SKRIPSI

PENGARUH KOMPOSISI NPK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KACANG MERAH PADA KEDALAMAN MUKA AIR BERBEDA DENGAN SISTEM BUDIDAYA JENUH AIR DI LAHAN PASANG SURUT SULFAT MASAM

OLEH :

ATYA HENNY TAMBUNAN
NIM. C1011211181

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK

2025

SKRIPSI

PENGARUH KOMPOSISI NPK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KACANG MERAH PADA KEDALAMAN MUKA AIR BERBEDA DENGAN SISTEM BUDIDAYA JENUH AIR DI LAHAN PASANG SURUT SULFAT MASAM

OLEH :

ATYA HENNY TAMBUNAN

NIM. C1011211181

Skripsi Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana dalam Bidang Pertanian

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

PENGARUH KOMPOSISI NPK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KACANG MERAH PADA KEDALAMAN MUKA AIR BERBEDA DENGAN SISTEM BUDIDAYA JENUH AIR DI LAHAN PASANG SURUT SULFAT MASAM

Tanggung Jawab Yuridis Material pada :

ATYA HENNY TAMBUNAN
NIM. C1011211181
Jurusan : Budidaya Pertanian

Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat dan Lulus Ujian Skripsi
Pada tanggal: 16 Januari 2025 Berdasarkan SK Dekan Fakultas Pertanian
Tanjungpura Nomor : 369/UN22.3/TD.06/2025

Tim Penguji :

Pembimbing Pertama	**Pembimbing Kedua**
Dr. Ir. Basuni, M.Si	**Ir Nuriani, M.Sc**
NIP 196502021991021001	**NIP 196203141988101002**
Penguji Pertama	**Penguji Kedua**
Dr. Ir. Wasi'an, M.Sc	**Agus Rufiansyah, SP., M.Si**
NIP 195909301987031004	**NIP 198006172006041002**

Disahkan Oleh :

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Ir. Hj. Denah Suswati, M.P,IPU
NIP 196505301989032001

PERNYATAAN HASIL KARYA ILMIAH DAN SUMBER INFORMASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi "Pengaruh Komposisi NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Merah pada Kedalaman Muka Air Berbeda dengan Sistem Budidaya Jenuh Air di Lahan Pasang Surut Sulfat Masam", adalah karya saya sendiri dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang dikutip dari karya yang diterbitkan dan maupun yang tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pontianak, Maret 2025
Penulis,

Atya Henny Tambunan
C1011211181

RIWAYAT HIDUP



ATYA HENNY TAMBUNAN, lahir di Jelimpo pada 31 Juli 2002 merupakan anak ketiga dari empat bersaudara, dari pasangan bapak Ir. Khoirul Tambunan dan ibu Helmina Adsin. Seluruh keluarga penulis bertempat tinggal di Kota Pangkalan Bun, Kecamatan Arut Selatan, Kabupaten Kotawaringin Barat, Provinsi Kalimantan Tengah.

Pada tahun 2009 penulis mengawali masa Pendidikan di SDN 3 Sidorejo dan lulus pada tahun 2015, kemudian melanjutkan Pendidikan di SMP N 2 Arut Selatan dan lulus pada tahun 2018, selanjutnya penulis melanjutkan Pendidikan di SMA N 2 Pangkalan Bun dan lulus pada tahun 2021. Pada tahun 2021 penulis melanjutkan studi perguruan tinggi di Universitas Tanjungpura Pontianak melalui jalur seleksi SBMPTN dan diterima sebagai mahasiswa Strata 1 (S1) Fakultas Pertanian pada Jurusan Budidaya Pertanian, Program Studi Agroteknologi hingga menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1).

Sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pertanian penulis telah melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Komposisi NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Merah pada Kedalaman Muka Air Berbeda dengan Sistem Budidaya Jenuh Air di Lahan Pasang Surut Sulfat Masam" dibawah bimbingan Dr. Ir. Basuni, M.Si selaku Dosen Pembimbing Pertama dan Ir. Nurjani, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Kedua. Semoga dengan penulisan skripsi ini mampu memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan dan pertanian.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. karena atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai syarat untuk mendapatkan gelar sarjana. Rasa syukur yang mendalam dengan selesainya skripsi ini, penulis mempersembahkan kepada:

1. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Ir. Khoirul Tambunan dan Ibu Helmina Adsin. Skripsi ini saya dedikasikan untuk Bapak dan Ibu penulis yang menjadi sebuah tanda atas perjuangan kedua orang tua penulis bahwa pendidikan yang mereka berikan sangatlah berjasa bagi penulis. Ucapan terima kasih selalu diberikan kepada kedua orang tua penulis, karena telah memberikan kasih sayang, dukungan moril dan materil yang sangat luar biasa.
2. Ketiga saudara kandung penulis yaitu Irma Hotma Tambunan, Hijjiriah Afriani Tambunan, dan Andre Surya Saputra Tambunan yang tak henti memberikan dukungan berupa do'a, motivasi, semangat, dan hal positif kepada penulis yang tak terhingga.
3. Para sahabat yaitu Putrisia Oktaviana Kasuma Anggraeni, Wahyu Andriawan, Michael Valensio One Febian, Michelle Natalie Margareth Br Sidabalok, Muhammad Faisal Maulana, Stefanus Nastra Wijaya, Achmad Kurniawan, Risky Nurul Huda, Heri Haryono, Fiza Tri Novita, Oktaviani Renti, Rossa Putri Filian, Rian Anthoni, dan Fito Verdian yang selalu memberikan candaan dan semangat dari awal perkuliahan hingga akhir hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Sahabat satu penelitian yaitu Khelsi Febita, Mohd. Taufikri Herdiansyah, Iskandar Bantasan, Ruly Alhadi, Sultan Mahir Akmal, Eris Jagad Islami, dan Muhammad Ikbal yang telah membantu penulis selama penelitian.
5. Keluarga besar HMI Komisariat Pertanian Cabang Pontianak yang selalu memberi semangat dan menemani proses perkuliahan hingga penulisan skripsi ini selesai.
6. Keluarga besar Dojo Karate-Ka Kodam XII Tanjungpura Pontianak yang selalu memberikan dukungan, semangat dan motivasi sejak awal hingga akhir perkuliahan.
7. Untuk saya sendiri, Atya Henny Tambunan, terima kasih sudah bertahan dengan hebat.

RINGKASAN SKRIPSI

ATYA HENNY TAMBUNAN. "Pengaruh Komposisi NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Merah pada Kedalaman Muka Air Berbeda dengan Sistem Budidaya Jenuh Air di Lahan Pasang Surut Sulfat Masam" di bawah bimbingan Dr. Ir. Basuni, M.Si selaku Pembimbing Pertama dan Ir. Nurjani, M.Sc selaku Pembimbing Kedua.

