

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tinggi Tanaman Gandum

Hasil analisis data menggunakan uji F pada taraf nyata 5% menunjukkan pemberian pupuk organik cair Rokohumin berbeda tidak nyata (Lampiran 7A) terhadap tinggi tanaman gandum, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tinggi tanaman gandum terhadap pemberian beberapa konsentrasi POC Rokohumin pada umur 8 MST

Konsentrasi POC Rokohumin (ml/L)	Tinggi tanaman gandum (cm)
0	73,07
10	63,17
20	69,43
30	68,13
40	73,50

KK: 13,20%

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

Hasil tinggi tanaman gandum pada umur 8 MST, dapat dilihat bahwa POC Rokohumin memberikan pengaruh yang sama terhadap tinggi tanaman gandum. Tanaman gandum pada seluruh perlakuan memiliki tinggi yang relatif seragam yakni berkisar antara 63,17-73,50 cm. Perlakuan 0ml/L dan 40ml/L menghasilkan tinggi tanaman gandum yang cenderung sama. Hal ini menunjukkan bahwa POC Rokohumin tidak menjadi faktor penentu dalam pertumbuhan tinggi tanaman gandum.

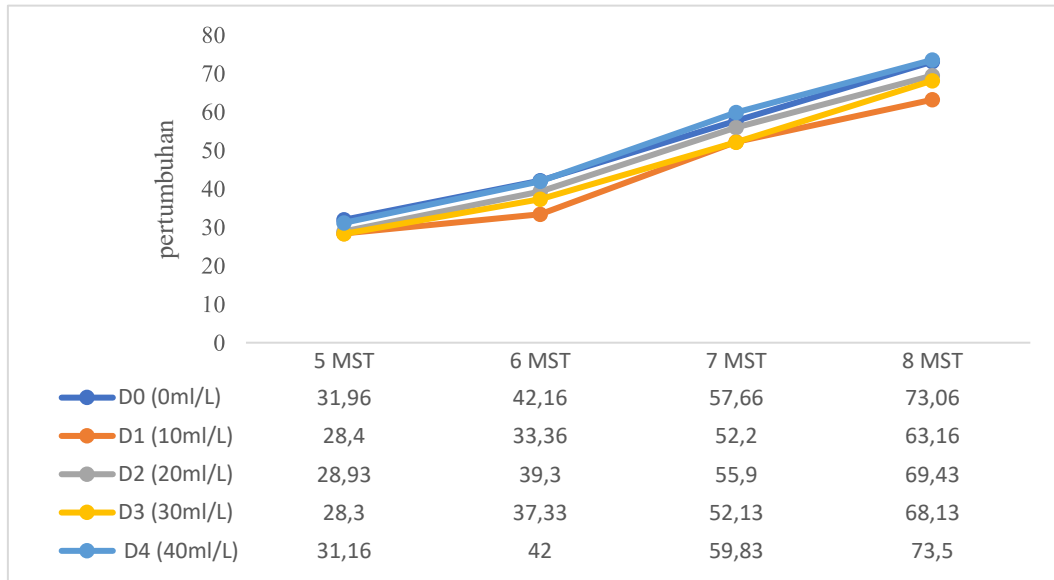
Pertambahan tinggi tanaman gandum terjadi karena pemanjangan ruas yang dipengaruhi oleh tersedianya kebutuhan hara tanaman terutama unsur nitrogen di dalam tanah. Cukupnya ketersediaan unsur hara selama pertumbuhan tanaman dapat meningkatkan pembelahan dan pembesaran sel menjadi lebih baik (Hasnelly, 2001). Unsur hara nitrogen merupakan unsur hara yang ada pada POC Rokohumin yang dapat membantu dan dapat dipakai semua tanaman. Ketersediaan unsur hara nitrogen bagi tanaman mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan tanaman gandum.

Rokohumin mengandung unsur N dan senyawa humat yang berperan dalam pemanjangan sel, efektivitas penyerapan diduga tidak optimal akibat curah hujan yang tergolong menengah pada periode aplikasi, yaitu bulan Maret sebesar 289 mm/bulan dan April sebesar 155 mm/bulan (Lampiran 8) . Curah hujan tersebut berpotensi menyebabkan pupuk organik cair yang diaplikasikan secara foliar tercuci sebelum terserap oleh daun. Kondisi ini sejalan dengan Jumini (2012) dan Kurniasari *et al.*, (2023) yang menyatakan bahwa efektivitas POC menurun pada kondisi curah hujan tinggi karena mudah tercuci, sehingga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman.

