



APLIKASI BERBAGAI SUMBER PUPUK NITROGEN (AMONIUM DAN NITRAT) MELALUI FERTIGASI PADA TANAMAN BAWANG MERAH

MAR'ATUS SHOLIHATUL AMANAH



**PROGRAM STUDI MAGISTER AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



(a) Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan tesis dengan judul “Aplikasi Berbagai Sumber Pupuk Nitrogen (Amonium dan Nitrat) Melalui Fertigasi pada Tanaman Bawang Merah” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Januari 2025

Mar’atus Sholihatul Amanah
NIM. A2502221019



RINGKASAN

MAR'ATUS SHOLIHATUL AMANAH. Aplikasi Berbagai Sumber Pupuk Nitrogen (Amonium dan Nitrat) Melalui Fertigasi pada Tanaman Bawang Merah. Dibimbing oleh ANAS DINURROHMAN SUSILA dan KRISANTINI.

Praktik budidaya di Indonesia sebagian besar masih menggunakan amonium sebagai satu-satunya sumber nitrogen (N), padahal konsentrasi amonium pada tingkat tertentu dapat menimbulkan toksisitas bagi tanaman. Pemilihan bentuk N (NH_4^+ dan NO_3^-) yang tepat, khususnya melalui metode fertigasi, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi pemupukan N dan produktivitas bawang merah. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendapatkan sumber dan metode (teknis aplikasi dan pembagian dosis) NH_4^+ dan NO_3^- yang sesuai untuk meningkatkan produksi serta efisiensi pemupukan pada bawang merah. Penelitian dilakukan dalam dua kali percobaan. Percobaan pertama dilakukan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non-faktorial dengan empat ulangan dan enam perlakuan nitrogen yaitu: tanpa N, urea (365 kg ha^{-1}), ZA ($799,52 \text{ kg ha}^{-1}$), kalsium nitrat ($1083,23 \text{ kg ha}^{-1}$), NPK Mutiara 16-16-16 ($1049,38 \text{ kg ha}^{-1}$), dan CAN ($621,85 \text{ kg ha}^{-1}$). Semua perlakuan mengandung N dalam jumlah yang setara, yaitu $167,9 \text{ kg N ha}^{-1}$. Adapun percobaan kedua disusun secara *split plot* menggunakan RAK dengan empat ulangan dan terdiri dari dua faktor, yaitu teknis aplikasi (NH_4^+ diawal dan NO_3^- diawal) sebagai petak utama dan pembagian dosis N ($20\% \text{ pre-plant} + 80\% \text{ drip}$, $50\% \text{ pre-plant} + 50\% \text{ drip}$, dan $80\% \text{ pre-plant} + 20\% \text{ drip}$) sebagai anak petak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ZA dapat meningkatkan kandungan klorofil daun dan %N jaringan tanaman, sementara kalsium nitrat mampu meningkatkan ukuran umbi dan bobot (segar dan askip) per tanaman. Efisiensi serapan hara dan efisiensi agronomi tertinggi diperoleh pada pemupukan ZA, sedangkan efisiensi fisiologi dan faktor produktivitas parsial tertinggi diperoleh pada pemupukan kalsium nitrat. Aplikasi pupuk NH_4^+ di awal pertumbuhan (*pre-plant*) diikuti dengan pupuk NO_3^- melalui drip menghasilkan produktivitas dan umbi grade A tertinggi, sedangkan pembagian dosis $80\% \text{ pre-plant} + 20\% \text{ drip}$ menurunkan jumlah anakan, serta jumlah dan proporsi umbi grade A.

Kata kunci: irigasi tetes, nitrogen, NUE, toksisitas amonium



SUMMARY

MAR'ATUS SHOLIHATUL AMANAH. Application of Various Sources of Nitrogen Fertilizer (Ammonium and Nitrate) Through Fertigation on Shallots. Supervised by ANAS DINURROHMAN SUSILA dan KRISANTINI.

