

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Umum Wilayah Penelitian di Desa Teluk Awur

Penelitian dilakukan di Desa Telukawur, Kecamatan Tahunan, Kabupaten Jepara. Analisis wilayah penelitian meliputi karakteristik sifat kimia tanah sebelum perlakuan. Hasil analisis sifat kimia tanah disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis Sifat Kimia Tanah Sebelum Perlakuan pada Petak Percobaan di Desa Teluk Awur

Parameter	Hasil	Satuan	Kategori*
N Total	0,547	%	Tinggi
P Total	0,075	%	Rendah
K Total	0,055	%	Sangat Rendah
C – Organik	5,268	%	Sangat Tinggi
pH Tanah	7,660	-	Agak Alkalis
DHL Tanah	1,450	dS/m	Rendah

*) Balai Pengujian Standart Instrumen Tanah dan Pupuk (BSIP, Kementrian Pertanian RI, 2023).

Analisis sifat kimia tanah awal di lokasi penelitian, kandungan C – Organik berada pada kategori sangat tinggi dengan nilai 5,268% dan N Total sebesar 0,547% dengan kategori tinggi (Tabel 1). Ketersediaan hara makro esensial lainnya berada pada kondisi kurang optimal yang ditunjukkan oleh nilai P Total sebesar 0,075 ppm (rendah) serta K Total sebesar 0,055 ppm (sangat rendah). Kondisi kimia lahan ini juga dipengaruhi oleh nilai pH tanah mencapai 7,660 yang termasuk dalam kriteria agak alkalis, sementara tingkat salinitas tanah berdasarkan nilai Daya Hantar Listrik (DHL) tercatat sebesar 1,450 dS/m dengan kategori rendah. Sifat tanah yang agak alkalis ini dapat menghambat penyerapan hara fosfor dan kalium oleh akar,

sehingga diperlukan pemberian bahan pembenah tanah untuk membantu memperbaiki kesuburan lahan.

Analisis N Total dilakukan kembali setelah perlakuan biochar dan pupuk nitrogen selesai atau setelah panen. Hasil analisis laboratorium mengenai sifat kimia tanah setelah pemberian perlakuan biochar dan pupuk nitrogen disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Sifat Kimia Tanah Setelah Perlakuan pada Petak Percobaan di Desa Teluk Awur

Parameter	Kode Unit*	Hasil	Satuan	Kategori**
N Total	B0N1U1 – B0N1U3	0,18 – 0,35	%	Sedang
	B0N2U1 – B0N2U3	0,32 – 0,46	%	Sedang
	B0N3U1 – B0N3U3	0,42 – 0,49	%	Sedang
	B0N4U1 – B0N4U3	0,39 – 0,49	%	Sedang
	B1N1U1 – B1N1U3	0,32 – 0,48	%	Sedang
	B1N2U1 – B1N2U3	0,29 – 0,52	%	Tinggi
	B1N3U1 – B1N3U3	0,34 – 0,40	%	Sedang
	B1N4U1 – B1N4U3	0,23 – 0,54	%	Tinggi
	B2N1U1 – B2N1U3	0,33 – 0,46	%	Sedang
	B2N2U1 – B2N2U3	0,23 – 0,29	%	Sedang
	B2N3U1 – B2N3U3	0,35 – 0,49	%	Sedang
	B2N4U1 – B2N4U3	0,33 – 0,46	%	Sedang
	B3N1U1 – B3N1U3	0,48 – 0,61	%	Sedang
	B3N2U1 – B3N2U3	0,38 – 0,50	%	Tinggi
	B3N3U1 – B3N3U3	0,32 – 0,44	%	Sedang
	B3N4U1 – B3N4U3	0,34 – 0,39	%	Sedang

*) B0 (Biochar dosis 0 ton/ha), B1 (Biochar dosis 1 ton/ha), B2 (Biochar dosis 2 ton/ha), B3 (Biochar dosis 4 ton/ha).

N1 (Dosis rekomendasi pupuk nitrogen 100% yaitu 138 kg N/ha), N2 (Dosis rekomendasi pupuk nitrogen 75% yaitu 103,5 kg N/ha), N3 (Dosis rekomendasi pupuk nitrogen 50% yaitu 69 kg N/ha), N4 (Dosis rekomendasi pupuk nitrogen 25% yaitu 34,5 kg N/ha).

U1 (Ulangan unit pertama), U2 (Ulangan unit ke-dua), U3 (Ulangan unit ke-tiga).

**) Balai Pengujian Standart Instrumen Tanah dan Pupuk (BSIP, Kementerian Pertanian RI, 2023).

Kondisi kimia tanah pada lokasi penelitian mengalami perubahan setelah perlakuan biochar dan pupuk nitrogen. Sebelum perlakuan, tanah di lokasi penelitian memiliki kandungan N-total sebesar 0,547% dengan kategori tinggi.

Setelah perlakuan dan panen, kandungan N-total tanah menjadi berkisar 0,18 – 0,61% dengan dominasi kategori sedang hingga tinggi (Tabel 2).