Rokohumin mengandung unsur hara makro, mikro dan asam humat (Lampiran 1), kombinasi komponen tersebut berperan dalam meningkatkan aktivitas enzim, memperbaiki penyerapan unsur hara, serta merangsang proses pembelahan dan pemanjangan sel pada jaringan tanaman. Aplikasi POC dilakukan pada fase pertumbuhan vegetatif, dimana senyawa yang terkandung berperan dalam meningkatkan aktivitas fotosintesis dan pembelahan sel tanaman. Peningkatan proses fisiologis tersebut tidak selalu langsung tercermin dalam pertambahan tinggi tanaman, menurut Calvo *et al.*, (2014) biostimulan berbasis asam humat bekerja terutama dengan meningkatkan efisiensi fotosintesis, aktivitas enzim, dan ketahanan tanaman terhadap stres, bukan dengan secara langsung memperpanjang ruas batang atau menambah tinggi tanaman. POC Rokohumin dapat memperbaiki proses metabolisme tanaman, efek tersebut belum cukup kuat untuk menghasilkan perbedaan tinggi tanaman yang nyata, Roupael dan Colla (2020) menyatakan bahwa pengaruh biostimulan paling nyata muncul pada tanaman yang tumbuh dalam kondisi defisiensi hara atau stres lingkungan, sedangkan pada lahan yang subur efeknya sering tidak terdeteksi secara signifikan.

Pengaruh asam humat terhadap peningkatan tinggi tanaman gandum lebih nyata pada kondisi tanah kering atau miskin hara, sedangkan pada tanah yang telah mendapat pupuk yang cukup dari pemupukan dasar dan pemupukan anorganik memberikan pengaruh yang sama. Abou Tahoun *et al.*, (2022) menyatakan bahwa kombinasi asam humat dan biostimulan tanaman efektif meningkatkan pertumbuhan gandum pada tanah dengan defisiensi hara, tetapi tidak signifikan pada tanah subur. Selain itu, lahan penelitian yang digunakan telah diberi pupuk

dasar berupa Urea, SP-36, KCl, pupuk kandang, dan dolomit, sehingga ketersediaan unsur hara makro di tanah sudah relatif optimal. Dalam kondisi seperti ini, tambahan unsur dari POC cenderung berperan sebagai stimulan fisiologis, bukan sebagai sumber hara utama.



Gambar 1. Grafik Pertumbuhan Tinggi Gandum Umur 5-8 MST

Gambar 1 grafik pertumbuhan tinggi tanaman gandum pada umur 5-8 MST menunjukkan bahwa pola peningkatan yang relatif sama pada seluruh perlakuan konsentrasi POC Rokohumin. Keseragaman pola ini mengindikasikan bahwa laju pemanjangan batang gandum berlangsung stabil selama fase vegetatif. Pada tanaman serelia pertumbuhan tinggi tanaman gandum pada fase vegetatif lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dan ketersediaan unsur hara dibanding aplikasi biostimulan tambahan seperti POC (Taiz *et al.*, 2015). Meskipun secara grafik menunjukkan peningkatan tinggi tanaman gandum seiring bertambahnya umur, pemberian POC Rokohumin belum mampu memberikan efek pada tanaman gandum.

B. Jumlah Anakan pada Umur 8 MST

Hasil analisis data menggunakan uji F pada taraf nyata 5% menunjukkan pemberian pupuk organik cair Rokohumin berbeda tidak nyata (Lampiran 7B) terhadap jumlah anakan pada umur 8 MST tanaman gandum, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah anakan pada umur 8 MST terhadap pemberian beberapa konsentrasi POC Rokohumin

Konsentrasi POC Rokohumin (ml/L)	Jumlah anakan pada umur 8 MST (batang)
0	10,70
10	8,13
20	9,50
30	8,30
40	9,67
KK	15,81%

Keterangan : Angka angka pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji f taraf 5%, Data ini ditransformasi menggunakan transformasi akar kuadrat ($\sqrt{Y + 0,5}$).

POC Rokohumin memberikan pengaruh yang sama terhadap jumlah anakan gandum pada umur 8 MST. Jumlah anakan gandum setiap perlakuan berada pada kisaran yang sama yakni 8,13-10,70 anakan pertanaman. Hasil ini menunjukkan bahwa jumlah anakan tidak dipengaruhi oleh POC Rokohumin, namun dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen dan kondisi lingkungan yang telah mendukung.

