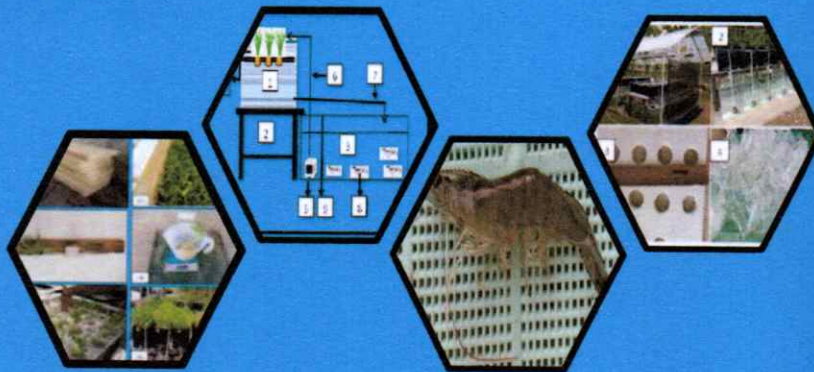


BUDIDAYA UDANG VANNAME (*Litopenaeus vannamei*) SUPER  
INTENSIF DENGAN KANGKUNG DARAT (*Ipomoea reptans* Poir)  
PADA SISTEM AKUAPONIK SALINITAS RENDAH

SUPER-INTENSIVE CULTIVATION OF VANNAME SHRIMP  
(*Litopenaeus vannamei*) WITH GROUND WATER SPINACH (*Ipomoea  
reptans* Poir) IN A LOW SALINITY AQUAPONIC SISTEM



MAT FAHRUR  
L0121920009

PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR

2023



**BUDIDAYA UDANG VANNAME (*Litopenaeus vannamei*) SUPER INTENSIF  
DENGAN KANGKUNG DARAT (*Ipomoea reptans* Poir)  
PADA SISTEM AKUAPONIK SALINITAS RENDAH**

**MAT FAHRUR  
L0121920009**



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**SUPER-INTENSIVE CULTIVATION OF VANNAME SHRIMP (*Litopenaeus  
vannamei*) WITH GROUND WATER SPINACH (*Ipomoea reptans* Poir)  
IN A LOW SALINITY AQUAPONIC SISTEM**

**MAT FAHRUR  
L0121920009**



**STUDY PROGRAM IN FISHERIES SCIENCE  
FACULTY OF MARINE SCIENCE AND FISHERIES  
UNIVERSITY OF HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**PERNYATAAN PENGAJUAN**

**BUDIDAYA UDANG VANNAME (*Litopenaeus Vannamei*) SUPER INTENSIF  
DENGAN TANAMAN KANGKUNG DARAT (*Ipomoea reptans* Poir)  
PADA SISTEM AKUAPONIK SALINITAS RENDAH**

Tesis

Sebagai salah satu syarat mencapai gelar megister

Program Studi Magister Ilmu Perikanan

Disusun dan diajukan oleh

MAT FAHRUR

L012192009

Kepada

**PROG STUDI MAGISTER ILMU PERIKANAN  
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

Budidaya Udang Vanname (*Litopenaeus Vannamei*) Super Intensif  
Dengan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir)  
Pada Sistem Akuaponik Salinitas Rendah

MAT FAHRUR  
L012192009

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Magister pada tanggal 8 Desember 2023  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

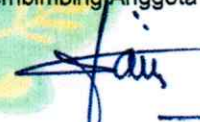
pada

Program Studi Magister Ilmu Perikanan  
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Dody Dh. Trijuno., M.App.,M.Sc  
NIP. 19640503 198903 1 004

Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si  
NIP. 196400721 199103 1 001

Ketua Program Studi Ilmu Perikanan

Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan  
Universitas Hasanuddin



Dr. Ir. Badraeni, MP  
NIP. 19651023 199103 2 001

Prof. Safruddin, S.Pi., MP., Ph.D  
NIP. 19750641 200312 1 003



## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul: "Budidaya Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) Super Intensif Dengan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir) Pada Sistem Akuaponik Salinitas Rendah" ini adalah karya penelitian saya sendiri dengan arahan dari tim pembimbing (Dr. Ir. Dody Dh. Trijuno, M.App., Sc. sebagai Pembimbing Utama, dan Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si. sebagai Pembimbing Anggota). Karya Ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. 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 tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah publikasikan di Jurnal *Indonesian Aquaculture Journal. In process Scopus*, sebagai artikel dengan judul "Aquaponics of Vannamei Shrimp (*Litopenaeus Vannamei*) and Water Spinach (*Ipomeae Aquatic* Forsk) at Low Salinity" Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dan karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 8 Desember 2023



## KATA PENGANTAR


Puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT, karena atas rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Budidaya Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*) Super Intensif Dengan Tanaman Kangkung *Ipomoea reptans* Poir Menggunakan Sistem Akuaponik Pada Salinitas Rendah” ini dapat diselesaikan dengan baik tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa tesis ini dapat diselesaikan karena adanya dorongan dan motivasi, serta arahan dari berbagai pihak. Maka dari itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung dan tidak lupa juga saya ucapkan kepada :

1. Kedua Orang Tua penulis, Bapak **Muh Kirom** dan Ibu **Nanginatun** yang senantiasa memberikan dukungan baik berupa moril maupun materil serta beliau senantiasa mengiringi doa hingga penyelesaian studi ini. Beliau tak hentinya berdoa dan selalu menasehati penulis agar dapat menjadi pribadi yang lebih baik.
2. Keluarga penulis, Istri **Irmayani, S.Pi**, dan anak-anakku tercinta yang senantiasa mendukung materil maupun moril, selalu berdoa untuk menjadi yang terbaik, serta selalu menanti dalam suka maupun duka.
3. Keluarga penulis, Bapak **Prof. Dr. Ir. Rachman Syah, M.Si** dan Ibu **Ir. Asmanelly** yang senantiasa memberikan dukungan baik berupa moril maupun materil.
4. Bapak **Dr. Ir. Dody Dh. Trijuno, M.APP.,Sc** selaku pembimbing utama dan Bapak **Prof. Dr. Ir. Zainuddin, M.Si** selaku pembimbing anggota yang dengan tulus telah membimbing, memberikan motivasi, saran dan petunjuk mulai dari persiapan, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan tesis.
5. Bapak **Dr. Andi Indra Jaya Asaad, S.Pi., M.Sc** selaku Kepala Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau dan Penyuluhan Perikanan Kab. Maros dan seluruh staff yang telah mewadahi dan memfasilitasi penelitian ini sehingga berjalan lancar.
6. Ibu **Dr. Asda Laining, S. Pi., M.Sc** selaku Kepala Pusat Riset Perikanan, Badan Riset dan Inovasi Nasional.
7. Bapak **Prof. Safruddin, S.Pi., MP.,Ph.D** selaku Dekan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin dan seluruh staff dan pegawai.