4.2. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam dan Uji Lanjut

Hasil pengamatan terhadap seluruh parameter menunjukkan tidak adanya respon yang berbeda pada masing-masing perlakuan dosis biochar dan pupuk nitrogen yang berbeda kecuali parameter Aktivitas Nitrat Reduktase (ANR) . Rekapitulasi hasil analisis ragam dan uji lanjut terhadap parameter yang diamati disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Ragam dan Uji Lanjut Parameter Pengamatan Padi Biosalin 2 Agritan di Desa Teluk Awur

Parameter Pengamatan	Perlakuan		
	Dosis Biochar (B)	Dosis Pupuk Nitrogen (N)	Interaksi (B x N)
Aktivitas Nitrat Reduktase ($\mu\text{M NO}_2/\text{g/jam}$)	*(b/ab/b/a)	*(c/b/ab/a)	tn
Klorofil total (mg/g)	tn	tn	tn
Panjang malai (cm)	tn	tn	tn
Jumlah gabah per malai (bulir)	tn	tn	tn
Bobot 1000 biji (gram)	tn	tn	tn
Kadar air biji (%)	tn	tn	tn
Persentase gabah isi (%)	tn	tn	tn
Persentase gabah hampa (%)	tn	tn	tn
Bobot GKP 1m^2 (kg/m^2)	tn	tn	tn
Bobot GKP per petak (kg)	tn	tn	tn

*) Berpengaruh nyata ($F\text{-hitung} > F\text{-tabel}$) dan tn = Tidak berpengaruh nyata ($F\text{-hitung} < F\text{-tabel}$).

Hasil penelitian Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan dosis biochar dan pupuk nitrogen berpengaruh nyata terhadap parameter Aktivitas Nitrat Reduktase (ANR). Perlakuan dosis biochar dan pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata

terhadap parameter klorofil, panjang malai, jumlah gabah per malai, bobot 1000 biji, kadar air, persentase gabah isi, persentase gabah hampa, bobot gabah kering panen 1m^2 , dan bobot gabah kering panen per petak. Interaksi antara dosis biochar dan pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter penelitian.

4.3. Aktivitas Nitrat Reduktase

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan dosis biochar dan pupuk nitrogen berpengaruh nyata pada Aktivitas Nitrat Reduktase tanaman padi (Lampiran 7). Interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh nyata terhadap Aktivitas Nitrat Reduktase. Hasil nilai rata-rata Aktivitas Nitrat Reduktase akibat dosis biochar dan dosis pupuk nitrogen dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Aktivitas Nitrat Reduktase Padi Biosalin 2 Agritan pada Dosis Biochar dan Pupuk Nitrogen di Desa Teluk Awur

Biochar (ton/ha)	Nitrogen (kg/ha)				Total Rata - rata
	138	103,5	69	34,5	
	----- $\mu\text{M NO}_2/\text{g/jam}$ -----				
0	704,23	1163,93	1291,08	1428,01	1146,81 ^b
1	824,86	1056,34	1173,71	1577,99	1158,22 ^b
2	1036,78	1271,52	1379,11	1525,82	1303,31 ^{ab}
4	1291,08	1291,08	1662,75	1604,03	1462,25 ^a
Rata-rata	964,23 ^c	1195,72 ^b	1376,66 ^{ab}	1533,96 ^a	

Superskrip pada baris atau kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada taraf 5%

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa aktivitas nitrat reduktase (ANR) padi dengan perlakuan 4 ton/ha menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan kontrol (0 ton/ha). Perlakuan biochar dosis 4 ton/ha berbeda nyata dengan dosis 0 ton/ha dan 1 ton/ha, sedangkan dosis 2 ton/ha tidak berbeda nyata dengan dosis 4 ton/ha. Hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan dosis biochar mampu meningkatkan aktivitas nitrat reduktase. Peningkatan ANR diduga terjadi karena

biochar mampu meningkatkan retensi air tanah dan nitrogen di dalam tanah sehingga ketersediaan nitrat bagi tanaman menjadi lebih stabil. Analisis awal penelitian menunjukkan kandungan N-total tanah tergolong tinggi (0,547%), sehingga biochar diduga lebih berperan dalam meningkatkan efisiensi pemanfaatan nitrogen dari pada menambah ketersediaan nitrogen. Biochar dapat meningkatkan daya ikat nitrogen di dalam tanah dan menyediakan hara secara bertahap (*slow release*) yang mendorong ketersediaan substrat nitrat dengan stabil untuk merangsang pembentukan enzim nitrat reduktase pada daun. Efisiensi penggunaan nitrogen dan proses kimia di dalam tanaman padi dapat ditingkatkan melalui pemberian biochar secara bertahap (Ali *et al.*, 2020). Pemberian biochar mampu meningkatkan rata-rata aktivitas kerja enzim nitrat reduktase daun hingga 23,44 % dibandingkan dengan perlakuan kontrol, akan tetapi peningkatan ini akan melambat dan mendatar seiring bertambahnya takaran karena sistem biologis tanaman padi telah mencapai titik optimal, sehingga penambahan dosis biochar yang terus menerus tidak menaikkan kinerja metabolisme daun (Chen *et al.*, 2021).

