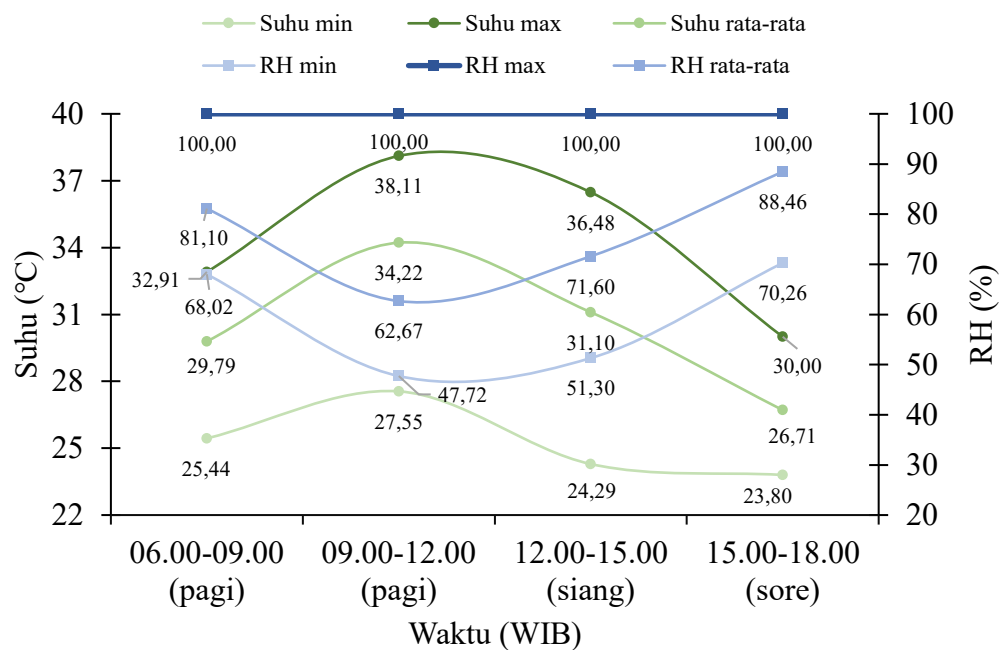


BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Umum Penelitian

Iklim mikro di dalam tempat penelitian yang diamati meliputi suhu udara dan kelembapan relatif yang berfluktuasi pada pukul 06.00–18.00 di dalam *Screenhouse* Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro. Data pengamatan terhadap suhu dan kelembapan dapat dilihat pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Grafik Fluktuasi Suhu dan Kelembapan Relatif di dalam *Screenhouse* Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro

Suhu di dalam *screenhouse* selama penelitian memiliki rata-rata suhu yang berkisar 26,71 – 34,22 °C dengan nilai suhu maksimum pada pukul 06.00 – 09.00, 9.00 – 12.00, 12.00 – 15.00, 15.00 – 18.00 sebesar 32,91; 38,11; 36,48; dan

30,00°C. Suhu minimum pada pukul 06.00 – 09.00, 9.00 – 12.00, 12.00 – 15.00, 15.00 – 18.00 sebesar 25,44; 27,55; 24,29; dan 23,80°C. Menurut Sigalingging *et al.* (2025) bawang merah dapat tumbuh optimal pada suhu yang berkisar antara 25 – 30°C. Pembungaan bawang merah sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, terutama suhu dan lama penyinaran. Menurut Askari-Khorasgani dan Pessarakli (2019) pembungaan di daerah dataran tinggi umumnya terjadi pada suhu 9 – 12°C dengan paparan sinar matahari yang relatif panjang, sedangkan dataran rendah dengan suhu di atas 26 °C dapat menghambat pertumbuhan serta pembentukan tangkai bunga.

Kelembapan relatif (RH) di dalam *screenhouse* selama penelitian memiliki rata-rata kelembapan relatif yang berkisar 62,67 – 88,46% dengan nilai kelembapan relatif maksimum pada pukul 06.00 – 09.00, 9.00 – 12.00, 12.00 – 15.00, 15.00 – 18.00 sebesar 100 %. Kelembapan minimum pada pukul 06.00 – 09.00, 9.00 – 12.00, 12.00 – 15.00, 15.00 – 18.00 sebesar 68,02; 47,72; 51,30; dan 70,26 %RH. Menurut Sigalingging *et al.* (2025) bawang merah tumbuh optimal pada kelembapan maksimum 70%. Kelembapan relatif yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan dan menurunkan produktivitas tanaman bawang merah. Menurut Bagaskara *et al.* (2023) kelembapan tanah yang berlebihan akan menurunkan kualitas umbi dari tanaman bawang merah.

4.2 Hasil Analisis Sifat Kimia Media Tanam Sebelum Penanaman

Analisis Sifat kimia media tanam dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi awal tingkat kesuburan media tanam sebelum dilakukannya penanaman.

Analisis tanah dilakukan di Balai Perakitan dan Pengujian Lingkungan Pertanian, Pati. Media tanam yang digunakan berupa tanah yang dicampur dengan pupuk kandang kambing.

Tabel 2. Sifat Kimia Media Tanam 15 Hari Sebelum Penanaman

Variabel	Hasil Analisis Media Tanam	Kriteria*
pH	6,10	Netral
N-Total (%)	0,35	Sedang
P-Tersedia (mg kg ⁻¹)	29,70	Sangat Tinggi
K-Tersedia (mg kg ⁻¹)	800,00	Sangat tinggi
C-Organik (%)	5,78	Sangat Tinggi
KTK (me/100 g)	15,93	Rendah
C/N Ratio	16,51	Sedang

*Berdasarkan Balai Pengujian Standar Instrumen Tanah dan Pupuk, (2023)

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa sifat kimia tanah di Kecamatan Bandungan, Kabupaten Semarang memiliki pH tanah yaitu 6,10 yang termasuk kriteria netral, dengan kandungan N-Total yaitu 0,35 yang termasuk kriteria sedang. Menurut Saparung *et al.* (2018) pH tanah yang mempengaruhi kandungan N-total dalam tanah, faktor lain yang mempengaruhi ketersediaan N di dalam tanah antara lain adalah iklim, vegetasi, topografi, batuan induk, kegiatan manusia, dan waktu. Kandungan P-Tersedia yaitu 29,70 mg kg⁻¹ yang termasuk kriteria sangat tinggi. Menurut Manurung *et al.* (2022) nilai P-Tersedia dalam tanah dapat diartikan sebagai P tanah yang dapat diekstraksi oleh air dan asam sitrat. Kandungan K-Tersedia yaitu 800 mg kg⁻¹ yang termasuk sangat tinggi akibat penambahan pupuk kandang kambing. Menurut Nurmaliatik *et al.* (2021) keunggulan pupuk kandang kambing mengandung nitrogen dan kalium lebih tinggi dibandingkan dengan kotoran sapi. Sehingga, ketersediaan K yang tinggi diduga dipengaruhi oleh pemberian pupuk kandang kambing yang menyumbangkan unsur kalium ke dalam

tanah. Menurut Marpaung *et al.* (2025) selama proses dekomposisi dan mineralisasi bahan organik, kalium yang terdapat dalam pupuk kandang dilepaskan ke dalam tanah sehingga meningkatkan ketersediaan K bagi tanaman.

Kandungan C-Organik yaitu 5,78% yang termasuk kriteria sangat tinggi. Menurut Sari *et al.* (2023) nilai C-Organik juga dipengaruhi oleh aktivitas mikroorganisme di dalam tanah, sehingga semakin tinggi aktivitas mikroorganisme maka semakin besar potensi peningkatan kandungan C-Organik tanah. Nilai KTK yaitu 15,93 me/100 g yang termasuk kriteria rendah. Menurut Harefa dan Zebua (2024) nilai KTK yang lebih rendah pada tanah kemungkinan disebabkan oleh peningkatan konsentrasi ion hidrogen (H^+) dan aluminium (Al^{3+}) dalam tanah, yang menggantikan kation-kation esensial seperti ion kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}) pada kompleks pertukaran kation. Nilai C/N Ratio yaitu 16,51 yang termasuk kriteria sedang. Menurut Wulandari *et al.* (2020) Rasio C/N merupakan perbandingan antara banyaknya kandungan dari unsur karbon (C) terhadap banyaknya kandungan unsur N yang ada di suatu bahan organik.