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan salah satu sayuran buah yang banyak dikonsumsi segar di Indonesia dan mengandung zat gizi yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Budidaya jenuh air (BJA) dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman dengan menjaga ketersediaan nutrisi secara lebih efisien, karena pada sistem konvensional, nutrisi sering tercuci akibat aliran air di sekitar bedengan. Pemberian berbagai jenis pupuk diharapkan dapat memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman kacang merah.

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh kombinasi pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil kacang merah pada ketinggian muka air yang berbeda. Penelitian dilaksanakan di Jalan Kalimas Tengah, Dusun Melati, Desa Kalimas, Kecamatan Sungai Kakap, pada Agustus-Desember 2024. Percobaan disusun dalam rancangan split blok dengan dua faktor. Faktor pertama adalah ketinggian muka air tanah, yaitu m1 = 20 cm, m2 = 30 cm, dan m3 = 40 cm. Faktor kedua adalah komposisi pupuk, terdiri dari n1 = NPK 16:16:16, 16:16:16, 16:16:16, n2 = NPK 16:16:16, 20:10:10, 20:10:10, dan n3 = NPK 16:16:16, 20:10:10, 9:25:25. Semua perlakuan diulang tiga kali, dengan delapan sampel tanaman sebagai satuan pengamatan per petak dan dua sampel tanaman sebagai sampel destruktif.

Variabel pengamatan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, berat kering, volume akar, bintil akar, umur berbunga dan panen, jumlah polong, polong per tanaman, biji per tanaman, biji per polong, berat biji, dan berat 100 biji. Pelaksanaan penelitian mencakup persiapan lahan, penyemaian, penanaman, pemeliharaan (pemasangan ajir, pemangkasan cabang dan daun, perawatan buah, pengendalian gulma, pengendalian hama dan penyakit, pemupukan), panen, dan pascapanen.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ketinggian muka air tanah 30 cm dan komposisi pupuk NPK 16:16:16, 20:10:10, 9:25:25 memberikan hasil terbaik pada variabel tinggi tanaman, jumlah polong, polong per tanaman, biji per tanaman,

dan berat biji kacang merah dalam sistem BJA. Terdapat interaksi antara ketinggian muka air tanah dan komposisi pupuk NPK terhadap jumlah polong, polong per tanaman, biji per tanaman, dan berat biji tanaman kacang merah dalam sistem BJA.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah SWT. karena atas segala limpahan Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya sehingga penulisan skripsi dengan judul "Pengaruh Komposisi NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Merah pada Kedalaman Muka Air Berbeda dengan Sistem Budidaya Jenuh Air di Lahan Pasang Surut Sulfat Masam" dapat diselesaikan tepat waktu.

Pada proses penulisan skripsi ini, penulis mendapatkan berbagai motivasi, bimbingan, bantuan serta semangat dari berbagai pihak, sehingga penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Dr. Ir. Basuni, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Pertama dan Ir. Nurjani, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Kedua, serta kepada Dr. Ir. Wasi'an, M.Sc selaku Dosen Penguji Pertama dan Agus Ruliansyah, SP., M.Sc selaku Dosen Penguji Kedua.

Ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya juga penulis sampaikan kepada :

1. Kedua orang tua dan saudara kandung penulis yang telah memberikan dukungan baik material, spiritual dan do'anya.
2. Prof. Dr. Ir. Hj. Denah Suswati, MP. Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura .
3. Dr. Tantri Palupi. SP, M.Si selaku ketua Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura.
4. Ir. Dwi Zulfita, M.Sc selaku Ketua Prodi Agroteknologi sekaligus dosen Pembimbing Akademik.
5. Rekan–rekan yang telah membantu demi kelancaran penulisan skripsi ini .

Semoga bimbingan dan bantuan yang terlah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Pontianak, 2025

Atya Henny Tambunan

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR i
DAFTAR ISI ii
DAFTAR TABEL iv
DAFTAR GAMBAR v
DAFTAR LAMPIRAN vi
I. PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 2
C. Tujuan Penelitian 4
II. KERANGKA PEMIKIRAN 5
A. Landasan Teori 5
1. Botani Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L) 5
2. Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Merah 7
3. Budidaya Kacang Merah 7
4. Budidaya Jenuh Air 9
5. Pengaruh Tinggi Muka Air 11
6. Lahan Pasang Surut Sulfat Masam 11
7. Pupuk NPK 12
8. Kapur Dolomit 13
9. Tanaman Kacang Merah Varietas Kidney 14
B. Kerangka Konsep 14
C. Hipotesis 16
III. METODE PENELITIAN 17
A. Waktu dan Tempat 17
B. Bahan dan Alat 17
C. Gambaran Umum Lokasi Penelitian 18
D. Rancangan Penelitian 18
E. Pelaksanaan Penelitian 19
F. Variabel Pengamatan 22
G. Analisis Statistik 24

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 27
A. Hasil 27
B. Pembahasan 37
C. Rekapitulasi Penelitian 48
V. PENUTUP 51
A. Kesimpulan 51
B. Saran 51
DAFTAR PUSTAKA 52

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.	Analisis Rancangan Blok Terpisah (Split Blok).....	25
Tabel 2.	Analisis Keragaman Pengaruh Kedalaman Muka Air dan Komposisi NPK Terhadap Tinggi Tanaman 2 dan 4 MST, dan jumlah daun 2 dan 4 MST dan Volume Akar.....	27
Tabel 3.	Analisis Keragaman Pengaruh Kedalaman Muka Air dan Komposisi NPK Terhadap Berat Kering, Bintil Akar, Umur Berbunga, Umur Panen, dan Jumlah Polong.	27
Tabel 4.	Analisis Keragaman Pengaruh Kedalaman Muka Air dan Komposisi NPK Terhadap Polong per Tanaman, Biji per Tanaman, Biji per Polong, Berat Biji, dan Beat 100 biji.....	28
Tabel 5.	Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Interaksi kedalaman Muka Air dan Komposisi NPK terhadap Jumlah Polong.....	29
Tabel 6.	Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Interaksi Kedalaman Muka Air dan Komposisi NPK terhadap Biji per Tanaman.	29
Tabel 7.	Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Interaksi Kedalaman Muka Air dan Komposisi NPK terhadap Berat Biji.....	30
Tabel 8.	Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Interaksi Kedalaman Muka Air dan Komposisi NPK terhadap tinggi tanaman 4 MST Jumlah Polong per Tanaman, Jumlah Biji per Tanaman, Berat Biji/Tanaman	31
Tabel 9.	Uji Beda Nyata Jujur Pengaruh Interaksi Kedalaman Muka Air dan Komposisi NPK terhadap Polong per Tanaman, Jumlah Biji per Tanaman, dan Berat Biji/Tanaman.....	31
Tabel 10.	Rekapitulasi Hasil Peneltian Rerata Variabel Pengamatan TinggiTanaman, Jumlah Daun, Volume Akar, dan Berat Kering Tanaman Kacang Merah.....	47
Tabel 11.	Rekapitulasi Hasil Peneltian Rerata Variabel Pengamatan Umur Berbunga, Umur Panen, Jumlah Polong, Polong/Tanaman, Biji/Tanaman, Biji/Polong.....	49
Tabel 11.	Rekapitulasi Hasil Peneltian Rerata Variabel Pengamatan Berat Biji dan Berat 100 Biji.....	49

