

**PENGARUH KONSENTRASI *Benzyl Amino Purine* (BAP) DAN DOSIS
PUPUK NPK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG
MERAH (*Allium ascalonicum* L.) VARIETAS BIMA BREBES**

SKRIPSI

Oleh

DHIYA ULHAQ



**PROGRAM STUDI S-1 AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2026**

PENGARUH KONSENTRASI *Benzyl Amino Purine* (BAP) DAN DOSIS PUPUK
NPK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH
(*Allium ascalonicum* L.) VARIETAS BIMA BREBES

Oleh

DHIYA ULHAQ
NIM : 23020222170001

Salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Pertanian pada Program Studi S-1 Agroekoteknologi
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

PROGRAM STUDI S-1 AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2026

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dhiya Ulhaq
N I M : 23020222170001
Program Studi : S-1 Agroekoteknologi

dengan ini menyatakan sebagai berikut :

1. Skripsi yang berjudul: **Pengaruh Konsentrasi Benzyl Amino Purine (BAP) dan Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Bima Brebes** dan penelitian yang terkait dengan skripsi ini merupakan karya penulis sendiri.
2. Setiap ide atau kutipan dari karya orang lain berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam skripsi ini, telah diakui sesuai dengan standar prosedur disiplin ilmu.
3. Penulis juga mengakui bahwa skripsi ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh dari Pembimbing yaitu **Albertus Fajar Irawan, S.P., M.Agr., Ph.D.** dan **Dr. Dian Safitri, S.P., M.Si.**

Apabila di kemudian hari dalam skripsi ini ditemukan hal-hal yang menunjukkan telah dilakukannya kecurangan akademik maka penulis bersedia gelar sarjana yang telah penulis dapatkan ditarik sesuai dengan ketentuan dari Program Studi S-1 Agroekoteknologi Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

Semarang, Agustus 2026


Dhiya Ulhaq

Mengetahui :

Pembimbing Utama



Albertus Fajar Irawan, S.P., M.Agr., Ph.D.

Pembimbing Anggota



Dr. Dian Safitri, S.P., M.Si.

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : PENGARUH KONSENTRASI *Benzyl Amino Purine* (BAP) DAN DOSIS PUPUK NPK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.) VARIETAS BIMA BREBES

Nama Mahasiswa : DHIYA ULHAQ

Nomor Induk Mahasiswa : 23020222170001

Program Studi/Departemen : S-1 AGROEKOTEKNOLOGI/PERTANIAN

Fakultas : PETERNAKAN DAN PERTANIAN

Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal 04 AUG 2026

Pembimbing Utama



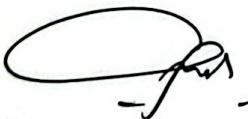
Albertus Fajar Irawan, S.P., M.Agr., Ph.D.

Pembimbing Anggota



Dr. Dian Safitri, S.P., M.Si.

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Eny Fuskhah, M.Si.

Ketua Panitia Ujian Akhir Program



Bagus Herwibawa, S.P., M.P., Ph.D.

Dekan



Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D.

Ketua Departemen



Ahmad Ni'matullah Al-Baarri, S.Pt., M.P., Ph.D.

RINGKASAN

DHIYA ULHAQ. 23020222170001. 2026. Pengaruh Konsentrasi *Benzyl Amino Purine* (BAP) dan Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Bima Brebes. (Pembimbing: **ALBERTUS FAJAR IRAWAN** dan **DIAN SAFITRI**).

Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh konsentrasi BAP dan dosis pupuk NPK serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah varietas Bima Brebes. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2025 – April 2026 di *Screenhouse*, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah. Analisis kimia tanah dilakukan di Laboratorium Balai Pengujian Standar Instrumen Lingkungan Pertanian, Pati.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Split Plot. Petak utama adalah konsentrasi BAP dengan 3 taraf perlakuan, yaitu (B0) 0 ppm, (B1) 50 ppm, dan (B2) 100 ppm. Anak petak adalah dosis pupuk NPK yang terdiri 3 taraf perlakuan, yaitu (P1) 1,25 ton/ha, (P2) 2,50 ton/ha, dan (P3) 3,75 ton/ha. Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter pangkal tajuk anakan tertinggi, jumlah daun, jumlah anakan, jumlah umbi per rumpun, bobot rata-rata umbi, bobot segar umbi per tanaman, bobot tanaman total dan penyusutan bobot umbi selama 7 hari. Data hasil pengamatan dianalisa menggunakan analisis ragam / *analysis of variance* (ANOVA) pada taraf 5%, bila berpengaruh nyata dilanjutkan dengan menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi BAP tidak berpengaruh nyata terhadap semua variabel pengamatan. Pemberian dosis 1,25 ton/ha berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tanaman dan jumlah anakan. Interaksi antara perlakuan konsentrasi BAP 50 ppm dan pupuk NPK memberikan pengaruh pada variabel jumlah anakan tanaman bawang merah. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa konsentrasi BAP 50 ppm tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah. Dosis pupuk 1,25 ton/ha berpengaruh nyata dalam meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah anakan bawang merah. Kombinasi konsentrasi BAP 50 ppm dan dosis pupuk 1,25 ton/ha berpengaruh nyata pada variabel jumlah anakan bawang merah.

