RESPON PERTUMBUHAN BERBAGAI JENIS TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa*) MENGGUNAKAN SISTEM AKUAPONIK DENGAN PADAT TEBAR BERBEDA IKAN NILA MERAH (*Oreochromis sp*) PADA TEKNOLOGI BIOFLOK

OLEH :

DIMAS IGO PRATIKEL
164110161

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian

FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU

2021

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

KATA PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيم

Alhamdulillah, Segala puji bagi Allah SWT, kita memuji-Nya, dan meminta pertolongan, pengampunan serta petunjuk kepada-Nya. Kita berlindung kepada Allah dari kejahatan diri kita dan keburukan amal kita. Barang siapa mendapat dari petunjuk Allah, maka tidak aka nada yg menyesatkannya. Aku bersaksi bahwa tidak ada Tuhan selain Allah dan bahwa Muhammad adalah hamba dan Rasul-Nya. Semoga doa, shalawat tercurah pada junjungan dan suri tauladan kita Nabi Muhammad SAW, keluarganya dan sahabat serta siapa saja yang mendapat petunjuk hingga hari kiamat. Aamiin.

Terbacanya tulisan ini menandakan bahwa karya ilmiah (Skripsi) saya telah dicetak yang berarti bahwa telah selesainya studi Sarjana S1 saya. Tinta yang berhasil tertoreh saat ini merupakan hasil dari sebuah usaha yang panjang dan tidak mudah. Semuanya bisa sampai seperti ini tidak lain adalah karena kehendak, pertolongan, dan izin dari Allah. Atas izin-Nya juga, banyak makhluk-Nya yang menjadi wasilah dalam penyelesaian studi Sarjana S1 saya.

Saya berterima kasih kepada kedua orang tua saya yang paling berharga di dalam hidup saya. Karena kalian berdua, hidup ini terasa lebih mudah dan penuh kebahagiaan sehingga seumur hidup tidak cukup untuk menikmati semuanya. Semoga apa yang telah mereka torehkan kepada saya, menjadi amalan shalih yang diterima oleh Allah Subhanahu Wa Ta'ala, aamiin. Terima kasih yang amat banyak untuk Kei Farm yang telah memberikan izin dan fasilitas guna terlaksananya penelitian saya dan juga kepada abang owner Kei Farm, Lesmana Destrian S.E, adik, Yoli Destia Apti serta keluarga besar saya yang turut memberikan do'a, dukungan serta motivasi kepada saya.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Saya berterima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc sebagai dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu dan ilmunya dalam membimbing saya untuk penyelesaian tugas akhir saya serta mengantar saya dalam perolehan gelar Sarjana Pertanian. Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada Ibu Ir. Hj. T. Rosmawaty, M.Si, Bapak Muhammad Nur, S.P, M.P dan Ibu Salmita Salman, S.Si, M.Si yang telah banyak memberikan saran dan masukan yang membangun sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terimakasih juga saya haturkan kepada Ibu Dr. Ir. Siti Zahrah, M.P sebagai dosen penasehat akademik yang telah banyak memberikan nasehat dan masukan selama menempuh pendidikan hingga terselesainya studi Sarjana S1 saya. Pada kesempatan kali ini, ucapan terimakasih saya sampaikan kepada Dekan Ibu Dr. Ir. Siti Zahrah, M.P, beserta jajaran, Ketua Prodi Agroteknologi Bapak Drs. Maizar, M.P, Sekretaris Program Studi Agroteknologi Bapak M. Nur, S.P., M.P, Bapak/Ibu Dosen dan Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau yang telah banyak memberikan bantuan. Saya mendoakan semoga apa-apa yang telah ditorehkan dibalas oleh Allah dengan kebaikan yang banyak, aamiin.

Terimakasih saya ucapakan kepada support sistem bin ajaib Fega Abillah, S.P dan Muhammad Reza, S.P atas semua bantuan, do'a, nasehat, dan hiburan yang diberikan selama proses yang telah dilalui, tidak ketinggalan ucapan jutaan terimakasih untuk Ilham Aghi, S.P, Rafif Febri Sandi, S.P juga Abdillah Febri Lizta S.P serta teman-teman seperjuangan yang malas saya sebutkan di paragraf ini. Dari saya tentu tidak akan pernah mengingatnya agar saya tidak pula melupakannya. "Gak perlu kalian lihatin sedih palsu nya"

Terimakasih buat teman seperjuangan dan sependeritaan Agroteknologi C 2016 yaitu Abdillah Febri Sandi S.P, Ahmad Fauzih, S.P, Abdul Hakim, S.P,