Cultivation practices in Indonesia mostly still use ammonium as the sole source of nitrogen (N), whereas ammonium concentrations at certain levels can cause plant toxicity. The selection of the suitable form of N (NH_4^+ and NO_3^-), especially by the fertigation method, is expected to increase the efficiency of N fertilization and shallot productivity. This research aimed to obtain the appropriate source and method (application technique and dosage distribution) of NH_4^+ and NO_3^- to increase production and efficiency of fertilization in shallots. The research was conducted in two experiments. The first experiment used a non-factorial Randomized Complete Block Design (RCBD) with four replications and six nitrogen treatments: without N, urea (365 kg ha^{-1}), ZA ($799.52 \text{ kg ha}^{-1}$), calcium nitrate ($1083.23 \text{ kg ha}^{-1}$), NPK Mutiara 16-16-16 ($1049.38 \text{ kg ha}^{-1}$), and CAN ($621.85 \text{ kg ha}^{-1}$). These fertilizers contain N in equivalent doses, $167.9 \text{ kg N ha}^{-1}$. The second experiment used a split-plot design within the RCBD with four replications, consisting of two factors, namely application technique (ammonium followed by nitrate, nitrate followed by ammonium) as the main plot and dosage distribution (20% pre-plant + 80% drip, 50% pre-plant + 50% drip, and 80% pre-plant + 20% drip) as sub-plots. The results showed that ZA increased the chlorophyll content of leaves and N content of plant tissue, while calcium nitrate increased bulbs' size and weight (fresh and dry) per plant. The highest recovery and agronomy efficiency were obtained in the ZA application, while the highest physiological efficiency and partial factor productivity were in calcium nitrate. Ammonium, followed by nitrate, produced the highest productivity and number of grade A bulbs, while the 80% pre-plant + 20% drip dosage decreased the number and proportion of grade A bulbs.

Keywords: *ammonium toxicity; drip irrigation; nitrogen; NUE*



© Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



APLIKASI BERBAGAI SUMBER PUPUK NITROGEN (AMONIUM DAN NITRAT) MELALUI FERTIGASI PADA TANAMAN BAWANG MERAH

MAR'ATUS SHOLIHATUL AMANAH

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Agronomi dan Hortikultura

**PROGRAM STUDI MAGISTER AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Prof Dr. Ir. Munif Ghulamahdi, M.S (Penguji Luar Komisi)



Judul Tesis : Aplikasi Berbagai Sumber Pupuk Nitrogen (Amonium dan Nitrat) Melalui Fertigasi pada Tanaman Bawang Merah
Nama : Mar'atus Sholihatul Amanah
NIM : A2502221019

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Disetujui oleh
Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Anas Dinurrohman Susila, M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Ir. Krisantini, M.Sc.

Diketahui oleh
Ketua Program Studi Agronomi dan Hortikultura:
Prof. Dr. Ani Kurniawati, S.P., M.Si.
NIP. 196911131994032001

Dekan Fakultas Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc.Agr.
NIP. 196902121992031003

Tanggal Ujian: 24 Januari 2025

Tanggal Lulus: 14 FEB 2025



(a) Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga tesis ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah manajemen nutrisi melalui fertigasi, dengan judul “Aplikasi Berbagai Sumber Pupuk Nitrogen (Amonium dan Nitrat) Melalui Fertigasi pada Tanaman Bawang Merah”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada:

1. Allah *subhanahu wa ta'ala* atas rahmat, karunia, dan limpahan kasih sayang-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan studi magister di Institut Pertanian Bogor.
2. Bapak Abdul Majid dan Ibu Siti Maryanah, selaku orang tua penulis, yang telah memberikan dukungan dan doa kepada penulis.
3. Prof. Dr. Ir. Anas Dinurrohman Susila, M.Si. dan Dr. Ir. Krisantini, M.Sc. selaku komisi pembimbing yang telah memberikan banyak masukan dan arahan yang bermanfaat, serta membimbing penulis dalam penyelesaian studi dengan sangat baik.
4. Ketua Program Studi, seluruh tenaga pendidik, serta staf Departemen Agronomi dan Hortikultura Institut Pertanian Bogor.
5. Muhamad Fikri Abdullah dan Rofi'atus Sholihatul Amanah, selaku adik-adik penulis, atas dukungan, waktu, dan bantuan tenaga selama pelaksanaan penelitian hingga penyelesaian studi.
6. Seluruh teman-teman Pasca Sarjana Program Studi Agronomi dan Hortikultura atas dukungan, bantuan, dan motivasinya kepada penulis.

Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Januari 2025

Mar'atus Sholihatul Amanah
A2502221019



(a) Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Karakteristik Bawang Merah	4
2.2 Pertumbuhan dan Perkembangan Bawang Merah	5
2.3 Ketersediaan Nitrogen bagi Tanaman	6
2.4 Karakteristik Berbagai Pupuk Nitrogen	7
2.5 Penyerapan Amonium dan Nitrat	8
2.6 Pengaruh Amonium dan Nitrat pada Tanaman	9
2.7 Manajemen Nitrogen Menggunakan Fertigasi	11
III METODE	13
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	13
3.2 Bahan dan Alat	13
3.3 Metode Penelitian	13
3.4 Prosedur Percobaan	14
3.5 Pengamatan	16
3.6 Analisis Data	18
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Percobaan 1: Uji Berbagai Sumber Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah	19
4.2 Percobaan 2: Uji Teknis Aplikasi dan Pembagian Dosis Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah	26
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	41



DAFTAR GAMBAR

1. Bagan ruang lingkup penelitian	3
2. Perkembangan umbi bawang merah	4
3. Siklus N tanah-tanaman dan jalur transformasi N yang dimediasi oleh proses-proses fisiologi	9
4. Kurva penyerapan nitrogen pada bawang bombai	10
5. Ilustrasi pembuatan bedengan	14
6. Ilustrasi pemasangan selang irigasi dan pembuatan lubang tanam	15

DAFTAR TABEL

1. Dosis berbagai sumber nitrogen	13
2. Pengaruh sumber nitrogen terhadap pertumbuhan bawang merah	19
3. Pengaruh sumber nitrogen terhadap diameter leher bawang merah (5 MST)	20
4. Pengaruh sumber nitrogen terhadap produksi bawang merah (sampel)	21
5. Pengaruh sumber nitrogen terhadap produksi tanaman (petak)	22
6. Hasil <i>grading</i> umbi bawang merah pada berbagai sumber nitrogen	23
7. Pengaruh sumber nitrogen terhadap serapan N tanaman bawang merah	23
8. Pengaruh sumber nitrogen terhadap kandungan klorofil daun bawang merah 5 MST	25
9. <i>Nitrogen use efficiency</i> pada berbagai sumber nitrogen	26
10. Pengaruh teknis aplikasi dan pembagian dosis nitrogen terhadap tinggi tanaman bawang merah	27
11. Interaksi teknis aplikasi dan pembagian dosis nitrogen terhadap tinggi tanaman bawang merah 2 MST	27
12. Pengaruh teknis aplikasi dan pembagian dosis nitrogen terhadap jumlah daun dan jumlah anakan tanaman bawang merah	28
13. Pengaruh teknis aplikasi dan pembagian dosis nitrogen terhadap diameter leher tanaman bawang merah 5 MST	29
14. Pengaruh teknis aplikasi dan pembagian dosis nitrogen terhadap produksi bawang merah per tanaman (sampel)	29
15. Pengaruh teknis aplikasi dan pembagian dosis nitrogen terhadap jumlah dan diameter umbi (sampel)	30
16. Pengaruh teknis aplikasi dan pembagian dosis nitrogen terhadap produksi bawang merah (petak)	31
17. Pengaruh teknis aplikasi dan pembagian dosis nitrogen terhadap <i>grading</i> umbi bawang merah	32
18. Pengaruh teknis aplikasi dan pembagian dosis nitrogen terhadap kandungan klorofil daun bawang merah 5 MST	32
19. Interaksi teknis aplikasi dan pembagian dosis nitrogen terhadap kandungan klorofil b daun bawang merah 5 MST	33
20. Pengaruh teknis aplikasi dan pembagian dosis nitrogen terhadap serapan N tanaman bawang merah	33



DAFTAR LAMPIRAN

1. Denah percobaan 1	41
2. Denah percobaan 2	42
3. Hasil analisis tanah percobaan 1 (Mehlich 1)	43
4. Hasil analisis tanah percobaan 2 (Mehlich 1)	44
5. Rekomendasi FERADS untuk percobaan 1	45
6. Rekomendasi FERADS untuk percobaan 2	46
7. Perhitungan kebutuhan pupuk	47
8. Kebutuhan dan volume irigasi harian tanaman bawang merah	48
9. Analisis nitrogen menggunakan metode Kjeldahl	50
10. Metode analisis kandungan klorofil	50



(a) Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.