf 5%

Jumlah anakan produktif merupakan anakan yang berkembang lebih lanjut dan menghasilkan malai. Jumlah anakan produktif sangat tergantung pada jumlah anakan yang dihasilkan tanaman. Menurut Wardana & Hariyati (2016) semakin banyak jumlah anakan yang dihasilkan tanaman, semakin banyak jumlah anakan produktif yang dihasilkan. Rata-rata yang dihasilkan jumlah anakan produktif gandum pada tabel 5. yaitu 12,2 batang pada perlakuan 0 g/l air, 12,8 batang pada perlakuan 1 g/l air, 10,3 batang pada perlakuan 1,5 g/l air, dan 10, 9 batang pada perlakuan 2 g/l air dan pada perlakuan 2,5 g/l air.

Tidak adanya pengaruh yang nyata diduga karena pupuk organik tersebut belum mampu dalam menyediakan unsur hara pada tanaman gandum. Menurut Suwarno (2005), pada fase pembentukan anakan diperlukan ketersediaan nitrogen yang cukup untuk merangsang pertumbuhan anakan. Dengan demikian, keterbatasan ketersediaan nitrogen diduga menjadi faktor penghambat munculnya anakan pada tanaman gandum. Nitrogen merupakan unsur hara makro yang sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman gandum, terutama dalam menentukan jumlah anakan produktif. Kekurangan nitrogen akan menyebabkan proses metabolisme tanaman terganggu, sehingga pembentukan tunas samping (anakan) berkurang dan jumlah anakan produktif menjadi rendah. Kekurangan

unsur nitrogen sangat berpengaruh negatif terhadap jumlah anakan produktif gandum dikarenakan pembentukan tunas samping yang berkurang akibat terbatasnya sumber nitrogen untuk proses fisiologis tanaman

Penelitian yang dilakukan Rachmawati *et al.*, (2010) menunjukkan bahwa ketidakseimbangan nitrogen menurunkan pertumbuhan anakan dan hasil panen pada tanaman berbasis sereal seperti gandum. Kekurangan nitrogen juga menurunkan penyerapan unsur lain dan produksi klorofil, sehingga fotosintesis berkurang dan anakan produktif tidak mencapai potensi maksimum. Menurut Widodo & Damanhuri (2021) yang meneliti tanaman padi menyatakan bahwa kekurangan nitrogen menyebabkan jumlah anakan yang terbentuk lebih sedikit dan pertumbuhan tanaman juga terganggu. Kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara membuktikan bahwa selain genetik, ketersediaan unsur hara juga akan sangat mempengaruhi jumlah anakan. Menurut Soemartono *et al.*, (1984), jumlah anakan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu : (1) faktor keturunan (genetik), dan (2) faktor luar seperti pemupukan.

Jumlah anakan yang semakin meningkat pada tanaman gandum akan menyebabkan terjadinya kompetisi yang semakin tinggi dalam pengambilan unsur hara dari dalam tanah, baik antarindividu maupun antarrumpun tanaman. Kompetisi ini mencakup persaingan dalam memperoleh unsur hara, air, dan ruang tumbuh, yang pada akhirnya memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan setiap anakan. Anakan yang memiliki kemampuan kompetitif rendah umumnya bersifat tidak produktif dan akan mengalami stagnasi pertumbuhan, bahkan berujung pada kematian akibat keterbatasan ketersediaan zat makanan.

Ketidakseimbangan atau keterbatasan unsur hara dapat memperburuk tingkat persaingan antaranakan, sehingga hanya anakan yang vigor dan memiliki daya saing tinggi yang mampu bertahan dan berkembang menjadi anakan produktif. Soemartono *et al.*, (1984), juga menjelaskan bahwa anakan tidak produktif akan mati karena persaingan zat makanan yang ketat dan jumlah anakan akan tetap setelah masuknya stadia bunting. Darwis (1979), juga menyatakan bahwa jumlah anakan yang telah mencapai maksimum tidak dapat bertahan sampai panen, tetapi lama kelamaan berkurang dan akhirnya tetap.