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.	Kacang Merah Red Kidney (*Phaseolus vulgaris* L.)	4
Gambar 2.	Nilai Rerata Tinggi Tanaman 2 MST pada Berbagai Perlakuan Kedalaman Muka Air Tanah + Komposisi NPK	33
Gambar 3.	Nilai Rerata Jumlah Daun 2 MST pada Berbagai Perlakuan Kedalaman Muka Air Tanah + Komposisi NPK.....	33
Gambar 4.	Nilai Rerata Jumlah Daun 4 MST pada Berbagai Perlakuan Kedalaman Muka Air Tanah + Komposisi NPK	33
Gambar 5.	Nilai Rerata Volume pada Berbagai Perlakuan Kedalaman Muka Air Tanah + Komposisi NPK.....	33
Gambar 6.	Nilai Rerata Berat Kering pada Berbagai Perlakuan Kedalaman Muka Air Tanah + Komposisi NPK.....	35
Gambar 7.	Nilai Rerata Umur Berbunga pada Berbagai Perlakuan Kedalaman Muka Air Tanah + Komposisi NPK	35
Gambar 8.	Nilai Rerata Umur Panen pada Berbagai Perlakuan Kedalaman Muka Air Tanah + Komposisi NPK.....	36
Gambar 9.	Nilai Rerata Jumlah Biji per Polong pada Berbagai Perlakuan Kedalaman Muka Air Tanah + Komposisi NPK	36
Gambar 10.	Nilai Rerata Berat 100 Biji pada Berbagai Perlakuan Kedalaman Muka Air Tanah + Komposisi NPK	37

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Deskripsi Kacang Merah Varietas Kidney 54
Lampiran 2. Analisis Tanah 55
Lampiran 3. NPK Mutiara 16-16-16 56
Lampiran 4. NPK Sprinter 20-10-10 56
Lampiran 5. NPK Profesional 9-25-25 56
Lampiran 6. Dekripsi Kandungan Rhizoka. 57
Lampiran 7. Analisis Kapur 58
Lampiran 8. Analisis Pupuk Kandang Sapi 59
Lampiran 9. Perhitungan Kebutuhan Kapur 60
Lampiran 10. Perhitungan Kebutuhan Pupuk Kandang Sapi 61
Lampiran 11. Perhitungan NPK 62
Lampiran 12. Denah Penelitian (*Split Block*) 63
Lampiran 13. Skema Kedalaman Muka Air Tanah 64
Lampiran 14. Denah Penanaman 65
Lampiran 15. Data Rerata Tinggi Tanaman (cm) 2 dan 4 MST 66
Lampiran 16. Data Rerata Jumlah Daun 2 dan 4 MST 67
Lampiran 17. Data Rerata Volume Akar (ml) 68
Lampiran 18. Data Rerata Berat Kering Tanaman (gram) 68
Lampiran 19. Data Rerata Umur Berbunga (hari) 69
Lampiran 20. Data Rerata Umur Panen (hari) 69
Lampiran 21. Data Rerata Polong/Tanaman 70
Lampiran 22. Data Rerata Biji/Tanaman (buah) 70
Lampiran 23. Data Rerata Biji/Polong (buah) 71
Lampiran 24. Data Rerata Berat Biji (gram) 71
Lampiran 25. Data Rerata Berat 100 Biji (gram) 72
Lampiran 26. Tabel Anova Tinggi Tanaman 73
Lampiran 27. Tabel Anova Jumlah Daun 73
Lampiran 28. Tabel Anova Volume Akar 74
Lampiran 29. Tabel Anova Berat Kering 74

Lampiran 30. Tabel Anova Umur Berbunga 74
Lampiran 31. Tabel Anova Umur Panen 75
Lampiran 32. Tabel Anova Polong/Tanaman 75
Lampiran 33. Tabel Anova Biji/Tanaman 75
Lampiran 34. Tabel Anova Biji/Polong 76
Lampiran 35. Tabel Anova Berat Biji 76
Lampiran 36. Tabel Anova Berat 100 Biji 76
Lampiran 37. Data Rerata Suhu ($°C$, Kelembaban (%), dan Curah Hujan Selama Penelitian (03 September – 29 November 2024) 77
Lampiran 38. pH Tanah Setelah Inkubasi 80
Lampiran 39.Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian 82

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan salah satu jenis tanaman semusim kacang-kacangan (Leguminoceae) yang memiliki ciri khas daun bertangkai panjang, bunga berwarna putih atau merah muda, serta polong biji yang bulat dan berwarna merah cerah.Kacang merah berasal dari benua Amerika. Tanaman kacang merah dapat tumbuh baik pada daerah berhawa dingin atau basah dengan ketinggian antara 1.400-2.000 m diatas permukaan laut (dpl), namun ada beberapa kultivar dapat tumbuh baik di daerah dataran rendah.

Kacang merah di konsumsi bagian buahnya yang berbentuk biji polong memanjang. Kandungan serat, protein dan fosfor kacang merah sangat baik bagi tubuh. Diantaranya dapat dijadikan konsumsi utama saat diet untuk mengatasi obesitas, perbaikan sistem pencernaan, serta menjaga kesehatan jantung. Pada setiap 100 gram biji kacang merah mengandung fosfor (132 mg), kalsium (293 mg), lemak (2,2 g), serat (2,1 g), karbohidrat (28,0 g), protein (11,0 g), dan zat besi (3,7 mg).

Badan Pusat Statistik (2020) mencatat produktivitas kacang merah di Kalimantan Barat hanya sebesar 0,6 ton/Ha dan termasuk angka yang rendah jika dibandingkan dengan komoditas kacang-kacangan lainnya. Hal tersebut disebabkan hanya ada satu kabupaten yang menjadi sentra produksi kacang merah yaitu Kabupaten Bengkayang. Angka produktivitas ini juga sangat jauh rendah dibandingkan dengan produksi kacang merah di Provinsi Jawa Barat yang mencapai 4,67 ton/Ha yang menjadi penghasil kacang merah terbesar di Indonesia (Badan Pusat Statistik, 2022). Produksi kacang merah di Kalimantan Barat tergolong sangat rendah, dan perlu adanya upaya dalam peningkatan produktivitas kacang merah.