8. Ibu **Dr. Ir Badraeni, MP** selaku ketua Prog Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin beserta seluruh staffnya.
9. Para dosen tim penguji Bapak **Prof. Dr. Ir. Rajuddin Syamsuddin, M.Sc.**, Ibu **Dr. Ir. Badraeni, MP.**, dan Bapak **Dr. Ir. Rustam, M.Si** yang telah memberikan saran dan masukan yang bermanfaat.
10. Bapak dan Ibu staf pegawai Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin yang telah membantu dalam proses pengurusan berkas.
11. Teman-teman seperjuangan Prog Studi Ilmu Perikanan angkatan 2019 akhir, Tim Uji Laboratorium BRPBAPPP Maros, dan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyampaikan rasa penghargaan dan terima kasih yang tulus kepada semua pihak yang mendukung dari awal hingga akhir penyusunan tesis ini. Keterbatasan manusia merupakan bagian dari ketidaksempurnaan dari sisi kehidupannya, demikian penulis mengharapkan tulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Akhirnya tiada harapan selain ridha Allah SWT atas segala jerih payah dan jasa baik kita semua, serta limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya senantiasa tercurah kepada kita semuaAamiin.

Penulis  
  
Mat Fahrur



## ABSTRAK

**MAT FAHRUR.** L012 192 009. “*Budidaya Udang Vanname (Litopenaeus vannamei) Super Intensif Dengan Tanaman Kangkung Darat (Ipomoea reptans Poir) Pada Sistem Akuaponik Salinitas Rendah*”. (Dibimbing oleh **DODY DHARMAWAN TRIJUNO** selaku pembimbing utama dan **ZAINUDDIN** selaku pembimbing anggota).

Kendala pada budidaya udang vanname superintensif adalah beban limbah total nitrogen (TN) dan total pospat (TP) yang dihasilkan, dan berpotensi mencemari lingkungan, sehingga pengolahan limbah harus dilakukan. Salah satu cara adalah mengkonversi limbah TN dan TP menjadi tanaman dalam sistem akuaponik udang dengan tanaman kangkung darat pada salinitas rendah. Tujuan penelitian ini adalah untuk, a) menganalisis kombinasi kepadatan udang dan tanaman kangkung darat terhadap pertumbuhan udang, b) menghitung konsentrasi TN dan TP pada pakan, yang menjadi biomassa udang, dan diserap oleh tanaman kangkung darat, serta peran tanaman kangkung darat terhadap limbah TN dan TP, c) Mengukur pertumbuhan dan produksi kangkung darat, serta d) mengukur kualitas air. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap Faktorial yaitu: A1B1) kepadatan udang 500 ind/m<sup>3</sup> udang + 0 pot kangkung/m<sup>2</sup>; A1B2) 1.000 ind/m<sup>3</sup> udang + 0 pot kangkung/m<sup>2</sup>; A1B3) 500 ind/m<sup>3</sup> udang + 50 pot kangkung/m<sup>2</sup>; A2B1) 500 ind/m<sup>3</sup> udang + 100 pot kangkung/m<sup>2</sup>; A2B2) 1.000 ind/m<sup>3</sup> udang + 50 pot kangkung/m<sup>2</sup>, dan A2B3) 1.000 ind/m<sup>3</sup> udang + 100 pot kangkung/m<sup>2</sup>. Hasil penelitian menunjukkan bobot akhir udang lebih tinggi pada kepadatan yang lebih rendah. Namun produksi udang dan kangkung, konsentrasi TN dan TP udang dan kangkung, serta limbah TN dan TP yang dihasilkan lebih besar pada kepadatan udang dan kangkung yang lebih tinggi, yang menghasilkan kualitas air dalam batas toleransi udang, sehingga kombinasi terbaik terdapat pada perlakuan 500 ekor/m<sup>3</sup> + 100 pot/m<sup>2</sup>.

Kata kunci: akuaponik, salinitas rendah, superintensif, udang vanname, kangkung.

## ABSTRACT

**MAT FAHRUR. L012 192 009.** “Super-Intensive Cultivation of Vannamee Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) with Ground Water Spinach (*Ipomoea reptans* Poir) in a Low Salinity Aquaponic Sistem”, (Supervised by **DODY DHARMAWAN TRIJUNO** as main supervisor and **ZAINUDDIN** as member supervisor).

Challenges encountered in super-intensive cultivation of vannamei shrimp are total nitrogen (TN) and total phosphorus (TP) wastes load generated. These wastes have the potential to pollute the environment, necessitating effective waste treatment such as converting waste into plants within the shrimp aquaponic sistem, using terrestrial water spinach. Therefore, this study aimed a) to analyze the combination of shrimp density and terrestrial water spinach on shrimp growth, b) to calculate the TN and TP concentrations in the feed, which contribute shrimp biomass and are absorbed by terrestrial water spinach, along with examining the role of terrestrial water spinach in TN and TP waste, c) to evaluate the growth and production of terrestrial water spinach, and d) to measure water quality within the sistem. To achieve these objectives, a Complete Randomized Faktorial Design method was adopted. This comprised of A1B1) shrimp density 500 ind/m<sup>3</sup> + 0 pots of water spinach/m<sup>2</sup>; A1B2) 1,000 ind/m<sup>3</sup> shrimp + 0 pots of water spinach/m<sup>2</sup>; A1B3) 500 ind/m<sup>3</sup> shrimp + 50 pots of water spinach/m<sup>2</sup>; A2B1) 500 ind/m<sup>3</sup> shrimp + 100 pots of water spinach/m<sup>2</sup>; A2B2) 1,000 ind/m<sup>3</sup> shrimp + 50 pots of water spinach/m<sup>2</sup>, and A2B3) 1,000 ind/m<sup>3</sup> shrimp + 100 pots of water spinach/m<sup>2</sup>. The results showed that the final weight of shrimp tends to be higher at lower densities, and higher shrimp as well as water spinach densities led to increased production levels. However, this also corresponds to elevated TN and TP concentrations in both shrimp and water spinach, as well as greater waste output. Despite these conditions, water quality remains within acceptable limits for shrimp cultivation. Therefore, the optimal combination was identified in the treatment of 500 individuals/m<sup>3</sup> + 100 pots/m<sup>2</sup>.

Keywords: Aquaponics, Low salinity, Superintensive, Vannamee shrimp, Water spinach.