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Cusrin Irwansyah, S.P, Deni Setiadi, S.P, Fauziah S.P, Firnando Ilham, S.P, Muhammad Nafian, S.P, Muhammad Dzulfadhli, S.P, Nadya Puspita, S.P, Rafif Pebri Lizta, S.P, Rahma Dani, S.P, team futsal indomanutd, anak warung wg, wb, mw, dan om pery. Terima kasih telah menjadi bagian dari hidup saya. Dalam bergaul tentu terdapat kesalahan yang terkadang disengaja maupun tidak, yang tampak maupun tidak, maka dari itu saya meminta maaf kepada sahabat sekalian jika diperlukan. Saya mendoakan semoga urusan kebaikan pendidikan sahabat dipermudah dan diperlancar oleh Allah serta dipercepat kesuksesannya, aamiin.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

BIOGRAFI PENULIS



Dimas Igo Pratikel, dilahirkan di Pekanbaru pada tanggal 4 November 1997, merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Supriyoso dan Ibu Subinah. Telah berhasil menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar Negeri (SDN) 004 Pekanbaru pada tahun 2010, kemudian menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 21 Pekanbaru pada tahun 2013, kemudian pada tahun 2016 penulis berhasil menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 5 Pekanbaru. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan pada tahun 2016 disalah satu perguruan tinggi di Riau yaitu Universitas Islam Riau pada Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi (S1) serta telah menyelesaikan perkuliahan serta dipertahankan dengan ujian komprehensif pada meja hijau dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian (SP) pada tanggal 5 April 2021 dengan judul "Respon Pertumbuhan Berbagai Jenis Tanaman Selada (*Lactuca sativa*) Menggunakan Sistem akuaponik dengan Padat Tebar Berbeda Ikan Nila Merah (*Oreochromis* sp) pada Teknologi Bioflok" dibawah bimbingan Ibu Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc.

Dimas Igo Pratikel, S.P

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

ABSTRAK

Dimas Igo Pratikel (164110161) penelitian dengan judul "Respon Pertumbuhan Berbagai Jenis Tanaman Selada (*Lactuca sativa*) Menggunakan Sistem Akuaponik terhadap Padat Tebar Berbeda Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) pada Teknologi Bioflok", bertujuan untuk mengetahui interaksi antara sistem akuaponik padat tebar ikan nila merah (*Oreochromis sp*) dan berbagai jenis tanaman selada (*Lactuca sativa*) terhadap pertumbuhannya.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi dalam bentuk Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari petak utama yaitu sistem budidaya, terdiri dari 4 taraf yaitu non-akuaponik, akuaponik padat tebar 50, 150 dan 250 ekor dan anak petak yaitu berbagai jenis tanaman selada, terdiri dari 4 taraf yaitu Grand Rapid, Lollo Rossa, Red Rapid dan Mondai. Sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan dan 2 diantaranya merupakan sampel. Dengan demikian terdiri dari 48 satuan percobaan dengan total 144 tanaman. Data dianalisis secara statistik dan dilanjutkan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon interaksi berbagai jenis tanaman selada menggunakan sistem akuaponik padat tebar ikan nila merah nyata terhadap semua parameter pengamatan dengan perlakuan terbaik padat tebar 250 ekor dan selada jenis Grand Rapid. Pengaruh utama sistem akuaponik padat tebar ikan nila merah nyata terhadap semua parameter dengan perlakuan terbaik padat tebar 250 ekor. Pengaruh utama pertumbuhan berbagai jenis tanaman selada nyata terhadap semua parameter pengamatan dengan perlakuan terbaik jenis selada Grand Rapid.

.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhaanahu Wa Ta'ala, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal, dengan judul "Respon Pertumbuhan Berbagai jenis Tanaman Selada (*Lactuca sativa*) Menggunakan Sistem Akuaponik dengan Padat Tebar Berbeda Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) pada Teknologi Bioflok".

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Ir. Saripah Ulpah, M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang banyak memberikan arahan dan bimbingan dalam penulisan proposal ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ibu Dekan, Bapak Ketua Program Studi Agroteknologi, Bapak/Ibu Dosen dan Tata Usaha Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau yang telah memberikan bantuan. Tidak lupa pula penulis ucapkan terima kasih kepada kedua orang tua yang telah memberikan doa dan dukungan serta rekan-rekan mahasiswa/i atas segala bantuan baik moril maupun materil sehingga proposal ini selesai tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi penyempurnaan proposal ini. Akhir kata penulis berharap semoga proposal ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pertanian khususnya bidang Agroteknologi.