Peningkatan produksi kacang merah di dataran rendah untuk memenuhi kebutuhan nasional dapat dilakukan dengan upaya ekstensifikasi pertanian seperti pemanfaatan luas area tanah lahan pasang surut di Kalimantan Barat yang seluas 2.803.774 ha (BPS Provinsi Kalimantan Barat, 2022). Kendala yang dihadapi pada lahan pasang surut jika dimanfaatkan untuk lahan pertanian adalah terdapat tanah sulfat masam yang memiliki kandungan liat yang tinggi, kemasaman tanah tinggi (pH < 5), terdapat lapisan pirit, kahat hara terutama unsur P, Kandungan Al, Fe, Mn yang tinggi dan tingkat kesuburan tanah yang tergolong kurang.

Budidaya kacang merah yang dilakukan dilahan pasang surut sulfat masam tidak seintensif budidaya padi. Minimnya pengetahuan petani dalam mengolah lahan marjinal membuat penggunaan lahan pasang surut di Kalimantan Barat tidak optimal untuk meningkatkan produksi kacang merah di dataran rendah.

Usaha yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kondisi tanah pada lahan pasang surut sulfat masam agar sesuai untuk pertumbuhan dan hasil kacang merah adalah dengan pemberian pupuk NPK untuk mengganti ketersediaan unsur hara dan mencegah pirit teroksidasi melalui penerapan sistem budidaya jenuh air.

Pemberian pupuk NPK pada lahan sulfat masam dapat mengganti unsur hara esensial yang tidak tersedia, sehingga dapat meningkatkan kesuburan dan memperbaiki kondisi tanah agar hasil produksi optimal. Rendahnya ketersediaan unsur N, P, dan K di lahan sulfat masam terjadi karena pencucian nutrisi, pelarutan mineral terbatas, dan adsorpsi koloid tanah. Sebagai tanaman yang mampu mengikat unsur hara N, perlu adanya pengaturan terhadap komposisi NPK yang digunakan agar tidak menyebabkan keracunan pada tanaman kacang merah.

Budidaya jenuh air merupakan teknik pengairan media tanam secara terus menerus dan mempertahankan tinggi muka air secara konstan, sehingga lapisan di bawah tanah yang mengandung pirit berada pada keadaan yang selalu tergenang. Usaha penurunan kadar pirit pada lahan pasang surut dapat dilakukan dengan cara mempertahankan tinggi muka air agar kondisi tanah lebih reduktif dan sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan tanaman kacang merah.

Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian berjudul Pengaruh Komposisi NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Merah Pada Kedalaman Muka Air Berbeda Dengan Sistem Budidaya Jenuh Air di Lahan Pasang Surut Sulfat Masam perlu dilakukan.

B. Rumusan Masalah

Tanaman Kacang Merah menghendaki media tumbuh yang subur, gembur, lembab, serta memiliki drainase dan aerase yang baik dengan kisaran pH tanah netral 5,5-6,0. Dalam fungsinya sebagai lahan pertanian, lahan sulfat masam masih dihadapkan dengan permasalahan utama yaitu pH tanah yang asam akibat tingginya oksidasi pirit (FeS2) dsn ketersediaan N, P, dan K yang sangat kurang sehingga menyebabkan terjadinya defisiensi unsur hara. Pupuk NPK berperan penting bagi

pertumbuhan dan perkembangan tanaman baik secara vegetatif maupun generatif.

Kandungan Al yang tinggi akan mengikat unsur hara sehingga tidak dapat diserap oleh tanaman, oleh karena itu ketersediaan hara perlu dibantu dengan penambahan pupuk NPK. Keadaan jenuh air diharapkan dapat mencegah teroksidasinya pirit dan menjaga tanah tetap pada konsisi pH stabil. Sistem budidaya jenuh air ini dimaksudkan untuk menekan agar pirit tidak mudah teroksidasi ke permukaan tanah yang dapat meracuni tanaman, namun tetap mempertahankan unsur hara yang tersedia agar tidak tercuci dan sesuai dengan kebutuhan perakaran tanaman.

Ketinggian muka air tanah pada sistem budidaya jenuh air sangat berpengaruh terhadap keseimbangan kimia tanah dan ruang tumbuh perakaran kacang merah di lahan pasang surut sulfat masam. Ketinggian muka air yang terlalu rendah dapat meningkatkan oksidasi pirit (FeS_2), menghasilkan asam sulfat (H_2SO_4) yang menurunkan pH tanah dan menghambat pertumbuhan tanaman. Sebaliknya, ketinggian muka air yang terlalu tinggi dapat menyebabkan tanah jenuh air, mengurangi aerasi, dan menghambat perkembangan akar. Ketinggian muka air yang optimal menjaga keseimbangan antara air dan udara di dalam tanah, sehingga mendukung respirasi akar dan meningkatkan efisiensi penyerapan hara. Selain itu, pengelolaan muka air yang baik dapat mencegah pelepasan ion Fe^{3+} dan Al^{3+} dalam jumlah berlebihan, yang berisiko mengikat fosfor dan mengurangi ketersediaannya bagi tanaman. Jika tidak dikelola dengan baik, akar tanaman dapat mengalami pembusukan akibat kondisi anaerob atau mengalami cekaman akibat kekeringan. Oleh karena itu, pengaturan ketinggian muka air yang tepat sangat penting untuk menciptakan lingkungan tanah yang stabil, meningkatkan ketersediaan hara, dan mendukung pertumbuhan optimal kacang merah di lahan pasang surut sulfat masam.

Dari uraian diatas, dapat dirumuskan beberapa masalah penelitian sebagai berikut:

1. Manakah komposisi pupuk NPK terbaik untuk pertumbuhan dan hasil Kacang Merah di lahan pasang surut sulfat masam dengan sistem budidaya jenuh air.
2. Berapa kedalaman muka ait terbaik untuk pertumbuhan dan hasil Kacang Merah pada kedalaman muka air berbeda di lahan pasang surut sulfat masam dengan sistem budidaya jenuh air.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk :

1. Mendapatkan komposisi pupuk NPK terbaik untuk pertumbuhan dan hasil Kacang Merah di lahan pasang surut sulfat masam dengan sistem budidaya jenuh air.
2. Mendapatkan kedalaman muka air terbaik untuk pertumbuhan dan hasil Kacang Merah pada kedalaman muka air berbeda di lahan pasang surut sulfat masam dengan sistem budidaya jenuh air.

II. KERANGKA PEMIKIRAN

A. Landasan Teori

1. Botani Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L)

Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L) merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang telah umum dibudidayakan di Indonesia. Kacang merah *(Phaseolus vulgaris* L) terkenal sebagai sumber protein nabati. Kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L) bukan tanaman asli Indonesia, namun banyak dijumpai di Indonesia. Beberapa literatur memastikan bahwa spesies *Phaseolus vulgaris* L tipe tegak (*kidney beans*) atau di Indonesia disebut kacang jogo atau kacang merah, merupakan tanaman asli di lembah Tahuacan, Meksiko.

