

FORMULASI PUPUK MAJEMUK HARA MAKRO CAMPURAN K, Ca DAN Mg

GERALDINE CHAPLIN NATANIA LATETIA



DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025

- 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 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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Formulasi Pupuk Majemuk Hara Makro Campuran K, Ca dan Mg” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Juli 2025

Geraldine Chaplin Natania Latetia
A1401211052

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 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.



ABSTRAK

GERALDINE CHAPLIN NATANIA LATETIA. Formulasi Pupuk Majemuk Hara Makro Campuran K, Ca dan Mg. Dibimbing oleh BUDI NUGROHO dan LILIK TRI INDRIYATI.

@Hak cipta milik IPB University

Pupuk KCl memiliki sifat mudah larut dalam air sehingga hara yang terkandung pada pupuk KCl berpotensi tinggi mengalami pencucian apabila digunakan di wilayah dengan curah hujan tinggi dan sistem irigasi yang intensif. Sifat mudah larut KCl menyebabkan ion K^+ akan segera dilepaskan ke dalam larutan tanah setelah pupuk digunakan dan mengalami pencucian, meskipun ion K^+ memiliki muatan positif dan cenderung terikat pada koloid tanah yang bermuatan negatif, risiko pencucian meningkat jika konsentrasi K dalam larutan tanah terlalu tinggi atau jika tanah memiliki kapasitas tukar kation (KTK) yang rendah. Proses pencucian ini menyebabkan pemupukan KCl mempunyai efisiensi relatif rendah. Rendahnya efisiensi pupuk dapat diperbaiki melalui perbaikan teknologi pembuatan pupuk, di antaranya dengan mengubah pupuk menjadi lambat tersedia. Salah satu dari teknologi tersebut adalah dengan mencampur pupuk KCl dengan bahan yang kelarutannya lebih rendah lalu digranulasikan. Dolomit merupakan bahan yang dipertimbangkan dapat digunakan sebagai bahan campuran dalam formulasi karena sifatnya yang relatif tidak mudah larut dalam air. Oleh karena itu, perlu disusun formulasi pupuk berbahan baku KCl dan dolomit untuk mengatasi masalah efisiensi KCl sekaligus bisa menambahkan hara Ca dan Mg. Tujuan penelitian ini adalah memformulasi pupuk majemuk K, Ca, Mg dari KCl dan dolomit sebagai bahan baku melalui proses *bulk blending* dan granulasi, mengetahui mutu pupuk dan mengukur jumlah kalium dari pupuk formulasi yang dapat tertahan pada sistem tanah dengan metode pencucian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari keempat formulasi pencampuran KCl dengan dolomit hanya formula K4D4 yang memenuhi persyaratan Kepmentan No 209/Kpts/SR.320/3/2018, sebagai pupuk makro majemuk K, Ca, Mg. Formula K4D4 memiliki kadar K tertahan pada tanah paling tinggi yaitu 0,28% sekaligus menambahkan Ca dan Mg tertinggi.

Kata kunci: kalium, pupuk makro majemuk, granulasi



@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.

ABSTRACT

GERALDINE CHAPLIN NATANIA LATETIA. Formulation of Compound Fertilizer with Mixed Macronutrient K, Ca and Mg. Supervised by BUDI NUGROHO and LILIK TRI INDRIYATI.