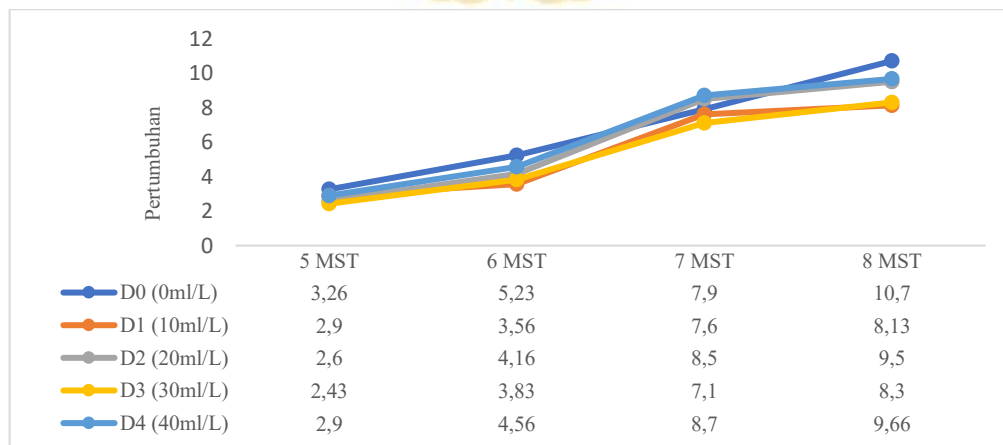
Jumlah anakan tanaman gandum pada umur 8 MST menunjukkan bahwa pemberian POC Rokohumin pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh yang sama. Hal ini mengindikasikan bahwa pembentukan anakan pada fase vegetatif akhir lebih dipengaruhi oleh ketersediaan hara dasar serta kondisi lingkungan dibandingkan dengan penambahan pupuk organik cair. Meskipun Rokohumin mengandung unsur nitrogen yang berperan dalam pembentukan anakan, efektivitas penyerapan nutrisi tersebut diduga tidak optimal akibat curah hujan yang tergolong menengah selama periode aplikasi POC, yaitu pada bulan Maret sebesar 289 mm/bulan dan April sebesar 155 mm/bulan (Lampiran 8). Curah hujan tersebut berpotensi menyebabkan pupuk organik cair yang diaplikasikan secara foliar mudah tercuci sebelum terserap secara maksimal oleh daun. Jumini (2012) menyatakan bahwa efektivitas pupuk organik cair sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan saat aplikasi, terutama curah hujan, sedangkan Hasnelly (2001) menegaskan bahwa jumlah anakan tanaman sereal lebih ditentukan oleh kecukupan hara makro dan faktor lingkungan.

Unsur kalium (K) juga berperan dalam mempertahankan jumlah anakan hingga memasuki fase generatif. Kalium berfungsi untuk mempelancar proses

translokasi hasil fotosintesis dari daun menuju jaringan pertumbuhan baru, sehingga mendukung pembentukan anakan yang lebih efektif. Sharma *et al.* (2018) menyatakan bahwa pemupukan kalium meningkatkan jumlah anakan gandum melalui perbaikan distribusi asimilat, kandungan kalium tanah yang rendah.

Respon jumlah anakan terhadap aplikasi POC Rokohumin umumnya bersifat terbatas apabila tanaman tumbuh pada kondisi hara yang telah tercukupi dan tidak mengalami tekanan lingkungan. Cakmak (2008) menjelaskan bahwa mikronutrien Zn dan Fe merupakan aktivator enzim dalam metabolisme nitrogen dan fotosintesis pada tanaman sereal, walaupun unsur-unsur tersebut berkontribusi positif, efeknya masih bersifat suplementer karena unsur hara utama sudah tercukupi.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Yuliani *et al.* (2020), yang melaporkan bahwa aplikasi POC berbasis asam humat tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah anakan padi sawah karena kondisi tanah yang telah memiliki ketersediaan hara cukup tinggi. Selain itu penelitian tersebut menyimpulkan bahwa efek POC menjadi lebih nyata jika diaplikasikan pada tanah dengan unsur hara yang rendah atau dalam jangka waktu pemakaian yang lebih lama. Tidak berbedanya jumlah anakan total pada penelitian ini menunjukkan bahwa POC Rokohumin lebih berperan sebagai pendukung proses fisiologi tanaman bukan sebagai faktor utama dalam menentukan pembentukan anakan, Tandon dan Dubey (2021) menyatakan bahwa asam humat yang diaplikasikan secara foliar umumnya berfungsi dalam meningkatkan efisiensi fisiologis tanaman, sementara pembentukan jumlah anakan lebih ditentukan oleh kondisi hara tanaman.



Gambar 2. Grafik Pertumbuhan Jumlah Anakan Gandum Umur 5-8 MST

Gambar 2 grafik pertumbuhan jumlah anakan dari 5-8 MST terlihat bahwa seluruh perlakuan POC Rokohumin menunjukkan pertumbuhan jumlah anakan yang relatif seragam. Pembentukan anakan berlangsung secara bertahap dan dipengaruhi oleh kondisi lingkungan serta ketersediaan hara, terutama nitrogen, pada fase vegetatif awal. Gardner *et al.* (1991), menyatakan bahwa pembentukan anakan serelia termasuk gandum, berlangsung secara bertahap dan dipengaruhi oleh keseimbangan hara, kondisi lingkungan, serta kemampuan tanaman dalam mendistribusikan hasil fotosintesis.