Kacang merah merupakan tanaman family kacang-kacangan (Leguminosae). Bagian yang dikonsumsi dari tanaman ini adalah biji polong Polongnya berbentuk lonjong, pipih, berkulit keras pada saat tua dan umumnya melengkung dengan bentuk pengait diatasnya. Isi biji tiap polong antara 4-5 biji dengan bentuk, warna, dan ukuran beragam berdasarkan varietasnya. Warna bijinya merah baik dengan maupun tanpa cbintik. Kacang merah hanya dimakan dalam bentuk biji yang telah tua, baik dalam keadaan segar maupun yang telah dikeringkan.



Gambar 1. Kacang Merah Red Kidney (*Phaseolus vulgaris* L.)
Sumber : (Satu Harapan, 2024)

Menurut USDA (2018), tanaman kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisio : Spermatophyta
Subdivisio : Angiosspermae

Kelas : Dicotyledonae
Subkelas : Calyciflorae
Ordo : Rosales (Leguminales)
Famili : Leguminosae (Papilionaceae)
Subfamili : Papilionoideae
Genus : Phaseolus
Spesies : *Phaseolus vulgaris* L

Akar

Sistem perakaran kacang merah adalah akar tunggang. Artinya, kacang merah memiliki satu akar utama yang tumbuh ke bawah dari biji ketika benih tersebut berkecambah. Dari akar utama ini, akan bercabang cabang kecil yang disebut akar serabut. Akar serabut ini menyerap air dan nutrisi dari tanah untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang merah secara keseluruhan. Akar tanaman kacang merah tipe tegak bisa mencapai 50-90 cm sehingga memerlukan media tanam yang memiliki ruang untuk pertumbuhan akar.

Batang

Tanaman kacang merah, memiliki bentuk batang yang berukuran cukup kecil dan pendek, serta bertumpuk. Awalnya kacang merah memiliki satu batang tunggal, namun nantinya mereka akan berubah seperti berumpun dan dalam satu tanaman tersebut. Tinggi dari batang tanaman kacang merah sekitar 30 sampai dengan 50 cm.

Daun

Daun kacang merah berbentuk oval dengan ujung tumpul, Helai daun kacang merah terdiri dari tangkai daun yang terhubung dengan bagian tengah atau pelepah. Warnanya hijau keunguan dan pinggir daun biasanya bergerigi, meskipun varietas tertentu mungkin memiliki pinggiran yang halus atau bergelombang.

Polong

Polongnya berukuran besar memanjang dengan isi biji sebanyak 4-6 biji per polong. Warnanya merah keunguan dan ketika matang kulit polong biasanya mengeras dan menjadi kaku, memberikan isyarat bahwa mereka siap untuk dipanen dan dikonsumsi.

Biji

Biji kacang merah memiliki bentuk seperti bulat telur dengan ujung yang lebih

lebar dan tumpul, menyerupai bentuk ginjal. Warnanya merah pekat dengan bintik putih di permukaan kulit bijinya.

Syarat Tumbuh Tanaman Kacang Merah

Tanaman Kacang merah umumnya merupakan tanaman dataran tinggi antara 1000-1500 mdpl. Tetapi berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lewar dan Hasan (2019) dinyatakan bahwa tanaman kacang merah dapat adaptif pada dataran rendah dengan ketinggian 0-500 mdpl baik pada lahan kering maupun basah.Temperatur yang dibutuhkan kacang merah untuk tumbuh adalah sekitar 20oC sampai 30 oC Kacang merah dapat ditanam pada lahan yang memiliki pH antara 5,5 hingga 6.8 dengan sistem drainase yang baik. Syarat pentinng menanam kacang merah adalah intensitas cahaya setidaknya 8-12 jam, tanah yang subur, kaya akan bahan organik, dan memiliki drainase yang baik. Pada dataran rendah, waktu terbaik adalah pada awal musim hujan ketika tanah mulai lembab dan suhu tidak terlalu panas.

2. Budidaya Kacang Merah

a. Persiapan Lahan

Lahan yang digunakan adalah tanah sulfat masam. Pengolahan tanah merupakan hal yang perlu dilakukan untuk memperbaiki kondisi tanah yang baik agar tanaman dapat tumbuh dengan optimal. Pada pengolahan tanah kegiatan yang dilakukan yaitu pembersihan gulma di lahan dan pengolahan tanah. Pembersiahan gulma di lahan dilakukan dengan membersihkan lahan dari gulma atau vegetasi yang ada di sekitar lahan, tahapan selanjutnya yaitu pengolahan tanah menggunakan cangkul atau bajak sampai tanah tersebut berbentuk bongkahan kecil hingga tanah tersebut gembur.

b. Pemberian Amelioran Sebelum Tanam

Melakukan pengapuran dengan cara ditaburkan secara merata di atas bedeng sesuai dengan dosis perlakuan (hasil perhitungan kebutuhan kapur dapat di lihat pada Lampiran 8) dan pemberian pupuk kandang sapi (hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 9). Setelah pemberian perlakuan amelioran, media tanam disiram dan diinkubasi selama 3 minggu.

c. Pemberian Rhizoka

Rhizoka adalah salah satu merk dagang produk yang mengandung *Bradyrhizobium japonicum* yang berperan sebagai bakteri pengikat nitrogen untuk

bersimbiosis dengan akar tanaman legum. Sebelum penyemaian, dilakukan pemberian rhizoka. dengan cara melarutkan rhizoka ke dalam air dengan perbandingan 1:10. Kemudian rendam benih kacang merah ke larutan rhizoka selama 15-30 menit dan tiriskan. Bakteri ini akan membantu meningkatkan fiksasi nitrogen dan kinerja simbiosis dengan akar kacang merah, terutama dalam kondisi tanah yang bersifat asam.

d. Penyemaian Benih Kacang Merah

Penyemaian benih kacang merah dilakukan selama 7-14 hari setelah tanam (HST) di dalam gelas plastik berisi tanah aluvial yang terjaga kelembabannya dengan lubang tanam sedalam 2 cm. Penyemaian dilakukan selama 7-14 HST.

e. Penanaman Kacang Merah

Setelah penyemaian, benih kacang merah yang telah berkecambah dipindahkan ke media tanam berupa bedengan ke lubang tanam yang telah disediakan dengan jarak tanam 25 cm x 30 cm.. Penanaman dilakukan dengan cara mengambil bibit kemudian dimasukkan ke lubang tanam sedalam 2-5 cm. Satu bibit kacang merah digunakan untuk satu lubang tanam.

f. Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada 7 HST. Tujuan penyulaman adalah untuk mengganti tanaman yang tidak tumbuh atau tanaman yang abnormal. Penyulamana dilakukan dengan tanaman yang memiliki umur sama yaitu 7 HST agar tidak ada selisih waktu dan perbedaan antara tanaman yang disulam.

g. Pemeliharaan dan Pemupukan

1) Mempertahankan Ketinggian muka Air

Pemeliharaan tinggi muka air di lakukan dengan mempertahankan tinggi muka air pada kedalaman 20, 30, dan 40 cm dari permukaan bedengan, kelebihan air akan dikelurkan melalui parit drainase dan kekurangan air akan di tambah menggunakan mesin air. Tinggi muka air dikontrol menggunakan penanda pada setiap petakan percobaan.