Pekanbaru, Juli 2021

Penulis

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	4
C. Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
III. BAHAN DAN METODE	21
A. Tempat dan Waktu	21
B. Bahan dan Alat	21
C. Rancangan Percobaan	21
D. Pelaksanaan Penelitian	23
E. Parameter Pengamatan	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	34
A. Pengamatan Karakteristik Kimia Air Kolam	34
a. Suhu Air (°C)	34
b. Tingkat Keasaman (pH)	34
c. Total Dissvolved Solid (TDS)	35
d. Dissvolved Oxygen (DO), Ammoniak (NH_3), Nitrit (NO_2) dan Nitrat (NO_3)	36
B. Pengamatan Tanaman Selada	38
a. Tinggi Tanaman (cm)	38
b. Jumlah Helai Daun (Helai)	41
c. Panjang Akar (cm)	43
d. Volume Akar (cm3)	45
e. Berat Basah Ekonomis (g)	47
f. Nisbah Tajuk Akar (g)	49
V. KESIMPULAN DAN SARAN	51
A. Kesimpulan	53
B. Saran	53
RINGKASAN	52
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	60

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.	Kombinasi Perlakuan Sistem Budidaya dan Jenis Selada	22
2.	Hasil Pengukuran Senyawa Kimia Air Kolam	37
3.	Rata-Rata Tinggi Tanaman Selada 36 Hst dengan Perlakuan Sistem Budidaya dan Berbagai Jenis Tanaman Selada.....	38
4.	Rata-Rata Jumlah Daun Selada 36 Hst dengan Perlakuan Sistem Budidaya dan Berbagai Jenis Tanaman Selada	41
5.	Rata-Rata Panjang Akar Selada 36 Hst dengan Perlakuan Sistem Budidaya dan Berbagai Jenis Tanaman Selada	44
6.	Rata-Rata Volume Akar Selada 36 Hst dengan Perlakuan Sistem Budidaya dan Berbagai Jenis Tanaman Selada	46
7.	Rata-Rata Berat Basah Ekonomis Selada 36 Hst dengan Perlakuan Sistem Budidaya dan Berbagai Jenis Tanaman Selada	47
8.	Rata-Rata Nisbah Tajuk Akar Selada 36 Hst dengan Perlakuan Sistem Budidaya dan Berbagai Jenis Tanaman Selada	49

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DAFTAR GAMBAR

Lampiran Halaman

1. Pengukuran Volume Flok 27
2. Hama dan Penyakit yang Menyerang Tanaman Selada 27
3. Grafik Suhu Air (℃) 34
4. Grafik Tingkat Keasaman (pH) 35
5. Grafik Total Dissolved Solid (TDS) 36
6. Grafik Pengamatan Tinggi Tanaman Selada Terhadap Padat Tebar Ikan Nila Merah 40
7. Grafik Pengamatan Jumlah Daun Selada Terhadap Padat Tebar Ikan Nila Merah 43

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel		Halaman
1.	Jadwal Kegiatan Penelitian	60
2.	Deskripsi Berbagai Jenis Tanaman Selada	61
3.	Denah Penelitian Faktorial A × B dalam Rancangan Acak Lengkap Dalam Petak Terbagi.....	65
4.	Lampiran Pembentukan Bioflok	66
5.	Analisis Ragam (ANOVA)	68
6.	Dokumentasi Penelitian	70
7.	Hasil Analisa Laboratorium Ekologi Universitas Riau	74

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Selada (*Lactuca sativa*) merupakan jenis sayuran yang umumnya dikonsumsi dalam bentuk segar, memiliki banyak varian dari berbagai varietas. Berbagai kandungan seperti vitamin dan mineral pada sayuran selada sangat bermanfaat bagi tubuh seperti membantu kerja pencernaan dan kesehatan organ-organ di sekitar hati (Jahro, 2018).

Trend pertanian dewasa ini, khususnya produksi jenis tanaman sayuran terutama yang dikonsumsi segar dilakukan secara hidroponik. Pada sistem hidroponik konvensional, sumber nutrisi bagi tanaman mengandalkan pupuk sintetik AB-Mix. Untuk mengurangi ketergantungan akan nutrisi sintetik AB-Mix perlu dipertegas melalui potensi pemanfaatan bahan yang bersifat limbah. Pembahasan menarik mengenai pemanfaatan kembali limbah-limbah organik perlu dilakukan, dengan harapan mampu mencegah terjadinya pencemaran lingkungan dan polutan.

Penggunaan limbah sebagai nutrisi hidroponik telah dilakukan oleh Nusima (2019) yang menggunakan urin sapi sebagai nutrisi bagi tanaman pakcoy serta pada penelitian Purba (2019) juga memanfaatkan limbah cair produksi tahu sebagai nutisi bagi tanaman yang sudah pernah dilakukan sebelumnya. Limbah ikan berasal dari sisa makanan, b.organik serta senyawa N yang toksik, yang dapat menyebabkan penumpukan amonia dan limbah b.organik pada kolam. Oleh karena itu, kombinasi tersebut disebut sistem simbiosis aquaponik. Pompa akan digunakan untuk mendorong limbah agar dapat digunakan sebagai nutrisi bagi tanaman (Habiburohman, 2018).