Perlakuan pupuk nitrogen dengan dosis 34,5 kg/ha menunjukkan ANR yang paling tinggi dibandingkan dosis lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan dosis nitrogen justru meningkatkan aktivitas nitrat reduktase pada kondisi penelitian. Hal ini diduga pemberian dosis nitrogen yang rendah lebih efisien pada lahan pesisir pantai dengan pH tinggi mampu mencegah peningkatan tekanan osmotik di perakaran, sehingga tanaman tidak mengalami stres garam dan tetap optimal dalam menyerap air serta mendistribusikan hara untuk sintesis enzim nitrat reduktase. Dosis pupuk nitrogen yang tinggi, pH yang agak alkalis serta kandungan

N-total diawal yang tinggi dapat mengakibatkan terjadinya tekanan osmotik garam di daerah perakaran. Hal ini sesuai dengan pendapat Anugrah *et al.* (2022) yang menyatakan bahwa tekanan osmotik akibat cekaman garam di lingkungan akar menghambat penyerapan air dan menurunkan aktivitas enzim nitrat reduktase dalam membentuk protein daun. Menurut Chen *et al.* (2022) pemberian pupuk nitrogen yang tinggi dan melebihi batas optimum di lahan pesisir akan memperburuk kadar garam tanah yang mendorong persaingan ion di mana unsur natrium (Na^+) atau klorida (Cl^-) akan menghalangi penyerapan ion nitrat (NO_3^-) oleh akar sehingga tanaman mengalami kekurangan air dan kerusakan yang menyebabkan kegagalan pembentukan enzim nitrat reduktase daun.

4.4. Klorofil total

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis biochar, pupuk nitrogen, dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap klorofil total tanaman (Lampiran 8). Hasil nilai rata-rata klorofil total tanaman akibat dosis biochar dan dosis pupuk nitrogen dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Klorofil Total Padi Bosalin 2 Agritan pada Dosis Biochar dan Pupuk Nitrogen di Desa Teluk Awur

Biochar (ton/ha)	Nitrogen (kg/ha)				Total Rata - rata
	138	103,5	69	34,5	
	-----mg/g-----				
0	5,30	5,58	5,76	5,96	5,65
1	5,51	6,10	6,29	5,59	5,87
2	5,55	5,89	5,75	6,97	6,04
4	5,57	5,93	6,08	6,82	6,10
Rata-rata	5,48	5,88	5,97	6,34	

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan nilai rata-rata klorofil tanaman padi pada berbagai perlakuan dosis biochar dan nitrogen. Nilai klorofil yang diperoleh berkisar antara 5,30 – 6,97 mg/g. Nilai tersebut sebanding dengan penelitian Zhang *et al.* (2021) yang melaporkan bahwa kandungan klorofil total padi umumnya berkisar 4,80 – 6,20 mg/g pada berbagai tingkat pemupukan nitrogen. Tidak adanya pengaruh nyata perlakuan dosis biochar dan pupuk nitrogen terhadap klorofil tanaman diduga karena kebutuhan nitrogen tanaman telah terpenuhi pada seluruh perlakuan sehingga penambahan dosis biochar maupun nitrogen belum mampu meningkatkan pembentukan klorofil secara nyata. Biochar lebih berperan dalam memperbaiki sifat fisik tanah dibandingkan mendorong pembentukan klorofil daun. Pembentukan klorofil lebih dipengaruhi oleh proses pembuatan makanan (*sintesis klorofil*) dan kapasitas daya tampung sel daun pada kloroplas tanaman (Syarifah *et al.*, 2022). Biochar lebih berperan dalam struktur tanah dibanding pertumbuhan zat hijau daun pembentuk klorofil. Menurut Irawan *et al.* (2024) pembentukan pigmen di mesofil daun yang menentukan klorofil tanaman secara alami dikendalikan langsung oleh genetik varietas tanaman.

Perlakuan dosis pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata pada parameter klorofil total hal ini diduga karena nitrogen yang tersedia dalam jumlah cukup telah mampu mendukung proses sintesis klorofil sehingga penambahan dosis nitrogen lebih lanjut tidak memberikan peningkatan kandungan klorofil. Menurut Tando (2019) nitrogen merupakan unsur esensial penyusun klorofil dan enzim yang terlibat dalam fotosintesis, ketika kebutuhan nitrogen tanaman tercukupi, respon fisiologis tanaman terhadap penambahan nitrogen cenderung menurun karena

kapasitas pembentukan klorofil telah mendekati kondisi optimum. Faktor lainnya selain ketersediaan nitrogen, pembentukan klorofil juga dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman, umur daun, intensitas cahaya, dan kondisi lingkungan selama pertumbuhan. Faktor internal yang mempengaruhi pembentukan klorofil yaitu genetik tanaman dan umur daun serta faktor eksternal seperti kondisi lingkungan tumbuh, hama yang menyerang tanaman yang dapat memengaruhi laju sintesis pembentukan klorofil (Saputra *et al.*, 2025).