4.3 Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam

Berdasarkan hasil analisis ragam dan uji lanjut BNJ pada seluruh parameter penelitian. Respon pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah terhadap pemberian konsentrasi BAP dan berbagai dosis pupuk NPK, diperoleh hasil pada rekapitulasi di Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis ragam parameter pengamatan

Parameter pengamatan	Perlakuan		
	BAP (B0, B1, B2)	NPK (P1, P2, P3)	Interaksi
Tinggi tanaman 35 HST	tn	*(a/ab/b)	tn
Diameter pangkal tajuk anakan tertinggi 35 HST	tn	tn	tn
Jumlah daun 35 HST	tn	tn	tn
Jumlah anakan 35 HST	tn	*(a/ab/b)	*P1 (ab/ab/ab) *P2 (a/ab/bc) *P3 (ab/ab/c)
Jumlah umbi per rumpun 61 HST	tn	tn	tn
Bobot segar umbi rata-rata 61 HST	tn	tn	tn
Bobot segar umbi per tanaman 61 HST	tn	tn	tn
Bobot segar total tanaman 61 HST	tn	tn	tn
Penyusutan bobot umbi selama 7 hari	tn	tn	tn

* = berbeda nyata pada taraf nyata 5%; tn = tidak berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa perlakuan konsentrasi BAP tidak memberikan pengaruh terhadap semua parameter. Perlakuan dosis pupuk NPK memberikan pengaruh pada parameter tinggi tanaman dan jumlah anakan bawang merah. Interaksi antara perlakuan konsentrasi BAP dan dosis pupuk NPK memberikan pengaruh pada parameter jumlah anakan bawang merah.

4.4 Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman bawang merah akan tetapi perlakuan konsentrasi BAP dan interaksinya dengan dosis pupuk NPK tidak berpengaruh secara signifikan. Hasil tinggi tanaman bawang merah akibat pemberian konsentrasi BAP dan dosis pupuk NPK dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tinggi Tanaman Bawang Merah pada Perlakuan Konsentrasi BAP dan dosis Pupuk NPK pada 35 HST

BAP (ppm)	Pupuk NPK (ton/ha)			Rata-rata
	1,25	2,50	3,75	
	----- (cm) -----			
0	39,43	37,73	35,93	37,70
50	39,70	39,07	35,27	38,01
100	40,80	37,27	38,97	39,01
Rata-rata	39,98 ^a	38,02 ^{ab}	36,72 ^b	

Angka yang diikuti dengan superskrip berbeda pada baris rata-rata menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Beda Nyata Jujur ($P < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 4, perlakuan dosis pupuk 1,25 ton/ha pada bawang merah memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan dosis pupuk 3,75 ton/ha akan tetapi tidak berbeda nyata dengan dosis 2,50 ton/ha. Perlakuan dosis pupuk 1,25 ton/ha menghasilkan tinggi tanaman 39,98 cm, diikuti dosis 2,50 ton/ha yaitu 38,02 cm dan dosis 3,75 ton/ha yaitu 36,72 cm. Pemberian dosis pupuk 1,25 ton/ha sudah cukup untuk meningkatkan tinggi tanaman bawang merah. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemupukan tanaman bawang merah dengan dosis pupuk NPK yang tepat sesuai kebutuhan tanaman mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman. Menurut Herbing *et al.* (2022) pupuk NPK berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman namun perlu diperhatikan bahwa kelebihan dosis dapat menyebabkan kemunduran pertumbuhan dan produksi tanaman bawang

merah secara keseluruhan. Penurunan tersebut terjadi akibat peningkatan dosis pupuk NPK yang menghambat pertumbuhan bawang merah. Menurut Mitason *et al.* (2024) penggunaan pupuk NPK secara berkelanjutan dalam jangka panjang juga dapat memberikan dampak negatif terhadap kondisi tanah, seperti perubahan pH, terganggunya keseimbangan unsur hara, serta menurunnya aktivitas mikroorganisme tanah.

Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa perlakuan konsentrasi BAP 0, 50 dan 100 ppm tidak berbeda nyata pada parameter tinggi tanaman bawang merah. Hal ini diduga karena BAP merupakan zat pengatur tumbuh golongan sitokinin yang lebih efektif digunakan untuk memacu pembelahan sel dan pembentukan tunas bukan pemanjangan batang. Menurut Kristanti *et al.* (2026) secara fisiologis, BAP sebagai sitokinin berperan utama dalam menginduksi pembentukan tunas melalui stimulasi aktivitas pembelahan sel pada jaringan meristematik. Menurut Mawaddah *et al.* (2021) kemampuan eksplan untuk beregenerasi dan berdiferensiasi sangat dipengaruhi oleh pemberian sitokinin, melalui teknik mikropropagasi, penggunaan BAP sebagai sumber sitokinin berperan penting dalam merangsang pembentukan dan perkembangan tunas, sehingga lebih efektif diaplikasikan pada perbanyakan tanaman melalui kultur jaringan karena mampu mengoptimalkan pertumbuhan dan diferensiasi eksplan secara terkontrol.

4.5 Diameter Pangkal Tajuk Anakan Tertinggi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi BAP, dosis pupuk NPK, dan interaksi antara kedua tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap diameter pangkal tajuk anakan tertinggi bawang merah. Hasil diameter pangkal tajuk anakan tertinggi bawang merah akibat pemberian konsentrasi BAP dan dosis pupuk NPK dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Diameter Pangkal Tajuk Anakan Tertinggi Bawang Merah pada Perlakuan Konsentrasi BAP dan Dosis Pupuk pada 35 HST

BAP (ppm)	Pupuk NPK (ton/ha)			Rata-rata
	1,25	2,50	3,75	
	----- (mm) -----			
0	3,59	3,74	3,86	3,73
50	3,49	3,82	3,57	3,63
100	3,78	3,35	3,93	3,69
Rata-rata	3,62	3,64	3,79	

Berdasarkan Tabel 5 bahwa hasil penelitian menunjukkan perlakuan dengan dosis pupuk NPK pada tanaman bawang merah memberikan hasil diameter pangkal tajuk anakan tertinggi yang tidak berbeda nyata. Perlakuan dosis pupuk 3,75 ton/ha menghasilkan diameter pangkal tajuk anakan tertinggi yaitu 3,79 mm, diikuti dosis 2,50 ton/ha yaitu 3,64 mm dan dosis 1,25 ton/ha yaitu 3,62 mm. Pengaplikasian pupuk NPK dengan cara disebar kurang efektif sehingga akar mengalami kesulitan dalam menyerap unsur hara serta distribusi unsur hara kurang merata. Menurut Barus *et al.* (2025) pemupukan NPK dengan metode kocor mampu meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk sekitar 40% dibandingkan metode konvensional karena berkurangnya kehilangan unsur hara akibat penguapan dan pencucian. Penyerapan unsur hara tidak maksimal akibat faktor eksternal, yakni kondisi lingkungan dengan intensitas curah hujan dan kelembaban yang tinggi sehingga menurunkan aerasi

tanah. Pori tanah lebih banyak terisi air dibanding udara sehingga proses respirasi akar terganggu. Menurut Rahim dan Sertywati (2022) akar merupakan organ utama tanaman yang berfungsi menyerap air dan unsur hara sehingga memerlukan media tanam yang baik serta ketersediaan nutrisi yang cukup, dan akan berkembang optimal pada kondisi tanah yang subur dan gembur.

Berdasarkan Tabel 5 menunjukkan perlakuan dengan konsentrasi BAP 0 ppm pada tanaman bawang merah memberikan hasil diameter pangkal tajuk anakan tertinggi yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi lainnya. Perlakuan konsentrasi BAP 0 ppm menghasilkan diameter pangkal tajuk anakan tertinggi yaitu 3,73 mm, diikuti konsentrasi 100 yaitu 3,69 mm dan konsentrasi 50 ppm yaitu 3,63 mm. BAP merupakan golongan sitokinin yang berperan dalam proses dan pembesaran sel, konsentrasi yang tidak tepat dapat menyebabkan respon pada tanaman tidak maksimal. Menurut Nuraini *et al.* (2022), penambahan BAP dengan konsentrasi yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan karena BAP merangsang pembelahan sel yang dilanjutkan dengan pembesaran dan pemanjangan sel yang dipacu oleh auksin endogen.