KATA PENGANTAR

Bawang merah merupakan komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi yang produksinya dapat ditingkatkan melalui pemupukan dan penggunaan zat pengatur tumbuh. Upaya peningkatan produksi bawang merah dapat dilakukan melalui perbaikan teknik budidaya, salah satunya dengan pemberian pupuk dan zat pengatur tumbuh. Budidaya bawang merah umumnya masih bergantung pada pupuk NPK, namun penggunaan secara berlebihan dapat menurunkan kualitas tanah. Oleh karena itu, penggunaan *Benzyl Amino Purine* diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman serta meningkatkan efisiensi pemanfaatan hara, sehingga penggunaan pupuk NPK dapat dikurangi tanpa menurunkan produktivitas bawang merah.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengaruh Konsentrasi *Benzyl Amino Purine* (BAP) dan Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Bima Brebes”. Penulis juga mengucapkan terima kasih atas bantuan, dukungan, dan doa selama pelaksanaan dan penyusunan skripsi ini. Rasa hormat dan terima kasih penulis ucapkan kepada :

1. Albertus Fajar Irawan, S.P., M.Agr., Ph.D. selaku dosen pembimbing utama dan Dr. Dian Safitri, S.P., M.Si. selaku dosen pembimbing anggota yang telah memberikan bimbingan, saran, serta pengarahannya sehingga penelitian dan penyusunan skripsi dapat diselesaikan.

2. Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Peternakan dan Pertanian beserta jajarannya, Ahmad Ni'matullah Al-Baarri, S.Pt., M.P., Ph.D. selaku Ketua Departemen Pertanian, Dr. Ir. Eny Fuskhah, M.Si. selaku Ketua Program Studi S-1 Agroekoteknologi beserta jajarannya di Fakultas Peternakan dan Pertanian atas kesempatan untuk menempuh pendidikan sarjana di Program Studi S-1 Agroekoteknologi.
3. Septrial Arafat, S.P., M.P. selaku dosen wali yang telah memberikan arahan, saran, dan motivasi selama masa studi.
4. Prof. Dr. Ir. Syaiful Anwar, M.Si., Prof. Dr. Ir. Florentina Kusmiyati, M.Sc., Dr. Ir. Susilo Budiyanto, M.Si., Prof. Ir. Didik Wisnu Widjajanto, M.Sc.Res., Ph.D., Ir. Karno, M.Appl.Sc. Ph.D., Dr. Ir. Eny Fuskhah, M.Si., Albertus Fajar Irawan, S.P., M.Agr., Ph.D., Bagus Herwibawa, S.P., M.P., Ph.D., Rosyida, S.P., M.Sc., Dr. Dian Safitri, S.P., M.Si., A'isyah Surya Bintang, S.P., M.Sc., Fajrin Pramana Putra, S.P., M.Sc., Muhamad Ghazi Agam Sas, S.P., M.Si., Muhammad Iqbal Fauzan, S.P., M.Si., Septrial Arafat, S.P., M.P., Dr. Ir. Budi Adi Kristanto, M.S., Nani Kiti Sihaloho, S. P., M. P., Anasrullah, S.P., M.S., Chaieydha Noer Afiefah, S.P., M.Sc., dan Prof. Dr. Ir. Sumarsono, M.S. (Alm.), Prof. Dr. Ir. Dwi Retno Lukiwati, M.S. (Purna Tugas), Prof. Dr. Ir. Endang Dwi Purbajanti, M.S. (Purna Tugas), Dr. Ir. Sutarno, M.S. (Purna Tugas) selaku dosen pada Program Studi S-1 Agroekoteknologi Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama ini.

5. Fajrin Pramana Putra, S.P., M.Sc. selaku Koordinator Laboratorium Fisiologi dan Pemuliaan Tanaman dan Muhammad Iqbal Fauzan, S.P., M.Si. selaku Koordinator Laboratorium Ekologi dan Produksi Tanaman yang telah memberikan izin, arahan, serta dukungan sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.
6. Sri Bima Arya Teja, A.Md. selaku Tenaga Kependidikan, Ahmad Baroha, S.Pt. selaku Pranata Laboratorium Program Studi S-1 Agroekoteknologi, Iskandar, A.Md. selaku Teknisi Laboratorium, serta seluruh staff administrasi dan pegawai di lingkungan kampus atas segala bantuan dan saran selama masa studi.
7. Kedua orang tua penulis, Bunda dan Ayah tercinta, atas segala doa yang tak pernah putus, kasih sayang yang tulus, dukungan, motivasi, serta pengorbanan yang tidak ternilai. Terima kasih kepada Bunda atas doa-doa yang selalu mengiringi setiap langkah penulis, kasih sayang yang menjadi tempat penulis menguatkan diri, serta ketulusan yang tidak pernah meminta balasan. Kepada Ayah atas setiap keringat, kerja keras, pengorbanan, dan perjuangan yang mungkin tidak selalu terlihat, tetapi selalu penulis rasakan dalam setiap proses yang dilalui. Skripsi ini bukan hanya hasil dari perjuangan penulis, melainkan juga buah dari doa, air mata, pengorbanan, dan cinta yang tidak akan pernah mampu penulis balas sepenuhnya.
8. Tim KKNT 22 KHDTK Wanadipa atas kebersamaan, kerja sama, dukungan, serta pengalaman yang telah diberikan selama pelaksanaan pengabdian.