#### F. Jumlah Biji Per Malai (butir)

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian konsentrasi pupuk organik Sari Agro® memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap jumlah biji per malai (Lampiran 10d). jumlah biji per malai dengan pemberian konsentrasi pupuk Sari Agro® disajikan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Jumlah biji per malai gandum dengan pemberian konsentrasi pupuk organik Sari Agro®

Konsentrasi pupuk organik Sari Agro® (g/l air)	Jumlah Biji Total Per Malai (butir)
0,0	46,71
1,0	44,45
1,5	46,00
2,0	45,23
2,5	49,50

KK = 10, 75%

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji F taraf 5%

Salah satu faktor penentu dalam hasil panen yang mempengaruhi tingkat produktivitas suatu varietas adalah banyaknya gabah isi dalam setiap malai, jika panjang malai dan jumlah gabah per malai tinggi, maka jumlah gabah bernas atau gabah isi per malai juga akan meningkat. Dari data pada Tabel 6. menunjukkan bahwa pemberian perlakuan dengan konsentrasi 2,5 g/l air (konsentrasi tertinggi) menunjukkan hasil yang baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sedangkan pemberian konsentrasi 1 g/l air menunjukkan hasil terendah dibandingkan perlakuan lainnya dengan rata-rata jumlah gabah isi sebanyak 44, 45 butir.

Tabel 6. menunjukkan bahwa pemberian beberapa konsentrasi pupuk organik Sari Agro® terhadap jumlah biji isi per malai memberikan pengaruh yang tidak nyata. Hal tersebut dapat disebabkan oleh tidak mampunya perlakuan yang diberikan untuk menunjang nutrisi yang dibutuhkan oleh gandum dan juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Pupuk organik tersebut masih belum dapat memberikan pengaruh yang nyata, hal itu dikarenakan sifat dari pupuk organik Sari Agro® tersebut yang belum mampu memberikan unsur hara yang cukup untuk tanaman gandum. Pupuk organik memiliki peran penting dalam meningkatkan produktivitas tanaman padi dan bijian. Salah satu parameter hasil yang krusial adalah jumlah biji isi per malai, yang secara langsung menentukan bobot hasil gabah dan kualitas biji. Variabel ini menjadi indikator kesuksesan pengisian biji



dan menggambarkan efisiensi tanaman dalam mengakumulasi asimilat ke organ generatif.

Salah satu unsur yang mendukung dalam pembentukan biji adalah N. Nitrogen mendukung sintesis asam amino dan klorofil, yang meningkatkan jumlah biji per malai melalui peningkatan anakan produktif dan panjang malai. Menurut Meena *et al.*, (2013), ia menyatakan bahwa ketersediaan unsur N dapat mempengaruhi panjang malai sehingga berpengaruh juga terhadap banyaknya jumlah spikelet karena spikelet melekat pada malai. Pada spikelet terdapat floret yang merupakan tempat melekatnya bulir. Translokasi karbohidrat penting dalam pengisian bulir tersebut. Hal itu sejalan dengan pernyataan De Datta (1986), yang menyatakan bahwa Penyerapan nitrogen yang baik selama fase vegetatif mempengaruhi pembentukan anakan dan malai, sehingga jumlah biji isi per malai meningkat. Fairhurst *et al.*, (2007), juga memberikan pernyataan yang sama yaitu Nitrogen meningkatkan pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman dan jumlah anakan produktif, yang berkontribusi pada produksi malai yang optimal. Kandungan unsur N pada lahan percobaan tergolong rendah sebagaimana yang terdapat pada Lampiran 6. Sehingga tanaman gandum tidak mendapatkan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhannya dan tidak memberikan hasil yang berbeda nyata dari hasil analisis secara statistik.