4.6 Jumlah Daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi BAP, pupuk NPK dan interaksi antara perlakuan BAP dan pupuk NPK tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun bawang merah. Hasil jumlah daun bawang merah pada perlakuan konsentrasi BAP dan dosis pupuk NPK dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Jumlah Daun Bawang Merah pada Perlakuan Konsentrasi BAP dan Dosis Pupuk NPK pada 35 HST

BAP (ppm)	Pupuk NPK (ton/ha)			Rata-rata
	1,25	2,50	3,75	
	----- (helai) -----			
0	21,00	20,90	18,33	20,08
50	21,47	21,30	18,83	20,53
100	18,77	18,00	15,90	17,56
Rata-rata	21,00	20,90	18,33	

Berdasarkan Tabel 6, perlakuan dosis pupuk 1,25 ton/ha menghasilkan jumlah daun 21,00 helai, diikuti dosis 2,50 ton/ha yaitu 20,90 helai dan dosis 3,75 ton/ha yaitu 18,33 helai. Dosis pupuk NPK yang tidak tepat dapat menurunkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman, perlakuan pupuk 1,25 ton/ha memiliki jumlah daun tertinggi namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, peningkatan dosis pupuk cenderung diikuti oleh penurunan jumlah daun. Menurut Lestari dan Palobo (2019) tanaman dapat tumbuh optimal apabila segala elemen yang dibutuhkan berada dalam keadaan cukup dan sesuai untuk diserap tanaman. Penggunaan pupuk NPK yang berlebih menurunkan kesuburan tanah sehingga menghambat pertumbuhan tanaman. Menurut Sulistyaningsih (2020) pupuk anorganik yang digunakan berlebihan dapat mengakibatkan pemadatan tanah, pengerasan tanah dan pengasaman tanah sehingga unsur hara dalam kondisi terikat dan sulit dimobilisasi oleh tanaman.

Berdasarkan Tabel 6 menunjukkan perlakuan dengan konsentrasi BAP pada tanaman bawang merah memberikan hasil jumlah daun yang tidak berbeda nyata. Perlakuan konsentrasi BAP 50 ppm dengan jumlah daun 20,53 helai, diikuti konsentrasi 0 ppm yaitu 20,08 helai dan konsentrasi 100 ppm yaitu 17,56 helai. Peningkatan konsentrasi BAP cenderung menurunkan jumlah daun, hal ini diduga

karena konsentrasi BAP yang diberikan belum optimal. Menurut Ramadhan dan Habibah (2023) konsentrasi BAP yang diberikan tidak sesuai, maka tidak dapat berinteraksi secara optimal dengan hormon endogen tanaman sehingga tidak dapat mengalami pertumbuhan. Selain itu, efektivitas BAP juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan. Menurut Pebriana *et al.* (2018) penambahan BAP mampu meningkatkan pertumbuhan tunas eksplan cakram bawang merah melalui induksi kultur jaringan.

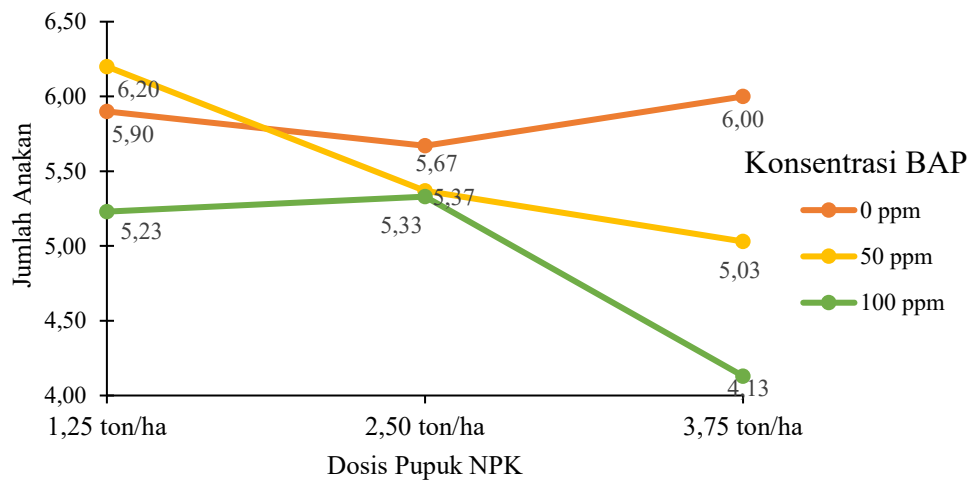
4.7 Jumlah Anakan

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pupuk NPK dan interaksi antara perlakuan BAP dan pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan bawang merah. Perlakuan BAP tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah anakan bawang merah. Hasil jumlah anakan bawang merah akibat pemberian konsentrasi BAP dan dosis pupuk NPK dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Jumlah Anakan Bawang Merah pada Perlakuan Konsentrasi BAP dan Dosis Pupuk NPK pada 35 HST

BAP (ppm)	Pupuk NPK (ton/ha)			Rata-rata
	1,25	2,50	3,75	
	----- (anakan/rumpun) -----			
0	5,90 ^{ab}	5,67 ^{ab}	6,00 ^{ab}	5,86
50	6,20 ^a	5,37 ^{ab}	5,03 ^{bc}	5,53
100	5,23 ^{ab}	5,33 ^{ab}	4,13 ^c	4,90
Rata-rata	5,78 ^a	5,46 ^{ab}	5,06 ^b	

Angka yang diikuti dengan superskrip berbeda pada matriks dan baris rata-rata menunjukkan berbeda nyata menurut Uji Beda Nyata Jujur ($P < 0,05$)



Ilustrasi 2. Grafik interaksi Antara Perlakuan Konsentrasi BAP dan Dosis Pupuk NPK terhadap Jumlah Anakan Bawang Merah

Berdasarkan Ilustrasi 2 menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara konsentrasi BAP dan pupuk NPK terhadap jumlah anakan bawang merah. Perlakuan terbaik dalam meningkatkan jumlah anakan diperoleh dari interaksi antara konsentrasi BAP 50 ppm dan dosis pupuk 1,25 ton/ha menghasilkan jumlah anakan tertinggi, namun tidak berbeda nyata dengan dosis NPK 2,50 ton/ha dan berbeda nyata dengan dosis NPK 3,75 ton/ha. Konsentrasi BAP 0 ppm tidak menunjukkan perbedaan secara nyata terhadap jumlah anakan bawang merah dengan dosis pupuk 1,25; 2,50; dan 3,75 ton/ha. Kombinasi antara perlakuan konsentrasi BAP 100 ppm tidak berbeda nyata dengan dosis pupuk NPK 1,25 dan 2,50 ton/ha, namun berbeda nyata dengan 3,75 ton/ha.

Berdasarkan Tabel 7 pemberian BAP dengan konsentrasi 50 ppm dan penambahan dosis pupuk 1,25 ton/ha berpengaruh nyata mampu meningkatkan jumlah anakan. Respon positif tanaman terhadap aplikasi zat pengatur tumbuh dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya jenis tanaman, fase tumbuh

tanaman, jenis zat pengatur tumbuh, konsentrasi dan cara aplikasi zat pengatur tumbuh. Menurut Siswadi *et al.* (2022) terdapat kesesuaian antar varietas dengan pemberian konsentrasi BAP 50 ppm dalam proses pembelahan dan pertumbuhan sel vegetatif. Peningkatan konsentrasi BAP menyebabkan penurunan jumlah anakan bawang merah. Menurut Nuraini *et al.* (2022), konsentrasi BAP yang terlalu tinggi menyebabkan ketidakseimbangan metabolisme dalam jaringan yang bisa jadi memperlambat proliferasi tunas. Menurut Nowakowska *et al.* (2022), peningkatan sitokinin pada regenerasi tunas meningkatkan kandungan hidrogen peroksida yang menjadi berbahaya karena dapat merusak elemen sel struktural akibat oksidasi dan degradasi yang memicu kematian sel sehingga memperlambat regenerasi tunas.