KCl fertilizer is highly water-soluble, so the nutrients contained in KCl fertilizer have a high potential for leaching when used in areas with high rainfall and intensive irrigation systems. The high solubility of KCl causes K^+ ions to be immediately released into the soil solution after fertilizer application and become prone to leaching. Although K^+ ions carry a positive charge and tend to bind to negatively charged soil colloids, the risk of leaching increases if the concentration of K in the soil solution is too high or if the soil has a low cation exchange capacity (CEC). This leaching process causes KCl fertilization to have relatively low efficiency. The low efficiency of the fertilizer can be improved through technological improvements in fertilizer manufacturing, among which is converting the fertilizer into a slow-release form. One of these technologies involves mixing KCl fertilizer with a material that has lower solubility, followed by granulation. Dolomite is considered a suitable material to be used as a mixture in the formulation because of its relatively low solubility in water. Therefore, it is necessary to formulate a compound fertilizer based on KCl and dolomite to address the efficiency problem of KCl while also adding Ca and Mg nutrients. The purpose of this research is to formulate a compound fertilizer containing K, Ca, and Mg from KCl and dolomite as raw materials through the processes of bulk blending and granulation, to determine the quality of the fertilizer, and to measure the amount of potassium from the formulated fertilizer that can be retained in the soil system using a leaching method. The results showed that among the four formulations mixing KCl with dolomite, only the K4D4 formula met the requirements of the Ministry of Agriculture Regulation No. 209/Kpts/SR.320/3/2018, as a macro compound fertilizer containing K, Ca, and Mg. The K4D4 formula had the highest potassium retention in the soil at 0,28%, while also providing the highest added Ca and Mg.

Keywords: potassium, compound macro fertilizer, granulation

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.

© 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.

FORMULASI PUPUK MAJEMUK HARA MAKRO CAMPURAN K, Ca DAN Mg

GERALDINE CHAPLIN NATANIA LATETIA

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian
pada
Program Studi Manajemen Sumberdaya Lahan

**DEPARTEMEN ILMU TANAH DAN SUMBERDAYA LAHAN
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Dr. Ir. Budi Nugroho M.Si
2. Dr. Ir. Lilik Tri Indriyati, M.Sc.
3. Affan Chahyahasna, S.P., M.Si

- 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.



Judul Skripsi : Formulasi Pupuk Majemuk Hara Makro Campuran K, Ca dan Mg
Nama : Geraldine Chaplin Natania Latetia
NIM : A1401211052

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Budi Nugroho, M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Ir. Lilik Tri Indriyati, M.Sc.

Diketahui oleh

Plt. Ketua Departemen
Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan:
Dr. Sri Malahayati Yusuf, S.P., M.Si.
NIP. 198406102019032012

Tanggal Ujian: 30 Juni 2025

Tanggal Lulus: 29 JUL 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.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Formulasi Pupuk Majemuk Hara Makro Campuran K, Ca dan Mg” berhasil diselesaikan. Terima kasih penulis ucapkan kepada pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung terhadap kelancaran penelitian ini yaitu :

1. Dr. Ir. Budi Nugroho, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing Skripsi pertama serta Dr. Ir. Lilik Tri Indriyati, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Skripsi kedua yang senantiasa memberi arahan, bimbingan, dan motivasi, sehingga penulis bisa menyelesaikan perkuliahan dan skripsi dengan baik.
2. Affan Chahyahusna, S.P., M.Si selaku moderator seminar dan dosen penguji atas pengembangan wawasan dan evaluasi untuk penyempurnaan skripsi.
3. Seluruh keluarga penulis Bapak Dahlan Exaudi, Ibu Magdalena Kusmiyati, dan Adik Philips H Saymour yang telah memberikan doa, dukungan, kasih sayang, dan semangat selama penulis menempuh pendidikan hingga menyelesaikan skripsi.
4. Pak Hadi dan Pak Hendra yang telah banyak membantu saat proses perbaikan mesin granulator dan memberikan ilmu baru selama proses granulasi pupuk
5. Seluruh Staf dan Laboran DITSL yang telah membantu penulis dalam menyiapkan alat dan bahan penelitian selama analisis laboratorium.
6. Sahabat-sahabat Small O yang sering kebersamai penulis selama menjalani kegiatan perkuliahan hingga tingkat akhir.
7. Seluruh rekan-rekan Ilmu Tanah angkatan 58 atas bantuan, dukungan, dan semangat selama menempuh pendidikan.