## DAFTAR ISI

	<b>HALAMAN</b>
PERNYATAAN PENGAJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN .....	v
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT .....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
LAMPIRAN.....	xvi
BAB I. PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Kegunaan Penelitian .....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Pengertian Akuaponik .....	5
2.2. Karakteristik Udang Vanname ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ).....	6
2.2.1. Biologi.....	6
2.2.2. Morfologi.....	6
2.2.3. Habitat dan siklus hidup.....	7
2.2.4. Fisiologi .....	8
2.3. Tanaman Kangkung Darat .....	8
2.3.1. Taksonomi.....	8
2.3.2. Kandungan gizi tanaman kangkung darat.....	9
2.3.3. Morfologi tanaman kangkung darat.....	9
2.3.4. Fungsi tanaman kangkung darat.....	10

2.4. Budidaya Udang Skala Rumah Tangga.....	11
2.5. Budidaya Udang Vanname Salinitas Rendah.....	12
2.6. Limbah Budidaya Udang Vanname Superintensif.....	13
2.7. Kerangka Pikir Peneliti .....	14
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.2. Desain Penelitian .....	15
3.3. Tahapan Penelitian .....	15
3.3.1. Persiapan instalasi akuaponik.....	17
3.3.2. Aklimatisasi udang.....	19
3.3.3. Penebaran dan pemeliharaan udang .....	19
3.3.4. Penanaman kangkung.....	19
3.3.5. Pengamatan pertumbuhan udang.....	20
3.3.6. Pengamatan pertumbuhan kangkung .....	21
3.3.7. Estimasi limbah TN dan TP.....	22
3.3.8. Efisiensi kangkung terhadap TN dan TP.....	22
3.3.9. Intensitas cahaya matahari .....	23
3.3.10. Pengamatan kualitas air .....	23
3.3.11. Analisa data.....	24
<b>BAB IV. HASIL .....</b>	<b>25</b>
4.1. Pertumbuhan Udang .....	25
4.2. Estimasi Limbah TN dan TP.....	27
4.3. Efisiensi Kangkung Terhadap TN dan TP.....	29
4.4. Pertumbuhan Kangkung.....	31
4.5. Cahaya.....	31
4.6. Kualitas Air.....	32
<b>BAB V. PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
5.1. Pertumbuhan Udang Vannamei .....	35
5.2. Estimasi Limbah TN dan TP.....	36
5.3. Peran Kangkung Terhadap TN dan TP .....	37

5.4. Intensitas Cahaya Matahari.....	38
5.5. Kualitas Air.....	38
VI. SIMPULAN.....	41
6.1. Kesimpulan .....	41
6.2. Saran .....	41
DAFTAR PUSTAKA .....	42
LAMPIRAN .....	55



## DAFTAR GAMBAR

Nomor urut	Halaman
1. Udang vanname (L. vannamei) .....	7
2. Kangkung darat .....	10
3. Kerangka pikir penelitian .....	14
4. Bagan tahapan penelitian .....	16
5. Persiapan instalasi akuaponik .....	17
6. Spesifikasi wadah pemeliharaan udang .....	18
7. Tahapan semai benih kangkung .....	20

## DAFTAR TABEL

Nomor urut	Halaman
1. Peubah kualitas air dan alat yang digunaka .....	24
2. Performa pertumbuhan udang selama penelitian .....	26
3. Estimasi beban limbah TN selama penelitian .....	28
4. Peran kangkung terhadap TN dan TP .....	30
5. Produksi kangkung yang dihasilkan .....	31
6. Pencahayaan sinar matahari selama penelitian .....	32
7. Konsentrasi kualitas air selama penelitian .....	33

## LAMPIRAN

Nomor urut	Halaman
1. Data pertumbuhan mutlak (PM), laju pertumbuhan spesifik (LPS), survival rate (SR), dan FCR .....	55
2. Hasil analisa tests of normality .....	56
3. Hasil Analisa General Linier Model Pertumbuhan Mutlak (PM) .....	56
4. Hasil analisa aeneral linier model feed conversion ratio (FCR) .....	58
5. Hasil analisa general linier model laju pertumbuhan spesifik (LPS) ...	59

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Udang vanname (*Litopenaeus vanname*) merupakan jenis udang introduksi yang hingga saat ini diminati baik konsumen domestik maupun mancanegara. Eksistensi udang vanname mampu mendongkrak ekspor udang Indonesia. Hal ini sesuai dengan prog pemerintah melalui Kementerian Kelautan dan Perikanan yang terus meningkatkan produksi dengan target tahun 2019 produksi 517.397 ton dan pada tahun 2024 akan ditingkatkan menjadi 1.290.000 ton (Data KKP 2022, 2022). Upaya meningkatkan produksi telah dilakukan dengan membuka lahan baru, menerapkan teknologi budidaya ekstensif, semiintensif, intensif hingga kepadatan super tinggi atau superintensif. Teknologi budidaya superintensif diperkenalkan oleh (Boyd & Jason Clay, 2002). Tingkat kepadatan teknologi budidaya superintensif antara 300-1.250 ekor/m<sup>2</sup> (Suwoyo et al., 2015). Pada kepadatan 550 ind/m<sup>2</sup> dan 650 ind/m<sup>2</sup> diperoleh produktivitas antara 6,83-8,38 kg/m<sup>2</sup> (Rakhmanda et al., 2021), dan pada kepadatan lebih rendah didapatkan produksi 68 ton/ha (Baiduri et al., 2022).

Budidaya udang vanname system superintensif memiliki konsekuensi penggunaan pakan selama masa pemeliharaan. Pakan yang diberikan tidak semuanya dikonsumsi oleh udang dan yang dikonsumsi tidak semua diretensi menjadi daging atau terbuang ke badan air. Hal ini menyebabkan penurunan kualitas air (Crab et al., 2007). Beban nutrisi yang bersumber dari pakan dalam satu siklus produksi pada kepadatan 500 ekor/m<sup>2</sup> sebesar 50,12 gTN/kg udang; 15,73 gTP/kg udang dan 126,85 gC/kg udang, yang di retensi N pakan menjadi daging udang pada budidaya udang vanname kepadatan 500-600 ekor/m<sup>2</sup> berkisar 38,71- 42,35% yang artinya 60% N pakan terbuang ke lingkungan (Syah et al., 2014). Ebeling et al., (2006), menambahkan bahwa dari 80% nitrogen yang diekskresikan, 90% terdapat sebagai amonia dan 10% sebagai urea. Gambaran buangan air tambak super intensif pada kepadatan 750-1.250 ekor/m<sup>2</sup> mengandung total nitrogen (TN) 9,8389-14,4260 mg/L dan total fosfat (TP) 7,8770-11,8720 mg/L (Fahrur et al., 2015).