4.5. Panjang malai

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan dosis biochar, pupuk nitrogen, dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap panjang malai tanaman (Lampiran 9). Hasil nilai rata-rata panjang malai akibat dosis biochar dan dosis pupuk nitrogen dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Panjang Malai Padi Biosalin 2 Agritan pada Dosis Biochar dan Pupuk Nitrogen di Desa Teluk Awur

Biochar (ton/ha)	Nitrogen (kg/ha)				Total Rata - rata
	138	103,5	69	34,5	
	-----cm-----				
0	23,63	24,08	24,59	24,39	24,17
1	24,61	23,14	24,12	24,73	24,15
2	25,01	23,33	22,81	23,41	23,64
4	24,03	24,15	23,71	25,02	24,23
Rata-rata	24,32	23,68	23,81	24,39	

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan nilai rata-rata panjang malai tanaman padi pada berbagai perlakuan dosis biochar dan nitrogen. Panjang malai padi Biosalin 2 Agritan berkisar 22,81 cm – 25,02 cm. Rata-rata panjang malai tertinggi diperoleh

pada kombinasi perlakuan biochar 4 ton/ha dan nitrogen 34,5 kg/ha yaitu 25,02 cm, sedangkan panjang malai terendah diperoleh pada kombinasi biochar 2 ton/ha dan nitrogen 69 kg/ha yaitu 22,81 cm. Adanya perbedaan nilai rata-rata antar perlakuan, perbedaan tersebut belum cukup besar untuk menghasilkan pengaruh yang nyata secara statistik. Nilai tersebut masih berada pada kisaran panjang malai padi yang normal, yaitu 20 – 30 cm (Yoshida, 1981). Hasil ini menunjukkan bahwa varietas Biosalin 2 Agritan mampu membentuk malai dengan baik pada kondisi lahan pesisir namun belum menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap perlakuan. Hal ini diduga terjadi karena karakter panjang malai merupakan komponen pertumbuhan generatif yang sangat dikendalikan oleh faktor genetik bawaan benih dibanding kondisi lingkungan perakaran akibat pemberian biochar. Menurut Panjaitan (2023) ukuran panjang malai dikunci oleh kode DNA tanaman padi saat fase inisiasi dan faktor genetik asli varietas sebagai pembatas utama, sehingga pemberian biochar dari luar tidak akan mengubah struktur morfologi utamanya jika kapasitas tanaman telah mencapai batas optimalnya. Panjang malai lebih dipengaruhi oleh faktor pembelahan sel meristem reproduktif di titik tumbuh malai. Hal ini sesuai dengan pendapat Lestari *et al.* (2022) yang bahwa dimensi fisik awal malai padi dipengaruhi oleh faktor genetik bawaan benih. Perlakuan dosis pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata pada parameter panjang malai hal ini diduga karena fase pemanjangan sel-sel pada tangkai utama malai telah terbentuk sempurna sebelum aplikasi pemupukan nitrogen di fase generatif. Hal ini sesuai dengan pendapat Rahayu *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa panjang atau pendeknya tangkai malai ditentukan oleh pembelahan sel di awal pertumbuhan

tajuk generatif. Kerangka fisik malai jika sudah optimal terbentuk di dalam pelepah, variasi penambahan takaran pupuk tidak lagi memberikan dampak linear terhadap pemanjangan ukuran malai. Menurut Liu *et al.* (2023) pemberian dosis nitrogen yang berbeda kurang mendorong pertumbuhan yang memanjang pada organ reproduksi yang telah melewati fase optimal perkembangannya.

4.6. Jumlah gabah per malai

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan dosis biochar, pupuk nitrogen, dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah gabah per malai (Lampiran 10). Hasil nilai rata-rata jumlah gabah per malai akibat dosis biochar dan dosis pupuk nitrogen dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Jumlah Gabah per Malai Padi Biosalin 2 Agritan pada Dosis Biochar dan Pupuk Nitrogen di Desa Teluk Awur

Biochar (ton/ha)	Nitrogen (kg/ha)				Total Rata - rata
	138	103,5	69	34,5	
	-----bulir-----				
0	111,27	135,87	130,47	117,20	123,70
1	122,07	105,60	116,20	119,40	115,82
2	106,33	118,93	119,33	133,07	119,35
4	139,93	111,87	132,93	124,40	127,28
Rata-rata	119,90	118,07	124,73	123,52	

Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui bahwa perlakuan dosis biochar dan pupuk nitrogen tidak berpengaruh terhadap jumlah gabah per malai. Jumlah gabah per malai menunjukkan kisaran 105,60 – 139,93 bulir, dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan biochar 4 ton/ha sebesar 127,28 bulir, sedangkan rata-rata terendah terdapat pada perlakuan biochar 1 ton/ha sebesar 115,82 bulir. Perlakuan pupuk nitrogen, rata-rata jumlah gabah per malai berkisar antara 118,07 – 124,73 bulir,

sehingga menunjukkan nilai yang relatif sama antarperlakuan. Tidak adanya pengaruh nyata diduga karena pembentukan jumlah gabah lebih ditentukan pada fase inisiasi malai hingga pembungaan dibandingkan oleh penambahan hara selama pertumbuhan. Hal ini sesuai pendapat Noviani *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa respon biochar terhadap komponen hasil tanaman bergantung pada fase pertumbuhan dan efisiensi pemanfaatan asimilasi tanaman. Hasil fotosintesis pada fase generatif tanaman padi cenderung lebih banyak digunakan untuk pengisian gabah dibanding pembentukan jumlah gabah baru. Menurut Wulandari *et al.* (2025) pemberian biochar lebih dominan berperan dalam memperbaiki kondisi tanah dan efisiensi hara dibandingkan secara langsung meningkatkan jumlah gabah per malai.