Kemampuan ikan untuk menyumbangkan unsur N atau P dari kotoran dan sisa pakan, kemudian bakteri mmprosesnya menjadi nitrat, yang merupakan

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

sumber nutrisi bagi tumbuhan, dan tumbuhan kembali ke suplai air karena metabolisme dan tidak mengandung gas beracun. selama budidaya ikan. Membutuhkan limbah. Inti dari konsep dan sistem teknis adalah memberikan nilai tambah air terbaik untuk setiap komoditas melalui penggunaan sistem daur ulang pada saat proses penanaman.

Budidaya perikanan konvensional yang dikombinasikan dengan akuaponik dinilai belum efektif sepenuhnya dalam pemanfaatan limbah budidaya, jumlah tebar ikan dan penggunaan pelet lebih boros. Sehingga diperlukan budidaya perikanan yang memanfaatkan teknologi serta berwawasan lingkungan yaitu Bioflok. Bioflok merupakan sistem kultur yang menggunakan bakteri flokulasi (flokulasi bakteri) dalam pengolahan limbah (Murni, 2014).

Flok dihasilkan dari sisa pakan, feses dan hasil metabolisme dari kegiatan budidaya. Sisa pakan dan feses yang terbuang di perairan akan menghasilkan nitrogen anorganik (Husain, 2014). Flok terdiri dari beberapa organisme pembentuk seperti bakteri, plankton, jamur, alga, dan partikel-partikel tersuspensi yang memengaruhi struktur dan kandungan nutrisi bioflok, namun komunitas bakteri merupakan mikroorganisme paling dominan dalam pembentukan floknya (Adharani, 2016).

Teknologi bioflok yang memiliki kelebihan hemat dalam penggunaan pakan yang diganti dengan adanya flok, ramah lingkungan serta dapat memaksimalkan padat tebar ikan menjadi solusi inovasi terbaru dalam pemanfaatan sistem akuaponik. Kelebihan dari sistem akuaponik ini yaitu tidak menggunakan nutrisi khusus hidroponik dalam pemeliharaannya melainkan hanya dengan air yang telah diperkaya oleh limbah atau kotoran dari kolam ikan. Produk tanaman-tanaman tersebut akan semakin tinggi nilai jualnya jika dibandingkan dengan produk serupa yang ada dipasaran karena produk tanaman akuaponik dapat dikatakan sebagai produk organik (Fariudin *dkk*, 2012).

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Kondisi limbah budidaya ikan dipengaruhi oleh padat tebar ikan karena banyaknya jumlah ikan yang ditebar mempengaruhi tingkat polusi yang dihasilkan. Padat tebar budidaya ikan nila pada bioflok hingga panen (sekitar 4 bulan) umumnya 100 ekor/m^3. Namun jika dilakukan pendederan selama 1 bulan, maka padat tebar dapat dinaikkan hingga 150%. Peningkatan padat tebar ini tentunya dapat mempengaruhi nilai tambah dan efisiensi ekonominya. Padat tebar ikan nila merah berpengaruh terhadap konsentrasi limbah, sehingga dengan demikian mempengaruhi pertumbuhan tanaman menggunakan sistem akuaponik pada teknologi bioflok ini (Juardi, 2016).

Berdasarkan uraian diatas, maka peneliti telah melaksanakan penelitian yang berjudul "Respon Pertumbuhan Berbagai jenis Tanaman Selada (*Lactuca sativa*) Menggunakan Sistem Akuaponik dengan Padat Tebar Berbeda Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp*) pada Teknologi Bioflok".

B. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui respon interaksi berbagai jenis tanaman selada menggunakan sistem akuaponik dan padat tebar berbeda ikan nila merah pada teknologi bioflok terhadap pertumbuhan selada.
2. Mengetahui respon berbagai jenis tanaman selada menggunakan sistem akuaponik terhadap pertumbuhan selada.
3. Mengetahui respon padat tebar berbeda ikan nila merah pada teknologi bioflok terhadap pertumbuhan selada dengan sistem akuaponik.

C. Manfaat Penelitian

1. Untuk peneliti, mengetahui nilai dari inovasi dari sistem akuaponik dan bahan penulisan skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

2. Untuk akademis, dapat digunakan sebagai referensi penelitian lanjutan dengan mengangkat tema yang sama dengan sudut pandang berbeda.
3. Untuk petani, dapat dijadikan referensi bagi petani sebagai inovasi dalam budidaya secara hidroponik dan kolam ikan yang ramah lingkungan.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

II. TINJAUAN PUSTAKA

Firman Allah yang kaitannya dengan tanaman sayuran seperti selada dinyatakan dalam QS. Al-Baqarah ayat 61: Artinya : *"Dan (ingatlah), ketika kamu berkata: Hai Musa, kami tidak bisa sabar (tahan) dengan satu macam makanan saja. Sebab itu, mohonkanlah untuk kami kepada Tuhanmu agar Dia mengeluarkan bagi kami dari apa yang ditumbuhkan bumi, yaitu sayur-mayurnya, ketimunnya, bawang putihnya, kacang adasnya, dan bawang merahnya."*

Temuan dari ilmu pengetahuan mengungkapkan bahwa ketiga jenis sayuran ini ternyata memiliki banyak khasiat serta manfaat yang utama bagi kesehatan. Disamping itu terdapat sisi menarik, dimana ketiga sayuran itu merupakan permintaan dari Bani Israel kepada Musa AS.