TN dan TP terakumulasi dalam air dan meningkatkan TAN (Jackson et al., 2003). Kualitas air akan terus menurun seiring dengan umur pemeliharaan udang (Fahrur et al., 2014; S et al., 1993) dimana TAN, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub> dan PO<sub>4</sub> konsentrasinya lebih tinggi pada kepadatan yang lebih tinggi dan terus mengalami peningkatan seiring waktu pemeliharaan. Total ammonia nitrogen terdiri dari ammonium (NH<sub>4</sub>) dan ammonia (NH<sub>3</sub>)

(Ariadi et al., 2022). Konsentrasinya dinamis karena dipengaruhi oleh bakteri pengurai (Truong et al., 2021), oksigen terlarut, suhu, pH dan salinitas (Ariadi et al., 2023). Kondisi ini menyebabkan stress, menurunkan imun udang sehingga mudah terkena penyakit (Kathyayani et al., 2019), dan meningkatkan kesuburan air tambak serta pertumbuhan fitoplankton. Konsentrasi N dan P dapat diturunkan dengan mengkonversi menjadi bioflok (Amir et al., 2018; Avnimelech, 2012), atau dengan pergantian air pada sistem manual, namun sistem ini meningkatkan kebutuhan air bersih setiap kg udang (Pattusamy et al., 2022). Pergantian air dengan membuang limbah padat dan cair langsung ke lingkungan menyebabkan eutrofikasi dan mengancam biota yang berada di perairan, sehingga diperlukan pengelolaan limbah yang ramah lingkungan dengan menggunakan tanaman sebagai biofilter.

Alternatif yang dapat diterapkan adalah menggunakan sistem akuaponik, yaitu menggabungkan antara dua teknologi resirkulasi akuakultur dan hidroponik (penanaman tanaman tanpa tanah) (König et al., 2018). Yang & Kim, (2019) menyebutkan bahwa, manajemen nutrisi dalam pakan, pertumbuhan tanaman dan nitrogen lebih efisien dalam sistem akuaponik. Wongkiew et al., (2017), menyebutkan bahwa sistem akuaponik terdapat simbiosis antara ikan atau udang yang dibudidayakan, bakteri dan tanaman. Bakteri mengubah senyawa nitrogen dan fosfat yang diekskresikan oleh hewan menjadi bentuk yang dapat diserap oleh tanaman (Cerozi & Fitzsimmons, 2017; Hu et al., 2015; Wongkiew et al., 2017). Begitu juga menurut Utami et al., (2019) menyebutkan bahwa penyerapan limbah ikan koi dan beberapa tanaman sayuran dalam sistem akuaponik, tanaman pakcoy efektif dalam mereduksi amonia dengan rata-rata penurunan sebesar 32,0347%, tanaman selada 12,7369% dan memberikan kondisi lingkungan yang layak dengan tingkat *Survival rate* 100%. Wahyuningsih et al., (2015) menyatakan bahwa sistem resirkulasi pada akuaponik dapat menghilangkan total amoniak nitrogen (TAN) sebesar 34,41 %, nitrat 22,86%, dan nitrit 49,74%. Selain meningkatkan efisiensi penggunaan unsur hara oleh tanaman, sistem ini dapat mengurangi penggunaan air bersih dan pembuangan limbah ke lingkungan, serta meningkatkan keuntungan melalui produksi ikan dan tanaman (Endut et al., 2014; FAO, 2019; King, 2005). Namun kegiatan tersebut dilakukan pada budidaya air tawar.

Udang vanname memiliki keunggulan yaitu mampu hidup pada salinitas rendah ayau bersifat *euryhaline* yang mampu hidup dari kisaran 0,5 ppt hingga 50 ppt (Chong-Robles et al., 2014; Romano & Zeng, 2012). Pengolahan limbah budidaya dapat dilakukan dengan sistem aquaponic



antara udang dan cemangi pada salinitas 2,7 ppt yang mendapatkan *Survival rate* (SR) 85,20-89,59 % (Fierro-Sañudo et al., 2018), selain itu budidaya udang vanname dan tanaman tomat pada salinitas rendah dengan kepadatan 50 ekor/m<sup>2</sup> menggunakan volume 800 liter menghasilkan produksi udang 11,1 kg/tank, SR 56,3%, dan FCR 1,60, sedangkan produksi tomat sebesar 33,3 kg/45 hari (Mariscal-Lagarda et al., 2012). Namun demikian penelitian mengenai akuaponik udang vanname dan kangkung pada salinitas rendah informasinya masih sangat kurang. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian kajian limbah yang dihasilkan pada budidaya udang vanname superintensif salinitas rendah, efektifitas kangkung dalam mereduksi nutrien N dan P, dan pengaruhnya terhadap kualitas air dalam mendukung pertumbuhan udang.

## 1.2. Rumusan Masalah

Dengan melihat latar belakang penelitian tersebut dapat dirumuskan suatu permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana kombinasi kepadatan udang dan kangkung terhadap pertumbuhan mutlak (PM), laju pertumbuhan spesifik (LPS), rasio konversi pakan (RKP), dan *Survival rate* (SR) udang?
2. Berapa besar TN dan TP pakan, konsentrasi TN dan TP yang menjadi biomassa udang, jumlah TN dan TP yang terbuang ke lingkungan, dan berapa besar konsentrasi TN dan TP yang diserap oleh tanaman kangkung?
3. Bagaimana pertumbuhan dan produksi tanaman kangkung, dan peran kangkung terhadap TN dan TP?
4. Bagaimana kualitas air pada budidaya akuaponik udang vanname dan tanaman kangkung salinitas rendah?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini:

1. Menganalisis kombinasi kepadatan udang dan kangkung terhadap pertumbuhan mutlak (PM), laju pertumbuhan spesifik (LPS), feed conversion ratio (FCR), dan *Survival rate* (SR) udang.
2. Menghitung besaran TN dan TP pakan, konsentrasi TN dan TP yang menjadi biomassa udang, jumlah TN dan TP yang loading ke lingkungan dan berapa besar konsentrasi TN dan TP yang diserap oleh tanaman kangkung.
3. Menghitung produksi tanaman kangkung.
4. Mengukur kualitas air pada budidaya akuaponik udang vanname dan tanaman kangkung salinitas rendah

#### **1.4. Kegunaan Penelitian**

1. Hasil yang diharapkan dalam penelitian ini bagi peneliti adalah dapat menjadi informasi yang berarti terhadap pengembangan ilmu dan teknologi dibidang perikanan khususnya pada budidaya akuaponik antara udang vanname dan tanaman kangkung salinitas rendah
2. Sebagai bahan referensi teknologi akuaponik yang adaptif untuk memanfaatkan lahan sempit (urban farming) dan menyediakan bahan pangan yang sehat.
3. Sebagai bahan acuan dan informasi bagi penelitian yang serupa

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pengertian Akuaponik

Akuaponik adalah suatu kombinasi sistem akuakultur dan budidaya tanaman hidroponik. Ikan dan tanaman tumbuh dalam satu sistem yang terintegrasi, dan menciptakan suatu simbiotik antara keduanya (Rakocy et al., 2006). Prinsip dari akuaponik yaitu memanfaatkan secara terus menerus air dari pemeliharaan ikan ke tanaman dan sebaliknya dari tanaman ke kolam ikan. Inti dasar dari sistem teknologi ini adalah penyediaan air yang optimum untuk masing-masing komoditas dengan memanfaatkan sistem resirkulasi (Hartami et al., 2015). Sistem teknologi akuaponik ini muncul sebagai jawaban atas adanya permasalahan semakin sulitnya mendapatkan sumber air yang sesuai untuk budidaya ikan, khususnya di lahan yang sempit, dan gersang. Akuaponik yang merupakan salah satu teknologi hemat lahan dan air yang dapat dikombinasikan dengan berbagai tanaman sayuran (Widyastuti et al., 2008).