Perlakuan dosis pupuk nitrogen tidak berpengaruh pada parameter jumlah gabah per malai, hal ini diduga karena seluruh dosis nitrogen yang diberikan masih mampu mendukung pembentukan bunga dan gabah relatif sama. Nitrogen berperan penting pada fase pembentukan malai, tetapi peningkatan dosis yang berlebihan tidak selalu meningkatkan jumlah gabah per malai (Widodo dan Damanhuri, 2021). Jumlah gabah per malai juga sangat dipengaruhi oleh kondisi fisiologis tanaman pada fase bunting hingga pembungaan, terutama keberhasilan pembentukan primordia malai dan tingkat kehampaan gabah. Hal ini sesuai dengan pendapat Maisura dan Jamidi (2020) yang menyatakan bahwa jumlah gabah per malai dipengaruhi oleh keseimbangan asimilasi dan keberhasilan proses reproduktif tanaman selama fase generatif. Kebutuhan nitrogen tanaman pada saat pembentukan jumlah gabah jika telah tercukupi pada fase tersebut, maka peningkatan dosis nitrogen tidak selalu meningkatkan jumlah gabah yang

terbentuk. Menurut Purwanto *et al.* (2018) tingkat ketersediaan hara makro yang melampaui batas optimum tidak ada pengaruh dalam meningkatkan jumlah gabah per malai pada umur panen, tetapi dipengaruhi juga oleh faktor lingkungan seperti air dan kondisi pH tanah.

Jumlah gabah per malai berkisar 105,60 biji – 135,87 biji (Tabel 7), nilai tersebut belum mencapai potensi varietas Biosalin 2 Agritan yang menurut deskripsi varietas mampu menghasilkan sekitar 177 bulir per malai. Hal ini menunjukkan bahwa potensi genetik varietas belum tercapai. Perbedaan tersebut diduga disebabkan oleh pengaruh lingkungan tumbuh, ketersediaan hara, dan kondisi cuaca selama fase pembentukan malai hingga pengisian gabah.

4.7. Bobot 1000 biji

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan perlakuan dosis biochar, pupuk nitrogen, dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap bobot 1000 biji tanaman (Lampiran 11). Hasil nilai rata-rata bobot 1000 biji akibat dosis biochar dan dosis pupuk nitrogen dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Bobot 1000 Biji Padi Biosalin 2 Agritan pada Dosis Biochar dan Pupuk Nitrogen di Desa Teluk Awur

Biochar (ton/ha)	Nitrogen (kg/ha)				Total Rata - rata
	138	103,5	69	34,5	
	-----gram-----				
0	29,12	28,72	28,03	28,63	28,63
1	29,64	28,37	25,99	26,16	27,54
2	26,99	26,55	28,65	26,91	27,27
4	25,19	27,55	27,88	27,52	27,03
Rata-rata	27,73	27,68	27,64	27,31	

Berdasarkan Table 8 dapat diketahui bahwa perlakuan dosis biochar dan pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap bobot 1000 biji tanaman padi. Bobot 1000 biji berkisar antara 25,19 gram – 29,12 gram. Kondisi ini menunjukkan bahwa perbedaan dosis biochar dan pupuk nitrogen tidak mengubah berat per biji gabah karena komponen tersebut lebih ditentukan oleh sifat genetik benih dan kelancaran pengisian makanan ke dalam bulir. Hal ini sesuai dengan pendapat Pramana (2023) yang menyatakan bahwa bobot 1000 butir lebih dipengaruhi oleh sifat genetik varietas dibandingkan faktor lingkungan sehingga ukuran dan berat gabah cenderung stabil. Bobot 1000 biji tidak berpengaruh nyata oleh perlakuan biochar, namun memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan deskripsi varietas padi Biosalin 2 Agritan yang hanya sebesar 24,24 gram. Hal ini sesuai dengan penelitian Lehmann dan Joseph (2015) bahwa biochar berfungsi sebagai pembenah tanah yang mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan unsur hara serta memperbaiki kondisi perakaran tanaman, namun pengaruhnya terhadap berat individu biji sering kali tidak menunjukkan perbedaan nyata.