C. Umur Berbunga

Hasil analisis data menggunakan uji F pada taraf nyata 5% menunjukkan pemberian pupuk organik cair Rokohumin berbeda tidak nyata terhadap umur berbunga tanaman gandum, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Umur berbunga gandum terhadap pemberian beberapa konsentrasi POC Rokohumin

Konsentrasi POC Rokohumin (ml/L)	Umur Muncul Bunga (HST)
0	66
10	66
20	66
30	66
40	66

Keterangan: Data tidak dianalisis karena memiliki umur berbunga yang sama

Hasil pengamatan yang telah dilakukan di lapangan, tanaman gandum varietas GURI 6 Unand mulai memasuki fase berbunga pada umur 66 hari setelah tanam (HST). Waktu berbunga antar perlakuan relatif seragam dan berpengaruh sama. Kecendrungan umur berbunga yang seragam biasanya disebabkan oleh faktor genetik varietas yang dominan dan kondisi lingkungan yang relatif stabil selama pertumbuhan. Varietas GURI 6 Unand sendiri memiliki umur berbunga lebih kurang 66 HST (Lampiran 3), maka waktu berbunga tanaman gandum pada penelitian ini masih berada dalam rentang normal. Selain faktor genetik, waktu pembungaan juga sangat dipengaruhi oleh kondisi suhu, kelembapan, dan ketersediaan hara selama fase pertumbuhan vegetatif.

Umur berbunga tanaman gandum tidak dipengaruhi oleh perlakuan POC Rokohumin dan menunjukkan nilai yang sama pada seluruh perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa umur berbunga lebih dikendalikan oleh faktor genetik varietas GURI 6 Unand dibandingkan perlakuan pemupukan. Varietas ini secara deskriptif memiliki umur berbunga sekitar 66 HST, sehingga respon terhadap perlakuan relatif seragam. Meskipun faktor lingkungan seperti curah hujan dapat mempengaruhi laju pertumbuhan tanaman, curah hujan menengah pada periode penelitian (Lampiran 8) tidak cukup kuat untuk mengubah fase fenologis pembungaan. Prima (2006) dan Aprizal (2019) menyatakan bahwa umur berbunga lebih dipengaruhi oleh sifat genetik varietas, sedangkan faktor lingkungan berperan sebagai faktor pendukung.

Kandungan yang ada pada Rokohumin secara fisiologis dapat memengaruhi pembungaan tanaman gandum. Namun, efeknya terlihat bila terdapat kondisi kekurangan unsur hara atau stres lingkungan yang dapat memperlambat transisi tanaman dari fase vegetatif ke fase generatif. Ketersediaan unsur hara makro sudah cukup baik, sehingga efek dari Rokohumin tidak menimbulkan perbedaan nyata terhadap waktu pembungaan, Abdalla *et al.* (2020) menyatakan bahwa asam humat dapat mempercepat transisi fase vegetatif ke generatif pada gandum dengan cara meningkatkan penyerapan fosfor dan nitrogen, yang mendukung pembentukan malai dan primordia bunga. Namun, efek tersebut lebih jelas pada tanah dengan ketersediaan hara rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian Abou Tahoun *et al.* (2022), yang melaporkan bahwa pengaruh positif asam humat terhadap fase generatif hanya tampak pada kondisi tanah defisiensi hara, sedangkan pada tanah yang telah mendapat unsur hara yang cukup, efeknya menjadi tidak signifikan.

Rasio nitrogen dan kalium (N:K) juga berpengaruh terhadap pembungaan. Rasio N yang terlalu tinggi dapat memperpanjang fase vegetatif, sedangkan ketersediaan K yang cukup membantu percepatan fase generatif karena mendukung translokasi asimilat menuju organ pembungaan. Menurut Sharma *et al.* (2018), pemupukan kalium yang seimbang dapat mempercepat pembungaan dan meningkatkan pembentukan malai gandum. Dalam penelitian ini, meskipun dosis KCl yang diberikan sudah cukup, respon Rokohumin tidak terlihat signifikan karena unsur K dari pupuk dasar sudah mampu memenuhi kebutuhan tanaman pada fase tersebut.

Keseragaman umur berbunga antar perlakuan ini menunjukkan bahwa kondisi hara dan lingkungan di lapangan sudah mendukung pertumbuhan vegetatif dan transisi ke fase generatif dengan baik, sehingga pengaruh tambahan dari Rokohumin tidak terlihat nyata, meski begitu kandungan humat, unsur hara mikro, dan ZPT alami yang terkandung dalam Rokohumin tetap membantu tanaman dalam mempertahankan aktivitas fisiologis selama pembungaan.