Selain itu jumlah gabah isi ditentukan oleh banyak anakan produktif dan umur berbunga lebih awal dimana penyerbukan akan berhasil dan menghasilkan banyak gabah yang bernas. Menurut Afandi *et al.*, (2014), kehampaan gabah yang tinggi dapat disebabkan oleh faktor suhu, intensitas matahari dan curah hujan yang tinggi. Hal itu sejalan dengan penelitian Zubaidi (2018) yang menyatakan bahwa curah hujan yang tinggi selama periode pertumbuhan gandum, terutama fase generatif, cenderung tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah biji isi per malai karena tanah tetap jenuh air, sehingga perbedaan intensitas curah hujan atau pengairan tidak membedakan hasil antar perlakuan. Kondisi ini menekan keseluruhan komponen hasil seperti jumlah malai dan biji per malai, tetapi tanpa perbedaan signifikan.

### G. Jumlah Biji Bernas Per Malai (butir)

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian konsentrasi pupuk organik Sari Agro® memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap jumlah biji bernas per malai (Lampiran 10e). Pengamatan jumlah biji per malai dengan pemberian konsentrasi pupuk Sari Agro® disajikan dalam Tabel 7.

Tabel 7. Pengamatan Jumlah biji bernas per malai gandum dengan pemberian konsentrasi pupuk organik Sari Agro®

Konsentrasi pupuk organik Sari Agro® (g/l air)	Jumlah Biji Bernas Per Malai (butir)
0	33, 93
1	30, 51
1,5	34, 35
2	32, 03
2,5	32, 36

KK = 10, 75%

Keterangan : Angka-angka pada kolom berbeda tidak nyata menurut uji F taraf 5%

Pada Tabel 7. dapat diketahui bahwa pemberian konsentrasi pupuk organik Sari Agro® 1,5 g/l air menunjukkan jumlah biji bernas terbanyak dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan perlakuan 1 g/l air menunjukkan jumlah biji bernas yang sedikit yaitu sekitar 30, 51 biji bernas per malai, namun belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah biji bernas per malai. Menurut standar IBGPR (1980) untuk tanaman padi jumlah gabah bernas dikelompokkan dalam kriteria sedikit (250 butir). Berdasarkan standar tersebut dapat dikatakan bahwa jumlah biji bernas per malai yang dihasilkan pada penelitian dikategorikan sedikit.

Hasil ini menunjukkan bahwasanya pemberian beberapa konsentrasi pupuk organik Sari Agro® belum dapat meningkatkan jumlah gabah bernas per malai gandum. Hal itu dapat disebabkan bahwa gandum belum dapat menyerap unsur hara secara optimal, sehingga terjadinya defisiensi unsur hara yang menyebabkan biji banyak yang hampa. Penelitian (Fanata *et al.*, 2020) menyatakan bahwa defisiensi unsur hara merupakan penyebab lain gabah kosong dan hampa. Tanaman yang mengalami defisiensi hara memiliki pertumbuhan tidak normal, kerdil, daunnya kecil, berubah warna, dan tidak dapat berbuah.

Pada tanaman gandum, defisiensi hara menghambat transpor karbohidrat dari daun ke organ lain, yang menyebabkan pengisian gabah tidak sempurna. Defisiensi unsur hara dapat disebabkan oleh pencucian (*leaching*) pada tanah akibat

curah hujan yang tinggi selama penelitian. Curah hujan yang tinggi dapat menyebabkan hilangnya nutrisi tanah melalui *leaching* ke lapisan tanah yang lebih dalam, sehingga ketersediaan nutrisi bagi akar berkurang. Hal ini dijelaskan oleh Apriyana (2016) bahwa curah hujan yang tinggi dan tidak teratur menyebabkan pengurangan hasil gandum karena pencucian nutrisi dan genangan air yang meningkatkan risiko penyakit tanaman.

Curah hujan optimal yang memungkinkan infiltrasi baik dan keseimbangan air sangat penting untuk menjaga ketersediaan unsur hara. Hal ini sejalan dengan penelitian Mendrofa & Hulu (2024) yang menyatakan bahwa intensitas curah hujan yang tinggi dapat memicu penurunan kapasitas infiltrasi tanah dan stabilitas agregat tanah, sehingga meningkatkan risiko erosi serta hilangnya unsur hara bagi tanaman gandum. Ketersediaan nitrogen yang menurun akibat pencucian akan berdampak negatif pada fase pembentukan biji gandum, terutama pada fase generatif. Kekurangan N mengakibatkan pengisian biji yang tidak optimal sehingga menurunkan jumlah biji bernas per malai. Penelitian di berbagai zona produksi gandum menunjukkan bahwa curah hujan yang berlebihan dapat mengurangi bobot biji dan menurunkan jumlah gabah isi secara signifikan akibat malnutrisi Nizar & Nasution (2018).