2) Penyiangan gulma

Penyiangan di lakukan secara manual dengan mencabut gulma pengganggu disekitar tanaman dan di sekitar bedengan.

3) Pemupukan

Pemupukan dasar dilakukan 3 kali pada satu kali musim tanam, pemupukan menggunakan pupuk NPK Mutiara (16-16-16), NPK Sprinter (20:10:10), dan NPK Mutiara Profesional (9:25:25) sesuai komposisi yang telah ditentukan, sebanyak 10 g/tanaman (kebutuhan pupuk NPK dapat dilihat pada lampiran 11). Pemupukan pertama pada saat hari penanaman, pemupukan susulan dilakukan pada umur 2 MST dan 4 MST. Pemberian pupuk pada lubang yang dibuat disekitar tanaman.

4) Pengendalian OPT

Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman; untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman kacang merah, maka perlu dilakukan kegiatan sanitasi atau pembersihan terhadap tanaman liar dan rerumputan lainnya di sekitar tanaman kacang merah. Kegiatan penyiangan dilakukan secara mekanik menggunakan tajak atau tofa secara hati-hati agar tidak merusak perakaran tanaman kacang merah. Apabila tanaman terserang hama dan penyakit, maka akan dikendalikan secara fisik, mekanik dan atau kimia dengan menggunakan pestisida kimia sesuaigejala serangan hama dan penyakit.

5) Pemanenan

Pemanenan dilakukan saat usia kacang merah 65-70 hari setelah tanam. Pemetikan polong kacang biasanya dilakukan dengan tangan kosong. Kacang merah siap panen yaitu kulit polong kacang merah sudah berubah warna dari hijau bergaris-garis merah ke warna coklat kekuningan dengan bercak-bercak bergaris telah berubah warna dari merah ke warna keunguan pudar. Setelah tampak tanda-tanda ketuaan, polong dipetik satu per satu untuk selanjutnya dijemur di bawah sinar matahari selama ± 3 hari tergantung intensitas sinar matahari. Pemetikkan dihentikan saat melewati masa panen terakhir sekitar 90- 100 HST.

6) Pasca Panen

Polong yang telah kering dipisahkan dari bagian tanaman lainnya. Kemudian dilakukan pembijian dan dibersihkan dari sisa kotoran yang masih ada. Biji kemudian dikeringkan sampai kadar air mencapai 10%. Pengeringan di bawah sinar matahari selama 2 hari pada jam 08.00 – 10.00 WIB.

3. Budidaya Jenuh Air

Budidaya jenuh air (BJA) merupakan sistem penanaman di atas bedengan yang

di airi secara terus menerus, tanah di bawah perakaran menjadi jenuh air tetapi tidak tergenang (Ghulamahdi, 2017). Keadaan jenuh air pada perakaran tanaman merupakan keadaan yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Air dialirkan melalui saluran-saluran di antara petakan dan tingginya dijaga tetap berada beberapa sentimeter di bawah permukaan tanah. Sistem ini dapat diterapkan pada lahan pasang surut dengan tipe luapan C untuk menekan teroksidasinya pirit didalam tanah.

Budidaya jenuh air dapat mereduksi senyawa racun dan mengurangi kemasaman tanah, terutama pada sistem pengaturan tinggi muka air yang dipertahankan pada ketinggian tertentu, sehingga lapisan perakaran tanaman tetap dalam kondisi jenuh air. Kondisi jenuh air akan membuat tanah lebih reduktif dibandingkan budidaya kering sehingga dapat menekan pirit teroksidasi. Budidaya jenuh air memerlukan P lebih sedikit dibanding budidaya konvensional untuk memperoleh hasil yang sama (Muis et al., 2016).

Budidaya jenuh air meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, jumlah polong isi, bobot kering biji, dan bobot 100 biji (Ghulamahdi et al., 2009). Tersedianya air membuat daun menjadi hijau lebih lama dan aktivitas fotosintesis meningkat sehingga fotosintat yang dihasilkan cukup untuk 9 memenuhi kebutuhan tanaman, baik pada fase vegetatif maupun fase generatif tanaman. Kondisi ini menyebabkan meningkatnya jumlah polong isi dan hasil biji kering. Kelembaban tanah menyebabkan penundaan penuaan tanaman sehingga meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Muis et al., 2016).

Budidaya jenuh air menyebabkan pembentukan akar-akar adventif, yang akan meningkatkan serapan hara dan selanjutnya diikuti oleh meningkatnya pertumbuhan tajuk, jumlah cabang, jumlah bunga, jumlah polong isi pertanaman, serta ukuran biji dan akhirnya meningkatkan bobot biji kering per petak (Ghulamahdi et al., 2009). Budidaya pada lahan basah dapat meningkatkan hasil 20-80%. Tanaman legum yang dibudidayakan dengan genangan dalam parit mempunyai pertumbuhan yang lebih cepat dan hasil lebih tinggi dibanding dengan yang dibudidayakan dengan pengairan luapan seperti yang dilakukan petani karena: (1) mendapatkan lengas dalam jumlah cukup sepanjang hidupnya, (2) pertumbuhan bintil terus berlanjut sampai fase pengisian polong, (3) mengalami penundaan penuaan dan perpanjangan fase reproduktif (Indradewa et al., 2004).

4. Pengaruh Tinggi Muka Air

Prinsip utama pengelolaan air pada budidaya jenuh air adalah usaha mempertahankan tinggi muka air yang memungkinkan pertumbuhan tanaman optimal dengan dampak lingkungan minimal. Perbedaan tinggi muka air akan mempengaruhi kelembaban tanah. Kelembaban tanah juga akan mempengaruhi aktivitas mikroorganisme dan ketersediaan unsur hara. Kelembaban yang sesuai dapat mempercepat berlangsungnya proses dekomposisi. Dekomposisi terjadi karena ketersediaan oksigen yang cukup menguntungkan bagi pertumbuhan mikroba tanah. Air tanah adalah air yang menempati rongga-rongga dalam lapisan geologi. Lapisan tanah yang terletak di bawah permukaan air tanah dinamakan daerah jenuh (saturated zone), dan daerah tidak jenuh terletak di atas daerah jenuh sampai permukaan tanah yang rongga-rongganya berisi air dan udara (Suwarto et al., 1994).

Ketinggian muka air tanah juga mempengaruhi kemampuan tanah dalam memberikan ruang yang cukup untuk aktivitas pertumbuhan akar tanaman. Perakaran tanaman memiliki kaitan yang erat dengan ketinggian muka air karena keberadaan air tanah memengaruhi kemampuan tanaman untuk mengakses air dan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan produksi yang optimal.