D. Umur Panen

Hasil analisis data menggunakan uji F pada taraf nyata 5% menunjukkan pemberian pupuk organik cair Rokohumin berbeda tidak nyata terhadap umur panen tanaman gandum, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Umur panen gandum terhadap pemberian beberapa konsentrasi POC Rokohumin

Konsentrasi POC Rokohumin (ml/L)	Umur Panen (HST)
0	123
10	123
20	123
30	123
40	123

Keterangan: Data tidak dianalisis karena memiliki umur panen yang sama

Hasil pengamatan yang telah dilakukan di lapangan, menunjukkan bahwa gandum varietas GURI 6 Unand dipanen pada umur 123 HST, hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian POC Rokohumin berpengaruh sama terhadap umur panen atau relatif seragam antar perlakuan. Pada deskripsi varietas GURI 6 Unand (Lampiran 3) yang memiliki umur panen kurang lebih 123 HST. Hasil penelitian ini menunjukkan tanaman tumbuh dan berkembang secara normal dan sesuai dengan potensi varietasnya. Keseragaman umur panen ini menandakan kondisi lingkungan dan ketersediaan hara yang sudah cukup memenuhi kebutuhan dari gandum itu sendiri.

Keseragaman umur panen ini berkaitan erat dengan karakter genetik varietas yang digunakan serta kondisi lingkungan yang relatif stabil selama fase generatif. Curah hujan yang terjadi pada periode pengisian dan pematangan biji tergolong menengah hingga rendah (Lampiran 8), sehingga tidak menyebabkan

percepatan maupun keterlambatan panen secara signifikan. Malik (2011) dan Nur (2023) menyatakan bahwa umur panen gandum sangat dipengaruhi oleh sifat genetik varietas, sedangkan pengaruh lingkungan dan pemupukan bersifat sekunder selama tidak terjadi cekaman ekstrem.

Fase pemasakan biji gandum sangat dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen (N), kalium (K) dan efisiensi fotosintesis selama fase pengisian biji. Menurut Alam *et al.* (2019), keseimbangan antara N dan K sangat menentukan lama fase pemasakan, di mana kelebihan nitrogen dapat memperlambat masaknya biji, sedangkan ketersediaan K yang cukup mempercepat translokasi fotosintat menuju biji. Karena kebutuhan hara yang sudah tercukupi memungkinkan tanaman gandum mencapai umur panen yang normal atau sesuai deskripsi.

Canellas & Olivares (2014), menyatakan bahwa humic *substance* bekerja dengan cara menstimulasi produksi hormon tanaman seperti sitokinin dan giberelin, yang mendukung pembelahan sel dan perkembangan biji. Tetapi pada kondisi tanah yang telah memiliki kandungan bahan organik dan unsur hara yang cukup, efek fisiologis cenderung tidak menimbulkan perbedaan yang nyata dalam umur panen.

E. Jumlah Anakan Produktif

Hasil analisis data menggunakan uji F pada taraf nyata 5% menunjukkan pemberian pupuk organik cair Rokohumin berbeda tidak nyata (Lampiran 7C) terhadap jumlah anakan produktif tanaman gandum, dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah anakan produktif gandum terhadap pemberian beberapa konsentrasi POC Rokohumin

Konsentrasi POC Rokohumin (ml/L)	Jumlah anakan produktif (batang)
0	13,50
10	7,83
20	9,63
30	9,40
40	9,77
KK	12,97%

Keterangan : Angka angka pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji f taraf 5%, Data ini ditransformasi menggunakan transformasi akar kuadrat ($\sqrt{Y + 0,5}$).

Pemberian POC Rokohumin memberikan pengaruh yang sama terhadap jumlah anakan produktif. Jumlah anakan produktif berkisar antara 7,83-13,50 anakan produktif pertanaman, hal ini menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang sama. Tidak optimalnya pengaruh POC diduga disebabkan oleh kondisi curah hujan menengah pada saat aplikasi yang menyebabkan pencucian pupuk daun dan mengurangi ketersediaan hara tambahan bagi tanaman. Jumini (2012) menegaskan bahwa efektivitas POC sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan saat aplikasi.

Jumlah anakan produktif sangat dipengaruhi oleh kemampuan tanaman gandum dalam memelihara anakan yang telah terbentuk hingga fase pembungaan. Xie *et al.* (2016) menjelaskan bahwa jumlah anakan produktif ditentukan oleh rasio antara anakan yang terbentuk dan yang mampu bertahan hingga fase generatif. Siregar (1987) juga menyebutkan bahwa pada umumnya tunas tunas yang menghasilkan malai anakan produktif ditentukan oleh kemampuan tunas tersebut dalam menyerap unsur hara dan ketersediaan air. Hal ini menunjukkan bahwa tidak semua anakan pada fase vegetatif akan bertahan dan berkembang menjadi anakan produktif.

Kandungan pada Rokohumin seperti asam humat berperan dalam meningkatkan penyerapan unsur hara dan efisiensi metabolisme tanaman. Menurut Rathor *et al.* (2024), perlakuan asam humat meningkatkan pertumbuhan gandum dengan memicu ekspresi gen yang berperan dalam biosintesis hormon auksin dan sitokinin. Hormon auksin dan sitokinin berperan dalam memperpanjang umur jaringan vegetatif serta mempertahankan pertumbuhan anakan agar tidak mengalami *senescens* (penuaan dini).