Akuaponik dapat didefinisikan sebagai teknik pertanian untuk menghasilkan pangan yang berkelanjutan melalui hubungan simbiosis antara ikan dan budidaya tanaman dalam air (Diver, 2006). Sistem ini menggunakan teknik akuakultur dengan kepadatan tinggi di dalam ruang tertutup, serta kondisi lingkungan yang terkontrol sehingga mampu meningkatkan produksi ikan pada olahan dan air yang terbatas, meningkatkan produksi ikan sepanjang tahun, fleksibilitas lokasi produksi, pengontrolan penyakit dan tidak tergantung pada musim (Tetzlaff, L & Heidinger, C, 1992). Penggunaan sistem akuaponik pada akuakultur, dapat memberikan keuntungan yaitu memelihara lingkungan kultur yang baik untuk pertumbuhan ikan secara optimal. Kelebihan sistem akuaponik dalam mengendalikan, memelihara dan mempertahankan kualitas air menandakan bahwa sistem akuaponik memiliki hubungan yang erat dengan proses perbaikan kualitas air dalam pengolahan air limbah, terutama dari aspek biologisnya (Hartami et al., 2015). Disamping itu teknologi akuaponik juga mempunyai keuntungan lainnya berupa pemasukan tambahan dari hasil tanaman yang akan memperbesar keuntungan para pembudidaya ikan.

Reirkulasi akuaponik secara ringkas dapat dijelaskan sebagai berikut, air yang berasal dari wadah pemeliharaan ikan dialirkan dengan menggunakan pompa air ke tempat wadah pemeliharaan tanaman yang berfungsi sebagai filterbiologis, dimana tanaman akan menyerap karbon

untuk kemudian dimanfaatkan dalam proses fotosintesis sehingga mampu mensuplai oksigen dan menjaga kualitas air untuk pertumbuhan ikan yang dibudidayakan. Akuaponik menyatukan simbiosis antara tanaman dan ikan, dimana tanaman memanfaatkan kotoran ikan yang berisi hampir semua nutrisi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan proses fotosintesis, sehingga mampu memberikan suplai oksigen dan menjaga kualitas air untuk pertumbuhan ikan yang dibudidayakan (Taufik et al., 2007).

## **2.2. Karakteristik Udang Vanname (*Litopenaeus vannamei*)**

### **2.2.1. Biologi**

Udang vanname dikenal juga udang putih, merupakan salah satu jenis udang yang memiliki pertumbuhan cepat dan nafsu makan tinggi. Habitat aslinya adalah perairan samudra pasifik, tetapi spesies ini dapat dibudidayakan dengan baik diIndonesia (Sukadi, 2004). Informasi ilmiah lebih rinci mengenai udang ini dijabarkan dalam biologi udang putih vanname, meliputi: morfologi (taksonomi dan anatomi), habitat dan daur hidup, fisiologi udang vanname.

### **2.2.2. Morfologi**

Menurut Haliman & Adijaya, (2005), udang *vanname* digolongkan ke dalam genus Penaeid pada filum Arthropoda. Ada ribuan spesies di filum tersebut, namun yang mendominasi perairan berasal dari subfilum Crustacea. Ciri-ciri subfilum Crustacea yaitu memiliki 3 pasang kaki berjalan yang berfungsi untuk mencapit, terutama dari ordo *Decapoda*, seperti *Litopenaeus chinensis*, *L. indicus*, *L. japonicas*, *L. monodon*, *L. stylirostris*, dan *Litopenaeus vannamei*. Berikut tata nama udang *vannamei* menurut ilmu taksonomi.

Kingdom : *Animalia*  
 Subkingdom : *Metazoa*  
 Filum : *Arthropoda*  
 Subfilum : *Crustacea*  
 Kelas : *Malacostraca*  
 Subkelas : *Eumalacrostaca*  
 Superordo : *Eucarida*  
 Ordo : *Decapoda*  
 Subordo : *Dendrobrachiata*  
 Family : *Penaeidae*  
 Genus : *Litopenaeus*  
 Spesies : *Litopenaeus vannamei*

Tubuh udang *vannamei* terdiri dari dua bagian yaitu kepala (*Cephalothorax*) dan badan (*Abdomen*). Udang *Vannamei* memiliki tubuh berbuku-buku dan aktivitas berganti. Berikut bagian tubuh pada udang vanname (Gambar 1):



Gambar 1. Udang vanname (*L. vannamei*) (Dokumen Pribadi)

Kepala udang vanname terdiri dari antennula, antenna, mandibula, dan 2 pasang maxillae. Kepala udang vanname juga dilengkapi dengan 3 pasang maxiliped dan 5 pasang kaki berjalan (*periopoda*) dan kaki renang 5 pasang yang berfungsi sebagai organ untuk makan. Bentuk *periopoda* beruas-ruas yang berujung di *dactylus*. *Dactylus* ada yang berbentuk capit pada kaki 1,2, dan 3, sedangkan tanpa capit terdapat pada kaki 4 dan 5.

Bagian badan dan abdomen terdiri dari 6 ruas, setiap ruas mempunyai sepasang anggota badan kaki renang. Pada bagian abdomen terdapat 5 pasang pleopoda (kaki renang) yaitu pada ruas ke-1 sampai 5. Sedangkan pada ruas ke-6 kaki renang mengalami perubahan bentuk menjadi ekor kipas atau uropoda. Ujung ruas keenam ke arah belakang terdapat telson (Wyban dan Sweeney, 1991).

### 2.2.3. Habitat dan siklus hidup

Udang vanname adalah udang asli dari Amerika Latin yang kondisi iklimnya subtropis. Siklus hidup udang vanname yaitu stadia naupli, stadia zoea, stadia mysis, dan stadia post larva. Pada nauplii berukuran 0,32-0,59 mm, sistem pencernaannya belum sempurna dan masih memiliki cadangan makanan berupa kuning telur. Stadia zoea terjadi setelah larva ditebar pada bak pemeliharaan sekitar 15-24 jam. Larva sudah berukuran 1,05-3,30 mm dan pada stadia ini benur mengalami 3 kali moulting. Pada stadia ini, benur sudah bisa diberi makan berupa artemia.