Sayur selada merupakan salah satu sayuran yang dikenal masyarakat Indonesia sejak lama berasal dari Timur Tengah, namun budidayanya belum berkembang. Alasan orang makan sayur selada belakangan ini semakin meningkat.Salah satu alasannya adalah tampilan selada yang berwarna hijau hingga merah muda menjadi daya tarik konsumen. Selada dapat dijadikan sebagai lalapan dan memiliki nilai tambah manfaat bagi kesehatan mengandung zat gizi yang cukup tinggi terutama kandungan mineralnya. Sayuran ini mudah ditemukan di pasaran dengan harga yang terjangkau (Sastradihardja, 2011).

Kedudukan selada dalam sistematika tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut: Kingdom : Plantae, Super Divisi : Spermathophyta, Divisi : Magnoliophyta, Kelas : Magnoliopsida, Ordo : Asterales, Famili : Asteraceae, Genus : Lactuca, Species : *Lactuca sativa* (Saparinto, 2013).

Selada merupakan tanaman setahun atau semusim yang mengandung air yang banyak. Batangnya berupa buklet pendek dan berfungsi sebagai tempat

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

duduk daun. Daun selada berbentuk lonjong dengan ukuran 24 cm dan lebar 15 cm. Sistem akar selada merupakan akar utama dan cabang akar, yang menyebar ke segala arah pada kedalaman 25 sampai 50 cm. Di daerah beriklim sedang (subtropis), tanaman selada dapat berbunga dengan mudah. Bunganya berwarna kuning, dan tinggi tangkainya mencapai 90 cm. Bunganya menghasilkan bunga berbentuk polong yang mengandung biji. Biji selada berbentuk pipih, berukuran kecil, berwarna putih hingga hitam pudar. Selada memiliki bunga, berkelompok membentuk rangkaian (Wahyuni, 2011).

Tanaman Selada sendiri memiliki banyak manfaat terutama bagi kesehatan tubuh. Beberapa kandungan serat dan vitaminnya dapat memberikan suplai nutrisi bagi tubuh. Mengonsumsi daun selada segar dapat mencegah panas dalam, melancarkan metabolisme, membantu menjaga kesehatan rambut, mencegah kulit menjadi kering dan dapat mengobati insomia. Menurut Supriati dan Herliana (2014) kandungan gizi yang terdapat pada selada adalah serat, provitamin A (karotenoid), kalium dan kalsium. Komposisi yang terkandung dalam 100 g berat basah selada adalah : Kalori 17,00 kalori, Protein 1,70 g, Lemak 0,30 g, Karbohidrat 3,00 g, Kalsium 182,00 Mg, Fosfor 27,00 Mg, Zat besi 2,50 Mg, Vitamin A 2,42 SI, Vitamin B1 0,08 Mg, Vitamin C 50,00 Mg, dan Air 94,80 g (Novitasari, 2018).

Persyaratan pertumbuhan yang harus dipenuhi oleh tanaman selada adalah sebagai berikut: Tanaman selada harus tumbuh pada iklim yang sejuk (antara 15-20 ° C). Di Indonesia selada bisa ditanam dari dataran rendah sampai dataran tinggi. Selada tidak tahan hujan lebat, dianjurkan menanam selada di akhir musim hujan. Selada dapat dibudidayakan dan diproduksi pada ketinggian 600-1.200 mdpl. Tanah yang ideal untuk tanaman selada adalah tanah lempung

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

berpasir, syaratnya tanah harus subur, gembur, banyak mengandung bahan organik, tidak mudah tergenang, dan memiliki pH antara 5,0-6,8 (Wahyuni, 2011).

Selada memiliki sistem perakaran tunggang dan serabut. Akar serabut menempel pada batang dan tumbuh menyebar ke semua arah pada kedalaman 20-50 cm atau lebih. Daun selada memiliki bentuk, ukuran dan warna yang beragam tergantung varietasnya. Tinggi tanaman selada daun berkisar antara 30-40 cm dan tinggi tanaman selada kepala berkisar antara 20-30 cm (Saparinto, 2013).