9. Teman-teman Agroekoteknologi 2022 yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan banyak pengalaman, dukungan dan semangat kepada penulis.
10. Band musik favorit penulis, Sheila on 7, yang lagu-lagunya telah menemani penulis selama proses penyusunan skripsi, terutama di tengah rasa lelah, jenuh, dan berbagai tekanan yang dihadapi. Terima kasih atas karya-karya yang sederhana tetapi mampu memberikan ketenangan dan semangat untuk kembali melanjutkan setiap proses hingga skripsi ini dapat terselesaikan
11. Serta yang tak kalah pentingnya, Hegi Akbar Ananta Sinurat yang senantiasa hadir menemani setiap proses, menjadi tempat berbagi lelah, keluh kesah, dan keraguan selama penulis menyelesaikan pendidikan. Terima kasih atas kesabaran, pengertian, dukungan, serta doa yang diberikan, terutama pada saat penulis merasa lelah dan hampir menyerah. Terima kasih telah tetap bertahan dan membersamai penulis di tengah segala proses dan kesulitan yang dilalui.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki berbagai keterbatasan dan kekurangan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberi manfaat bagi pembacanya.

Semarang, Agustus 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR ILUSTRASI	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.3 Hipotesis Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tanaman Bawang Merah (<i>Allium ascalonicum</i> L.)	6
2.2 <i>Benzyl Amino Purine</i> (BAP)	8
2.3 Pupuk NPK	9
BAB III. MATERI DAN METODE	11
3.1 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan.....	11
3.2 Materi Penelitian	11
3.3 Metode Penelitian.....	11
3.4 Analisis Data	18
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Kondisi Umum Penelitian	21
4.2 Hasil Analisis Media Tanam Sebelum Penanaman	22
4.3 Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam.....	24
4.4 Tinggi Tanaman	26
4.5 Diameter Pangkal Tajuk Anakan Tertinggi	28

4.6	Jumlah Daun	29
4.7	Jumlah Anakan.....	31
4.8	Jumlah Umbi per Rumpun	34
4.9	Bobot Segar per Umbi.....	36
4.10	Bobot Segar Umbi per Tanaman.....	37
4.11	Bobot Segar Total Tanaman.....	39
4.12	Penyusutan Bobot Umbi	41
BAB V.	SIMPULAN DAN SARAN.....	44
5.1	Simpulan	44
5.2	Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN		52
RIWAYAT HIDUP		123

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Sifat Kimia Media Tanam 15 Hari Sebelum Penanaman	23
2. Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam	25
3. Tinggi Tanaman Bawang Merah pada Perlakuan Konsentrasi BAP dan dosis Pupuk NPK pada 35 HST	26
4. Diameter Pangkal Tajuk Anakan Tertinggi pada Perlakuan Konsentrasi BAP dan Dosis Pupuk NPK pada 35 HST	28
5. Jumlah Daun Bawang Merah pada Perlakuan Konsentrasi BAP dan Dosis Pupuk NPK pada 35 HST	30
6. Jumlah Anakan Bawang Merah pada Perlakuan Konsentrasi BAP dan Dosis Pupuk NPK pada 35 HST	31
7. Jumlah Umbi per Rumpun Bawang Merah pada Perlakuan Konsentrasi BAP dan Dosis Pupuk NPK pada 61 HST	34
8. Bobot Segar per Umbi Bawang Merah pada Perlakuan Konsentrasi BAP dan Dosis Pupuk NPK pada 61 HST	36
9. Bobot Segar Umbi per Tanaman Bawang Merah pada Perlakuan Konsentrasi BAP dan Dosis Pupuk NPK pada 61 HST	38
10. Bobot Segar Total Tanaman Bawang Merah pada Perlakuan Konsentrasi BAP dan Dosis Pupuk NPK pada 35 HST	40
11. Penyusutan Bobot Umbi Bawang Merah pada Perlakuan Konsentrasi BAP dan Dosis Pupuk NPK selama 7 Hari	42

DAFTAR ILUSTRASI

Nomor	Halaman
1. Grafik Fluktuasi Suhu dan Kelembapan Relatif di dalam <i>Screenhouse</i> Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.....	21
2. Grafik interaksi Antara Perlakuan Konsentrasi BAP dan Dosis Pupuk NPK terhadap Jumlah Anakan Bawang Merah	32

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. <i>Layout</i> Percobaan.....	52
2. Deskripsi Bawang Merah Varietas Bima Brebes	54
3. Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah	55
4. Perhitungan Kebutuhan Konsentrasi BAP.....	56
5. Perhitungan Taraf Perlakuan Pupuk NPK	58
6. Data Suhu Lingkungan	59
7. Data Kelembaban Lingkungan	61
8. Analisis Ragam Data Tinggi Tanaman.....	63
9. Analisis Ragam Data Diameter pangkal tajuk anakan tertinggi.....	68
10. Analisis Ragam Data Jumlah Daun	72
11. Transformasi ($\sqrt{\text{Data}}$) Jumlah Daun	76
12. Analisis Ragam Data Jumlah Anakan	80
13. Transformasi ($\sqrt{\text{Data}}$) Jumlah Anakan	86
14. Analisis Ragam Data Jumlah Umbi per Rumpun.....	92
15. Transformasi ($\sqrt{\text{Data}}$) Jumlah Umbi per Rumpun.....	96
16. Analisis Ragam Data Bobot per Umbi	100
17. Analisis Ragam Bobot Segar Umbi per Tanaman	104
18. Analisis Ragam Data Bobot Tanaman Total	108
19. Transformasi ($\sqrt{\text{Data}}$) Bobot Tanaman Total	112
20. Analisis Ragam Data Penyusutan Bobot Umbi	116
21. Dokumentasi Penelitian	120

22. Dokumentasi Tanaman	122
-------------------------------	-----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura dengan banyak manfaat serta bernilai ekonomis. Bawang merah memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan merupakan salah satu komoditas pertanian strategis yang memberikan kontribusi penting terhadap pembentukan Produk Domestik Bruto (PDB), sehingga keseimbangan permintaan dan penawarannya perlu dijaga untuk menjaga stabilitas harga dan mengendalikan inflasi (Wibowo *et al.*, 2023). Produksi bawang merah di Provinsi Jawa Tengah mengalami penurunan dari tahun ke tahun. Produksi bawang merah mencapai 564,255 ton pada tahun 2021, turun menjadi 556,510 ton pada tahun 2022 dan turun lagi menjadi 479,091 ton pada tahun 2023 (BPS, 2024).