Selain itu unsur P dan K juga dapat mempengaruhi pembentukan biji bernas pada gandum. P berfungsi sebagai Fosfor (P) berperan dalam transfer energi ATP untuk pembelahan sel endosperm dan pengisian biji, sedangkan K mengatur osmosis serta mengurangi biji hampa dengan mendukung pembukaan stomata. Menurut Iftitah *et al.*, (2023) Fosfor sangat penting dalam metabolisme energi (melalui ATP) yang mendukung pembelahan dan diferensiasi sel pada biji gandum, memungkinkan pembentukan dan pengisian biji bernas secara optimal. Selain itu Iftitah *et al.*, (2023) juga menjelaskan bahwa kalium mengatur tekanan turgor sel dan membuka serta menutup stomata yang berpengaruh pada proses fotosintesis dan transpirasi tanaman gandum. Aktivitas enzim yang memfasilitasi sintesis protein dan pati juga dipacu oleh kalium, yang secara langsung meningkatkan pengisian biji dan mengurangi biji hampa. Kalium optimal memberi kekuatan pada jaringan tanaman, meningkatkan ketahanan terhadap stres dan penyakit, yang berkontribusi pada kualitas dan kuantitas biji bernas per malai yang lebih baik.

## H. Persentase Biji Bernas per Malai (%)

Hasil analisis ragam menunjukkan memberikan konsentrasi pupuk organik Sari Agro<sup>®</sup> memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap persentase biji per malai (Lampiran 10f). Pengamatan jumlah biji per malai dengan pemberian konsentrasi pupuk Sari Agro<sup>®</sup> disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Persentase biji isi per malai gandum dengan pemberian konsentrasi pupuk organik Sari Agro<sup>®</sup>

Konsentrasi pupuk organik Sari Agro <sup>®</sup> (g/l air)	Persentase Biji Isi Per Malai (%)
0,0	72,0
1,0	71,0
1,5	74,0
2,0	70,0
2,5	64,0

KK = 7%

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji F taraf 5%

Persentase biji isi merupakan salah satu indikator produktivitas tanaman, semakin tinggi persentase biji isi yang diperoleh suatu varietas menandakan varietas tersebut mempunyai produktivitas yang tinggi. Pada data Tabel 8. menunjukkan bahwa perlakuan 1,5 g/l air memberikan hasil yang baik dibandingkan perlakuan lainnya, meskipun tidak adanya pengaruh yang nyata.

Berbeda tidak nyatanya perlakuan disebabkan oleh beberapa faktor seperti gandum belum mampu menyerap unsur hara yang optimal dari perlakuan yang diberikan. Hal itu diduga karena pupuk organik yang diaplikasikan melalui daun atau foliar, dimana pupuk organik merupakan pupuk yang mengandung senyawa organik kompleks yang memiliki molekul yang besar dan memiliki struktur yang panjang seperti polimer sehingga stomata tidak dapat menyerap unsur hara pada pupuk tersebut secara optimal. Menurut Eichert (2013) penyerapan larutan melalui stomata memungkinkan dan jalur stomatal ini dapat sama pentingnya dengan jalur kutikula dalam penyerapan unsur hara namun penyerapan melalui stomata tidak menggantikan peranan utama akar dalam penyerapan nutrisi tanaman secara total.