Pemberian pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap bobot 1000 biji pada padi namun rata-rata hasilnya seragam. Keseragaman bobot 1000 biji pada perlakuan diduga disebabkan oleh terpenuhinya kebutuhan nitrogen tanaman selama fase pengisian gabah secara merata sehingga proses pengisian bulir berlangsung optimal. Menurut Hikmah *et al.* (2017) menyatakan bahwa bobot 1000 biji pada tanaman padi umumnya lebih dipengaruhi oleh karakter varietas dan efisiensi pengisian bulir dibandingkan peningkatan dosis nitrogen. Pemberian dosis perlakuan yang tepat mampu memperbaiki proses pengisian biji melalui

peningkatan fotosintesis dan efisiensi penyerapan hara untuk menghasilkan biji yang lebih padat dan berat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Mareza *et al.* (2016) bahwa keberhasilan pengisian gabah sangat dipengaruhi oleh distribusi hasil fotosintesis dan kondisi lingkungan selama fase pemasakan biji. Bobot 1000 butir tanaman padi pada umur panen juga dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti ketersediaan air, intensitas cahaya, suhu, dan kelembaban.

4.8. Kadar air biji

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan dosis biochar, pupuk nitrogen, dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata pada kadar air biji gabah (Lampiran 12). Hasil nilai rata-rata kadar air biji akibat dosis biochar dan dosis pupuk nitrogen dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Kadar Air Padi Biosalin 2 Agritan pada Dosis Biochar dan Pupuk Nitrogen di Desa Teluk Awur

Biochar (ton/ha)	Nitrogen (kg/ha)				Total Rata - rata
	138	103,5	69	34,5	
	-----%-----				
0	20,31	20,34	21,31	21,58	20,89
1	22,88	24,02	21,63	22,94	22,87
2	22,07	19,30	21,81	23,44	21,63
4	24,73	22,13	24,84	23,48	23,80
Rata-rata	22,50	21,45	22,40	22,86	

Berdasarkan Tabel 9 dapat diketahui bahwa dosis biochar dan pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air biji padi. Kadar air berkisar antara 19,30% – 24,84%, nilai kadar air gabah yang diperoleh masih memenuhi kriteria gabah kering panen (GKP) menurut Hasbullah dan Thariq (2021) karena berada di

bawah batas maksimum 25%. Hal ini diduga karena perbedaan dosis tidak memengaruhi kadar air biji dikarenakan panen dilakukan pada tingkat kematangan yang sama sehingga perbedaannya menjadi tidak terlihat. Biochar berpotensi menahan air di dalam tanah namun tidak dapat membuat biji padi di atasnya selalu lembab. Menurut Suyanto (2023) menyatakan bahwa aplikasi pembenah tanah tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan air biji padi karena peningkatan konsentrasi hanya menyebabkan perubahan kecil yang tidak signifikan secara statistik.

Perlakuan dosis pupuk nitrogen yang berbeda tidak berpengaruh terhadap kadar air biji. Hal ini diduga karena kadar air lebih ditentukan oleh tingkat kemasakan biji dan cuaca saat panen dibandingkan oleh perbedaan dosis pupuk antar tanaman. Hal ini sesuai dengan pendapat Syarifah dan Sasmita (2021) yang menyatakan bahwa kadar air biji saat panen ditentukan oleh tingkat kematangan alami tanaman serta laju kehilangan air setelah pengisian biji sehingga perbedaan dosis pupuk tidak selalu berpengaruh nyata. Kadar air padi saat panen juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan luar. Menurut Purwanto *et al.* (2018), faktor luar seperti cuaca, suhu, kelembapan udara, dan sinar matahari sangat menentukan hasil persentase kadar air di dalam biji padi.

4.9. Persentase Gabah Isi

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan dosis biochar, pupuk nitrogen, dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap persentase gabah isi (Lampiran 13). Hasil nilai rata-rata persentase gabah isi akibat dosis biochar dan dosis pupuk nitrogen dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Persentase Gabah Isi Padi Biosalin 2 Agritan pada Dosis Biochar dan Pupuk Nitrogen di Desa Teluk Awur

Biochar (ton/ha)	Nitrogen (kg/ha)				Total Rata - rata
	138	103,5	69	34,5	
	-----%-----				
0	90,98	91,66	93,46	85,82	90,48
1	89,19	91,13	90,90	87,64	89,72
2	86,70	90,15	93,00	88,59	89,61
4	91,00	91,33	87,11	91,13	90,14
Rata-rata	89,47	91,07	91,12	88,29	

Berdasarkan Tabel 10 dapat diketahui bahwa perlakuan dosis biochar dan pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap persentase gabah isi padi. Persentase gabah isi berkisar antara 85,82% – 93,46%. Persentase gabah isi lebih ditentukan oleh tingkat keberhasilan penyerbukan bunga padi dan kelancaran translokasi asimilat selama fase generatif dibandingkan dengan perlakuan perbedaan dosis biochar. Persentase gabah berisi ditentukan oleh efektivitas proses pembuahan saat pembungaan berlangsung sehingga nilai kematangan bulir cenderung stabil (Sari *et al.*, 2020). Nilai seluruh unit percobaan terlihat mampu mendukung pembentukan karbohidrat dengan baik. Menurut Eni (2025) bahan pembenah tanah berfungsi menjaga keseimbangan penyerapan air dan nutrisi tanaman, namun pengaruhnya terhadap peningkatan persentase gabah isi sering menghasilkan persentase gabah berisi yang seragam di semua tingkat dosis takaran.