Stadia mysis, benur udang sudah menyerupai bentuk udang yang dicirikan dengan terlihatnya ekor kipas (*Uropoda*) dan ekor (*telson*). Selanjutnya udang mencapai stadia post larva, dimana udang sudah



menyerupai udang dewasa. Hitungan stadia menggunakan hitungan hari. Misalnya, PL1 berarti post larva berumur satu hari. Pada stadia ini udang sudah bergerak aktif (Haliman dan Adijaya, 2005).

#### 2.2.4. Fisiologi

Pakan udang vanname pada stadia larva terdiri dari *diatom* berupa *chaetoceros* dan *skeletonema costatum*. Teknik kultur pakan alami telah berkembang dengan baik (Nurdjana, 1992). Makanannya di alam berupa jenis crustacea kecil dan cacing laut. Udang *penaid* dialam bersifat *omnivora*, namun lebih menyukai bangkai dan bersifat predator bagi invertebrata yang pergerakannya lambat (Gonzales-Felix & Perez-velazquez, 2002). Udang vanname bersifat *nocturnal*, yaitu aktif mencari makan di malam hari (Dos et al., 2016). Pada waktu siang hari lebih suka beristirahat, baik membenamkan diri dalam lumpur maupun menempel pada suatu benda yang terbenam dalam air (Dugassa & Gaetan, 2018). Bersifat *eurihaline* atau mampu hidup pada rentang salinitas yang tinggi hingga rendah, mengisi semua kolom air sehingga dapat dibudidayakan dengan kepadatan yang tinggi, serta lebih tahan terhadap penyakit dan gangguan lingkungan (Hadi et al., 2018). Pertumbuhan optimum udang vanname 20-26 ppt, karena pada salinitas tersebut mengeluarkan konsentrasi amonium terendah dan tertinggi pada salinitas 32 ppt (Valdez et al., 2008). Fluktuasi lingkungan budidaya memicu respon adaptif yang cenderung menjaga keseimbangan (homeostasis) pada organisme, yang berpengaruh pada fungsi fisiologis dan pada akhirnya mempengaruhi pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Karena kemampuannya yang besar untuk mempertahankan regulasi osmotik dan ioniknya di beberapa media salin, *Litopenaeus vannamei* dapat menghuni perairan dengan salinitas berkisar antara 0,5 hingga 60 ppt (Molina-Poveda., et al 2019). Namun pakan yang dicerna oleh udang dan terbangun kelingkungan mencapai 15,88% (Paena et al., 2020) dengan limbah organik dari eksresi udang 0,09 mg/jam/g udang atau 2,36 mg/hari/g udang.

### 2.3. Tanaman Kangkung Darat

#### 2.3.1. Taksonomi

Menurut Anggara, (2009), sistematika tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir) diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae* (tumbuhan)  
 Subkingdom : *Tracheobionta* (berpembuluh)  
 Superdivisio : *Spermatophyta* (menghasilkan biji)

Divisio	: <i>Magnoliophyta</i> (berbunga)
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i> (berkeping dua /dikotil)
Sub-kelas	: <i>Asteridae</i>
Ordo	: <i>Solanales</i>
Familia	: <i>Convolvulaceae</i> (suku kangkung-kangkungan)
Genus	: <i>Ipomoea</i>
Spesies	: <i>Ipomoea reptans</i> Poir.

### 2.3.2. Kandungan gizi tanaman kangkung darat

Kangkung memiliki cukup banyak manfaat karena kandungan yang terdapat dalam tanaman kangkung. Daun dan batang kangkung yang masih muda merupakan jenis sayuran yang sangat banyak dimanfaatkan oleh masyarakat. Selain rasanya yang enak ternyata sayur kangkung dapat menenangkan saraf sehingga berfungsi sebagai obat tidur. Selain itu akarnya digunakan untuk mengobati penyakit wasir dan zat besi yang terkandung didalamnya berguna untuk pertumbuhan tubuh. Kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir) tergolong sayur yang sangat populer, karena banyak peminatnya. Bagian tanaman kangkung yang paling penting adalah batang muda dan pucuk-pucuknya sebagai bahan sayur-mayur. Kangkung memiliki rasa yang enak dan Kandungan gizi cukup tinggi seperti: protein, lemak, serat kasar, mineral, vitamin A, B dan vitamin C serta bahan mineral terutama zat besi yang berguna untuk kesehatan (Ningroem, 2020).

### 2.3.3. Morfologi tanaman kangkung darat

Jenis kangkung yang banyak dibudidayakan terdiri dari dua macam yaitu kangkung air dan kangkung darat. Tanaman kangkung darat merupakan tanaman semusin yang bersifat khas daerah tropis yang tahan kekeringan dan memiliki daya adaptasi luas terhadap berbagai keadaan lingkungan tumbuh, mudah pemeliharaannya dan memiliki masa panen yang pendek (Suratman et al., 2000). Biji kangkung berfungsi sebagai alat perbanyakan tanaman secara generatif. Tanaman kangkung dapat tumbuh lebih dari satu bulan. Batang tanaman berbentuk bulat panjang, berbuku-buku, banyak mengandung air (*herbaceous*) dan berlubang-lubang. Batang tanaman kangkung tumbuh merambat atau menjalar dengan percabangan yang banyak. Kangkung mempunyai sistem perakaran tunggang dan cabang-cabang akarnya menjalar dan menembus tanah sampai kedalaman 60–100 cm serta melebar secara mendatar pada radius 100–150 cm atau lebih, terutama pada jenis kangkung air. Tangkai daun melekat pada buku-buku batang dan pada

ketiak daun terdapat mata tunas yang dapat tumbuh menjadi percabangan baru. Bentuk daun umumnya seperti jantung hati, ujung daunnya meruncing atau tumpul, permukaan daun sebelah atas berwarna hijau tua dan permukaan daun bagian bawah berwarna hijau muda (Rukmana, 1994), yang ditampilkan pada (Gambar 2) .



Gambar 2. Kangkung darat

#### 2.3.4. Fungsi tanaman kangkung darat

Waktu panen kangkung yang singkat, menyebabkan tanaman kangkung menjadi salah satu komoditas yang diminati petani. Tanaman kangkung darat dipanen pada umur setelah 25 hari pada dataran rendah dan 40 hari pada dataran tinggi (Williams, et al., 1993). Karena manfaatnya, produksi kangkung di Indonesia terus ditingkatkan. Namun kualitas kangkung dipengaruhi oleh media tanaman terutama unsur hara yang tersedia pada media tanam. Kebutuhan unsur hara yang diperlukan tanaman kangkung darat untuk mencapai hasil maksimal dibutuhkan pupuk organik 10-20 ton/ha dan 100-250 kg/ha urea (Ashari, 1995). Sedangkan Yuniarti (2016) menyatakan bahwa pemberian Urea 200 kg/ha dan 100 kg/ha nyata meningkatkan tinggi tanaman 28,1 cm dan jumlah daun 30 helai. Demikian juga hasil kombinasi media tanah 70%:pupuk 25% dan perbandingan 50% tanah: 5% pupuk dapat memberikan pertumbuhan dan hasil yang maksimal (Edi, 2014). Produktivitas kangkung darat yang ditanam pada tanah mencapai 12-44 ton/ha (Juhaeti & Hidayati, 2014). Sedangkan pada sistem akuaponik ikan lele dan kangkung dapat mencapai 350 g/pot lebih berat di bandingkan di polibag sebesar 135 g/polibag (Pratopo & Thoriq, 2021).