Tingginya permintaan bawang merah yang tidak diimbangi oleh produksi dalam negeri menyebabkan Indonesia harus melakukan impor untuk memenuhi kebutuhan. Sepanjang periode Januari hingga Maret 2025, Indonesia tercatat mengimpor sebanyak 1.011 ton bawang merah yang berasal dari India, Tiongkok dan Thailand sehingga peningkatan produksi dan kualitas bawang merah perlu dilakukan, volume impor dapat dikurangi dengan peningkatan produksi dan kualitas bawang merah melalui upaya intensifikasi dan ekstensifikasi (Triadiawarman *et al.*, 2022). Bawang merah varietas Bima Brebes menjadi komoditas unggulan dan andalan sektor pertanian di Jawa Tengah, khususnya di

Kabupaten Brebes. Bawang merah yang berasal dari Brebes memiliki ciri khas tersendiri dari bawang merah yang berasal dari daerah lainnya, salah satu ciri khasnya yaitu memiliki bau yang sangat menyengat (Permana *et al.*, 2021).

Hormon *Benzyl Amino Purine* (BAP) berperan dalam pembelahan dan pembesaran sel, sehingga mendorong pertumbuhan vegetatif dan pada 6 minggu setelah tanam (MST), pertumbuhan diduga telah maksimum dan tanaman mulai memasuki fase generatif dengan munculnya umbel bunga (Rosliani *et al.*, 2018). Peran BAP tersebut tidak hanya mendukung pertumbuhan vegetatif, tetapi juga berkontribusi terhadap perkembangan organ reproduktif tanaman. Hal ini ditunjukkan oleh penelitian Armach dan Purnamaningsih (2018) yang melaporkan bahwa aplikasi BAP pada tanaman bawang merah menghasilkan persentase pembungaan, panjang tangkai umbel dan diameter tangkai umbel yang lebih tinggi. Selain meningkatkan pembungaan, efektivitas BAP dalam mendukung pertumbuhan vegetatif juga telah dilaporkan pada berbagai penelitian. Berdasarkan penelitian Siswadi *et al.* (2022) pemberian BAP 50 ppm menghasilkan rerata jumlah daun terbaik pada tanaman umur 6 MST serta menghasilkan jumlah anakan terbaik, namun jumlah anakan dengan BAP 50 ppm tidak berbeda nyata dengan pemberian GA₃ 150 ppm. Menurut Rahmah *et al.* (2023) konsentrasi BAP 25 ppm menghasilkan jumlah anakan, bobot umbi basah per rumpun, rata-rata bobot umbi kering tertinggi namun tidak berbeda nyata dengan konsentrasi BAP 50 ppm.

Bawang merah membutuhkan kandungan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan yang optimal, salah satu upaya meningkatkan kandungan unsur hara dan kesuburan tanah untuk meningkatkan produktivitas bawang merah yaitu

dengan cara pemupukan. Pupuk NPK Mutiara mengandung tiga unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman, yaitu N, P, dan K dengan perbandingan unsur setara yaitu 16:16:16 (Hendarto *et al.*, 2021). Penggunaan pupuk anorganik telah menjadi praktik umum di kalangan petani dalam kegiatan budidaya tanaman, mengingat prosesnya yang cepat dan efektif dalam memberikan dampak terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Namun, penggunaan pupuk anorganik secara terus menerus akan mengakibatkan kerusakan dalam tanah dan hilangnya mikroorganisme tanah (Husain *et al.*, 2024). Sehingga, penentuan dosis pupuk yang tepat menjadi aspek penting untuk memperoleh hasil yang maksimal sekaligus meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan. Berdasarkan penelitian terdahulu, pemberian pupuk NPK 2,50 ton/ha memberikan hasil paling baik pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan pada 35 HST serta bobot kering daun, bobot kering akar dan bobot kering umbi bawang merah (Harianja *et al.*, 2022). Menurut Lucky *et al.* (2025) kombinasi perlakuan pupuk organik kotoran ayam dengan NPK 2,50 ton/ha menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun jumlah anakan dan jumlah umbi tertinggi namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi pupuk organik kotoran ayam dan pupuk NPK 1,25; 2,50; dan 3,75 ton/ha.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji konsentrasi BAP yang efektif serta dosis pupuk NPK yang tepat dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat memperoleh kombinasi perlakuan BAP dan pupuk NPK yang optimal bagi pertumbuhan dan hasil bawang merah.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengkaji pengaruh pemberian BAP terhadap peningkatan pertumbuhan dan hasil bawang merah varietas Bima Brebes.
2. Mengkaji pengaruh pupuk NPK dengan berbagai dosis terhadap peningkatan pertumbuhan dan hasil bawang merah varietas Bima Brebes.
3. Mengkaji pengaruh interaksi antara perlakuan BAP dengan dosis pupuk NPK terhadap peningkatan pertumbuhan dan hasil bawang merah varietas Bima Brebes.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai pengaruh pemberian BAP pada berbagai dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah serta untuk mengetahui pengaruh pemberian BAP dalam mereduksi penggunaan pupuk anorganik.