Kalium (K) merupakan unsur hara makro esensial yang memengaruhi pembentukan biji bernas gandum melalui regulasi osmosis, aktivasi enzim fotosintesis dan respirasi, translokasi asimilat (gula dan karbohidrat) ke



endosperma, serta sintesis protein dan pati untuk pengisian biji yang padat. Dona & Guntoro (2010) menyatakan bahwa K sebagai katalisator pembentukan karbohidrat, meningkatkan produksi biji gandum saat dikombinasikan dengan N-P. Kondisi fisik dan kimia tanah juga memengaruhi penyerapan pupuk organik. Struktur tanah yang kurang baik, pH tanah tidak sesuai, atau aktivitas mikroorganisme yang rendah dapat menghambat proses mineralisasi pupuk organik sehingga unsur hara tidak segera tersedia bagi tanaman. Menurut Sarwar *et al.* (2022) kekurangan kalium dapat menyebabkan pengisian biji yang tidak lengkap, sehingga menghasilkan biji yang kecil dan kisut (*shriveled seeds*). Sebaliknya, kalium meningkatkan laju dan durasi pengisian biji, sehingga mengurangi biji-biji kecil yang rusak (*small broken grains*).

Malai merupakan sekumpulan bunga yang tumbuh pada satu tangkai bunga. Panjang tangkai bunga yang terbentuk dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan. Menurut (Mahmud & Purnomo, 2014), panjang malai yang terbentuk dapat mempengaruhi banyaknya jumlah bakal gabah yang terbentuk, semakin panjang malai memiliki kecenderungan meningkatkan jumlah gabah total. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ridha (2019) dijelaskan bahwa setelah fertilisasi floret, pembagian sel berlangsung cepat, selama periode yang dikenal sebagai lag phase dan berlangsung sekitar 20-30% dari total periode pengisian biji. Fase ini diikuti dengan fase pertumbuhan sel, diferensiasi, dan deposisi pati. Perubahan dalam transportasi asimilat, yang dipicu oleh aktivitas metabolisme gula yang lebih tinggi, mempengaruhi akumulasi transport asimilat selama perkembangan biji. Aktivitas tersebut dapat mempengaruhi dalam pembentukan biji pada gandum.

Kondisi lingkungan tumbuh yang sesuai cenderung merangsang proses inisiasi malai menjadi sempurna, sehingga peluang terbentuknya bakal gabah menjadi lebih banyak. Semakin banyak gabah yang terbentuk, maka akan meningkatkan beban tanaman untuk membentuk gabah bernas. Hal ini sejalan dengan penelitian Wang *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa setelah anthesis, pengisian biji berlangsung dengan durasi yang dipengaruhi secara signifikan oleh suhu.

## I. Bobot Biji 1000 Butir (g)

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian konsentrasi pupuk organik Sari Agro<sup>®</sup> memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap bobot 1000 butir (Lampiran 10g). Pengamatan bobot biji 1000 butir dengan pemberian konsentrasi pupuk Sari Agro<sup>®</sup> disajikan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Pengamatan bobot biji bernas 1000 butir gandum dengan pemberian konsentrasi pupuk organik Sari Agro<sup>®</sup>

Konsentrasi pupuk organik Sari Agro <sup>®</sup> (g/l air)	Bobot Biji Bernas 1000 Butir (g)
0,0	36,85
1,0	37,07
1,5	39,92
2,0	39,04
2,5	40,53

KK = 9%

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji F taraf 5%

Bobot biji 1000 butir sebagai salah satu komponen hasil suatu tanaman perlu diketahui karena dari bobot 1000 biji akan didapat gambaran tentang kemampuan suatu genotipe tanaman dalam memproduksi biji yang berkualitas baik. Besar atau kecilnya bobot 1.000 butir gabah tergantung pada ukuran gabah, bentuk gabah dan waktu pemanenan. Selain itu bobot gabah juga sangat dipengaruhi oleh pengisian bulir, jika bulir terisi sempurna maka bobot gabah akan besar dan sebaliknya Allard (1960). Rahman *et al.* (2022) juga menjelaskan bahwa bobot biji tergantung pada banyaknya bahan kering yang terdapat di dalam biji dan bentuk biji yang dipengaruhi oleh genetik yang terdapat pada tanaman itu sendiri.

Ada beberapa hal yang menyebabkan berat 1000 biji berpengaruh tidak nyata terhadap perlakuan seperti tanaman belum mampu menyerap unsur hara secara optimal. Hal itu dapat disebabkan oleh tingginya intensitas curah hujan selama penelitian. Dengan curah hujan yang tinggi tersebut dapat menyebabkan pencucian hara sehingga dapat mengurangi unsur hara yang diperlukan pada fase pengisian biji gandum. Menurut Ma *et al.* (2019) Pencucian hara (*nutrient leaching*) akibat curah hujan tinggi dapat mengurangi produktivitas gandum melalui pengurangan ketersediaan nitrogen dan gangguan pada proses pengisian biji (*grain filling*) yang

sangat berdampak signifikan pada bobot 1000 biji (*thousand kernel weight*/TKW) yang merupakan komponen hasil yang penting.

Nitrogen nitrat merupakan bentuk paling rentan karena mobilitas tingginya dalam larutan tanah dan tidak dapat diikat oleh kompleks penukar kation tanah. Nitrogen adalah komponen utama klorofil dan enzim *Rubisco* yang mengontrol laju fotosintesis. Ketersediaan nitrogen yang cukup mempertahankan nilai SPAD (*Soil-Plant Analyses Development*) yang lebih tinggi dan kapasitas fotosintesis yang lebih baik selama periode *grain filling*. Nitrogen juga mempengaruhi produksi sitokinin, giberelin, dan hormon lainnya yang mengatur kecepatan dan durasi grain filling. Defisiensi nitrogen menyebabkan penurunan *maximum grain-filling rate* ( $V_{max}$ ) dan memperpendek durasi *active grain-filling period* (Luo *et al.*, 2022).

Selain itu faktor lain yang dapat mempengaruhi bobot 1000 biji ukuran lemma dan paleanya. Menurut Darwis (1979), berat 1000 butir ditentukan oleh ukuran kulit yang terdiri dari lemma dan palea. Ia juga menambahkan bahwa 1000 butir gabah bernas ditentukan oleh ukuran butir, namun ukuran butir itu sendiri sudah ditentukan selama malai keluar, sehingga perkembangan *karyopsis* dalam mengisi bulir sesuai dengan ukuran butir yang telah ditentukan dan bobot 1000 biji butir gabah bernas juga menggambarkan kualitas dan ukuran biji tergantung pada hasil asimilat yang disimpan.

Kehampaan biji pada tanaman gandum dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan, terutama intensitas cahaya matahari dan suhu udara selama fase pertumbuhan dan perkembangan biji. Intensitas cahaya yang rendah dapat menurunkan laju fotosintesis, sehingga pasokan asimilat yang dibutuhkan untuk pengisian biji menjadi tidak mencukupi. Sementara itu, suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah pada fase kritis pertumbuhan generatif dapat mengganggu proses fisiologis tanaman, termasuk pembentukan dan perkembangan organ reproduktif. Menurut pernyataan Darwis (1979) penyebab kehampaan yang tinggi adalah karena kerusakan organ produktif tanaman, kerusakan ini disebabkan karena suhu dan sinar matahari selama periode pertumbuhan bulir sampai stadia keluarnya malai.

## J. Hasil Per Petak (kg)

Hasil pengamatan terhadap hasil per petak gandum setelah dianalisis statistik dengan menggunakan uji F pada taraf nyata 5% memberikan hasil yang tidak berbeda nyata (Lampiran 10h). Pengamatan hasil per petak dengan pemberian konsentrasi pupuk Sari Agro® disajikan dalam Tabel 10.

Tabel 10. Pengamatan hasil per petak gandum dengan pemberian konsentrasi pupuk organik Sari Agro®

Konsentrasi pupuk organik Sari Agro® (g/l air)	Hasil Per Petak (kg)
0,0	0,54
1,0	0,52
1,5	0,34
2,0	0,58
2,5	0,56
KK = 17,86%	

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji F taraf 5%

Dari data pada tabel 10 menunjukkan bahwa pemberian perlakuan dengan konsentrasi 2 g/l air menunjukkan hasil tertinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sedangkan pemberian konsentrasi 1,5 g/l air menunjukkan hasil terendah dibandingkan perlakuan lainnya dengan rata-rata hasil per petak isi 345,00 kg. Dari hasil analisis ragam yang telah dilakukan yang angka-angka tersebut belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap tanaman gandum. Hal ini dapat disebabkan unsur hara yang tersedia belum bisa diserap optimal oleh gandum.

Salah satu faktor utama adalah karakteristik pupuk organik yang umumnya mengandung senyawa organik kompleks dengan ukuran molekul relatif besar. Molekul berukuran besar tersebut cenderung sulit menembus pori-pori kutikula daun, sehingga efisiensi penyerapan unsur hara melalui aplikasi foliar menjadi terbatas. Faktor lain yang turut memengaruhi adalah kandungan unsur hara dalam pupuk organik foliar yang umumnya relatif rendah dibandingkan pupuk anorganik. Unsur hara yang diberikan melalui daun sering kali belum mencukupi kebutuhan tanaman, terutama untuk unsur hara makro yang dibutuhkan dalam jumlah besar. Hal ini sejalan dengan penelitian Hu *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa efisiensi pemanfaatan unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, dan kalium yang diaplikasikan secara foliar umumnya hanya berkisar antara 20–35 persen dari total



dosis yang diberikan, sehingga kontribusinya terhadap peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman sering kali terbatas.

Nitrogen merupakan unsur hara yang paling dibutuhkan tanaman gandum dan menjadi faktor utama dalam menentukan hasil akhir. Nitrogen merupakan komponen integral dari klorofil dan protein fotosintesis. Defisiensi nitrogen mengurangi kapasitas fotosintesis, yang secara langsung mempengaruhi akumulasi biomassa dan partisi asimilat ke organ reproduktif. Menurut Wang *et al.* (2021) Nitrogen pasca-*anthesis* penting untuk pengisian biji dan akumulasi protein. defisiensi nitrogen secara serius mempengaruhi hasil dan kualitas gandum dengan sebagian besar indikator fungsi morfologi dan fisiologi daun berkurang. Selain itu Fosfor juga memiliki peran krusial dalam transfer energi, pembentukan asam nukleat, dan pengembangan akar.

Defisiensi fosfor secara spesifik berpengaruh terhadap perkembangan sistem perakaran dan kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara sekunder, yang pada akhirnya berdampak pada keterlambatan kematangan tanaman serta penurunan komponen hasil. Fosfor berperan penting dalam berbagai proses fisiologis tanaman, antara lain sebagai penyusun senyawa berenergi tinggi seperti ATP, komponen asam nukleat, serta pengatur transfer energi dalam metabolisme sel sebagaimana dilaporkan oleh (Jamal *et al.* 2023).

Selain unsur hara makro utama, magnesium dan kalium juga berperan penting dalam menjaga kesehatan tanaman gandum. Magnesium merupakan komponen utama molekul klorofil dan berperan dalam aktivasi berbagai enzim, sehingga kekurangannya dapat menurunkan kapasitas fotosintesis tanaman. Snowball & Robson (1991) melaporkan bahwa defisiensi magnesium dan kalium pada tanaman gandum menyebabkan pertumbuhan tanaman yang tidak normal, penurunan vigor tanaman, serta berkurangnya bobot 1.000 biji. Kondisi ini menunjukkan bahwa keseimbangan hara makro dan sekunder sangat penting untuk mendukung pertumbuhan optimal dan pencapaian hasil maksimum pada tanaman gandum.

### K. Hasil Per Hektar (Ton)

Hasil pengamatan terhadap hasil per hektar gandum setelah dianalisis statistika dengan menggunakan uji F pada taraf nyata 5% memberikan hasil yang berbeda tidak nyata (Lampiran 10i). Pengamatan hasil per hektar dengan pemberian konsentrasi pupuk Sari Agro® disajikan dalam Tabel 11.