Bibit selada bisa berkecambah dalam waktu sekitar empat hari di persemaian. Pada budidaya selada konvensional, tanah yang cocok untuk pertumbuhan selada adalah jenis tanah dengan struktur yang baik dan kesuburan yang tinggi, dan tidak terlalu baik pada lempung berpasir alkali. Budidaya selada hidroponik di rumah kaca itu mudah. Hal penting yang harus diperhatikan adalah suhu rumah kaca. Tanaman selada ini tidak toleran terhadap tanah masam (pH <6). Produktivitas selada 3-8 ton / ha (Haryono, 2014).

Istilah hidroponik digunakan untuk menggambarkan cara bercocok tanam tanpa menggunakan tanah sebagai media tanamnya. Biasanya istilah tersebut dinamakan bertani tanpa tanah. Ini termasuk berbagai cara bercocok tanam dalam pot atau wadah lain yang menggunakan air, seperti pecahan batu bata, pasir sungai, kerikil atau gabus putih (Roihan, 2014).

Awalnya, hidroponik dilakukan oleh para peneliti di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan yang sering menggunakan air sebagai media tanam untuk melakukan percobaan tanpa tanah. Beberapa orang mengira bahwa cara ini adalah budidaya (bertani di air). Eksperimen tersebut terbukti berhasil dan terpuji, sehingga banyak ahli agronomi yang terus mengembangkan metode ini. (Roihan, 2014).

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Teknologi budidaya pertanian dengan sistem hidroponik diharapkan menjadi salah satu alternatif bagi masyarakat yang mempunyai lahan terbatas atau pekarangan, sehingga dapat dijadikan sebagai sesuatu yang berguna (Mulasari, 2018). Dengan bantuan sistem hidroponik memiliki banyak keunggulan yaitu dapat cepat panen, panen banyak, kerugian setelah panen kecil, harga produksi tinggi, penggunaan pestisida paling sedikit, dapat memelihara dan mengendalikan hama dengan lebih efektif, dan menggunakannya dengan lebih efektif. Pupuk tidak membutuhkan banyak tenaga, efektif menggunakan waktu dan lingkungan kerja yang lebih bersih, serta dapat ditanam di berbagai media tanam. Walaupun kekurangannya adalah ketersediaan dan perawatan peralatan hidroponik cukup sulit dan membutuhkan keahlian serta pengetahuan khusus, namun investasi awal yang cukup mahal dan sama dengan ketergantungan pada listrik (Lingga, 2010).

Menurut Lapere (2010) menyatakan bahwa jauh sebelum adanya aquaponik, orang-orang pada zaman dahulu telah menggunakan hubungan simbiosis antara ikan dan tanaman. Suku Indian Aztec menanam tanaman di atas rakit pada permukaan danau Circa. Orang-orang Cina juga menggunakan pertanian terintegrasi dengan konstruksi yang disebut sistem aliran, seperti yang dijelaskan berikut ini. Mereka mengembangkan peternakan unggas yang tergantung di atas kolam.

Pada dasarnya pakan yang dikonsumsi oleh ikan tidaklah semua akan dicerna dengan baik, sehingga dapat dimanfaatkan kembali melalui penggunaan bakteri heterotrop. Air kemudian terus dialirkan ke pipa budidaya hiroponik yang akan dimanfaatkan oleh tanaman. Akhirnya, air yang kaya akan nutrient tadi cocok untuk tanaman tumbuh dengan mengandalkan feses dan urin ikan.

Akuaponik pertama kali diteliti oleh Universitas Virgin Island (UVI) pada tahun 1971, dilatarbelakangi oleh sulitnya memelihara ikan air tawar dan

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

sayuran di Pulau Semiarid, Australia. Penelitian ini menghasilkan ide untuk bercocok tanam dengan tujuan komersil serta sistem ini berhasil mengubah teknologi aquaponik menjadi sistem produksi pangan (Marsela, 2018). Sistem simbiosis ikan dan sayuran adalah sistem hemat energi yang mencegah pembuangan limbah ke lingkungan, menghasilkan pupuk organik untuk tanaman (lebih baik daripada bahan kimia), menggunakan kembali air limbah melalui filtrasi biologis, dan memastikan produksi pangan melalui multikulturalisme. simbiosis sayuran Layak disebut menjadi model teknologi hijau (Wahap *et al*, 2010).

Nilai yang terkandung dalam sistem simbiosis ikan-sayuran adalah meningkatkan kesuburan tanaman dalam sistem hidroponik dengan cara memelihara ikan, dan diperoleh dari aliran air yang kaya nutrisi. Ini bagus untuk ikan karena akar tanaman dan rhizobia dapat menyerap nutrisi dari air. Unsur hara sisa dalam feses, urine dan pakan ikan merupakan polutan yang dapat meningkatkan toksisitas pada media pemeliharaan, selain itu air buangan ini juga memberikan pupuk cair, yang dapat menumbuhkan tanaman melalui hidroponik (Bidarti *dkk*., 2014). Interaksi antara ikan dan tanaman menghasilkan hubungan yang saling menguntungkan. Kotoran ikan memberikan nutrisi pada tanaman sedangkan tanaman berfungsi sebagai filter bagi amonia dan senyawa nitrogen lainnya dari air, sehingga air yang tersirkulasi kembali menjadi aman bagi ikan (ECOLIFE, 2011).