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian yang diuji adalah sebagai berikut:

1. Pemberian BAP konsentrasi 50 ppm berpengaruh nyata dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah varietas Bima Brebes.
2. Dosis pupuk NPK 2,50 ton/ha berpengaruh nyata dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil bawang merah varietas Bima Brebes.
3. Terdapat interaksi antara BAP dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah varietas Bima Brebes.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Bawang Merah

Bawang merah merupakan tanaman rempah yang tidak dapat disubstitusi oleh tanaman rempah lain sehingga bawang merah merupakan produk hortikultura unggulan. Bawang merah juga menjadi bahan makanan di berbagai negara dan bisa dimakan mentah serta menyediakan kandungan karbohidrat, gula, lemak, protein, vitamin, dan berbagai mineral yang dibutuhkan oleh tubuh manusia (Oktavianus, 2023). Bawang merah merupakan tanaman semusim yang membentuk rumpun dan tumbuh tegak dengan tinggi mencapai 15 – 40 cm. Klasifikasi tanaman bawang merah menurut (Linnaeus, 1758) sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Monocotyledonae
Ordo	: Liliales
Famili	: Liliaceae
Genus	: Allium
Spesies	: <i>Allium ascalonicum</i> L.

Bawang merah termasuk dalam famili Liliaceae yang memiliki umbi berlapis, akar berserat, dan bentuk daun silindris. Umbi ini berasal dari pangkal daun yang menyatu dan membentuk batang semu serta berubah bentuk dan bentuknya (Oktavianus, 2023). Budidaya bawang merah diperlukan penerapan teknologi yang

sesuai dengan kondisi agroekosistem tanaman tersebut ditanam sehingga dapat memberikan hasil yang tinggi. Budidaya tanaman bawang merah memiliki syarat tumbuh yaitu pH 5.6 – 6.5, tekstur tanah sedang sampai liat dan memerlukan tanah yang memiliki struktur remah, mengandung bahan organik tinggi, serta memiliki drainase dan aerasi yang baik (Kurnianingsih *et al.*, 2018). Budidaya bawang merah perlu memperhatikan jarak tanam yang sesuai. Pada umumnya jarak tanam yang biasa digunakan untuk tanaman bawang merah adalah 15×20 cm dan 20×20 cm (Zainal *et al.*, 2021).

Struktur morfologi tanaman bawang merah terdiri atas akar, batang, umbi, daun, bunga, dan biji. Daun pada bawang merah hanya mempunyai satu permukaan, berbentuk bulat kecil dan memanjang dan berlubang seperti pipa serta bagian ujung daunnya meruncing dan bagian bawahnya melebar seperti kelopak dan membengkok (Rahayu dan Berlian, 2015). Bunga bawang merah merupakan bunga majemuk berbentuk tandan. Setiap tandan bunga bawang merah mengandung 50-200 kuntum bunga yang termasuk bunga sempurna yang setiap bunga terdapat benang sari dan kepala putik (Suhardi, 2018).

Salah satu varietas bawang merah unggulan adalah varietas Bima Brebes. Varietas ini merupakan varietas yang mempunyai bentuk biji yaitu gepeng, bulat, dan keriput, kemudian untuk bentuk bunganya yaitu seperti payung, bentuk umbi lonjong bercincin kecil pada cakram, jumlah buah/tangkai nya yaitu 60 –100, jumlah daun per rumpun yaitu 14 – 50 helai, potensi produktivitas umbi bawang merah ini yaitu 9,9 ton/ha dengan umur mulai berbunga yaitu 50 hari setelah tanam dan masa panen 60 hari (Kementrian Pertanian, 2017). Keunggulan bawang merah

varietas Bima Brebes yaitu tahan busuk umbi dan bawang merah adaptif di dataran rendah (Saleh *et al.*, 2018).

2.2 *Benzyl Amino Purine (BAP)*

Pertumbuhan tanaman dapat dioptimalkan dengan pemberian zat pengatur tumbuh yang dapat merangsang pembungaan. Salah satu zat pengatur tumbuh yang dapat diberikan adalah BAP (Jannah *et al.*, 2023). BAP merupakan salah satu sitokinin sintetik yang dapat digunakan untuk menginduksi pertumbuhan tunas. BAP memiliki keunggulan dibandingkan dengan sitokinin jenis lain yaitu, memiliki sifat yang tidak mudah teroksidasi dan memiliki harga yang terjangkau (Rahmatika dan Sitawati, 2019). Keunggulan lainnya yaitu memiliki efektivitas yang lebih stabil. BAP adalah sitokinin yang sering digunakan karena memiliki efektivitas yang tinggi terhadap perangsangan pembentukan tunas pada tanaman, lebih stabil untuk digunakan, dan memiliki ketahanan terhadap oksidasi (Arafah *et al.* 2021).

Pemberian zat pengatur tumbuh BAP perlu diperhitungkan dalam penggunaan dosis agar tingkat keberhasilan lebih tinggi. Penggunaan dosis ZPT yang tepat dapat mempengaruhi proses pembungaan tanaman karena dosis yang tidak mencukupi atau berlebihan akan membuat ZPT kurang efektif, dan dosis tinggi akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Rajiman, 2020). Pengaplikasian zat pengatur tumbuh seperti BAP dapat dilakukan dengan penyemprotan ataupun perendaman. Penyemprotan dan perendaman ZPT pada umbi sebelum tanam dapat menginduksi proses terjadinya pembungaan pada bawang merah (Sofwan *et al.*, 2018). Selain itu, BAP sebagai golongan sitokinin

berperan dalam merangsang pembelahan dan diferensiasi sel pada jaringan meristem sehingga mendukung pembentukan organ reproduktif tanaman. Pemberian BAP juga memberikan efek positif aktivitas sitokinin pada peningkatan produksi bunga di meristem, yaitu meristem apikal pada bawang merah (Kurniasari *et al.*, 2017).