Pemberian BAP dengan konsentrasi 50 ppm dan penambahan dosis pupuk 1,25 ton/ha berpengaruh nyata, pemberian NPK dengan dosis yang tepat mampu menyediakan unsur hara esensial bagi tanaman sehingga mendukung pertumbuhan vegetatif secara optimal. Menurut Tridiawarman *et al.* (2022), unsur hara nitrogen (N) adalah unsur hara penting bagi pertumbuhan tanaman terutama pembentukan bagian vegetatif tanaman, unsur hara phosphor (P) pada bawang merah berperan untuk mempercepat pertumbuhan akar semai, dan dapat mempercepat pembungaan dan pemasakan umbi, unsur kalium (K) berfungsi untuk pembentukan protein dan karbohidrat pada bawang merah serta dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan penyakit dan dapat meningkatkan kualitas umbi. Pemberian pupuk dosis 1,25 ton/ha mampu meningkatkan jumlah anakan dibandingkan dengan pemberian dosis yang lebih tinggi, yaitu 2,50 ton/ha dan 3,75 ton/ha. Menurut Ria *et al.* (2026), pemberian pupuk anorganik NPK secara berlebihan

dapat menghambat pertumbuhan tanaman, kemungkinan terjadi karena kondisi tanah yang telah kaya unsur hara mengalami kelebihan hara, sehingga mengganggu pertumbuhan vegetatif maupun generatif tanaman.

4.8 Jumlah Umbi per Rumpun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi BAP, dosis pupuk NPK dan interaksi antara kombinasi konsentrasi BAP dan pupuk NPK tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah umbi bawang merah. Hasil jumlah umbi bawang merah akibat pemberian konsentrasi BAP dan dosis pupuk NPK dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Jumlah Umbi per Rumpun Bawang Merah pada Perlakuan Konsentrasi BAP dan Dosis Pupuk NPK pada 61 HST

BAP (ppm)	Pupuk NPK (ton/ha)			Rata-rata
	1,25	2,50	3,75	
	----- (umbi) -----			
0	7,33	8,17	7,00	7,50
50	7,33	6,17	7,50	7,00
100	6,33	6,67	5,67	6,22
Rata-rata	7,00	7,00	6,72	

Berdasarkan Tabel 8 bahwa hasil penelitian menunjukkan perlakuan dengan dosis pupuk NPK pada tanaman bawang merah memberikan hasil jumlah umbi per rumpun yang tidak berbeda nyata. Perlakuan dosis pupuk 1,25 dan 2,50 ton/ha menghasilkan jumlah umbi yaitu 7,00 umbi/rumpun dan diikuti dosis 3,75 ton/ha yaitu 6,72 umbi/rumpun. Kebutuhan unsur hara tanaman untuk pembentukan umbi telah tercukupi pada dosis 1,25 dan 2,50 ton/ha sehingga penambahan pupuk dalam jumlah lebih tinggi tidak memberikan respon pada peningkatan jumlah umbi. Selain itu, pertumbuhan tanaman bawang merah juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan

tumbuh yang sesuai. Menurut Siagian *et al.* (2019) pertumbuhan tanaman tidak bergantung pada pupuk yang diberikan dan ukuran bibit tetapi lebih ditentukan oleh kondisi lingkungan yang kurang optimal. Kondisi lingkungan yang sesuai sangat diperlukan untuk menunjang pertumbuhan dan pembentukan umbi bawang merah. Menurut Musthafa *et al.* (2018) Bawang merah membutuhkan lama penyinaran maksimal, suhu udara 25 – 32°C dan kelembapan 50 – 70%.

Berdasarkan Tabel 8 penelitian menunjukkan perlakuan dengan konsentrasi BAP pada tanaman bawang merah memberikan hasil jumlah umbi per rumpun yang tidak berbeda nyata. Perlakuan konsentrasi BAP 0 ppm dengan jumlah umbi 7,50 umbi/rumpun, BAP 50 ppm yaitu 7,00 umbi/rumpun dan BAP 100 ppm yaitu 6,22 umbi/rumpun. Beberapa hormon berperan dalam proses pembentukan umbi, namun jika hormon endogen cukup dan diaplikasikan hormon eksogen (ZPT) akan berakibat tingginya konsentrasi hormon dalam tanaman. Menurut Siswadi *et al.* (2022) hormon dalam tanaman pada konsentrasi rendah akan bersifat memacu dan sebaliknya pada konsentrasi tinggi akan menghambat. Selain itu, media tumbuh memiliki peran cukup penting dalam penyediaan dan penyerapan unsur hara, tanah yang terlalu lembab dapat menghambat aktivitas mikroorganisme aerob. Menurut Maulana *et al.* (2024) mikroorganisme berperan dalam memperbaiki kesuburan lahan di perakaran tanaman, sehingga dapat meningkatkan kapasitas akar dalam menyerap nutrisi.

4.9 Bobot Segar per Umbi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi BAP, pupuk NPK dan interaksi antara konsentrasi BAP dan dosis pupuk NPK tidak berpengaruh nyata terhadap bobot segar per umbi. Hasil bobot segar umbi rata-rata bawang merah akibat pemberian konsentrasi BAP dan dosis pupuk NPK dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Bobot Segar per Umbi Bawang Merah pada perlakuan Konsentrasi BAP dan Dosis Pupuk NPK pada 61 HST

BAP (ppm)	Pupuk NPK (ton/ha)			Rata-rata
	1,25	2,50	3,75	
	----- (g) -----			
0	3,52	3,07	3,26	3,28
50	3,44	4,13	3,42	3,66
100	4,27	3,82	4,16	4,08
Rata-rata	3,74	3,67	3,61	

Berdasarkan Tabel 9 bahwa hasil penelitian menunjukkan perlakuan dengan dosis pupuk NPK pada tanaman bawang merah memberikan bobot segar per umbi yang tidak berbeda nyata. Perlakuan dosis pupuk 1,25 ton/ha memberikan bobot umbi segar rata-rata yaitu 3,74 g, dosis pupuk 2,50 ton/ha yaitu 3,67 g dan diikuti dosis 3,75 ton/ha yaitu 3,61 g. Tidak adanya perbedaan nyata antar perlakuan menunjukkan bahwa kebutuhan hara tanaman untuk pembentukan dan pengisian umbi diduga telah terpenuhi pada seluruh taraf dosis yang diberikan, sehingga penambahan dosis pupuk NPK yang lebih tinggi tidak mampu meningkatkan bobot umbi segar rata-rata secara nyata. Menurut Rahayu *et al.* (2024) peningkatan dosis NPK tidak selalu diikuti oleh peningkatan produksi apabila kebutuhan hara tanaman telah terpenuhi. Dosis yang tinggi tidak selalu memberikan hasil yang terbaik terhadap bobot rata-rata umbi. Menurut Widiana *et al.* (2020) peningkatan

dosis NPK di atas kebutuhan optimum tanaman tidak selalu meningkatkan hasil umbi, karena pemanfaatan hara oleh tanaman dapat menurun.

Berdasarkan Tabel 9 penelitian menunjukkan perlakuan dengan konsentrasi BAP pada tanaman bawang merah memberikan hasil bobot segar per umbi yang tidak berbeda nyata. Perlakuan konsentrasi BAP 100 ppm dengan bobot umbi segar rata-rata 4,08 g, BAP 50 ppm yaitu 3,66 g dan BAP 0 ppm yaitu 3,28 g. Efektivitas BAP sangat bergantung pada konsentrasi yang diberikan, kondisi pertumbuhan tanaman serta keseimbangan hormon endogen tanaman. Menurut Restanto *et al.* (2024) konsentrasi BAP yang terlalu rendah dan konsentrasi BAP yang terlalu tinggi menunjukkan respon pertumbuhan yang tidak optimal, konsentrasi BAP yang tepat akan menghasilkan pertumbuhan yang terbaik. Tidak adanya perbedaan nyata antar perlakuan menunjukkan bahwa aplikasi BAP pada konsentrasi yang diberikan belum mampu meningkatkan akumulasi biomassa umbi secara nyata, hal ini diduga karena konsentrasi BAP yang diberikan lebih berperan dalam merangsang pertumbuhan vegetatif. Menurut Kusriarmin *et al.* (2024) BAP lebih berpengaruh terhadap pembentukan anakan maupun pertumbuhan vegetatif dibandingkan peningkatan bobot umbi.