Pemberian dosis pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata pada persentase gabah isi padi. Tidak adanya pengaruh nyata diduga karena pembentukan gabah isi lebih dipengaruhi oleh efisiensi pengangkutan asimilasi menuju bulir dibandingkan peningkatan dosis nitrogen. Peningkatan dosis nitrogen pada perlakuan tidak selalu

meningkatkan persentase gabah isi melainkan menyebabkan seluruh perlakuan menghasilkan persentase gabah isi yang relatif seragam. Hal ini sesuai dengan pendapat Nurhermawati *et al.* (2021) yang menyatakan bahwa keberhasilan pembentukan gabah isi dipengaruhi oleh efisiensi asimilasi dan translokasi fotosintat selama fase reproduktif tanaman. Kestabilan proses aliran makanan untuk mengisi bulir juga dipengaruhi oleh tingkat salinitas lahan. Menurut Prasetyo *et al.* (2021) kondisi lingkungan yang pH tanah tinggi dapat mengganggu keseimbangan air di dalam bulir sehingga menghambat pembelahan sel bakal biji dan meningkatkan jumlah gabah hampa jika tanaman tidak memiliki sistem pertahanan sel yang kuat.

4.10. Persentase Gabah Hampa

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan dosis biochar, pupuk nitrogen, dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap persentase gabah hampa (Lampiran 14). Hasil nilai rata-rata persentase gabah hampa akibat dosis biochar dan dosis pupuk nitrogen dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Persentase Gabah Hampa Padi Biosalin 2 Agritan pada Dosis Biochar dan Pupuk Nitrogen di Desa Teluk Awur

Biochar (ton/ha)	Nitrogen (kg/ha)				Total Rata - rata
	138	103,5	69	34,5	
	-----%-----				
0	9,02	8,80	6,54	14,18	9,64
1	10,81	9,30	9,10	12,45	10,41
2	13,40	9,88	7,00	11,41	10,40
4	9,00	8,48	14,77	8,87	10,28
Rata-rata	10,55	9,11	9,35	11,73	

Berdasarkan Tabel 11 dapat diketahui bahwa dosis biochar dan pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap persentase gabah hampa. Persentase gabah hampa berkisar antara 6,54% – 14,77%. Persentase gabah hampa lebih ditentukan oleh tingkat kegagalan penyerbukan bunga padi dan hambatan penyaluran asimilat selama fase generatif dibandingkan dengan perlakuan perbedaan dosis biochar. Tingginya efektivitas pembuahan saat pembungaan menentukan rendahnya persentase gabah hampa (Sari *et al.*, 2020). Menurut Eni (2025), aplikasi pembenah tanah yang menjaga keseimbangan air dan nutrisi berkontribusi pada penurunan persentase gabah hampa yang seragam di berbagai tingkat dosis.

Pemberian dosis pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap persentase gabah hampa padi. Hal ini menunjukkan bahwa variasi dosis nitrogen yang diberikan belum mampu menurunkan persentase gabah hampa secara signifikan. Rendahnya persentase gabah hampa pada seluruh perlakuan diduga berkaitan dengan proses pengisian bulir yang berlangsung relatif baik, sehingga sebagian besar gabah berkembang menjadi gabah isi. Dengan demikian, persentase gabah hampa pada setiap perlakuan menjadi relatif seragam dan tidak menunjukkan perbedaan nyata. Menurut Nurhermawati *et al.* (2021), keberhasilan pengisian bulir dipengaruhi oleh efisiensi translokasi fotosintat menuju bulir selama fase reproduktif. Apabila proses tersebut berlangsung optimal, pembentukan gabah isi meningkat sehingga persentase gabah hampa cenderung menurun.

4.11. Bobot Gabah Kering Panen 1 m²

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan dosis biochar, pupuk nitrogen, dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap bobot gabah kering panen 1 m² (Lampiran 16). Hasil nilai rata-rata bobot gabah kering panen 1 m² akibat dosis biochar dan dosis pupuk nitrogen dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Bobot GKP 1m² Padi Biosalin 2 Agritan pada Dosis Biochar dan Pupuk Nitrogen di Desa Teluk Awur

Biochar (ton/ha)	Nitrogen (kg/ha)				Total Rata - rata
	138	103,5	69	34,5	
	-----kg/m ² -----				
0	0,77	0,44	0,40	0,65	0,56
1	0,63	0,45	0,49	0,56	0,53
2	0,53	0,54	0,55	0,44	0,51
4	0,60	0,40	0,60	0,54	0,54
Rata-rata	0,63	0,46	0,51	0,55	