2.3 Pupuk NPK

Pupuk NPK merupakan kelompok pupuk non-organik. Secara umum pupuk dibagi dalam dua kelompok berdasarkan asalnya, yaitu pupuk non-organik seperti NPK Mutiara merupakan nutrient non-organik yang digunakan untuk meningkatkan unsur hara pertanian dan pupuk organik seperti pupuk kandang, humus, kompos, dan pupuk hijau (Prihmantoro dan Indriani, 2017). Pupuk NPK (16:16:16) memiliki bentuk berupa butiran yang berwarna biru. Pupuk ini berbentuk butiran granul berwarna biru pudar yang berguna untuk mempercepat pembungaan dan pembuahan (Karim *et al.*, 2020). Pupuk NPK terdiri dari unsur hara nitrogen, fosfor dan kalium. Komposisi kandungan unsur hara yang terdapat dalam pupuk majemuk NPK mutiara adalah 16:16:16 artinya 16% Nitrogen terbagi dalam 2 bentuk yaitu 9,5% Ammonium (NH_4) dan 6,5% Nitrat (NO_3), 16% Fosfor Oksida (P_2O_5), 16% Kalium Oksida (K_2O). 1,5% Magnesium Oksida (MgO), 5% Kalsium Oksida (CaO) (Ayu *et al.*, 2017).

Faktor penentu keberhasilan tanaman yang dibudidayakan agar dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik adalah ketersediaan unsur hara media tanam, yang dapat diperoleh melalui pemupukan. Salah satu sumber pupuk yang mengandung

unsur N, P dan K adalah NPK Mutiara 16:16:16. Pupuk tersebut dapat digunakan untuk semua jenis tanaman serta berbagai kondisi lahan, iklim dan lingkungan (Rosmawaty *et al.*, 2019). Pengaplikasian pupuk NPK perlu memperhatikan jenis, takaran, waktu serta cara aplikasi. Penggunaan pupuk yang kurang tepat (jenis, takaran, waktu dan cara aplikasi) memberikan dampak yang kurang menguntungkan bagi sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Baharuddin, 2016). Pengaplikasian pupuk anorganik seperti NPK yang berlebihan dapat memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Penggunaan pupuk anorganik yang terus menerus dan dalam jangka lama dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan sehingga dapat menyebabkan terjadinya pelandaian produktivitas (*levelling off*) tanaman dan penurunan kesuburan tanah (Baharuddin, 2016).

BAB III

MATERI DAN METODE

3.1 Lokasi dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2025 – April 2026 di *Screenhouse*, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang, Jawa Tengah. Analisis kimia media di Laboratorium Balai Pengujian Standar Instrumen Lingkungan Pertanian, Pati.

3.2 Materi Penelitian

Materi yang akan digunakan dalam penelitian yaitu meliputi alat dan bahan. Alat yang digunakan adalah *knapsack sprayer*, gembor, alat ukur berupa penggaris dan jangka sorong, timbangan digital, spidol, oven, *polybag* ukuran 40×40 cm, sekop, kamera, alat tulis, sarung tangan latex, plastik *polyethylene* (PE), label dan gelas ukur. Bahan yang digunakan adalah benih umbi bawang merah, pupuk NPK, ZPT BAP, insektisida, NaOH, HCl, tanah, pupuk kandang kambing dan akuades.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Rancangan percobaan

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Percobaan Faktorial 3×3 yang disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Petak Terpisah (*Split Plot*) yang memiliki 3 ulangan. Petak utama merupakan konsentrasi

BAP yang terdiri dari 3 taraf perlakuan. Anak petak merupakan dosis NPK yang terdiri dari 3 taraf perlakuan.

1) Petak utama adalah konsentrasi BAP

$$B0 = 0 \text{ ppm}$$

$$B1 = 50 \text{ ppm}$$

$$B2 = 100 \text{ ppm}$$

2) Anak petak adalah dosis pupuk NPK

$$P1 = 1,25 \text{ ton/ha}$$

$$P2 = 2,50 \text{ ton/ha}$$

$$P3 = 3,75 \text{ ton/ha}$$

Dengan demikian terdapat 9 kombinasi dengan 3 kali ulangan, sehingga percobaan terdiri dari 27 unit percobaan. Setiap satuan percobaan terdiri dari 3 *polybag* sehingga dalam satu plot penelitian terdapat 81 *polybag*.

3.3.2 Prosedur penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam 6 tahapan. Di antaranya yaitu persiapan media tanam, persiapan bahan tanam, penanaman benih umbi bawang merah, pembuatan dan pemberian perlakuan, pemeliharaan tanaman dan pemanenan.

1. Persiapan media tanam

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah yang berasal dari Kecamatan Bandung dengan bobot 6,8 kg dan pupuk kandang kambing dengan dosis 100 g/tanaman atau setara dengan 6,25 ton ha⁻¹. Selanjutnya media tanam dimasukkan pada *polybag* yang berukuran 40×40 cm. Dilakukan pengujian

pH tanah, K-Tersedia, P-Tersedia, N-Total, C-Organik, C/N Ratio dan KTK pada tanah sebelum dilakukan penelitian. Persiapan media tanam dilakukan 2 minggu sebelum penanaman.