5. Lahan Pasang Surut Sulfat Masam

Lahan pasang surut merupakan lahan yang terletak pada sekitar pantai dan lahan yang berinteraksi langsung terhadap pergerakan air laut sehingga tinggi muka airnya tergantung dengan pasang surutnya air laut (Triatmodjo 1999). Lahan pasang surut lebih banyak dimanfaatkan untuk lahan persawahan dengan teknik budidaya sederhana. Wilayah lahan pasang surut terdapat dua jenis tanah dominan yaitu tanah gambut dan tanah mineral.

Berdasarkan tipe luapan lahan pasang surut dibedakan menjadi empat tipe yang masing-masing akan membedakan secara pengolahan dan karakteristik lahan. Menurut Noor (2004) pembagian tipe berdasarkan luapan meliputi Tipe A merupakan daerah yang selalu terluapi air pasang besar maupun pasang kecil. Tipe B merupakan wilayah yang terluapi oleh pasang besar air laut. Tipe C adalah lahan yang tidak terluapi air laut pada pasang besar maupun pasang kecil tetapi kedalaman air tanah kurang dari 50 cm dari permukaan tanah. Tipe D merupakan lahan yang tidak terluapi oleh pasang surutnya air laut, tinggi muka air tanah lebih dari 50 cm dari permukaan tanah.

Pemanfaataan lahan pasang surut untuk pertanian selalu dihadapi dengan permasalahan Kesuburan Tanah yang rendah, tanah pada lahan pasang surut tergolong dalan tanah mineral masam (Barachia, 2009). Lahan pasang surut mengandung Tanah sulfat masam yang mempunyai ciri pH rendah, mengandung pirit atau bahan sulfidik, dan terdapat karbonat atau basa-basa sebagai bahan penetral.

Tanah sulfat masam terbentuk akibat adanya produksi asam yang berlebih dari kapasitas netralisasi bahan induk berpirit sehingga tingkat keasaman tanah menjadi meningkat, faktor pendukung terbentuknya pirit seperti suasana anaerob atau tergenang, terdapat sulfat yang larut dan terdapat besi. Tanah yang mengandung pirit bila terangkat keatas permukaan dan mengering akan terjadi reaksi oksidasi membentuk asam sulfat. Asam sulfat akan melarutkan sejumlah besar logam-logam berat antara lain Al, Mn, Zn, dan Cu yang bersifat toksik (Noor, 2004).

Tingginya kemasaman tanah sulfat masam menyebabkan kelarutan beberapa unsur hara menurun dan menghambat fiksasi N dari udara. Menurut Hanafiah (2005), bila senyawa pirit teroksidasi akan menghasilkan ion H+ sehingga sangat masam, meningkatkan kelarutan Al dan dapat meracuni tanaman. Keracunan Al terjadi karena tingginya serapan Al dalam tanaman akibat tingginya kelarutan ion tersebut dalam tanah (Masganti et al., 2018). Usaha untuk mencegah dan mengatasi lahan pasang surut yang sudah teroksidasi dalam budidaya tanaman adalah dengan pemberian bahan pembenah tanah, penanaman varietas adaptif dan mempertahankan tinggi muka air dengan genangan pada tinggi muka air tertentu (Sahuri dan Ghulamadhi, 2014). Tanah lahan pasang surut yang mengandung pirit dan sulfida hasil bakteri pereduksi sulfur akan bersifat stabil jika kondisi tanah tergenang (Hanafiah, 2005).

6. Pupuk NPK

Pupuk NPK adalah jenis pupuk anorganik yang efisien dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara makro (nitrogen, fosfor, dan kalium) yang diperlukan oleh tanaman. Pupuk ini bisa menggantikan penggunaan pupuk tunggal seperti Urea dan KCl, yang terkadang sulit didapatkan dan mahal. Salah satu varian pupuk NPK yang ditemukan di pasaran adalah NPK Mutiara (16:16:16), yang mengandung 16% nitrogen (N), 16% fosfor (P_2O_5), dan 16% kalium (K_2O). Keistimewaan pupuk majemuk ini adalah kemampuannya larut dalam air, sehingga unsur hara yang terkandung di dalamnya dapat dengan cepat diserap dan dimanfaatkan secara efektif

oleh tanaman.

Pemberian pupuk NPK dimaksudkan untuk menggantikan unsur hara yang hilang atau menambah persediaan unsur hara yang diperlukan tanaman. Pemberian unsur N, P dan K merupakan factor penting dan harus tersedia bagi tanaman karena berfungsi untuk proses metabolisme dan biokimia sel tanaman.

Unsur hara N berfungsi sebagai penyusun asam amino (protein), asam nukleat, nukleotida serta klorofil yang menjadikan tanaman lebih hijau, pertumbuhan tanaman secara keseluruhan menjadi lebih cepat serta meningkatkan kandungan protein pada hasil panen. Unsur hara P berfungsi sebagai penyimpan dan menyalurkan energi untuk semua aktivitas metabolisme tanaman. Dampak positifnya adalah terpacunya pertumbuhan akar, memacu perkembangan jaringan, merangsang pembentukan bunga dan pematangan buah, meningkatkan daya tahan terhadap penyakit. Sedangkan Unsur hara K pada tanaman salah satunya adalah sebagai aktivator enzim yang berpartisipasi dalam proses metabolisme tanaman. Selain itu juga membantu proses penyerapan air dan hara dalam tanah. Unsur hara K juga membantu menyalurkan hasil asimilasi dari daun ke seluruh jaringan tanaman. (Firmansyah, et al., 2017).

Hara N, P, dan K merupakan hara esensial untuk tanaman dan sebagai faktor batas bagi pertumbuhan tanaman. Peningkatan dosis pemupukan N di dalam tanah secara langsung dapat meningkatkan kadar protein (N) dan produksi tanaman, namun pemenuhan unsur N saja tanpa P dan K menyebabkan tanaman mudah rebah, rentan terhadap serangan hama penyakit dan menurunnya kualitas produksi tanaman.

7. Kapur Dolomit

Kesuburan tanah yang rendah salah satu faktor yang sangat menentukan keberhasilan budidaya tanaman. Kesuburan tanah yang rendah dapat diakibatkan oleh kandungan asam dalam tanah tinggi, terdapat kandungan logam berat dan rendahnya kandungan bahan organik tanah (Hanafiah, 2005). derajat kemasaman tanah dapat ditingkatkan menggunakan kapur pertanian seperti dolomit yang mengandung Ca dan Mg. Dolomit merupakan kapur pertanian yang mengandung unsur hara makro Ca dan Mg yang dapat meningkatkan pH tanah dan merangsang pertumbuhan mikroorganisme tanah, kapur dolomit tersusun oleh banyak kalsium karbonat dan magnesium karbonat ($CaMg(CO3)2$). Kapur dolomit dibentuk tanpa pemanasan dengan cara menghaluskan batuan kapur yang mengandung magnesium, nilai netralisir

dolomit dapat mencapai 109% (Nurhidayat, 2017).