4.10 Bobot Segar Umbi per Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi BAP, pupuk NPK dan interaksi antara konsentrasi BAP dan pupuk NPK tidak berpengaruh nyata terhadap bobot segar umbi bawang merah. Hasil bobot segar umbi bawang merah

akibat pemberian konsentrasi BAP dan dosis pupuk NPK dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Bobot Segar Umbi per Tanaman pada perlakuan Konsentrasi BAP dan Dosis Pupuk NPK pada 61 HST

BAP (ppm)	Pupuk NPK (ton/ha)			Rata-rata
	1,25	2,50	3,75	
	----- (g) -----			
0	25,67	24,70	22,60	24,32
50	24,50	25,40	25,00	24,97
100	27,13	25,17	22,90	25,07
Rata-rata	25,77	25,09	23,50	

Berdasarkan Tabel 10 bahwa hasil penelitian menunjukkan perlakuan dengan dosis pupuk NPK pada tanaman bawang merah memberikan bobot segar umbi per tanaman yang tidak berbeda nyata. Perlakuan dosis pupuk 1,25 ton/ha memberikan bobot rata-rata umbi per tanaman yaitu 25,77 g, dosis pupuk NPK 2,50 ton/ha NPK ha⁻¹ yaitu 25,09 g dan diikuti dosis 3,75 ton/ha yaitu 23,50 g. Hasil analisis ragam menunjukkan perlakuan dosis 1,25 ton/ha mampu meningkatkan bobot umbi per tanaman, tetapi jika dosisnya ditingkatkan lagi menjadi 2,50 ton/ha hasilnya tidak berbeda nyata, hal ini menunjukkan bahwa peningkatan dosis pupuk NPK belum mampu meningkatkan akumulasi hasil fotosintat yang ditranslokasikan ke umbi. Menurut Minangsih *et al.* (2022) kekurangan atau kelebihan unsur hara yang diberikan pada tanaman mengakibatkan proses fotosintesis tidak berjalan efektif dan fotosintat yang dihasilkan berkurang, menyebabkan jumlah fotosintat yang ditranslokasikan ke umbi menjadi berkurang. Kondisi tersebut dapat terjadi karena kebutuhan unsur hara tanaman telah terpenuhi pada dosis yang lebih rendah, sehingga penambahan pupuk dalam jumlah yang lebih tinggi tidak lagi memberikan respon peningkatan bobot segar umbi. Menurut Laia *et al.* (2025) pupuk yang

berlebih dapat meningkatkan konsentrasi garam di sekitar akar yang menyebabkan tanaman kesulitan menyerap air, kondisi ini dikenal sebagai salinitas tinggi, yang bisa merusak sel-sel akar dan menghambat pertumbuhan, sehingga tidak menghasilkan produksi yang maksimal.

Berdasarkan Tabel 10 bahwa hasil penelitian menunjukkan perlakuan dengan konsentrasi BAP pada tanaman bawang merah memberikan bobot segar umbi per tanaman yang tidak berbeda nyata. Perlakuan konsentrasi BAP 100 ppm dengan bobot umbi per tanaman yaitu 25,07 g, BAP 50 ppm yaitu 24,97 g dan BAP 0 ppm yaitu 24,32 g. Pemberian BAP pada konsentrasi yang digunakan belum mampu meningkatkan translokasi fotosintat ke umbi sehingga belum dapat meningkatkan pembesaran umbi. Menurut Maulana *et al.* (2024), pembesaran umbi lapis lebih dominan disebabkan oleh pembesaran sel dibandingkan dengan pembelahan sel. BAP berperan dalam merangsang pembelahan sel, sehingga pemberian BAP pada konsentrasi yang digunakan diduga belum mampu meningkatkan pembesaran umbi secara optimal. Selain itu, penelitian dilaksanakan pada musim hujan yang menyebabkan kondisi lingkungan kurang mendukung pertumbuhan dan pembentukan umbi bawang merah. Kondisi tersebut diduga turut menyebabkan respons tanaman terhadap pemberian BAP belum optimal.

4.11 Bobot Segar Total Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi BAP, pupuk NPK dan interaksi antara konsentrasi BAP dan dosis pupuk NPK tidak berpengaruh nyata terhadap bobot segar total tanaman bawang merah. Hasil bobot segar total

tanaman bawang merah akibat pemberian konsentrasi BAP dan dosis pupuk NPK dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Bobot Segar Total Tanaman Bawang Merah pada perlakuan Konsentrasi BAP dan Dosis Pupuk NPK pada 61 HST

BAP (ppm)	Pupuk NPK (ton/ha)			Rata-rata
	1,25	2,50	3,75	
	----- (g) -----			
0	41,38	32,00	32,27	35,21
50	44,19	40,12	25,33	36,55
100	42,29	41,57	39,88	41,25
Rata-rata	42,62	37,89	32,49	

Berdasarkan Tabel 11 bahwa hasil penelitian menunjukkan perlakuan dengan dosis pupuk NPK pada tanaman bawang merah memberikan bobot segar total tanaman yang tidak berbeda nyata. Perlakuan dosis pupuk 1,25 ton/ha memberikan bobot segar total tanaman yaitu 42,62 g, dosis pupuk 2,50 ton/ha yaitu 37,89 g dan diikuti dosis 3,75 ton/ha yaitu 32,49 g. Hal ini diduga pupuk dengan dosis 1,25 ton/ha sudah mencukupi kebutuhan unsur hara tanaman bawang merah, sehingga peningkatan dosis menyebabkan penurunan bobot segar total tanaman. Menurut Harianja *et al.* (2022) peningkatan komposisi dosis pemupukan yang tepat di dalam tanah mampu meningkatkan ketersediaan dan serapan unsur hara makro dan mikro pada tanaman bawang, yang bereaksi dalam menunjang berbagai proses metabolisme sel, fotosintesis, pertumbuhan dan perbesaran sel, perpanjangan akar dan fungsinya. Hal ini berkaitan dengan peran unsur hara yang terkandung dalam pupuk NPK dalam mendukung proses fotosintesis dan pembentukan biomassa tanaman. Menurut Widjaja dan Irawati (2026) peningkatan kadar nitrogen akan mendorong sintesis klorofil secara masif, memperkuat efektivitas aktivitas fotosintesis, dan sehingga terjadi peningkatan jumlah daun, serta kalium meregulasi

mekanisme buka-tutup stomata, serta mengaktifkan berbagai enzim yang esensial dalam proses sintesis protein serta karbohidrat tanaman.

Berdasarkan Tabel 11 bahwa hasil penelitian menunjukkan perlakuan dengan konsentrasi BAP pada tanaman bawang merah memberikan bobot segar total tanaman yang tidak berbeda nyata. Perlakuan konsentrasi BAP 100 ppm dengan bobot segar total tanaman yaitu 41,25 g, BAP 50 ppm yaitu 36,55 g dan BAP 0 ppm yaitu 35,21 g. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian BAP pada konsentrasi yang 0, 50 dan 100 ppm belum mampu meningkatkan biomassa tanaman secara nyata. Menurut Boure *et al.* (2019) pertumbuhan tanaman merupakan hasil koordinasi antara proliferasi (pembelahan sel), ekspansi sel, dan diferensiasi sel, sehingga peningkatan pembelahan sel belum tentu diikuti peningkatan biomassa tanaman apabila ekspansi sel dan akumulasi fotosintat tidak optimal. BAP merupakan golongan sitokinin yang dapat merangsang pembelahan sel apabila diberikan pada konsentrasi yang tepat. Menurut Nuraini *et al.* (2026) BAP merangsang pembelahan sel, perkembangan tunas aksilar, dan mengurangi dominansi apikal sehingga mendukung pertumbuhan tunas yang optimal, namun efektivitasnya sangat dipengaruhi oleh konsentrasi yang digunakan.