Berdasarkan Tabel 12 dapat diketahui bahwa dosis biochar dan pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap bobot 1m² padi. Hal ini diduga karena bobot gabah kering panen (GKP) merupakan parameter akumulatif yang dipengaruhi secara langsung oleh beberapa komponen hasil seperti jumlah malai, jumlah gabah isi, dan bobot gabah. Hasil dari penelitian ini, sebagian besar komponen hasil tidak menunjukkan perbedaan yang besar antar perlakuan sehingga bobot GKP yang dihasilkan juga relatif seragam. Pengaruh biochar terhadap peningkatan hasil tanaman umumnya berlangsung secara bertahap karena biochar lebih berperan dalam memperbaiki efisiensi pemanfaatan hara dalam jangka panjang. Hal ini sesuai dengan pendapat Blanco-Canqui, (2020) yang menyatakan

bahwa respon hasil tanaman terhadap biochar dipengaruhi oleh karakteristik awal tanah dan kemampuan akar tanaman memanfaatkan ketersediaan hara selama fase pertumbuhan. Menurut Iswahyudi (2018), aplikasi biochar tidak selalu memberikan peningkatan hasil gabah yang nyata dalam satu musim tanam awal karena proses interaksi biochar pembenah organik di dalam tanah berlangsung secara perlahan.

Perlakuan pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap bobot 1 m². Hal ini diduga karena peningkatan dosis nitrogen tidak diikuti oleh peningkatan komponen hasil tanaman yang signifikan, terutama pada jumlah gabah isi dan bobot gabah. Tanaman padi memiliki batas ambang optimum dalam menyerap dan memanfaatkan unsur nitrogen, sehingga penambahan dosis nitrogen yang lebih tinggi tidak selalu meningkatkan hasil panen. Hal ini sesuai dengan pendapat Djaman *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa efisiensi penggunaan nitrogen pada tanaman padi dipengaruhi oleh kemampuan varietas tanaman dalam mendistribusikan senyawa asimilat menjadi komponen hasil panen yang bernas. Menurut Tando, (2019) hasil produksi gabah tidak hanya dipengaruhi oleh jumlah nitrogen yang diberikan melalui pemupukan tanah, melainkan juga ditentukan oleh pemanfaatan nitrogen selama fase pengisian gabah.

4.12. Bobot Gabah Kering Panen Per Petak

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan perlakuan dosis biochar, pupuk nitrogen, dan interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata terhadap bobot gabah kering panen per petak (Lampiran 18). Hasil nilai rata-rata bobot gabah kering panen per petak akibat dosis biochar dan dosis pupuk nitrogen dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Bobot GKP Padi Biosalin 2 Agritan per Petak pada Dosis Biochar dan Pupuk Nitrogen di Desa Teluk Awur

Biochar (ton/ha)	Nitrogen (kg/ha)				Total Rata - rata
	138	103,5	69	34,5	
	-----kg/petak-----				
0	13,80	7,95	7,20	11,70	10,16
1	11,33	8,10	8,85	10,05	9,58
2	9,53	9,75	9,83	7,95	9,26
4	10,88	7,13	10,88	9,68	9,64
Rata-rata	11,38	8,23	9,19	9,84	

Berdasarkan Tabel 13 dapat diketahui bahwa dosis biochar dan pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap bobot gabah kering per petak (18m^2). Hal ini diduga karena bobot GKP per petak sangat dipengaruhi oleh tingkat keseragaman pertumbuhan tanaman dalam satu petak percobaan. Pada penelitian ini, pertumbuhan tanaman antar perlakuan relatif homogen sehingga hasil panen yang diperoleh pada setiap petak tidak menunjukkan perbedaan yang besar. Selain itu, pengaruh biochar terhadap peningkatan produktivitas lahan biasanya lebih nyata pada kondisi tanah dengan kandungan bahan organik rendah atau setelah aplikasi jangka panjang. Hal ini sesuai dengan pendapat Aghta (2024) yang menyatakan bahwa respon hasil tanaman terhadap biochar dipengaruhi oleh kondisi kesuburan tanah awal dan lamanya biochar berada di dalam tanah. Menurut Evizal dan Prasmatiwi (2023), aplikasi biochar pada satu musim tanam belum tentu memberikan peningkatan hasil panen yang nyata karena proses stabilisasi biochar dalam tanah berlangsung secara bertahap.

Perlakuan pupuk nitrogen tidak berpengaruh nyata terhadap bobot per petak padi (18m^2). Hal ini diduga karena hasil gabah per petak lebih dipengaruhi oleh

efisiensi keberhasilan pengisian gabah dibandingkan jumlah nitrogen yang diberikan. Pertumbuhan pada saat fase akhir, sebagian asimilasi hasil fotosintesis digunakan untuk mempertahankan proses pemasakan gabah sehingga tambahan nitrogen tidak selalu meningkatkan bobot panen secara nyata. Hal ini sesuai dengan pendapat Tando, (2019) yang menyatakan bahwa efisiensi penggunaan nitrogen pada tanaman padi dipengaruhi oleh sinkronisasi kebutuhan nitrogen dengan fase pertumbuhan tanaman dan efisiensi pemanfaatan nitrogen di dalam tanaman dibandingkan jumlah nitrogen yang diberikan, sehingga penambahan dosis nitrogen yang lebih tinggi tidak selalu diikuti peningkatan hasil panen.