Tanaman kangkung darat memiliki kelebihan dapat di tanam pada media air sistem akuaponik maupun hidroponik. Tanaman kangkung dapat digunakan sebagai filtrasi biologis untuk menyerap nitrogen yang berasal dari pakan yang tidak termakan oleh ikan dan hasil metabolisme ikan. Budidaya akuaponik ikan lele dengan kepadatan 1.500 ind/kolam, menghasilkan bobot, laju pertumbuhan spesifik dan sintasan terbaik (Setijaningsih, Lies dan Suryaningrum, 2015). Tanaman kangkung mampu menyerap amonia sebesar 6,70% (Sumohardjo et al., 2013). Sedangkan Effendi et al., (2015) menyatakan bahwa, tanaman kangkung mampu menurunkan total amoniak nitrogen (TAN) sebesar 78,42% dan amonia bebas sebesar 93,62%.

#### **2.4. Budidaya Udang Skala Rumah Tangga**

Teknologi budidaya udang skala rumah tangga adalah sistem budidaya dengan menggunakan wadah kecil bervolume 10-100 m<sup>3</sup>, menggunakan lahan yang relatif sempit dengan memanfaatkan lahan di pekarangan rumah, dengan modal relatif murah. Teknologi skala rumah tangga dapat dilakukan menggunakan kolam terpal, plastik maupun tanah. Secara umum kebutuhan utama yang harus dipenuhi dalam budidaya udang vanname superintensif menggunakan wadah kecil adalah oksigen terlarut (>3 ppm), sistem pembuangan limbah budidaya yang efektif dan efisien, kebutuhan air bersih untuk pergantian air harian. Budidaya udang vanname dalam wadah kecil telah dilakukan dengan berbagai metode budidaya, seperti budidaya sistem konvensional, sisten RAS, sistem bioflok maupun akuaponik.

Budidaya udang vanname skala kecil mengandalkan ketersediaan air bersih yang cukup. Kualitas air yang menurun akibat beban limbah pakan yang tidak termakan dan matabolisme udang dilakukan dengan pergantian air harian untuk membuang limbah dan menambah air dengan tujuan menetralsir beban limbah amonia. Pergantian air harian mencapai 20-30%/hari dari total volume wadah.

Selain konvensional yang hanya mengandalkan pergantian air, budidaya udang vanname skala kecil sistem resirculating aquaculture sistem (RAS) merupakan budidaya sistem tertutup atau sedikit ganti air. Sistem budidaya ini biasanya dilakukan pada skala indoor yang mengandalkan pengelolaan air yang diolah terlebih dahulu sebelum air budidaya dikembalikan kedalam wadah budidaya. Sistem pompanisasi, filterisasi, pengkayaan oksigen dan sistem pengelolaan limbah untuk menurunkan konsentrasi amoniak adalah sistem yang dilakukan selama masa pemeliharaan. Hal ini merupakan salah satu langkah yang

digunakan untuk mengurangi pembuangan limbah budidaya yang dapat mencemari lingkungan (Badiola et al., 2012). Kepadatan 1.500 ind/m<sup>3</sup> dan 3.000 ind/m<sup>3</sup> yang dibandingkan menggunakan substrat dan tanpa substrat yang dipelihara selama 50 hari mendapatkan SGR tertinggi pada perlakuan kepadatan 3.000 ind/m<sup>3</sup> yang dikombinasikan dengan substrat dengan nilai sebesar 3,03%/hari (Tierney et al., 2020b).

Sistem bioflok merupakan metode budidaya yang memadukan penanganan buangan limbah hasil budidaya dan mereduksi jumlah penggunaan air. Tujuan metode ini adalah menekan biaya operasional, meningkatkan sintasan dan mendapatkan nilai FCR yang lebih rendah. Prinsip teknologi ini adalah mengkonversi limbah budidaya yang mengandung unsur nitrogen yang cukup tinggi menjadi pakan tambahan bagi udang selama proses peliharaan (Crab et al, 2007). Menjaga kualitas air dengan menjaga N:P rasio dalam menumbuhkan bioflok merupakan kunci keberhasilan dalam sistem budidaya ini. Dengan sistem bioflok didapatkan FCR 1,58% lebih rendah dibandingkan non bioflok sebesar 1,82% (Gunarto et al., 2012). Sedangkan kombinasi sistem RAS dan bioflok pada pendederan dengan kepadatan 1.500 ind/m<sup>2</sup>, 3.000 ind/m<sup>2</sup>, 4.500 ind/m<sup>2</sup>, dan 6.000 ind/m<sup>2</sup> yang di pelihara selama 35 hari didapatkan FCR terbaik pada kepadatan 1.500 ind/m<sup>2</sup> (Wasielesky et al., 2013). Sementara tahap ke dua, kepadatan 3.000 ind/m<sup>2</sup> memiliki proporsi yang lebih baik.

Budidaya akuaponik merupakan teknologi budidaya yang menggabungkan sistem RAS dan di padukan dengan tanaman yang bertujuan untuk mendapatkan produk perikanan dan pertanian dengan pengelolaan limbah secara berimbang sehingga menghasilkan ekosistem yang mampu memperbaiki kualitas air dengan target produksi ikan dan sayuran dengan target efisien lahan, air dan ramah lingkungan. Budidaya akuaponik dapat dilakukan secara sederhana hingga dengan teknologi yang tinggi. Pada budidaya ikan lele sistem ember dan tanaman kangkung selama 42 hari mendapatkan SR 41-70%, dengan produksi ikan 2440 g (71,76 g/ekor) (Nursandi, 2018).