4.12 Penyusutan Bobot Umbi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi BAP, pupuk NPK dan interaksi antara perlakuan BAP dan pupuk NPK tidak berpengaruh nyata terhadap penyusutan bobot umbi bawang merah. Hasil penyusutan bobot umbi

bawang merah akibat pemberian konsentrasi BAP dan dosis pupuk NPK dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Penyusutan Bobot Umbi Bawang Merah dari bobot awal pada konsentrasi BAP dan dosis Pupuk NPK selama 7 hari

BAP (ppm)	Pupuk NPK (ton/ha)			Rata-rata
	1,25	2,50	3,75	
	----- (%) -----			
0	18,31	18,11	18,07	18,16
50	18,94	17,30	16,75	17,66
100	16,67	17,62	20,66	18,32
Rata-rata	17,97	17,68	18,49	

Berdasarkan Tabel 12 bahwa hasil penelitian menunjukkan perlakuan dengan dosis pupuk NPK pada tanaman bawang merah memberikan penyusutan bobot umbi yang tidak berbeda nyata. Perlakuan dosis pupuk 1,25 ton/ha memberikan penyusutan bobot umbi yaitu 17,97%, dosis pupuk 2,50 ton/ha yaitu 17,68% dan diikuti dosis 3,75 ton/ha yaitu 18,49%. Penyusutan bobot umbi yang tidak berbeda nyata menunjukkan peningkatan dosis pupuk NPK tidak mempengaruhi kadar air pada umbi secara signifikan. Kondisi tersebut didukung oleh ketersediaan air yang relatif mencukupi selama pertumbuhan tanaman, sehingga perbedaan dosis pupuk tidak menimbulkan kompetisi kebutuhan air antar tanaman. Menurut Rajiman *et al.* (2024) populasi dan pemupukan anorganik tidak mempengaruhi kompetisi kebutuhan air, sehingga air tercukupi. Selain itu, bobot segar dan bobot kering umbi juga ditentukan oleh penimbunan karbohidrat dalam umbi. Pembentukan dan akumulasi karbohidrat tersebut berkaitan dengan ketersediaan unsur hara kalium yang berperan dalam proses translokasi hasil fotosintesis pada umbi. Menurut Zelelew *et al.* (2016) pembentukan karbohidrat dalam umbi dipengaruhi oleh unsur hara kalium.

Berdasarkan Tabel 12 bahwa hasil penelitian menunjukkan perlakuan dengan konsentrasi BAP pada tanaman bawang merah memberikan penyusutan bobot umbi yang tidak berbeda nyata. Perlakuan konsentrasi BAP 100 ppm dengan penyusutan bobot umbi yaitu 18,32%, BAP 0 ppm yaitu 18,16% dan BAP 50 ppm yaitu 17,66%. BAP merupakan zat pengatur tumbuh golongan sitokinin yang berperan dalam merangsang pembelahan sel. Namun, pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bergantung pada konsentrasi yang diberikan serta respon tanaman. Menurut Harsono *et al.* (2025) BAP mampu meningkatkan jumlah daun dan jumlah umbi pada beberapa varietas bawang merah, tetapi tidak selalu meningkatkan hasil dan bobot umbi secara nyata pada seluruh varietas. Pemberian BAP umumnya berpengaruh pada pertumbuhan vegetatif tanaman, sedangkan untuk peningkatan produksi dipengaruhi oleh ketersediaan hara. menurut Kusriarmin *et al.* (2024) aplikasi BAP pada bawang merah mampu meningkatkan jumlah anakan, sedangkan peningkatan bobot kering umbi dipengaruhi oleh ketersediaan hara.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kombinasi antara konsentrasi BAP 50 ppm dengan dosis pupuk NPK 2,50 ton/ha tidak memberikan pengaruh terhadap seluruh variabel pertumbuhan dan hasil bawang merah varietas Bima Brebes. Konsentrasi BAP hingga 100 ppm tidak memberikan pengaruh terhadap seluruh variabel pertumbuhan dan hasil bawang merah varietas Bima Brebes. Dosis pupuk NPK sebesar 1,25 ton/ha sudah cukup memberikan pengaruh yang optimal terhadap tinggi tanaman jumlah anakan, namun tidak memberikan pengaruh terhadap variabel lainnya. Terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi BAP dan dosis pupuk NPK pada variabel jumlah anakan. Kombinasi BAP 50 ppm dengan dosis pupuk NPK 1,25 ton/ha menghasilkan jumlah anakan terbanyak dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah perlu memperhatikan waktu tanam yang sesuai dengan syarat budidaya bawang merah. Selain itu, perlu mengkaji konsentrasi BAP 50 ppm dan dosis pupuk NPK yang lebih rendah dari 1,25 ton/ha untuk mendapatkan kombinasi yang lebih optimal dalam menghasilkan jumlah anakan bawang merah lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Afaf, S., A. Qadir, A. Maharijaya. 2024. Produksi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) pada berbagai jarak tanam dan dosis pupuk NPKMg. J. Hort. Indonesia, 15 (2) : 62–69.
- Ain S. N. A. F., M. A. Azis dan S. Dude. 2022. Analisis status unsur hara makro (N, P, K) serta C-Organik dan pH pada lahan kering di Kecamatan Tabongo Kabupaten Gorontalo. J. Agrotekotropika, 11 (2) : 42–48.
- Arafah DL, Hernawati D & Nuryadin E. 2021. *The effect hormone BAP (6-benzyl amino purine) on the growth of potato axillary shoots (Solanum tuberosum L.) in vitro*. J. Biologi Tropis. 21 (3): 641-647.
- Arsali, A., O. C. Satya, S. Supardi, dan I. Purna. 2015. Penentuan koefisien untuk perhitungan suhu udara rata-rata harian data stasiun klimatologi Palembang. J. Meteorologi dan Geofisika, 16 (1) : 37 – 45.
<https://doi.org/10.31172/jmg.v16i1.260>
- Askari-Khorasgani O dan M. Pessarakli. 2019. Review: Agricultural management and environmental requirements for production of true shallot seeds. *Advances in Plants and Agricultural Research*, 9 (2) : 318 – 322.
<https://doi.org/10.15406/apar.2019.09.00441>
- Ayu J., E. Sabli dan Sulhaswardi. 2017. Uji pemberian pupuk NPK mutiara dan pupuk organik cair nasa terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman melon (*Cucumis melo* L.). J. Dinamika Pertanian, 33 (1) : 103–114.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2024. Produksi Tanaman Sayuran. Biro Statistik Indonesia, Jakarta.
- Bagaskara K. F. A. Mahmudi dan Y. A. Pranoto. 2023. Sistem kontrol dan monitoring pada tanaman bawang merah berbasis IOT. J. Mahasiswa Teknik Informatika, 7 (1) : 873 – 880.
<https://doi.org/10.36040/jati.v7i1.6177>
- Baharuddin R. 2016. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) terhadap pengurangan dosis NPK 16:16:16 dengan pemberian pupuk organik. J. Dinamika Pertanian, 32 (2) : 115–124.
- Balai Penelitian Tanaman Sayuran. 2018. Bawang Merah Varietas Maja Cipanas. Kementrian Pertanian. Indonesia
- Balai Pengujian Standar Instrumen Tanah dan Pupuk. 2023. Petunjuk Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Ppupuk. Balai Pengujian Standar Instrumen Tanah dan Pupuk Kementrian Pertanian. Bogor.