Penulis sepenuhnya menyadari masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan masukan serta saran konstruktif guna penyempurnaan karya-karya selanjutnya. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pihak-pihak terkait dan turut serta memajukan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2025

Geraldine Chaplin Natania Latetia



@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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Pupuk Anorganik	3
2.2 Dolomit	4
2.3 Bulk Blending	4
2.4 Pencucian Kalium	5
III METODE	6
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	6
3.2 Alat dan Bahan	6
3.3 Prosedur Kerja	6
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	10
4.1 Pembuatan Pupuk Majemuk K, Ca, Mg	10
4.2 Perbandingan Kadar Hara Pupuk Granul dengan Kepmentan No 209/Kpts/SR.320/3/2018	11
4.3 Hasil Analisis Pendahuluan Tanah Media Percobaan Inkubasi Pencucian	12
4.4 Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Kalium, Kalsium, dan Magnesium Tercuci	13
4.5 Kadar Kalium Tertahan dalam Tanah	18
V SIMPULAN DAN SARAN	20
5.1 Simpulan	20
5.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	23
RIWAYAT HIDUP	31

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 TABEL

Tabel 1 Komposisi kadar hara pada pupuk majemuk K-Ca-Mg	6
Tabel 2 Bobot KCl dan dolomit dalam 2000 gram pupuk majemuk K-Ca-Mg	7
Tabel 3 Bobot tanah dan dan pupuk majemuk K-Ca-Mg yang digunakan untuk pencucian	8
Tabel 4 Hasil analisis kimia pupuk majemuk K-Ca-Mg	11
Tabel 5 Hasil analisis sifat kimia tanah	12
Tabel 6 Jumlah K tercuci dari seluruh perlakuan pupuk pada berbagai waktu pencucian	13
Tabel 7 Jumlah Ca tercuci dari seluruh perlakuan pupuk pada berbagai waktu pencucian	15
Tabel 8 Jumlah Mg tercuci dari seluruh perlakuan pupuk pada berbagai waktu pencucian	16

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Susunan media pada tabung pencucian (PVC)	8
Gambar 2 Pupuk hasil formulasi	10
Gambar 3 Dinamika K tercuci dari seluruh perlakuan pupuk pada berbagai minggu pencucian	14
Gambar 4 Hubungan dolomit terhadap K total tercuci pada 5 kali pencucian	15
Gambar 5 Dinamika Ca dan Mg tercuci dari seluruh perlakuan pada berbagai minggu pencucian	17
Gambar 6 Persentase kadar K tertahan dalam tanah	18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rata-rata curah hujan Kabupaten Bogor tahun 2023	23
Lampiran 2 Kriteria beberapa sifat kimia tanah menurut Balittanah (2009)	23
Lampiran 3 Hasil sidik ragam pengaruh perlakuan pupuk formulasi terhadap total K tercuci (g) selama penelitian	24
Lampiran 4 Hasil sidik ragam pengaruh perlakuan pupuk formulasi terhadap total Ca tercuci (g) selama penelitian	24
Lampiran 5 Hasil sidik ragam pengaruh perlakuan pupuk formulasi terhadap total Mg tercuci (g) selama penelitian	25

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.

Lampiran 6 Analisis awal bahan baku pembuatan pupuk	26
Lampiran 7 Rataan volume dan kadar hara tercuci pada penyiraman hari ke-0	26
Lampiran 8 Rataan volume dan kadar hara tercuci pada penyiraman minggu ke-1	26
Lampiran 9 Rataan volume dan kadar hara tercuci pada penyiraman minggu ke-2	26
Lampiran 10 Rataan volume dan kadar hara tercuci pada penyiraman minggu ke-3	27
Lampiran 11 Rataan volume dan kadar hara tercuci pada penyiraman minggu ke-4	27
Lampiran 12 Rataan kadar kalium tertahan dalam tanah	27
Lampiran 13 Mesin yang digunakan untuk proses granulasi pupuk formulasi	28
Lampiran 14 Proses granulasi pupuk formulasi	28
Lampiran 15 Perhitungan Kadar K_2O , CaO dan MgO pada formulasi	28
Lampiran 16 Perhitungan perbandingan bahan baku pada rancangan formulasi	29
Lampiran 17 Instalasi percobaan pencucian	29
Lampiran 18 Perhitungan bobot KCl pada tabung	30
Lampiran 19 Perhitungan Jumlah Air pada Percobaan Pencucian	30

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - 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.