2. Persiapan bahan tanam

Benih yang digunakan dalam penelitian ini dalam bentuk umbi bawang merah varietas Bima Brebes yang diperoleh dari CV Argopundi Lestari. Pemilihan benih dilakukan dengan mempertimbangkan umur simpan sekitar dua bulan, ukuran yang seragam, warna merah, tampak segar, dan memiliki tekstur keras saat ditekan. Ukuran umbi yang digunakan termasuk dalam kategori kelas umbi sedang dengan diameter 1,5 – 1,8 cm. Proses persiapan bibit meliputi pembersihan kulit umbi bagian luar, kemudian pemotongan umbi sebanyak 1/3 bagian untuk merangsang pertumbuhan tunas. Setelah pemotongan, umbi dibiarkan hingga bekas potongan mengering guna menghindari kemungkinan terjadinya pembusukan atau serangan patogen. Pemotongan umbi dilakukan dua hari sebelum penanaman.

3. Penanaman benih umbi bawang merah

Setiap satu *polybag* terdiri dari satu tanaman, dengan jarak antar *polybag* 10×10 cm. Bibit umbi ditanam dengan kedalaman 2 – 4 cm di dalam tanah. Umbi yang telah mengering ditanam di lubang tanam dengan bagian ujung mengarah ke atas. Bekas potongan sama rata dengan permukaan tanah dan ditutup tipis dengan tanah.

4. Pembuatan dan Pemberian Perlakuan

Pengaplikasian pupuk NPK dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pada saat tanaman berumur 10 HST dan 25 HST sesuai dengan perlakuan, yakni P1 = 1,25 ton/ha, P2

= 2,50 ton/ha dan P3 = 3,75 ton/ha dengan cara menaburkan butiran pupuk di area penanaman. Pembuatan larutan stok dengan menggunakan 1.000 mg BAP 99% dengan cara serbuk BAP dibutuhkan sebanyak 1.000 mg lalu dilarutkan dengan beberapa tetes HCl dan ditambah akuades hingga volume 100 ml. Untuk mendapatkan konsentrasi BAP 50 ppm, dibutuhkan 5 ml larutan stok BAP untuk diencerkan pada akuades hingga 100 ml. Konsentrasi BAP 100 ppm, dibutuhkan 10 ml larutan stok BAP untuk diencerkan pada akuades hingga 100 ml. Pemberian sitokinin BAP dilakukan sebanyak 3 kali, yaitu pada saat tanaman berumur 2, 3 dan 4 MST. Pengaplikasian dilakukan dengan cara menyemprotkan BAP menggunakan *knapsack sprayer* secara perlahan pada tajuk tanaman dengan volume 100 ml/tanaman.

B0 = 0 ppm setara dengan 0 mg/L, diaplikasikan 100 ml per *polybag*

B1 = 50 ppm setara dengan 50 mg/L, diaplikasikan 100 ml per *polybag*

B2 = 100 ppm setara dengan 100 mg/L, diaplikasikan 100 ml per *polybag*

5. Pemeliharaan Tanaman

Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari dengan menggunakan gembor. Penyiangian dilakukan secara manual selama 1 minggu sekali atau tergantung dengan kondisi tumbuhnya gulma di area tanaman. Pengendalian hama dan penyakit pada tanaman bawang merah dilakukan secara mekanik dengan mengambil hama secara langsung dan secara kimia melalui penyemprotan insektisida pada tanaman bawang merah yang terserang menggunakan insektisida berbahan aktif profenos serta menggunakan fungisida berbahan aktif mankozeb, azoksistrobin dan difenokonazol disesuaikan dengan kondisi lingkungan.

6. Pemanenan

Pemanenan bawang merah dilakukan apabila sudah menunjukkan kriteria panen. Panen dilakukan ketika tanaman mulai rebah yang ditandai dengan 60% leher batang dan daun mulai layu serta menguning (Afaf *et al.*, 2024). Pemanenan dilakukan dengan cara mencabut tanaman dengan tangan dari tanah secara hati-hati agar tidak ada umbi yang tertinggal di dalam serta batangnya tidak terputus. Waktu panen dilakukan pada 61 hari setelah tanam (HST). Setelah itu, umbi bawang merah yang telah dipanen diamati sesuai dengan parameter pengamatan.

3.3.3 Parameter pengamatan

Parameter yang diamati pada semua tanaman meliputi aspek pertumbuhan dan hasil. Berikut variabel yang diamati :

1. Analisis Sifat Kimia Media Tanam Sebelum Penanaman

Pengambilan sampel tanah dilakukan sebelum perlakuan. Sebanyak 1 kg tanah pada *polybag* diambil untuk dianalisis unsur hara yang terkandung di dalamnya. Sampel yang diambil adalah tanah yang sudah tercampur dengan pupuk kandang kambing. Sampel tanah dimasukkan ke dalam plastik dan diberi label, serta dilanjutkan analisis di Laboratorium Balai Pengujian Standar Instrumen Lingkungan Pertanian, Pati. Analisis media tanam yang dilakukan yaitu pH tanah, K-Tersedia, P-Tersedia, N-Total, C-Organik, C/N *Ratio* dan KTK tanah.

2. Tinggi Tanaman (cm)

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada 35 HST. Tinggi tanaman diukur

mulai dari pangkal batang sampai ke ujung daun terpanjang. Pengamatan dilakukan dengan alat ukur penggaris pada tanaman sampel di setiap satuan percobaan.