Asam fulvat yang terkandung dalam Rokohumin memiliki kemampuan sebagai *carrier ionik*, yaitu membantu penyerapan unsur hara mikro dan makro melalui peningkatan permeabilitas membran akar (El-Hashash *et al.*, 2022). Dengan peran tersebut, Rokohumin seharusnya dapat mendukung keberlangsungan anakan produktif, namun karena kondisi tanah di lokasi penelitian memiliki cukup unsur hara, efek tambahan dari Rokohumin tidak menampilkan hasil yang signifikan.

F. Panjang Malai

Hasil analisis data menggunakan uji F pada taraf nyata 5% menunjukkan pemberian pupuk organik cair Rokohumin berbeda nyata (Lampiran 7D) terhadap panjang malai gandum, dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Panjang malai terhadap pemberian beberapa konsentrasi POC Rokohumin

Konsentrasi POC Rokohumin (ml/L)	Panjang malai (cm)
0	11,26 d
10	10,79 bc
20	10,29 a
30	10,61 ab
40	11,08 cd
KK	2,19%

Keterangan : angka angka yang diikuti huruf kecil yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5%

Pemberian pupuk organik cair (POC) Rokohumin memberikan pengaruh nyata terhadap panjang malai tanaman gandum varietas GURI 6 UNAND. Rata-rata panjang malai antarperlakuan berkisar antara 10,29 hingga 11,26 cm, di mana perlakuan 0ml/L menghasilkan panjang malai tertinggi sebesar 11,26 cm, sedangkan perlakuan dengan konsentrasi 20 ml/L menghasilkan panjang malai terpendek yaitu 10,29 cm. Tingginya nilai pada perlakuan 0ml/L menunjukkan bahwa kondisi lingkungan tanpa perlakuan merupakan kondisi yang optimum bagi tanaman gandum.

Tanaman gandum yang unsur haranya sudah terpenuhi maka akan berpengaruh pada panjang malai. Sarief (1986) menyatakan bahwa dengan tersedianya unsur hara yang cukup pada saat pertumbuhan, maka metabolisme dapat lebih aktif sehingga proses pemanjangan sel, pembelahan sel akan lebih baik yang akhirnya dapat mendorong pertumbuhan panjang malai.

Pola yang terbentuk menunjukkan bahwa pengaruh Rokohumin terhadap panjang malai tidak bersifat linier, dimana peningkatan dosis tidak selalu diikuti dengan peningkatan panjang malai. Hal ini menunjukkan bahwa respon fisiologis tanaman terhadap Rokohumin bersifat *optimum-response* yakni bekerja efektif hanya pada kisaran konsentrasi tertentu. Menurut Canellas & Olivares (2014),

pengaruh fisiologis asam humat sangat bergantung pada dosis dan kondisi fisiologis tanaman pada konsentrasi tinggi, asam humat dapat mengganggu keseimbangan hormon pertumbuhan.

Kandungan asam humat dan asam fulfat yang terkandung pada Rokohumin berperan dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan serapan hara, dan memperkuat pertumbuhan organ generatif seperti malai. Sodhi *et al.* (2022) melaporkan bahwa pemberian asam humat pada gandum mampu meningkatkan panjang malai dan bobot malai melalui peningkatan serapan nitrogen dan kalium. Pada penelitian ini peningkatan panjang malai lebih cenderung terjadi pada konsentrasi (30-40ml/L) yang menandakan bahwa komponen aktif Rokohumin bekerja dengan optimal pada konsentrasi tersebut. Rokohumin juga mengandung unsur mikro yang berperan dalam pembentukan spikelet, Rashid *et al.* (2021) menjelaskan bahwa kecukupan Zn dan Fe mampu meningkatkan aktivitas enzimatis dan pembentukan spikelet pada tanaman gandum. Pada konsentrasi tinggi, ketersediaan mikro ini dapat memperbaiki pembentukan malai sehingga panjang malai meningkat.

G. Jumlah Biji per Malai

Hasil analisis data menggunakan uji F pada taraf nyata 5% menunjukkan pemberian pupuk organik cair Rokohumin berbeda tidak nyata (Lampiran 7E) terhadap jumlah biji per malai gandum, dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Jumlah biji per malai terhadap pemberian beberapa konsentrasi POC Rokohumin

Konsentrasi POC Rokohumin (ml/L)	Jumlah biji per malai (butir)
0	51,80
10	47,44
20	46,79
30	47,51
40	46,33
KK	5,93%

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

Hasil jumlah biji per malai menunjukkan bahwa pemberian POC Rokohumin memberikan pengaruh yang sama terhadap jumlah biji per malai. Jumlah biji per malai berada pada kisaran 46,33-51,80 butir. Nilai rata rata jumlah biji per malai lebih tinggi dibanding deskripsi varietas berkisar 36 butir, hasil ini menunjukkan bahwa secara biologis varietas mampu mengekspresikan potensi genetiknya dengan baik pada kondisi lingkungan dan biji gandum banyak yang hampa. Pembentukan dan pengisian biji sangat dipengaruhi oleh ketersediaan fotosintat dan unsur hara terutama fosfor selama fase generatif. Rendahnya respons tanaman terhadap POC diduga disebabkan oleh kondisi curah hujan menengah pada periode aplikasi yang menyebabkan nutrisi dari POC mudah tercuci. Siswanto *et al.* (2015) menyatakan bahwa fosfor berperan penting dalam pembentukan bunga dan biji, namun efektivitas pemupukan sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang mendukung penyerapan hara.