## **2.5. Budidaya Udang Vanname Salinitas Rendah**

Potensi lahan salinitas rendah cukup luas dan dapat di manfaatkan untuk meningkatkan produksi udang dengan budidaya udang salinitas rendah. Kelebihan udang vanname merupakan spesies *Eurhaline* yang dapat dibudidayakan pada salinitas 0-50 ppt. Dalam penelitian dengan menggunakan salinitas 0,5, 1, 1,5, 2 dan 3 ppt pada post larva didapatkan bahwa pada salinitas 2 lebih baik dibandingkan dengan



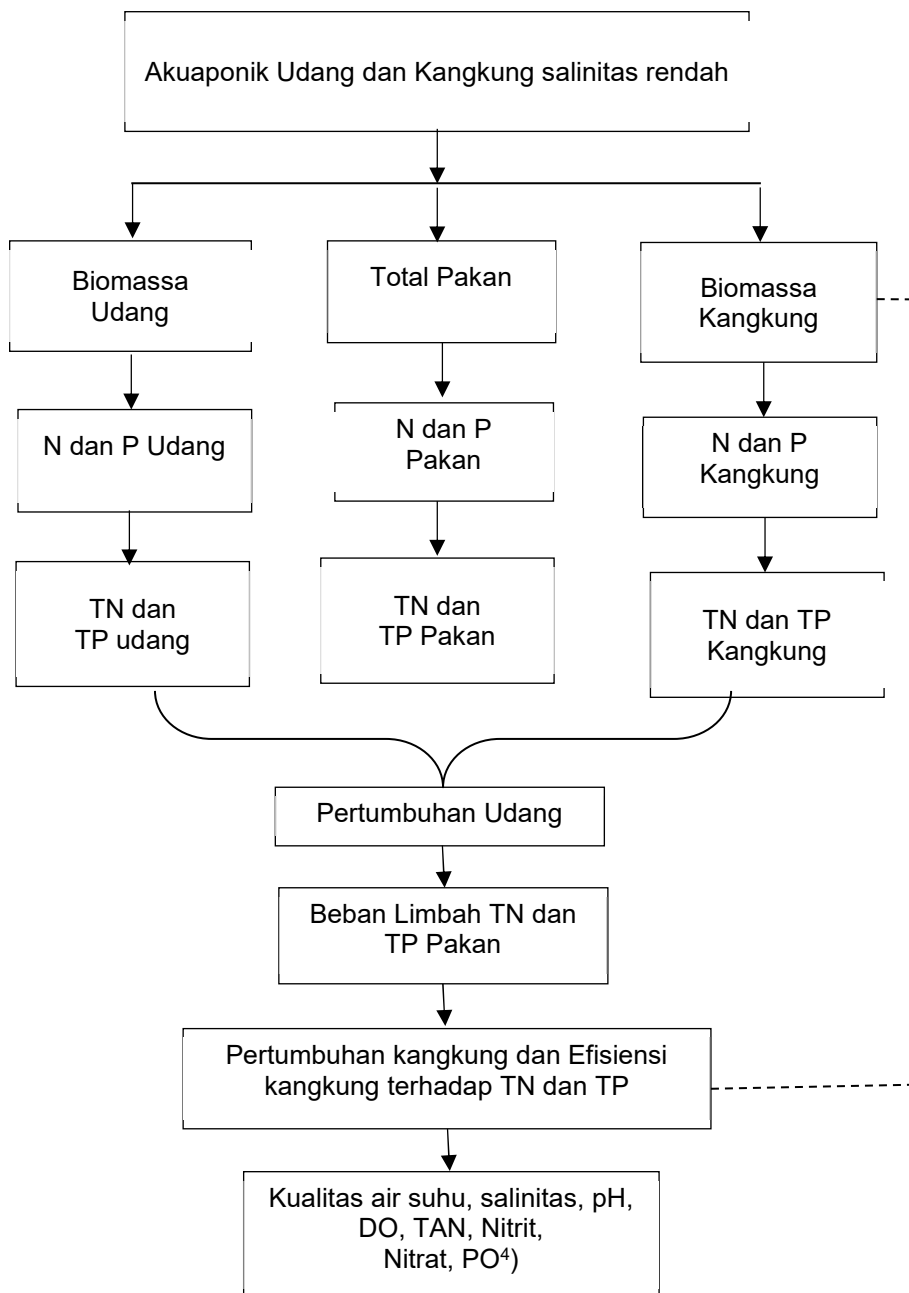
salinitas <2 ppt (Jaffer et al., 2020; Laramore et al., 2001). Keberhasilan budidaya udang vanname salinitas rendah dengan luasan 2.000 m<sup>2</sup> dengan kepadatan 70 ekor/m<sup>2</sup> menghasilkan produksi 2.005 kg/ha. Pada polikultur udang vanname dan ikan bandeng pada salinitas <5 ppt mendapatkan 303,72 kg pada luasan tambak 6.500 m<sup>2</sup> (Tahe et al., 2009). Kekurangan budidaya udang vanname salinitas rendah adalah tidak tersedia benur post larva pada pembenihan, sehingga dibutuhkan aklimatisasi udang dari salinitas tinggi ke salinitas rendah yang membutuhkan waktu cukup lama. Faktor penting dalam menunjang keberhasilan budidaya udang salinitas rendah adalah aklimatisasi (*acclimation*) pada saat penebaran benih udang. Penelitian dari (Jayasankar et al., 2009) menunjukkan bahwa aklimatisasi udang vanname dari 30 ppt ke 5 ppt dengan menggunakan metode bertingkat mampu menghasilkan *survival rate* 100% sementara dengan menggunakan *single-step acclimation* hanya menghasilkan 53%.

## 2.6. Limbah Budidaya Udang Vanname Superintensif

Budidaya udang super intensif sepenuhnya mengandalkan masukan pakan berupa pelet yang mencapai kisaran 60-70% dari biaya operasional dengan konversi pakan antara 1,3-1,6 (Tahe et al., 2014), sekaligus diduga sebagai pemasok limbah nutrisi yang potensial. Sisa pakan dan feses udang merupakan potensi sumber bahan organik yang mengandung TN dan TP yang dapat mempengaruhi tingkat kesuburan (*eutrikikasi*) dan kelayakan kualitas air bagi kehidupan udang. Sisa pakan merupakan faktor kunci yang mempengaruhi penurunan kualitas air, sementara udang yang mati di tambak memiliki pengaruh yang lebih kecil dibandingkan dengan sisa pakan maupun feses terhadap penurunan kualitas air (Hangsheng *et al.*, 2008). Pakan yang diberikan ke udang hanya 17-20% yang di sintesis menjadi daging, sisanya terbuang ke lingkungan baik terlarut maupun menjadi sedimen (Primavera, 1991). Pada kepadatan udang 600 ind/m<sup>2</sup> atau 600.000 ind/1.000 m<sup>2</sup> pakan yang diberikan 11.656 kg diperoleh retensi nutrisi dalam karkas udang sebesar 42,35% TN; 18,05% TP; dan 24,89% C organik dengan kontribusi nutrisi 628,54 kg TN; 148,83 kg TP; dan 1.263,16 kg C organik (Syah et al., 2014). Sementara karakteristik air limbah yang terbuang melalui sentral drain mengandung 10,014 ppm TAN, 11,491 ppm nitrit, 10,360 ppm nitrat dan 11,872 ppm PO<sub>4</sub> dalam satu siklus produksi.

## 2.7. Kerangka Pikir Peneliti

Adapun kerangka pemikiran yang akan dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada (Gambar 3).



Gambar 3. Kerangka pikir penelitian