- Barus, E. V. S., Evizal, R., Solikhin, S., dan Sugiatno, S. (2025). Pengaruh konsentrasi pupuk NPK dan asap cair kocor terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). J. Agrotek Kultura, 1 (1) : 1–12. <https://doi.org/10.23960/jak.v1i1.11117>
- Boure N., S. V. Kumar dan N. Arnaud. The BAP Module: a multisignal integrator orchestrating growth. Trends in Plant Science, 24 (7) : 602–610. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2019.04.002>.
- Dwijoseputro D. 2016. Pengantar Fisiologi Pertumbuhan. Gramedia, Jakarta.
- Fauzi, R. 2021. Penggunaan *aloe vera* sebagai alternatif zpt alami untuk pertumbuhan tanaman kacang hijau (*Vigna radiata*). J. Biological Science, 1 (2) : 27 – 36.
- Harbing, H., Saida, S., dan Suriyanti, S. 2022. Pengaruh pemberian pupuk kandang ayam dan pupuk NPK pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). J. Ilmu Pertanian, 3 (3): 44-51. <https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v3i3.265>
- Harefa D. F. C dan M. Zebua. 2024. Peran kapasitas tukar kation dalam mempertahankan kesuburan tanah pada berbagai jenis tekstur tanah. J. Ilmu Pertanian dan Perikanan, 1 (1) : 165–170. <https://doi.org/10.70134/penarik.v2i3.88>
- Harianja Y. F., H. Herastuti dan T. Setyaningrum. 2022. Pengaruh berbagai komposisi media tanam dan pemberian pupuk NPK mutiara (16:16:16) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). J. Agroteknologi, 6 (1) : 80-92. <https://doi.org/10.55180/agi.v6i1.270>
- Harsono P., A. W. Putri, E. T. Haryanto dan G. C. Handayo. 2025. The effect of growth regulator formulation and boron on the growth and yield of shallot varieties. J. Penelitian Agronomi, 27 (1) : 47–53. <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v27i1.100603>
- Jannah K. P. A., Prihantoro I., dan Karti P. D. M. H. 2023. Optimasi level *Benzyl Amino Purin* (BAP) terhadap pertumbuhan tanaman kembang telang (*Clitoria ternatea*) melalui teknik kultur jaringan. J. Ilmu Nutrisi Dan Teknologi Pakan, 21 (2) : 100-106.
- Karim H. A., Fitrianti dan Yakub. 2020. Peningkatan produktivitas tanaman sawi melalfauui penambahan pupuk kandang ayam dan NPK 16 : 16 : 16. J. Ahli Muda Indonesia, 1 (1) : 65-72.
- Kementrian Pertanian. 2017. Budidaya Bawang Merah. Jakarta.

- Kristanti, A. L., Saputro, A. S., dan Nurhayati, D. R. (2026). Pengaruh dosis bap dan iaa terhadap subkultur pisang mulyo (*Musa paradisiaca*) secara in vitro. *J. Mosaic*, 2 (1): 50–61.
- Kurnianingsih, A., Susilawati., & Sefrila, M. 2018. Karakter pertumbuhan tanaman bawang merah pada berbagai komposisi media tanam. *J. Hort. Indonesia*, 9 (3) : 167-173.
- Kurniasari L., E. R. Palupi, Y. Hilman., dan R. Rosliani. 2017. Peningkatan produksi benih botani bawang merah (*Allium cepa* var. Ascalonicum) di dataran rendah Subang melalui aplikasi BAP dan introduksi *Apis cerana*. *J. Hortikultura*, 27 (2) : 201–208.
- Kusriarmin A. M., Y. Hasanah, D. S. Hanafiah, Nursa'adah dan H. Hanum. 2024. Evaluation of production, boron and flavonoid content of shallot in the lowlands through the application of boron and Benzyl Amino Purine. *Indonesian Journal of Agricultural Research*, 7 (3) : 182–190. <https://doi.org/10.32734/injar.v7i3.15938>
- Laia D., D. S. Dewi dan R. Oesman. 2025. Respon pertumbuhan dan produksi bawang merah (*Allium ascalonium* L.) terhadap pupuk NPK dan dolomit. *J. Agroplasma*, 12 (2) : 622–628. <https://doi.org/10.36987/agroplasma.v12i2.7921>
- Lestari R. H. S dan F. Palobo. 2019. Pengaruh dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah, Kabupaten Jayapura, Papua. *Ziraa'ah*, 44 (2) : 163-169. <https://dx.doi.org/10.31602/zmip.v44i2.1782>
- Linnaeus, C. 1758. *Systema Naturæ sistens regna tria naturæ in classes et ordines, genera et species redacta, tabulisque æneis illustrata*, Editio decima (10th ed.). Laurentius Salvius, Stockholm.
- Lucky M., L. Tobing, F. Novitasari dan Erwin. 2025. Kombinasi pupuk NPK dan organik serta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Media Pertanian*, 10 (2) : 183 – 192. <https://dx.doi.org/10.37058/mp.v10i2.16976>
- Manurung R., J. Gunawan, R. Hazrini dan J. Suharmoko. 2022. Pemetaan status unsur hara N, P dan K tanah pada perkebunan kelapa sawit di lahan gambut. *J. Pedon Tropika*, 1 (3) : 89–96. <https://doi.org/10.26418/pedontropika.v3i1.23438>
- Marpaung S., Y. Sulistyanto, F. F. Adji, Z. Damanik, R. A. Umbing dan P. Surawijaya. 2025. Pengaruh pemberian pupuk kandang kotoran ayam dan arang tempurung kelapa terhadap kemasaman tanah dan kandungan hara makro pada tanah gambut pedalaman. *J. Penelitian UPR*, 5 (1) : 47 – 53. <https://doi.org/10.52850/jptupr.v5i1.20043>

- Maulana F., E. Azizah dan D. R. Supriadi. 2024. Pengaruh beberapa varietas bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap berbagai konsentrasi BAP (*Benzyl Amino Purine*) di dataran rendah Kabupaten Karawang. J. Agrotech, 14 (2) : 70–75. <https://doi.org/10.31970/agrotech.v14i2.171>
- Mawaddah, Y., Erawati, D. N., Donianto, M., Ryana, W. M., dan Ikanafi'ah, A. 2021. Peran sitokinin terhadap penggandaan tunas eksplan vanili (*Vanilla planifolia* Andrews.). J. Agriprima, 5(2): 169-179. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v5i2.441>
- Minangsih D. M., Y. Yusdian dan A. Nazar. 2022. Pengaruh dosis pupuk kandang ayam dan NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) varietas Granola. J. Ilmiah Pertanian AgroTatanen, 4 (2) : 17–26. <https://doi.org/10.55222/agrotatanen.v4i2.820>
- Mitason, D., Sari, W., Putri, S. D., Fevria, R., dan Marni, Y. 2024. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK dan Media Arang Sekam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium cepa* L.). J. Agroplasma, 11(2), 467-473. <https://doi.org/10.36987/agroplasma.v11i2.6228>
- Musthafa, A., Utama, S.N., & Harmini, T. (2018). Sistem kontrol suhu ruangan dan penyiraman tanaman bawang merah pada *greenhouse* dengan *smartphone*. Multitek Indonesia, 12 (2) : 95–103. <https://doi.org/10.24269/mtkind.v12i2.1254>
- Nowakowska, K., A. Pińkowska, E. Siedlecka, dan A. Pacholczak. 2022. The effect of cytokinins on shoot proliferation, biochemical changes and genetic stability of Rhododendron ‘Kazimierz Odnowiciel’ in the in vitro cultures. Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 149 (3): 675–684. <https://doi.org/10.1007/s11240-021-02206-z>
- Nuraini A. E. C. N. Hutajulu, A. P. Wulandari, P. Elisabeth dan M. Muhammdiyah. 2026. Effect of 6-benzylaminopurine (BAP) on apical shoot growth of ramie (*Boehmeria nivea* L. Gaud.) Wonosobo clone in vitro. 3BIO: Journal of Biological Science, Technology and Management, 8 (2) : 71–77. <https://doi.org/10.5614/3bio.2026.8.2.2>
- Nuraini, A., E. Aprilia, Murgayanti dan A.P. Wulandari. 2022. Pengaruh konsentrasi *Benzylaminopurine* terhadap pertumbuhan eksplan tunas aksilar rami klon lokal Wonosobo secara *in vitro*. J. Kultivasi, 21 (2) : 166-172. <http://dx.doi.org/10.24198/kultivasi.v21i2.36540>
- Nurmaliatik, M. Inti, E. Nurhidayar, D. J. Anggraini, N. Hidayat, M. Nurhuda, A. M. Rokim, A. R. A. Rohmadan, Nurwito, I. R. Setyaningsih, N. C. Setiawan, Y. Wicaksana, Darnawi dan Y. Maryani. Studi pengaruh pemberian pupuk kandang dan guano fosfat terhadap serapan kalium tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L). 23 (1) : 44 – 52.