Jumlah biji per malai merupakan komponen yang sangat ditentukan pada fase generatif, khususnya sejak pembentukan spikelet, proses berbunga, hingga pengisian biji. Keberhasilan pembentukan biji lebih dipengaruhi oleh kondisi fisiologis tanaman dan kecukupan unsur hara utama, terutama nitrogen, selama fase tersebut. Pada penelitian ini, tanaman gandum telah memperoleh unsur hara yang cukup dari pemupukan dasar, sehingga kebutuhan hara makro selama fase generatif sudah tercukupi yang membuat POC Rokohumin tidak memberikan perbedaan terhadap jumlah biji per malai. Hal ini sejalan dengan Mahmood *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa jumlah biji per malai pada tanaman gandum lebih dipengaruhi oleh status nitrogen dan aktivitas fotosintesis selama fase pembungaan dan pengisian biji dibanding oleh aplikasi biostimulan.

Aplikasi POC Rokohumin dilakukan secara foliar, sehingga pengaruhnya lebih bersifat sebagai stimulan fisiologis jangka pendek dan tidak secara langsung meningkatkan cadangan hara di dalam tanah. Kandungan asam humat dan asam fulvat dalam POC memang dapat meningkatkan efisiensi penyerapan hara, namun efektivitasnya sangat bergantung pada ketersediaan unsur hara makro yang telah ada. Pada kondisi tanah penelitian yang telah diberi pupuk dasar, peran POC lebih bersifat sebagai pendukung metabolisme tanaman, bukan sebagai faktor utama pembentuk jumlah biji. Hal ini sejalan dengan Selim *et al.* (2020) yang melaporkan

bahwa pengaruh asam humat terhadap pembentukan biji gandum akan lebih nyata apabila unsur hara makro tersedia dalam kondisi yang kurang optimal, sedangkan pada kondisi hara cukup pengaruhnya cenderung terbatas.

Aplikasi POC Rokohumin lebih berperan dalam mendukung efisiensi proses metabolisme tanaman dibandingkan secara langsung meningkatkan komponen hasil. Hal ini menegaskan bahwa biostimulan berbasis asam humat tidak selalu meningkatkan semua komponen hasil, terutama ketika tanaman tidak mengalami cekaman dan kebutuhan haranya telah terpenuhi. Hal ini sejalan dengan Calvo *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa biostimulan tanaman umumnya berfungsi meningkatkan efisiensi fisiologis dan metabolisme tanaman, namun tidak selalu diikuti oleh peningkatan langsung pada seluruh komponen hasil.

H. Produksi Tanaman per petak

Hasil analisis data menggunakan uji F pada taraf nyata 5% menunjukkan pemberian pupuk organik cair Rokohumin berbeda tidak nyata (Lampiran 7F) terhadap produksi tanaman gandum per petak, dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Produksi tanaman gandum per petak terhadap pemberian beberapa konsentrasi POC Rokohumin

Konsentrasi POC Rokohumin (ml/L)	Produksi tanaman per petak (g)
0	808,27
10	806,83
20	757,77
30	733,70
40	864,57
KK	17,94%

Keterangan : Angka angka pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji f taraf 5%, Data ini ditransformasi menggunakan transformasi akar kuadrat ($\sqrt{Y + 0,5}$).

Hasil produksi tanaman gandum per petak pemberian POC Rokohumin memberikan pengaruh yang sama terhadap hasil per petak. Produksi per petak berkisar antara 733,70-864,57 g per petak. Secara agronomis produksi tanaman gandum dapat ditentukan oleh komponen hasil seperti jumlah malai, jumlah biji per malai, tetapi komponen tersebut juga belum menunjukkan pengaruh.

Produksi per petak merupakan akumulasi dari beberapa komponen hasil seperti jumlah anakan produktif, panjang malai, dan jumlah biji per malai, yang seluruhnya menunjukkan respons yang relatif sama. Kondisi curah hujan menengah pada periode pengisian biji (Lampiran 8) berpotensi menyebabkan terjadinya pencucian nutrisi dan menghambat penyerapan POC secara optimal. Darwis (1979) menyatakan bahwa hasil per petak dipengaruhi oleh komponen hasil secara keseluruhan, sehingga ketika komponen tersebut tidak berbeda nyata, maka hasil akhir juga cenderung seragam.