Akuaponik tentunya menjadi solusi dalam mengurangi pencemaran air serta lingkungan yang disebabkan oleh kegiatan budidaya ikan dan juga menjadi alternatif untuk menghemat jumlah pemakaian air selama budidaya berlangsung. Akuaponik Dari budidaya ikan hingga budidaya tanaman, air terus digunakan, dan sebaliknya. Pada dasarnya, sistem teknis menyediakan air terbaik untuk setiap komoditas melalui penggunaan sistem daur ulang. Munculnya sistem teknologi

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

simbiosis ikan-sayuran ini untuk mengatasi masalah semakin sulitnya mendapatkan air yang cocok untuk budidaya ikan, khususnya di lahan yang sempit.Teknologi simbiosis ikan-sayuran adalah sebuah lahan dan festival yang dapat digunakan dalam kombinasi dengan berbagai tanaman sayuran salah satunya teknologi air (Padli, 2017).

Kelebihan dari sistem akuaponik yaitu dapat menghasilkan ikan berkualitas baik dan tanaman organik tanpa pupuk buatan, pestisida maupun herbisida. Sistem akuaponik memanfaatkan air dengan bijak atau 90% lebih sedikit air dari pada menanam tanaman dengan cara konvensional dan menggunakan air 97% lebih sedikit dari sistem akuakultur biasa. Sistem akuaponik serbaguna, mudah beradaptasi dan dapat dibangun dengan segala ukuran serta dapat diterapkan diberbagai tempat (ECOLIFE, 2011).

Untuk kekurangan sifatnya sangat alami yaitu pada saat listrik, apabila terjadi pemadaman listrik yang terlalu lama saat kondisi air pasang mungkin tanaman bisa mati karena akar akan terendam air. Dan sebaliknya, saat lampu mati kondisi air sedang surut tentu tanaman akan mengalami kekeringan, jika terjadi pada siang hari, tetapi tentu dengan semakin banyak pengalaman kekurangan tersebut akan dapat diatasi (Bidarti *dkk*., 2014).

Sejalan dengan perkembangan usaha budidaya ikan, terdapat pula beberapa masalah yang mengganggu, sehingga menghambat perkembangan usaha budidaya, diantaranya keterbatasan lahan dan air, hal ini disebabkan berkembangnya industri non perikanan yang semakin pesat disamping semakin padatnya populasi manusia, sehingga industri sektor perikanan dituntut untuk lebih maju baik di bidang teknologi maupun penerapan metodenya. Mengingat permasalahan tersebut, kiranya perlu adanya suatu pilihan teknologi yang dapat diterapkan pada lahan dan air yang terbatas (Padli, 2017).

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Dengan sistem simbiosis ikan-sayuran, tidak perlu lagi menyiram atau menyuburkan tanaman setiap hari. Air di kolam akan didorong ke atas dengan bantuan pompa untuk menyirami tanaman. Keunggulan teknologi simbiosis ikan-sayuran untuk tambak dan ikan adalah dapat menjaga kebersihan air tambak, karena pada sistem simbiosis ikan-sayuran terdapat proses filtrasi, sehingga air tidak mengandung zat-zat yang berbahaya bagi ikan. Melalui sistem resirkulasi, air di dalam tambak akan digunakan untuk sayuran, kemudian limbah atau air limbah yang ada di sayuran akan dikembalikan ke kolam (Habiburrohman, 2018).

Menurut Habiburrohman (2018) Jenis ikan dan sayuran dalam sistem simbiosis budidaya ikan ini bermacam-macam, seperti ikan mas, nila, guramy, lele dan po. Jenis sayuran yang cocok untuk sistem hidroponik ada dua macam, yaitu sayuran berdaun dan sayuran buah. Sayuran berdaun, seperti kangkung, bayam, selada, lauk pauk, dan lauk sawi. Buah dan sayuran, seperti paprika, tomat, dan paprika. Ikan yang dibudidayakan dengan metode hidroponik lebih disukai ikan yang dapat dimakan, bernilai ekonomi dan estetika. Misalnya ikan nila dan ikan nila.

Ikan nila merupakan ikan berharga yang dapat dibudidayakan dengan sistem hidroponik. Dalam budidaya ikan nila salah satu hal yang perlu diperhatikan adalah kepadatan tebar (Zalukhu *et al*, 2016). Peningkatan produksi ikan nila dapat dicapai melalui budidaya secara intensif yang ditandai dengan padat tebar tinggi tadi, sehingga semakin banyak pakan yang diberikan mengakibatkan penumpukan bahan organik dari sisa pakan yang terbuang dan sisa metabolisme ikan (Widia, 2017).