- Oktavianus H., Panjukang, Y. M. Killa dan L. D. Lewu. Respon pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap aplikasi biochar bambu dan pupuk kandang. J. Agro Indragiri, 8 (1) : 30-35.
- Pebriana, F., S. Wiyatiningsih, dan P. Nugrahani. 2018. Pengaruh konsentrasi *benzyl aminopurine* (BAP) pada media MS terhadap induksi kultur jaringan cakram bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Plumula: Berkala Ilmiah Agroteknologi, 6(1), 1-13. <https://doi.org/10.33005/plumula.v6i1.1>.
- Prihmantono H. dan Y.H. Indriani. 2017. Petunjuk Praktis Memupuk Tanaman Sayuran. Penebar, Surabaya.
- Rahayu E. dan N. Berlian. 2015. Bawang Merah. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rahayu Y., S. Isnaeni dan Nasrudin. 2024. Respons pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap pemberian pupuk NPK dengan berbagai media tanam. J. Agroscrip, 6 (2) : 208–222. <https://doi.org/10.36423/agroscrip.v6i2.2133>
- Rahim, A., dan Setyawati, E. R. 2022. Pengaruh komposisi media tanam dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L). J. Pertanian Agros, 24(2): 392-401. <http://dx.doi.org/10.37159/jpa.v24i2.1898>
- Rahmatika I. L. dan Sitawati. 2019. Pengaruh jumlah potongan dan konsentrasi BAP (*Benzyl Amino Purine*) terhadap pertumbuhan stek mikro mahkota nanas (*Ananas comusus* L.Merr). J. Produksi Tanaman, 7 (11) : 2043-2052.
- Rajiman, R. 2020. Pengaruh zat pengatur tumbuh (ZPT) alami terhadap hasil dan kualitas bawang merah di UNS. J. Ilmu Ilmu Pertanian, 2 (1) : 327-335.
- Rajiman, S. Megawati, A. Anshori dan T. Martini. 2024. Pengaruh jarak tanam dan pupuk anorganik terhadap biomasa, klorofil, dan kadar air relatif daun bawang merah fase vegetatif. J. Pertanian Agros, 26 (1) : 5185–5195.
- Ramadhan T. R dan N. A. Habibah. 2023. Induksi kalus dari eksplan umbi bawang merah (*Allium ascalonicum* L var. Bima Brebes) dengan penambahan BAP dan pikloram. J. *Mathematics and Natural Sciences*, 46 (2) : 53–60. <http://dx.doi.org/10.15294/ijmns.v46i2.47250>
- Ria W. N., N. Ani dan D. Hutagaol. 2026. Pemberian NPK Mutiara 16:16:16 dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). J. Agrofolium, 6 (1) : 493–499. <https://doi.org/10.54123/agrofolium.v6i1.538>
- Rosadi, A., P., Winarto, R., dan Bahidin, L., M. 2019. Pengaruh Ketinggian Tempat Terhadap Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonium* L) Di Luwuk. Babasal Agrocyc Journal. 1 (1): 21-26.

- Rosmawaty T., H. B. Jumin, Mardaleni dan C. Sinaga. 2019. Produksi dan kandungan flavonoid umbi tanaman bawang dayak (*Eleutherine palmifolia*) dengan pemberian NPK 16:16:16 pada berbagai umur panen. *J. Dinamika Pertanian*, 35 (3) : 111-118.
- Saefas S.A., S. Rosniawaty dan Y. Maxiselly. 2017. Pengaruh konsentrasi zat pengatur tumbuh alami dan sintetis terhadap pertumbuhan tanaman teh (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) klon GMB7 setelah centering. *J. Kultivasi*, 16 (2) : 368–372. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v16i2.12591>
- Saleh M., Annisa, W., & Agustina, R. 2018. Tampilan lima varietas bawang merah di lahan rawa Lebak Dangkal. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 3 (1) : 221–223.
- Saparung M. N., A. Krisnohadi dan M. Nuriman. 2024. Sebaran status unsur hara N, P, K pada lahan sawit di Desa Engkersik Kecamatan Sekadau Hilir Kabupaten Sekadau. *J. Penelitian Agrosamudra*, 11 (1) : 1–10. <https://doi.org/10.33059/jupas.v11i1.9233>
- Sari R., Maryam dan R. A. Yusmah. 2023. Penentuan C-Organik pada tanah untuk meningkatkan produktivitas tanaman dan keberlanjutan umur tanaman dengan metoda spektrofotometri uv vis. *J. Teknologi Pertanian*, 12 (1) : 11–19. <https://doi.org/10.32520/jtp.v12i1.2598>
- Siagian, T.V., Fandy, H., dan Tyasmoro, S.Y. 2019. Pengaruh pemberian dosis pupuk npk dan hayati terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *J. Produksi Tanaman*, 7(11) : 2151–2160.
- Sigalingging R., R. R. I. Pasaribu, N. S. Vinolina, L. A. Harahap, C. Sigalingging dan K. Purwandari. 2025. Photosynthetic energy assessment in shallot farming using combining Sentinel-2 data with NetBeat™ in a highland tropical agroecosystem: Case study at food estate Hutajulu, North Sumatra, Indonesia. *Energy Nexus*, 19 : 1 – 19. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2025.100513>
- Siswadi, E., Choiriyah, N., Pertami, R. R. D., Nugroho, S. A., Kusparwanti, T. R., dan Sari, V. K. 2022. Pengaruh perbedaan varietas dan zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan dan perkembangan bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Agromix*, 13(2) : 175–186. <https://doi.org/10.35891/agx.v13i2.3032>
- Sofwan, N., A. H. Triatmoko dan S.N. Iftitah. 2018. Optimalisasi ZPT (zat pengatur tumbuh) alami ekstrak bawang merah (*Allium cepa* fa. *Ascalonicum*) sebagai pemacu pertumbuhan akar stek tanaman buah tin (*Ficus carica*). *J. Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, 3(2) : 46–48.
- Suhardi. 2018. *Jurnal Hortikultura*, Badan Penelitian dan Pengembangan

Hortikultura. Tahta media, Jakarta.

- Sulistyaningsih, C.R. 2020. Produksi Pupuk Organik dengan Penambahan Biofertilizer. Bildung, Yogyakarta.
- Tridiawarman D., D. Aryantan dan J. Krisbiyantoro. 2022. Peran unsur hara makro terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium cepa* L.). J. Agrifor, 21 (1) : 27–32. <https://doi.org/10.31293/agrifor.v21i1.5795>
- Wibowo, R. P. Dan N. J. R. Surbakti. 2023. Faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan dan penawaran bawang merah di Indonesia. Agro Bali, 6 (2) : 326 – 336. <https://doi.org/10.37637/ab.v6i2.1312>
- Widiana S., A. Yuniarti, E. T. Sofyan dan D. S. Sara. 2020. Pengaruh pupuk NPK majemuk terhadap N-total, serapan N, dan hasil umbi bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) Pada inceptisols asal Jatinangor. Soilrens, 18 (1) : 50–55. <https://doi.org/10.24198/soilrens.v18i1.29042>
- Widjaja D. C. Dan E. B. Irawati. 2025. Pengaruh penggunaan dosis pupuk organik ampas teh dan pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). Agrivet, 32 (1) : 1–10. <https://doi.org/10.31315/agrivet.v32i1.15950>
- Wulandari N. K. R., I. A. G. B. Madrini dan I. M. A. S. Wijaya. Efek penambahan limbah makanan terhadap C/N Ratio pada pengomposan limbah kertas. J. Beta (Biosistem dan Teknik Pertanian), 8 (1) : 103–112. <https://doi.org/10.24843/JBETA.2020.v08.i01.p13>
- Zainal G. M., C. A. Nugroho dan K. P. Wicaksono. Respon pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) terhadap pengaturan jarak tanam dan pemberian pupuk kandang ayam. J. Produksi Tanaman, 9 (7) : 415–423.
- Zeleeuw, D.Z., S. Lal, T.T. Kidane, and M.G. Biniam. 2016. Effect of Potassium Levels on Growth and Productivity of Potato Varieties. *American Journal of Plant Sciences*, 7: 1629-1638. <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2016.712154>