Pemberian kapur dolomit dengan dosis yang tepat dapat meningkatkan pH tanah karena fungsi kapur dapat mengendapkan Al, Fe dan Mn. pH optimum untuk ketersedian hara berkisar pada pH 7,0 karena pada keadaan netral unsur hara makro tersedia maksimum dan dapat menekan unsur hara mikro yang bersifat toksik bagi tanaman (Mansyur *et al.,* 2021).

8. Tanaman Kacang Merah Varietas Kidney

Selain faktor internal, faktor eksternal juga mempengaruhi budidaya tanaman kacang merah. Perlu dilakukan teknik yang tepat dalam menunjang pertumbuhan tanaman kacang merah di dataran rendah, yang secara umum lebih masif dilakukan pada daerah dataran tinggi sehingga tidak optomalnya peningkatan produksi tanaman kacang merah di daerah dataran rendah. Pemilihan varietas menjadi salah satu faktor penentu dalam keberhasilan budidaya tanaman kacang merah di dataran rendah.

Salah satu varietas kacang merah yang memiliki kemampuan untuk dibudidayakan di dataran rendah adalah Kacang Merah varietas Kidney yang berasal dari Amerika Tengah yang memiliki iklim tropis. Varietas ini berkarakteristik mampu tumbuh di daerah dataran rendah hingga sedang karena memiliki adaptasi yang baik terhadap iklim panas dan kekeringan yang umum terjadi di daerah tersebut. Selain itu, varietas Kidney juga memiliki resistensi terhadap penyakit yang sering menyerang tanaman di lingkungan dataran rendah.

B. Kerangka Konsep

Tanaman kacang merah merupakan jenis kacang-kacangan yang berpotensi tinggi dapat menyumbang pendapatan petani karena peminat dari kacang merah sebagai bahan makanan cukup meningkat baik di pasar nasional. Peningkatan ketersedian kacang merah secara nasional dapat di lakukan dengan pemanfaatan lahan-lahan pertanian potensial seperti lahan pasang surut sulfat masam yang belum optimal. Faktor penentu keberhasilan budidaya kacang merah salah satunya ialah media tanam. Media tanam yang dikehendaki kacang merah yaitu tanah yang memiliki pH tidak masam.

Kendala yang dihadapi dalam budidaya kacang tanah dilahan pasang surut adalah terdapat kandungan liat yang cukup tinggi, permeabilitas tanah rendah, minimnya bahan organik, mengandung bakteri pengoksidasi besi dan pirit serta

terdapat kandungan mineral pirit (FeS2) jika teroksidasi dapat menghasilkan asam sulfat sehingga tanah menjadi sangat masam dan berpotensi keracunan senyawa-senyawa toksik pada tanaman kacang merah yang dibudidayakan pada lahan pasang surut sulfat masam.

Upaya peningkatan penggunaan lahan pasang surut untuk produksi kacang merah adalah dengan memperhatikan secara intensif teknik budidaya yang diterapkan, seperti kondisi lahan dan perlakuan yang dapat memperbaiki sifat tanah sehingga sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan tanaman kacang merah untuk tumbuh. Kemampuan kultivar kacang merah di dataran rendah cukup baik meskipun pada suhu yang tinggi dan ditanam pada tanah mineral sedikit masam.

Pupuk NPK berperan penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman baik secara vegetatif maupun generatif. Pemberian pupuk NPK sebagai salah satu media pendukung untuk mengganti ketersediaan unsur hara dan mencegah pirit teroksidasi melalui penerapan sistem budidaya jenuh air. Pemberian pupuk NPK pada lahan sulfat masam dapat mengganti unsur hara esensial yang tidak tersedia, sehingga dapat meningkatkan kesuburan dan memperbaiki kondisi tanah agar hasil produksi optimal. Rendahnya ketersediaan unsur N, P, dan K di lahan sulfat masam terjadi karena pencucian nutrisi, pelarutan mineral terbatas, dan adsorpsi koloid tanah. Namun dalam penggunaannya harus dilakukan dengan mengaplikasikan komposisi yang tepat agar tidak merusak kualitas tanah akibat penggunaan yang berlebih maupun terlalu sedikit.

Teknik budidaya jenuh air pada lahan pasang surut sulfat masam merupakan sistem pengairan yang terus menerus dengan mempertahankan tinggi muka air pada keadaan tertentu secara konsisten. Menciptakan keadaan tegenang secara terus menerus dapat menekan potensi pirit teroksidasi sehingga tanah akan berada pada pH tanah yang stabil bagi tanaman.

Hasil penelitian Pujiwati et al., (2016) menunjukkan bahwa kedalaman muka air 30 cm menghasilkan produktivitas kedelai tertinggi sebesar 5.11 ton/Ha dibandingkan dengan kedalaman muka air lainnya pada tanah aluvial.

Hasil penelitian Ginting dan Lenny (2019) menunjukan bahwa hasil penelitian pada tanaman kedelai dapat disimpulkan bahwa perlakuan tinggi muka air tanah 30 cm pada stadia pertumbuhan vegetatif aktif memberikan pertumbuhan dan hasil yang lebih

baik dengan tinggi tanaman (55,40 cm), luas daun (56,67 cm²), jumlah polong isi (74,33 polong), bobot biji tanaman (42,27 g), dan bobot kering tanaman (76,80 g) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lain.

Hasil penelitian Sihaloho., et al., (2019) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk NPK dengan komposisi 9:25:25 pada 2 dan 4 MST berpengaruh nyata terhadap umur berbunga, jumlah polong/tanaman, bobot biji/tanaman, bobot 100 biji, bobot biji/plot tanaman kacang merah.

. Hasil penelitian Sitanggang., et al., (2021), pemberian pupuk NPK Sprinter 20:10:10 memberikan hasil yang terbaik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, jumlah polong per tanaman dan jumlah polong berisi per tanaman, jumlah polong hampa per tanaman, bobot biji per tanaman dan bobot 100biji tanamam kacang merah Varietas Red Kidney Bean.

Hasil penelitian Ramadhan., et al., (2022), pemberian pupuk NPK Mutiara (16-16-16) dengan dosis 350 kg/ha (3,5 g/tanaman) memberikan pertumbuhan terbaik pada tinggi tanaman, jumlah cabang primer, dan jumlah polong per tanaman kacang hijau. Hasil penelitian Lewar., et al., (2020), pemberian pupuk NPK 9:25:25 dengan dosis 250 kg/ha pada 2 dan 4 MST memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang merah varietas Inerie di dataran rendah.

C. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian adalah :

1. Diduga ketinggian muka air tanah 30 cm dapat memberikan pertumbuhan dan hasil terbaik terhadap tanaman kacang merah varietas *Kidney Bean* pada sistem budidaya jenuh air.
2. Diduga pemberian komposisi n3 yaitu NPK 16:16:16, NPK 20:10:10, NPK 9:25:25 merupakan komposisi yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil varietas kacang merah *Kidney Bean.*