Asam humat yang terkandung pada Rokohumin dapat meningkatkan efisiensi unsur hara, Roupheal dan Colla (2020), menyatakan bahwa biostimulan seperti POC berbasis asam humat umumnya meningkatkan efisiensi penggunaan hara dan toleransi tanaman terhadap stres abiotik, namun efeknya terhadap hasil panen sering kali bersifat tidak langsung dan sangat tergantung pada kondisi kesuburan tanah dan manajemen pemupukan. Hal ini sejalan dengan penelitian dimana tanah telah mendapat pupuk dasar (Urea, SP-36, KCl, dan pupuk kandang), sehingga kebutuhan hara makro tanaman sudah relatif tercukupi dan respon tambahan dari POC menjadi terbatas.

Hasil yang menunjukkan berbeda tidak nyata ini kemungkinan disebabkan oleh mekanisme respon tanaman terhadap aplikasi POC yang bersifat non-linier. Fasani *et al.* (2025) menjelaskan bahwa penggunaan biostimulan pada tanaman gandum umumnya mengikuti pola dosis optimum, di mana peningkatan konsentrasi di atas ambang tertentu tidak lagi memberikan efek positif terhadap pertumbuhan maupun hasil, pada dosis yang terlalu tinggi respons tanaman dapat menurun akibat terganggunya keseimbangan hormon atau terjadinya akumulasi senyawa organik berlebih. Hal ini juga yang menjelaskan mungkin kenapa pada penelitian ini konsentrasi 30-40 ml/L tidak meningkatkan hasil yang nyata dibanding 0ml/L

I. Produksi Tanaman per hektar

Hasil analisis data menggunakan uji F pada taraf nyata 5% menunjukkan pemberian pupuk organik cair Rokohumin berbeda tidak nyata (Lampiran 7G) terhadap produksi tanaman per hektar, dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Produksi tanaman per hektar terhadap pemberian beberapa konsentrasi POC Rokohumin

Konsentrasi POC Rokohumin (ml/L)	Produksi tanaman per hektar (ton)
0	1,79
10	1,79
20	1,68
30	1,61
40	1,92
KK	17,82%

Keterangan : Angka angka pada kolom yang sama berbeda tidak nyata menurut uji f taraf 5%, Data ini ditransformasi menggunakan transformasi akar kuadrat ($\sqrt{Y + 0,5}$).

Hasil Tabel 9, produksi tanaman per hektar POC Rokohumin memberikan pengaruh yang sama terhadap produksi tanaman per hektar. Hasil produksinya berada pada kisaran 1,61-1,92 ton per hektar, perlakuan 40ml/L menghasilkan produksi tanaman sekitar 1,92 ton per hektar, tetapi berdasarkan analisis sidik ragam taraf nyata 5% memberikan pengaruh yang sama.

Rendahnya produksi ini diduga berkaitan dengan tidak optimalnya pengisian biji akibat faktor lingkungan, khususnya curah hujan yang cukup tinggi pada fase pengisian bulir. Curah hujan menengah pada bulan Maret dan April (Lampiran 8) berpotensi mengganggu proses penyerbukan dan pengisian biji, sehingga banyak biji yang hampa. Suliansyah *et al.* (2011) menyatakan bahwa hasil gandum di daerah tropis sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan ketinggian tempat, sementara Darwis (1979) menegaskan bahwa produksi akhir merupakan hasil integrasi dari seluruh komponen hasil.

Senyawa yang terkandung pada Rokohumin berperan dalam meningkatkan penyerapan unsur hara, memperbaiki aktivitas enzim, serta mendukung proses fotosintesis dan pembentukan biji. Namun, efek fisiologis tersebut tidak selalu secara langsung tercermin dalam peningkatan hasil panen. Calvo *et al.* (2014) menyebutkan bahwa biostimulan berbasis asam humat bekerja dengan meningkatkan efisiensi fotosintesis dan aktivitas metabolik tanaman, tetapi tidak selalu menghasilkan peningkatan signifikan terhadap biomassa maupun hasil biji.

Kombinasi pupuk dasar yang digunakan dilapangan telah memenuhi kebutuhan hara makro tanaman selama pertumbuhan, sehingga tambahan senyawa

organik dari Rokohumin hanya berperan sebagai stimulan fisiologis. Tahir *et al.* (2018) melaporkan bahwa pengaruh humic acid terhadap hasil gandum signifikan hanya pada kondisi tanah dengan status hara rendah, sedangkan pada tanah yang subur efeknya tidak nyata. Kondisi ini menjelaskan mengapa respon hasil di penelitian ini tidak menunjukkan perbedaan antarperlakuan.

Peningkatan pada konsentrasi tertinggi menunjukkan bahwa Rokohumin tetap berpotensi meningkatkan efisiensi fisiologis dan kesehatan tanaman dalam jangka panjang. Kandungan asam humat dan unsur mikro di dalamnya mampu memperbaiki kesuburan tanah, meningkatkan aktivitas mikroba, dan mendukung ketahanan tanaman terhadap stres lingkungan.