3. Diameter pangkal tajuk anakan tertinggi (mm)

Pengamatan diameter pangkal tajuk anakan tertinggi pada 35 HST. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat ukur jangka sorong.

4. Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung setiap helaian daun yang ada pada tanaman. Pengamatan dilakukan pada 35 HST di setiap satuan percobaan.

5. Jumlah Anakan (per rumpun)

Data jumlah anakan diambil dengan cara menghitung seluruh jumlah anakan yang tumbuh disekitar tanaman bawang merah. Pengamatan dilakukan pada 35 HST di setiap satuan percobaan.

6. Jumlah Umbi per Rumpun (umbi)

Jumlah umbi per rumpun dihitung setelah tanaman dipanen pada umur 61 HST. Perhitungan jumlah umbi yang terbentuk dilakukan di setiap rumpun tanaman sampel.

7. Bobot Segar per Umbi (g)

Pengukuran bobot segar per umbi dilakukan pada saat panen, yaitu 61 HST. Umbi dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran tanah yang menempel, kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital untuk memperoleh bobot total umbi per tanaman. Selanjutnya, bobot per umbi dihitung dengan

membagi bobot total umbi per tanaman dengan jumlah umbi yang dihasilkan pada tanaman tersebut.

8. Bobot Segar Umbi per Tanaman (g)

Pengukuran bobot segar umbi per tanaman dilakukan pada 61 HST. Umbi pada setiap tanaman sampel dibersihkan dari kotoran tanah yang menempel, kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital untuk memperoleh bobot segar umbi per tanaman.

9. Bobot Segar Total Tanaman (g)

Pengukuran bobot segar total tanaman dilakukan pada 61 HST. Bobot segar total tanaman diperoleh dengan menimbang tajuk, akar, dan umbi yang telah dibersihkan dari kotoran tanah yang menempel menggunakan timbangan digital.

10. Penyusutan Bobot Umbi (g)

Pengukuran bobot segar umbi dilakukan dengan membersihkan umbi dari kotoran tanah yang menempel, kemudian menimbanginya menggunakan timbangan digital pada tanaman sampel dari setiap perlakuan. Selanjutnya, umbi dikeringanginkan selama 7 hari, kemudian ditimbang kembali untuk memperoleh penyusutan umbi. Persentase penyusutan bobot umbi dihitung dengan rumus berikut :

$$\% \text{Penyusutan Bobot Umbi} = \frac{(\text{Bobot segar umbi} - \text{Bobot kering umbi})}{\text{Bobot segar umbi}} \times 100$$

3.4 Analisis data

Model linier yang menjelaskan setiap nilai pengamatan sesuai Percobaan Faktorial dengan rancang acak lengkap petak terpisah (*split plot*) yaitu sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + B_i + \delta_{ik} + P_j + (BP)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

- Y_{ijk} = Nilai pengamatan petak utama konsentrasi BAP ke-i dan anak petak dosis pupuk NPK ke-j dan ulangan ke-k terhadap hasil bawang merah
- μ = Rata-rata umum
- B_i = Pengaruh faktor perlakuan taraf ke-i dari faktor konsentrasi BAP
- δ_{ik} = Pengaruh acak dari petak utama pada taraf ke-i dari faktor konsentrasi BAP dalam ulangan ke-k
- P_j = Pengaruh faktor perlakuan taraf ke- j dari faktor dosis pupuk NPK
- $(BP)_{ij}$ = Pengaruh interaksi faktor perlakuan taraf ke-i dari faktor konsentrasi BAP dan faktor perlakuan taraf ke j dari faktor dosis pupuk NPK
- ϵ_{ijk} = Pengaruh acak dari faktor perlakuan taraf ke-i dari faktor konsentrasi BAP dan faktor perlakuan taraf ke-j dari faktor dosis pupuk NPK dan ulangan taraf ke-k

Hipotesis Statistik

Hipotesis statistik yang diuji dalam penelitian :

- 1) Pengaruh Petak Utama faktor perlakuan konsentrasi BAP

$H_0 : B_0 = B_1 = B_2 = 0$; Tidak ada pengaruh perlakuan konsentrasi BAP terhadap produksi bawang merah

H_1 : Paling sedikit ada $B_i \neq 0$; Terdapat pengaruh perlakuan konsentrasi BAP terhadap produksi bawang merah

2) Pengaruh Anak Petak faktor perlakuan dosis pupuk NPK

$H_0 : P_1 = P_2 = P_3 = 0$; Tidak ada pengaruh perlakuan dosis pupuk NPK terhadap produksi bawang merah

$H_1 : P_j \neq 0$; Terdapat pengaruh perlakuan dosis pupuk NPK terhadap produksi bawang merah

3) Pengaruh Interaksi faktor perlakuan konsentrasi BAP dan faktor perlakuan dosis pupuk NPK :

$H_0 : B_0P_1 = B_0P_2 = B_0P_3 = B_1P_1 = B_1P_2 = B_1P_3 = B_2P_1 = B_2P_2 = B_2P_3 = 0$; Tidak ada pengaruh interaksi antara faktor perlakuan konsentrasi BAP dan faktor perlakuan dosis pupuk NPK.

$H_1 : B_iP_j \neq 0$; Terdapat pengaruh interaksi antara faktor perlakuan konsentrasi BAP dan faktor perlakuan dosis pupuk NPK.

Analisis Statistik

Data hasil penelitian diolah secara statistik dengan prosedur Analisis Ragam pada taraf nyata 5% untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan. Apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau terdapat minimal 1 perlakuan yang berpengaruh secara signifikan terhadap variabel yang diuji, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ).