

**PENGARUH NITROGEN PAKAN BERBEDA TERHADAP ALIRAN  
UNSUR HARA, PERFORMA PERTUMBUHAN, DAN  
PRODUKTIVITAS PADI INPARI32 DAN IKAN NILA GIFT PADA  
SISTEM MINAPADI**

*EFFECT OF DIFFERENT FEED NITROGEN ON NUTRIENT FLOW,  
GROWTH PERFORMANCE, INPARI32 RICE AND GIFT TILAPIA  
PRODUCTIVITY IN THE MINAPADI SYSTEM*

**MUHAMMAD NASRUL  
P012212005**



**PROGRAM STUDI SISTEM-SISTEM PERTANIAN  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**TESIS**

**PENGARUH NITROGEN PAKAN BERBEDA TERHADAP ALIRAN UNSUR HARA,  
PERFORMA PERTUMBUHAN, DAN PRODUKTIVITAS PADI INPARI32 DAN IKAN  
NILA GIFT PADA SISTEM MINAPADI**

Disusun dan diajukan oleh

**MUHAMMAD NASRUL**  
**NIM: P012212005**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Magister Sistem-Sistem Pertanian Sekolah  
Pascasarjana Universitas Hasanuddin

pada tanggal 11 Agustus 2023

dan telah dinyatakan memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

**Dr. Ir. Burhanuddin Rasyid, M.Sc**  
NIP. 19640721 199002 1 001

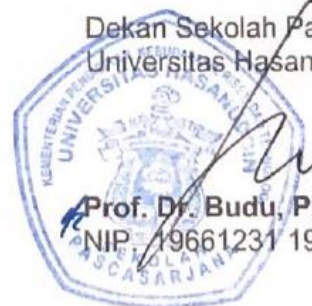
Pembimbing Pendamping

**Ir. Edison Saade, PhD**  
NIP.19630803 198903 1 002

Ketua Program Studi  
S2 Sistem-Sistem Pertanian

**Dr. Ir. Burhanuddin Rasyid, M.Sc**  
NIP. 19640721 199002 1 001

Dekan Sekolah Pascasarjana  
Universitas Hasanuddin



**Prof. Dr. Budu, Ph.D., Sp.M (K), M.MedEd.**  
NIP. 19661231 199503 1 009

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Nasrul  
Nomor Pokok : P012212005  
Program Studi : Sistem-Sistem Pertanian

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan bukan merupakan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah merupakan hasil karya dari orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Juni 2023  
  
Muhammad Nasrul

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan hidayahnya, sehingga pada akhirnya penulis dapat merampungkan penelitian ini.

Penelitian ini berangkat dari permasalahan di sektor pertanian secara umum, dimana lahan semakin berkurang, pupuk menjadi langka, dan tanah semakin krisis, sehingga pertanian harus mengembangkan suatu metode budidaya yang berkelanjutan secara ekonomi, sosial dan lingkungan. Salah satu metode budidaya pertanian yang terintegrasi dengan ikan atau yang dikenal dengan nama minapadi telah terbukti jauh lebih menguntungkan dan berkelanjutan secara ekonomi, sosial, dan lingkungan.

Penulis bermaksud melakukan penelitian terhadap sistem minapadi dengan fokus pada salah satu unsur hara esensial yaitu Nitrogen, dikarenakan masih sedikit peneliti yang memberikan perhatian dan melakukan penelitian terkait bagaimana interaksi dan pergerakan unsur hara N dalam sistem minapadi, padahal mengetahui hal tersebut akan memberikan dampak yang signifikan terkait metode budidaya minapadi agar lebih efektif, efisien dan berkelanjutan.

Dalam kesempatan yang bahagia ini, penulis dengan segala ketulusan hati mengucapkan terimakasih kepada : 1. Bapak Dr. Ir. Burhanuddin, M.Sc selaku Ketua Komisi Penasehat dan Dr. Ir. Edison Saade, M.Sc selaku Anggota Komisi Penasehat atas bimbingannya. 2. Bapak Dr. Ir. Dody Darmawan Trijuno, M.App, S.C, Dr. Ir. Muh. Jayadi, M.P dan Prof. Dr. Ir. Farid BDR, MS selaku tim penguji dalam penelitian ini.

Makassar, Juni 2023

Muhammad Nasrul

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat dan limpahan rahmat, kasih dan sayangNya, baik berupa kesehatan, kesempatan dan keberkahan ilmu pengetahuan sehingga penulis bisa menyelesaikan tesis ini. Shalawat serta salam kepada baginda Rasulullah SAW sebagai contoh yang sempurna dalam kehidupan.

Penyusunan tesis ini merupakan salah satu tahap dalam penyelesaian studi pada Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin. Penyelesaian tesis ini merupakan hasil bimbingan serta arahan dari komisi pembimbing dan berbagai pihak lainnya. Penulis mengucapkan terima kasih dan apresiasi kepada: Bapak Dr. Ir. Burhanuddin Rasyid, M.Sc dan Bapak Dr. Ir. Edison Saade, PhD. Atas segala perhatian, keikhlasan, keluasan waktu dalam membimbing dan menuntun kami baik pada saat perkuliahan, maupun penyusunan tesis ini.

Penulis juga mengucapkan apresiasi dan terima kasih kepada Dekan dan Wakil Dekan, Ketua Program Studi Sistem-sistem Pertanian Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada para dosen yang tidak sempat disebutkan satu persatu atas segala limpahan ilmu dan pengetahuan yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan.

Secara khusus dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih setulusnya kepada Ayahanda dan Ibunda atas segala kasih sayang, pengorbanan, perhatian, didikan, dan petunjuknya. Demikian pula kepada seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan sampai hari ini. Serta kepada bapak Sahar yang dengan segala ketulusan menyediakan lahannya digunakan dalam penelitian, membantu dalam proses penelitian mulai dari pengolahan lahan sampai pasca panen.

Kepada teman-teman program Studi Sistem-Sistem Pertanian, mahasiswa agroteknologi, mahasiswa ilmu tanah, dan para laboran, atas segala kebersamaan, motivasi serta telah menjadi teman diskusi yang baik bagi penulis. Demikian juga kepada semua pihak yang telah membantu penulis selama menjalani pendidikan.

Makassar, Juni 2023

**Penulis**

## ABSTRAK

**MUHAMMAD NASRUL.** Pengaruh nitrogen pakan berbeda terhadap aliran unsur hara, performa pertumbuhan, dan produktivitas padi inpari32 dan ikan nila gift pada sistem minapadi. Dibimbing oleh Burhanuddin Rasyid dan Edison Saade.

Budidaya dengan metode minapadi mampu meningkatkan ketersediaan nutrisi dan kandungan bahan organik tanah yang berasal dari dekomposisi residu pakan dan gulma. Sistem ini menerapkan budidaya yang ramah lingkungan dan menciptakan ekosistem yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan menciptakan pakan buatan dari bahan baku lokal yang efektif, efisien dan menguntungkan terhadap petani budidaya minapadi dan peningkatan pendapatan budidaya minapadi dengan informasi aliran hara nitrogen, performa pertumbuhan, dan produktivitas padi dan ikan.. Menggunakan metode rancangan acak kelompok dengan tiga perlakuan dosis pakan berbeda yaitu nitrogen 5%, 7%, 9% dan 1 kontrol yang diulang sebanyak tiga kali, metode tanam menggunakan sistem legowo 3 : 1 dengan luas petakan 30m<sup>2</sup> sehingga dengan kepadatan ikan 1 ekor/m diperoleh populasi 30 ekor tiap petakan. Bobot rata-rata ikan yang digunakan 9-11 gram dengan protein kasar 6.94%. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa perbaikan kualitas tanah dan air pada lokasi penelitian cukup baik, sehingga performa pertumbuhan tanaman padi dan ikan juga baik, dari perlakuan dosis pakan yang diberikan menunjukkan bahwa pakan dengan kadar nitrogen 7% memberikan performa pertumbuhan dan produktivitas terbaik pada ikan nila dengan rata-rata bobot 120.56 gram dan protein kasar 19.22%. Kelangsungan hidup ikan mencapai 96.7% dan FCR 0.7%. Adapun untuk performa dan produktivitas padi tidak berpengaruh nyata pada setiap perlakuan dikarenakan metode budidaya dengan mengandalkan pakan sebagai satu-satunya input sumber hara setelah penanaman belum cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman padi, seluruh perlakuan menunjukkan B/C ratio diatas 1 dan layak untuk dikembangkan.

**Kata kunci :** Minapadi, Nitrogen, Performa dan produktivitas minapadi

## ABSTRACT

**MUHAMMAD NASRUL.** Effect of different feed nitrogen on nutrient flow, growth performance, inpari32 rice and gift tilapia productivity in the minapadi system. Supervised By Burhanuddin Rasyid and Edison Saade.

Cultivation with the minapadi method can increase the availability of nutrients and soil organic matter content from the decomposition of feed residues and weeds. This system implements environmentally friendly cultivation and creates a sustainable ecosystem because rice plants use fish waste as a source of nutrients, and fish use weeds and pests in rice as a food source. This study aims to create artificial feed from local raw materials that are effective, efficient and profitable for minapadi cultivation farmers and increase minapadi cultivation income with information on nitrogen nutrient flow, growth performance, and rice and fish productivity. Using a randomized block design method with three dose treatments different feeds nitrogen content 5%, 7%, 9% and 1 control which was repeated three times, the planting method used the 3: 1 legowo system with a plot area of 30m<sup>2</sup>so that with a fish density of 1 fish/m, a population of 30 fish is obtained per plot. The average weight of fish used is 9-11 grams with 6.94% crude protein. The results obtained showed that the improvement in soil and water quality at the study site was quite good, so that the growth performance of rice plants and fish was also good, from the treatment of the feed doses given it showed that feed with a nitrogen content of 7% gave the best growth performance and productivity for tilapia with average weight of 120.56 grams and 19.22% crude protein. Fish survival reached 96.7% and FCR 0.7%. As for the performance and productivity of rice, it did not significantly affect each treatment because the cultivation method by relying on feed as the only input source of nutrients after planting was not enough to meet the needs of rice plants, all treatments showed B/C ratio above 1 and were feasible to develop.

**Key words** : Mina padi, Nitrogen, Performance and Productivity of mina padi

## DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
HALAMAN PENGESAHAN .....	i
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS .....	ii
PRAKATA .....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH .....	iv
ABSTRAK .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah .....	2
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Manfaat dan kebaruan penelitian .....	3
E. Hipotesis .....	3
F. Kerangka Pikir .....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Unsur hara .....	4
B. Aliran hara Nitrogen .....	5
C. Pemanfaatan unsur hara N pada tanaman .....	7
D. Interaksi komponen dalam Sistem Minapadi.....	7
E. Dosis pakan ikan nila Gift.....	8



F. Efisiensi ekonomi pada sistem minapadi .....	9
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	10
A. Tempat dan waktu .....	10
B. Alat dan Bahan .....	10
C. Prosedur Penelitian .....	10
1. Persiapan Penelitian.....	10
2. Pelaksanaan Penelitian .....	12
D. Parameter yang diukur.....	13
1. Aliran Unsur Hara.....	13
2. Pertumbuhan dan Produksi Padi .....	14
3. Performa pertumbuhan, efisiensi pakan dan produksi Ikan.....	15
4. Kualitas Air.....	16
5. Analisis Ekonomi .....	16
E. Perlakuan dan rancangan percobaan .....	17
F. Analisis Data .....	17
G. Alur penelitian .....	18
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....	19
4.1 Hasil.....	19
4.1.1 Aliran unsur hara.....	19
4.1.1.1 Analisis proximat pakan .....	20
4.1.1.2 Analisis protein feses ikan.....	20
4.1.1.3 Analisis kesuburan tanah .....	21
4.1.1.4 Analisis nitrogen tanah .....	21
4.1.1.5 Analisis nitrogen daun .....	22
4.1.1.6 Analisis protein ikan .....	22

4.1.2 Performa dan produktivitas padi.....	23
4.1.2.1 Tinggi tanaman .....	23
4.1.2.2 Tinggi tanaman panen .....	24
4.1.2.3 Anakan perumpun .....	24
4.1.2.4 Anakan produktif .....	25
4.1.2.5 Panjang malai .....	25
4.1.2.6 Bobot 1000 gabah .....	26
4.1.2.7 Bobot gabah per petak .....	26
4.1.2.8 Berat kering panen .....	27
4.1.2.9 Analisis klorofil daun .....	28
4.1.3 Performa pertumbuhan, efisiensi pakan dan produksi ikan.....	29
4.1.3.1 Kelangsungan hidup ikan .....	29
4.1.3.2 Bobot ikan .....	29
4.1.3.3 Bobot ikan panen .....	30
4.1.3.4 Laju pertumbuhan spesifik harian.....	30
4.1.3.5 Rasio Efisiensi Protein .....	31
4.1.3.6 Pertumbuhan bobot mutlak .....	31
4.1.3.7 Food Conversion Ratio .....	32
4.1.4 Analisis kualitas air .....	33
4.1.5 Hasil analisis ekonomi.....	33
5.2 Pembahasan.....	34
5.2.1 Aliran unsur hara nitrogen .....	34
5.2.2 Kesuburan tanah dasar petakan sawah .....	35
5.2.3 Pakan ikan nila.....	36
5.2.4 Pertumbuhan dan produksi padi.....	37

5.2.5 Performa pertumbuhan, efisiensi pakan dan produksi ikan.....	39
5.2.6 Kualitas air .....	40
5.2.7 Analisis ekonomi .....	40
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	42
5.1 Kesimpulan .....	42
5.2 Saran .....	42
DAFTAR PUSTAKA .....	43

### DAFTAR TABEL

<b>Nomor Urut</b>	<b>Halaman</b>
1. Kebutuhan pakan.....	12
2. Formulasi pakan .....	13
3. Dosis nitrogen tiap komponen .....	19
4. Hasil analisis proksimat pakan .....	20
5. Hasil analisis protein feses .....	20
6. Hasil analisis kesuburan tanah sebelum budidaya .....	21
7. Hasil analisis nitrogen tanah .....	21
8. Hasil analisis nitrogen daun .....	22
9. Hasil analisis protein ikan .....	22
10. Kelangsungan hidup ikan .....	29
11. Bobot ikan rata-rata H+38 .....	29
12. Bobot ikan panen .....	30
13. Laju pertumbuhan spesifik harian .....	30
14. Rasio efisiensi protein .....	31
15. Pertumbuhan bobot mutlak .....	31
16. Food Conversion Ratio .....	32

17. Kualitas air .....	33
18. Analisis ekonomi .....	33

<b>Nomor urut lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1a. Tinggi padi H+55.....	48
1b. Sidik ragam tinggi padi H+55 .....	48
2a. Tinggi tanaman panen .....	48
2b. Sidik ragam tinggi tanaman panen .....	48
3a. Anakan perumpun .....	49
3b. Anakan perumpun transformasi .....	49
3c. Sidik ragam anakan perumpun data transformasi .....	49
4a. Anakan produktif .....	49
4b. Anakan produktif transformasi.....	50
4c. Sidik ragam anakan produktif transformasi .....	50
5a. Panjang malai .....	50
5b. Sidik ragam panjang malai .....	50
6a. Bobot 1000 gabah (gram) .....	51
6b. Sidik ragam bobot 1000 gabah (gram) .....	51
7a. Bobot gabah per petak (kg).....	51
7b. Bobot gabah per petak (kg) transformasi .....	51
7c. Sidik ragam bobot gabah per petak (kg) .....	52
8a. Berat kering panen .....	52
8b. Berat kering panen transformasi .....	52
8c. Sidik ragam berat kering panen transformasi .....	52
9a. Analisis klorofil daun .....	53
9b. Sidik ragam analisis klorofil daun .....	53

10a. Kelangsungan hidup ikan .....	54
10b. Sidik ragam kelangsungan hidup ikan.....	54
11a. Bobot ikan H+38 .....	55
11b. Sidik ragam bobot ikan H+38 .....	55
12a. Analisis feses ikan .....	55
12b. Sidik ragam analisis feses ikan .....	55
13a. Analisis nitrogen daun .....	56
13b. Sidik ragam analisis nitrogen daun .....	56
14a. Analisis nitrogen tanah .....	56
14b. Sidik ragam analisis nitrogen tanah .....	56
15a. Bobot ikan panen .....	57
15b. Sidik ragam bobot ikan panen .....	57
16a. Analisis protein ikan panen .....	57
16b. Sidik ragam analisis protein ikan panen .....	57
17a. Analisis data imortal .....	58
17b. Sidik ragam data imortal .....	58
18a. Analisis SGR .....	58
18b. Sidik ragam SGR .....	58
19a. Analisis REP .....	59
19b. Sidik ragam REP .....	59
20a. Analisis bobot mutlak .....	59
20b. Sidik ragam bobot mutlak .....	59
21a. Analisis FCR transformasi .....	60
21b. Sidik ragam FCR transformasi .....	60
22. Biaya produksi per hektar budidaya dengan sistem mina padi .....	61
23. Keuntungan tanaman padi per hektar dengan budidaya sistem mina padi .....	61

24. Keuntungan ikan nila per hektar dengan budidaya sistem mina padi .....	62
25. Total pendapatan per hektar dengan budidaya sistem mina padi .....	62
26. Jadwal penelitian .....	63

## DAFTAR GAMBAR

<b>Nomor urut</b>	<b>Halaman</b>
1. Kerangka pikir .....	4
2. Petakan tampak atas .....	10
3. Petakan tampak samping .....	11
4. Denah percobaan .....	17
5. Alur penelitian .....	18
6. Aliran nitrogen .....	19
7. Tinggi tanaman H+55 .....	23
8. Tinggi tanaman panen .....	24
9. Anakan perumpun .....	24
10. Anakan produktif .....	25
11. Pajang malai .....	25
12. Bobot 1000 gabah (gram) .....	26
13. Bobot gabah per petak (kg) .....	26
14. Berat kering panen .....	27
15. Analisis klorofil daun (Klorofil A) .....	27
16. Analisis klorofil daun (Klorofil B) .....	28
17. Analisis klorofil daun (Klorofil total) .....	28

<b>Nomor urut gambar lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Survey lokasi .....	64
2. Analisis Kesuburan tanah .....	64
3. Pengumpulan bahan baku pakan .....	64
4. Pembuatan pakan .....	65
5. Olah tanah dan membuat petakan .....	65
6. Penanaman padi .....	66
7. Penurunan ikan nila .....	66
8. Analisis kualitas air .....	67
9. Analisis feses .....	67
10. Pengendalian mekanis .....	68
11. Penangkapan sampel ikan .....	68
12. Pembobotan ikan .....	68
13. Pemanenan padi .....	69

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Beberapa petani menggabungkan budidaya padi dengan budidaya ikan. Metode ini dikenal sebagai mina-padi (pertanian padi-ikan). Sebenarnya, pertanian ini sudah dikenal sejak lama, dan menyediakan karbohidrat dan protein secara bersamaan. Pertanian ini juga memberikan banyak manfaat sosial ekonomi (Arif, *et al.*, 2021).

Minapadi meningkatkan ketersediaan nutrisi untuk tanaman padi dan meningkatkan kandungan bahan organik yang berasal dari dekomposisi residu pakan dan gulma yang bermanfaat bagi keuangan petani dengan input rendah dan mendorong ramah lingkungan, tujuan utama dari sistem pertanian mina padi adalah untuk meningkatkan produktivitas sawah, menerapkan budidaya yang ramah lingkungan, dan menciptakan ekosistem berkelanjutan, Mina padi menggunakan kotoran ikan sebagai pupuk nutrisi, dan ikan juga dapat makan gulma dan hama yang ada, yang dapat mengurangi penggunaan pestisida (Trisnawati, *et al.*, 2022).

Budidaya Minapadi umumnya mempertimbangkan kearifan lokal di wilayah tertentu. Budidaya padi-ikan penting di Indonesia, tetapi potensinya tampaknya diremehkan, dimana sistem minapadi hanya 142.122 hektar atau hanya sekitar 1 persen dari keseluruhan total luas lahan padi.. Padahal sistem mina padi merupakan cara yang efektif untuk meningkatkan kesejahteraan dan mewujudkan kedaulatan pangan,.ada banyak alasan bagus untuk mendukung target konsep ini karena dapat memberikan lebih banyak sumber makanan, penggunaan sumber daya yang langka dengan lebih baik, melindungi lingkungan, dan menciptakan peluang untuk nilai tambah (Suryawati, *et al.*, 2021).

Kondisi distribusi oksigen disetiap lapisan tanah berbeda karena lahan padi sawah dengan ekosistem tergenang. Semakin dalam lapisan tanah, semakin sedikit oksigennya. Akibatnya, lapisan tanah teroksidasi dan tereduksi yang memungkinkan proses amonifikasi dan nitrifikasi terjadi. Sehingga penggunaan pupuk nitrogen yang kurang efisien akan menjadi masalah (Khotimah, *et al.*, 2020),



Keberadaan nitrogen tidaklah stabil di dalam tanah. Nitrogen banyak tersedia atau berlimpah di udara dalam bentuk  $N_2$ , tetapi bentuk tersebut tidak bisa diserap atau dimanfaatkan oleh tanaman, sehingga Nitrogen menjadi unsur hara yang selalu kurang dalam tanah, agar bisa dimanfaatkan tanaman, maka unsur nitrogen yang ada di udara tersebut harus terlebih dahulu berfiksasi dengan unsur H ataupun  $O_2$  dan  $H_2O$ . Nitrogen diserap oleh akar dalam bentuk  $NO_3$  dengan dukungan kelembaban tanah dan air, efisiensi pupuk nitrogen di lahan sawah pada umumnya masih rendah, sekitar 20-30 % dosis N dapat dievaluasi dengan menghitung serapan nitrogen dan efisiensi penggunaan nitrogen (Suwastika *et al.*, 2018).

Berdasarkan uraian diatas, maka rumusan permasalahan dapat di sederhanakan dalam pertanyaan sebagai berikut.

#### **A. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana aliran hara pada sistem minapadi yang menggunakan pakan buatan dengan dosis nitrogen yang berbeda?
2. Bagaimana pengaruh dosis nitrogen pakan berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi padi pada sistem minapadi?
3. Bagaimana pengaruh dosis nitrogen pakan berbeda terhadap performa, efisiensi pakan, dan produksi ikan pada sistem minapadi?
4. Bagaimana analisis ekonomi pada usaha minapadi yang menggunakan pakan dengan dosis nitrogen berbeda?

#### **B. Tujuan Penelitian**

1. Untuk menganalisis aliran hara terbaik pada sistem minapadi yang menggunakan pakan buatan dengan dosis nitrogen yang berbeda.
2. Untuk menentukan dosis nitrogen terbaik pada pakan buatan terhadap pertumbuhan dan produksi padi pada sistem minapadi.
3. Untuk menentukan dosis nitrogen terbaik pada pakan buatan terhadap performa pertumbuhan, efisiensi pakan, dan produksi ikan.
4. Untuk menentukan analisis ekonomi terbaik pada usaha minapadi yang menggunakan pakan buatan dengan dosis nitrogen yang berbeda.

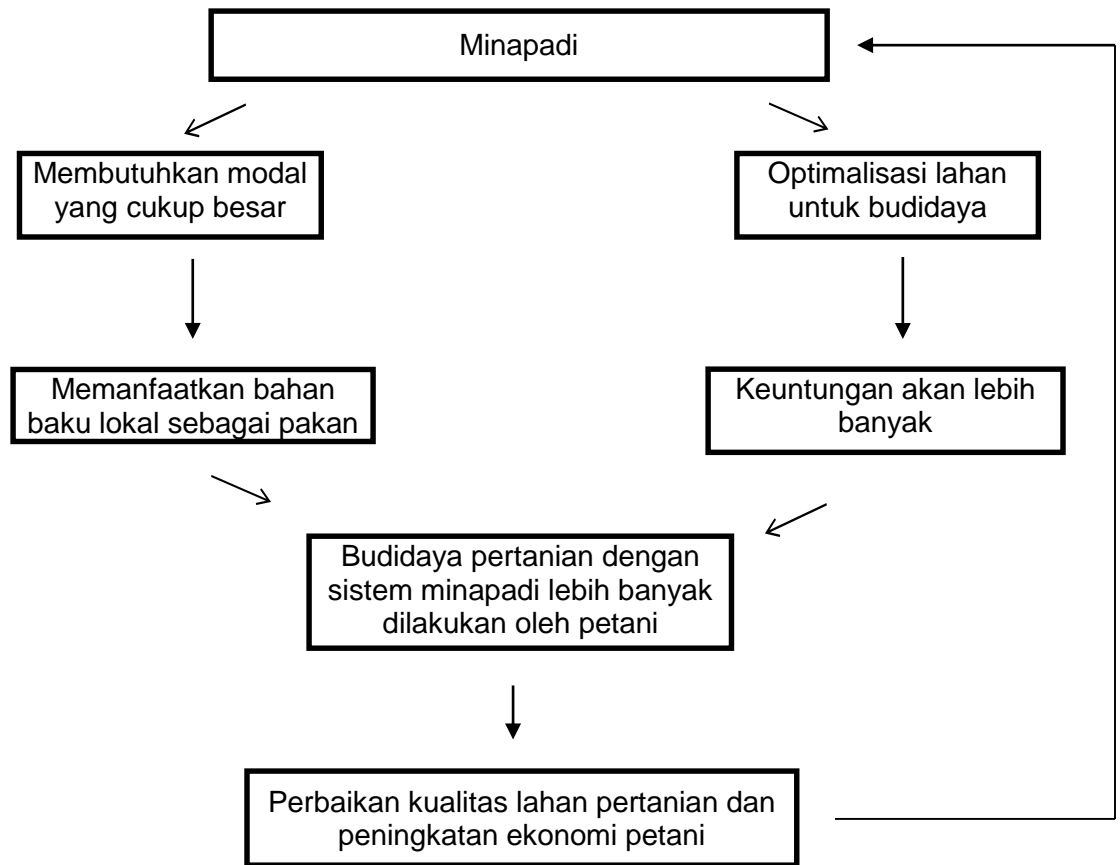
### **C. Manfaat dan kebaruan penelitian**

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai bahan informasi bagi petani dalam melakukan sistem budidaya minapadi yang berkelanjutan. Adapun kebaruan dari penelitian ini karena belum ada informasi mengenai aliran hara nitrogen pada sistem minapadi.

### **D. Hipotesis Penelitian**

1. Terdapat aliran hara terbaik pada sistem minapadi yang menggunakan pakan buatan dengan dosis nitrogen yang berbeda.
2. Terdapat dosis nitrogen terbaik pada pakan buatan terhadap pertumbuhan dan produksi padi pada sistem minapadi.
3. Terdapat dosis nitrogen terbaik pada pakan buatan terhadap performa pertumbuhan, efisiensi pakan, dan produksi ikan.
4. Terdapat analisis ekonomi terbaik pada usaha minapadi yang menggunakan pakan buatan dengan dosis nitrogen yang berbeda.

### E. Kerangka pikir



Gambar 1. Kerangka pikir

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Unsur hara**

Unsur hara adalah nutrisi yang dibutuhkan tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Tanpa unsur hara, tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik. Kemampuan sel untuk mengambil zat makanan dari komponen sel itu sendiri sebagai sumber energi adalah ciri khas makhluk hidup. Proses penyediaan dan absorpsi dari senyawa kimia yang diperlukan untuk pertumbuhan dan metabolisme disebut nutrisi. Proses metabolisme adalah mekanisme bagaimana unsur hara diubah menjadi komponen sel atau digunakan sebagai sumber energi. Termasuk dalam istilah "metabolisme" adalah berbagai reaksi yang dilakukan oleh sel hidup untuk mempertahankan hidup dan berkembang (Nurhayati, 2021).

Mekanisme penyediaan unsur hara dalam tanah dapat melalui Intersepsi akar atau gerakan akar tanaman yang memperpendek jarak dengan keberadaan unsur hara, juga dapat melalui aliran massa dimana gerakan unsur hara di dalam tanah menuju ke permukaan akar bersama-sama dengan gerakan massa air, serta difusi atau ketersediaan unsur hara ke permukaan akar tanaman, karena perbedaan konsentrasi pada akar tanamandan permukaan koloid liat (Nurhayati, 2021).

Selanjutnya menurut (Nasaruddin, 2012), nitrogen berfungsi sebagai sumber nutrisi utama tanaman karena berfungsi sebagai komponen penyusun protein, asam nukleat, dan bahan organik lainnya. Proses kimia dan biologis dapat memengaruhi ketersediaan nitrogen tersebut. Tanaman menyerap N dalam bentuk ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) selama proses reduksi, sementara dalam proses oksidasi, N diserap dalam bentuk nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ).

#### **B. Aliran hara Nitrogen**

Menurut (Lindsay, 1979 *dalam* Tisdale, 1990), dalam keadaan reduksi, N diserap tanaman dalam bentuk amonium ( $\text{NH}_4^+$ ), sedangkan dalam keadaan oksidasi dalam bentuk nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ). Jika tanah yang mengandung sebagian mineral bermuatan tidak tetap, maka amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) dan nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dapat terabsorpsi oleh kompleks pertukaran kation dan anion. Tetapi bentuk nitrat ini mempunyai ikatan yang paling lemah dibandingkan dengan fosfat dan sulfat, sehingga nitrat lebih mudah terlepas dari kompleks pertukaran anion dan tercuci, dengan adanya bahan organik yang

dapat meningkatkan KTK tanah dan menjaga kelembaban tanah, maka bentuk amonium diharapkan dapat bertahan lebih lama di dalam tanah (Tan, 1982).

Banyak nitrogen yang hilang diprediksi terbawa aliran permukaan (run-off), menguap (volatilization), dan meresap ke bawah (leaching) karena pupuk nitrogen yang sangat labil. Tergantung pada KTK tanah dan tingkat genangan, kehilangan nitrogen melalui penguapan dapat mencapai 70%. Namun, hanya 10% dari kehilangan nitrogen ini yang diserap tanaman (de Datta *et al.*, 1981).

Dalam kondisi tanah tergenang, bentuk amonium yang paling umum karena konsentrasi oksigen yang terbatas. Dalam kondisi anaerob, senyawa N-anorganik didominasi oleh amonium karena nitrifikasi memerlukan ketersediaan oksigen yang cukup agar amonium dapat berubah menjadi nitrat. Akibatnya, daun yang telah gugur dan jatuh ke tanah mengandung asam amino, yang kemudian diubah menjadi gas amonia sebelum bereaksi dengan air dan berubah menjadi amonium. Bakteri nitrosomonas akan mengoksidasi amonium menjadi nitrit, yang kemudian dioksidasi menjadi nitrat oleh bakteri nitrobacter yang ada di tanah (Pandey, 2013).

Lebih dari 98% nitrogen dalam tanah tidak tersedia untuk tanaman karena terakumulasi dalam bahan organik atau terperangkap dalam mineral liat, sedangkan 80% kadar gas nitrogen ( $N_2$ ) tersedia di atmosfer bumi dan belum dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Transformasi nitrogen yang sangat cepat dalam tanah menjadikannya sangat mudah berubah, oleh karena itu bila nitrogen dalam jumlah berlebihan akan berbahaya bagi tanaman dan kesehatan manusia, misalnya perubahan dari bentuk nitrogen yang imobile yaitu  $NH_4^+$  menjadi bentuk yang lebih mobile yaitu  $NO_2^-$  dan  $NO^-$  secara biokimia oleh bakteri kemoautotrof yang disebut nitrifikasi. Proses ini sangat merugikan tanaman, karena efisiensi penggunaan nitrogen oleh tanaman menurun, sehingga dapat membatasi produksi tanaman, nitrifikasi juga berpengaruh buruk bagi lingkungan karena nitrifikasi menghasilkan  $NO_3^-$  yang sangat berbahaya bila diserap oleh tanaman serta memiliki sifat denitrifikasi menghasilkan gas  $N_2O$ ,  $NO$  dan  $N_2$  sehingga penggunaan pupuk khusus nitrogen harus di efisiensikan (Hardjowigeno, 2010).

### **C. Pemanfaatan unsur hara N pada tanaman**

Untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif, meningkatkan jumlah anakan dan jumlah bulir per rumpun, serta meningkatkan ukuran gabah, unsur hara N berperan penting dalam produksi tanaman (Patti *et al.*, 2013; Siregar dan Marzuki, 2011; Tando, 2018). Pada fase reproduktif, yang dikenal sebagai fase bunting, di mana keluarnya malai dan pengisian biji terjadi, tanaman padi menyerap banyak N untuk mengisi gabah (Patti *et al.*, 2013; Xiang *et al.*, 2013). Kekurangan N dapat menyebabkan tanaman kerdil, sistem perakaran yang terbatas, daun kekuning-kuningan, dan klorosis di bagian ujungnya. Ini juga dapat menyebabkan penurunan jumlah anakan, malai, dan gabah (Abu *et al.*, 2017). Namun, kelebihan unsur N juga akan merusak dan memperlambat tanaman matang, mudah rebah, menurunkan kualitas bulir, biomassa, hasil gabah, dan efisiensi penyerapan nitrogen, serta menurunkan daya tahan tanaman terhadap penyakit dan hama (Praptana, 2013).

Penelitian yang dilakukan (Astuti, 2020), menunjukkan bahwa Jumlah dan bobot gabah per rumpun baik pada monokultur maupun minapadi secara statistik tidak berbeda nyata. Pada saat pupuk anorganik dikurangi sampai 20% pada minapadi menghasilkan jumlah dan bobot gabah berisi tidak berbeda nyata dengan monokultur padi 100% pupuk anorganik. Hal tersebut diduga karena ikan dapat memanfaatkan N yang tidak diserap oleh tanaman padi melalui konsumsi produsen primer akuatik. Sebaliknya, hasil metabolisme serta buangan ekskresi dari ikan berupa feses dan sisa pakan dapat menjadi pupuk organik yang mengandung N yang mampu meningkatkan jumlah bulir padi, pengisian biji serta berpengaruh dalam peningkatan bobot gabah (Patti *et al.*, 2013; Siregar *et al.*, 2011; Xiang *et al.*, 2013 ; Tando, 2018).

### **D. Interaksi antar komponen dalam Sistem Minapadi**

Di antara sifat ekosistem yang terjadi pada minapadi adalah ikan dapat berinteraksi dengan tanaman padi secara biokontrol; padi mendapatkan manfaat dari ikan dengan mengurangi serangan hama serangga, penyakit, gulma, dan pertumbuhan spora dan miselium. Aktivitas ikan dalam air dapat mengganggu pertumbuhan tanaman padi. (Fengbo *et al.*, 2019). Salah satu manfaat padi bagi ikan adalah bahwa padi memberi naungan kepada ikan dan menurunkan suhu air pada siang hari, meningkatkan kelarutan N, dan membantu mengurangi konsentrasi amonia alam dan total N di dalam tanah, sehingga kualitas air lebih baik (Xie *et al.* 2011).

Padi juga memberi makan ikan, seperti serangga yang memakan daun yang jatuh dari tanaman padi. Dengan menggabungkan kedua komoditas ini, aliran input-output akan digunakan dengan lebih baik, sehingga proses produksi menjadi lebih efisien. (Hu *et al.*, 2013). Pada kondisi tanah awal dengan status hara nitrogen sedang, hara fosfor dan kalium tinggi, minapadi dapat menghemat sebesar 80% pupuk anorganik, meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk anorganik. Kelangsungan hidup dan berat ikan di minapadi sama dengan monokultur ikan (Siikavuopio *et al.*, 2012).

Penelitian (Astuti,2020) menyatakan bahwa hasil GKP dan GKG tidak berbeda nyata antara monokultur dan minapadi. Pemberian pupuk anorganik hanya 20% pada minapadi menghasilkan produktivitas gabah tidak berbeda nyata dengan pupuk anorganik 100% pada monokultur. Hal ini menunjukkan bahwa budidaya dengan adanya ikan dan padi memiliki hasil yang tinggi karena interaksi saling melengkapi dan sinergis antara padi dan ikan serta tidak ada perlunya menggunakan pupuk anorganik (Hu *et al.*, 2015).

Aktivitas langsung dan tidak langsung ikan, yang melepaskan nutrisi tetap dari tanah ke air dan membuat tanah berpori, sehingga nutrisi mudah diserap oleh padi dan mengurangi kompetisi nutrisi antara tanaman padi dan gulma, berkontribusi pada peningkatan hasil panen padi pada budidaya minapadi (Tsuruta *et al.*, 2011; Vromant dan Chau, 2005; Xie *et al.*, 2011). Dengan menggabungkan ikan dan padi, distribusi dan penggunaan nutrisi tanaman padi menjadi lebih efisien (Noorhosseini-Niyaki dan Bagherzadeh- Lakani, 2013).

Berdasarkan nilai berbagai peubah pertumbuhan dan produksi padi, serta berbagai uraian di atas, menunjukkan bahwa penambahan pupuk anorganik sebesar 20% dosis acuan pada minapadi pada tanah dengan status nitrogen sedang dan tingkat fosfor dan kalium yang sangat tinggi telah cukup untuk mencapai hasil yang sama dengan dosis acuan yang lebih tinggi, yaitu 100% dan 60% dosis acuan pada minapadi (Astuti,2020).

#### **E. Dosis pakan ikan nila Gift**

Salah satu komponen yang sangat penting dalam kegiatan budidaya ikan adalah ketersediaan pakan dalam jumlah yang cukup, tepat waktu, dan dengan nutrisi yang baik. Jika ketersediaan pakan tidak seimbang dengan upaya intensifikasi yang semakin meningkat, maka hasilnya tidak akan maksimal. Dalam budidaya ikan, pakan sangat penting. Lebih dari 60% biaya produksi ikan mas dihabiskan untuk pengadaan pakan (Nurul Puspitasari, 2018).

Penelitian yang dilakukan (Sugianto, 2019), menyatakan bahwa minapadi dengan menggunakan ikan nila dilakukan dengan penebaran benih ikan padasore atau pagi hari saat tanaman padi berumur 10-15 hari setelah tanam (HST). Kepadatan ukuran bibit yang digunakan 8-12 cm, dengan padat tebar 5 ekor/m<sup>2</sup>. Ukuran dan kepadatan ini dapat memberikan hasil optimal karena tingkat kelangsungan hidup ikan dan bobot ikan jauh lebih baik dibanding ketika ukuran ikan jauh lebih besar dengan jumlah yang jauh lebih banyak, sementara Lebar parit tidak mempengaruhi pertumbuhan dan hasil varietas IR42, tetapi 50 cm lebar parit memperoleh hasil yang jauh lebih baik (Rozen, *et al*, 2019).

#### **F. Efisiensi ekonomi pada sistem minapadi**

Dalam melakukan pertanian minapadi, Jumlah pendapatan dan keuntungan dari Para petani lebih tinggi dibandingkan yang bukan minapadi, dalam analisis B/C ratio. Meskipun sistem minapadi membutuhkan biaya tambahan untuk melakukan budidaya, dalam analisis SWOT yang digunakan, tetap masih menguntungkan meskipun analisis resikonya lebih besar (Prasetyo, *et al*, 2018).

Analisis efisiensi ekonomi digunakan untuk menentukan tingkat efisiensi dari perspektif ekonomi. Efisiensi ekonomi analisis dilakukan dengan menentukan nilai kesetaraan antara Nilai Produk Marjinal dan Biaya Pengorbanan Marjinal. Ada pengaruh simultan pada output pertanian pada penggunaan input (tanah, total benih, jumlah pupuk, total tenaga kerja, dan variabel dummy). Ada sebuah efek parsial dari penggunaan input tanah, pupuk, tenaga kerja dan total benih pada output yang dihasilkan (Merliana, *et al*. 2021).

Hasil analisis usaha minapadi dapat memberikan gambaran tentang keadaan usaha kelompok tani. Setiap usaha dilakukan dengan tujuan menghasilkan keuntungan yang paling besar dan berkelanjutan. Ini dapat dicapai dengan mengurangi biaya. Oleh karena itu, penerimaan bisnis dan biaya bisnis harus diketahui untuk analisis bisnis. Komponen bisnis ini berfungsi sebagai sumber untuk mencari berbagai jenis analisis bisnis, seperti analisis pendapatan bisnis dan analisis imbalan penerimaan (R/C) (Mulyadi, *et al*, 2020).