Tabel 11. Pengamatan Hasil Per Hektar gandum dengan pemberian konsentrasi pupuk organik Sari Agro®

Konsentrasi pupuk organik Sari Agro® (g/l air)	Hasil Per Hektar (Ton)
0,0	1,75
1,0	1,62
1,5	1,46
2,0	1,98
2,5	1,84
KK = 17,35%	

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji F taraf 5%

Dari Tabel 11. dapat diketahui perlakuan yang memiliki hasil per hektar tertinggi yaitu pada konsentrasi 2,5 g/l air sedangkan hasil terendah pada perlakuan 2 g/l air. Dari tabel juga dapat diketahui bahwa setiap penambahan konsentrasi perlakuan maka hasil per hektar juga meningkat, meskipun belum adanya pengaruh yang nyata dari perlakuan yang digunakan. Selain itu hasil dari penelitian yang telah dilakukan masih jauh dari rata-rata hasil per hektar tanaman gandum varietas GURI 6 UNAND, dimana rata-rata hasil per hektarnya yaitu 3,2 ton per hektar. Rendahnya hasil per hektar dikarenakan tidak semua bunga pada tanaman gandum berhasil menjadi biji. Kebanyakan malai berisi bulir yang hampa atau kosong sehingga hasil per hektarnya rendah.

Selain itu juga disebabkan oleh faktor lingkungan serta unsur hara yang belum dapat diserap optimal oleh gandum. Curah hujan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi hasil per hektar tanaman gandum. Curah hujan yang tinggi selama fase generatif, khususnya pada fase pembungaan dan pengisian biji, menyebabkan berbagai masalah yang mengurangi hasil per petak. Menurut Prasojó & Banjarnahor (2018) curah hujan yang berlebihan pada fase generatif mengakibatkan pengambatan pertumbuhan akar dan mengganggu penyerapan nutrisi. Ketika terjadi terutama pada fase generatif, hal ini mengakibatkan spikelet

(bagian malai yang mengandung floret) menjadi hampa atau tidak terisi penuh, secara signifikan mengurangi jumlah biji yang *viable* dan hasil per petak secara keseluruhan. Hujan pada fase generatif juga mengakibatkan kehilangan *pollen viability* (kemampuan serbuk sari untuk membuahi), sehingga persentase fertilisasi yang sukses berkurang dan jumlah biji yang terbentuk lebih sedikit.

Curah hujan yang tinggi berpengaruh terhadap efektivitas aplikasi pupuk organik melalui foliar dan berdampak pada hasil panen per hektar. Intensitas hujan yang tinggi dapat menyebabkan larutan pupuk foliar tercuci dari permukaan daun sebelum unsur hara terserap secara optimal, sehingga efisiensi pemupukan menurun. Selain itu, kondisi kelembapan yang tinggi akibat curah hujan berlebih dapat menghambat penyerapan nutrisi melalui daun yang pada akhirnya mengurangi kemampuan tanaman dalam melakukan fotosintesis sehingga dapat mengurangi hasil per hektar. Menurut Alley *et al.* (1999) Ketersediaan Nitrogen memegang peranan penting dalam produksi tanaman gandum. Ketersediaan Nitrogen yang cukup akan memperbanyak dan memperbesar butiran biji padi sehingga akan meningkatkan hasil tanaman. Namun, pemberian pupuk Nitrogen yang berlebihan dapat mengakibatkan tanaman gandum rentan terserang penyakit, sehingga akan menurunkan hasil produksi tanaman.

Radiasi matahari dan durasi pencahayaan (fotoperiode) mempengaruhi hasil gandum melalui pengaruhnya terhadap fotosintesis dan pembentukan malai. Radiasi matahari yang terganggu oleh awan atau kelembapan tinggi mengurangi intensitas pencahayaan yang diterima kanopi tanaman, yang pada gilirannya mengurangi laju fotosintesis dan produksi fotosintat. Proses pengisian biji gandum sangat bergantung pada hasil fotosintesis selama fase generatif, yang ditentukan oleh faktor radiasi matahari sebagai energi fotosintesis. Hal ini sejalan dengan pendapat Riyadi (2004) yang menyatakan bahwa Intensitas radiasi matahari mempengaruhi jumlah karbohidrat yang dihasilkan melalui proses fotosintesis. Sehingga jumlah malai per satuan luas, jumlah bulir isi. Handoko (2007) juga menyatakan bahwa, proses pengisian biji dari hasil fotosintesis selama fase generatif yang ditentukan oleh faktor radiasi matahari sebagai energi fotosintesis.