Ikan nila dapat mempertahankan kepadatan yang lebih tinggi daripada ikan dari keluarga siprin (seperti ikan mas, puting susu, dan lumba-lumba). Ikan

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

nila dapat hidup di perairan yang dalam dan luas atau perairan yang sempit dan dangkal. Ikan nila mudah beradaptasi dengan berbagai salinitas, terutama pada kondisi air yang jernih dan keruh, namun nila tidak dapat dipelihara di kolam yang bergerak cepat. Ikan nila mudah ditemukan di perairan seperti sungai, danau, waduk, waduk, rawa, persawahan, tambak dan tambak. Selama ini benih ikan nila suka memakan detritus, zooplankton, moina, rotifera, daphnia, algae dan sphagnum. Ikan nila dewasa dapat memakan tumbuhan air, seperti air, plankton, lumut sutera dan tanduk, serta ikan. Ikan nila juga bisa makan daun ubi jalar, daun petai cina, kangkung, dedak padi, sisa kacang tanah dan makanan butiran (Habiburohman, 2013).

Menurut Diansari *et al,* (2013) Peningkatan kepadatan tebar untuk mencapai daya dukung maksimal akan mengakibatkan penurunan pertumbuhan ikan. Peningkatan kepadatan tebar juga akan diikuti dengan peningkatan jumlah pakan, pemborosan metabolisme manusia, konsumsi oksigen, dan kemungkinan penurunan kualitas air. Selain itu, permasalahan akibat penebaran ikan dalam kondisi padat adalah persaingan memperebutkan makan dan ruang gerak. Perbedaan penggunaan pakan dan pergerakan ruang menyebabkan perbedaan pertumbuhan ikan.

Ikan nila merupakan ikan yang sangat digemari dan dibudidayakan karena memiliki keunggulan sebagai berikut: 1. mudah dibudidayakan, 2. tahan terhadap penyakit, 3. mudah beradaptasi dengan iklim tropis, dan 3. bernilai ekonomis tinggi. Ikan nila merupakan ikan air tawar dengan nilai ekonomis tinggi, kandungan protein tinggi dan keunggulan pertumbuhan yang cepat. Ikan nila mengandung 16-24% protein, 0,2-2,2% lemak, dan mengandung karbohidrat, mineral dan vitamin. Ikan nila memiliki pertahanan yang tinggi terhadap gangguan dan serangan penyakit. Namun bukan berarti tidak ada hama yang

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

mempengaruhi kesehatan dan pertumbuhan ikan nila, terutama pada taraf benih (Ramadhan, 2016).

Hasil Penelitian Prastowo (2013) menunjukkan bahwa pengaruh interaksi hanya terjadi pada tinggi tanaman selada daun dan pengaruh interaksinya berbeda pada setiap taraf perlakuan. Pemberian pupuk urea (sumber N) dengan dosis 1,2 g/polybag berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil selada daun karena dapat meningkatkan tinggi tanaman, lebar daun, panjang daun, jumlah daun, berat segar tanaman, berat kering tanaman, dan berat bersih konsumsi.

Hasil Penelitian Miska (2020) menunjukkan bahwa Perlakuan media pertumbuhan batu apung tunggal berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan selada, serta parameter tinggi tanaman dan luas daun dipengaruhi. Parameter panjang akar dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan dengan perbandingan pencampuran 3:1 antara batu apung dan cocopeat. Kualitas air budidaya dipengaruhi oleh perlakuan campuran media tanam batu apung dan copcopeat, dan perbandingan parameter karbon organik total adalah 3:1.

Hasil Penelitian Fariudin (2012) menunjukkan bahwa tinggi tanaman selada hijau lebih tinggi daripada selada merah. Diameter batang tanaman selada yang ditanam di kolam nila lebih besar daripada kolam gurami. Kehijaun daun selada merah lebih tinggi daripada selada hijau. Laju pertumbuhan tanaman selada yang ditanam di kolam nila lebih cepat daripada kolam gurami. Laju pertumbuhan tanaman selada merah lebih cepat daripada selada hijau. Jumlah daun, luas daun, kandungan klorofil, nisbah luas daun, bobot segar akar, bobot segar tajuk, laju pertumbuhan nisbi, laju asimilasi bersih, bobot kering akar, bobot kering tajuk, kadar air, dan bobot hasil per tanaman selada sama pada tiap perlakuan. Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan dapat diambil kesimpulan bahwa

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

tanaman selada merah dan selada hijau dapat ditanam di kolam gurami maupun kolam nila dengan hasil yang masih belum optimal.

Hasil penelitian Manuhuttu (2014) menyatakan Konsentrasi pupuk hayati Bioboost memiliki pengaruh yang berbeda-beda terhadap pertumbuhan tanaman selada. Penggunaan pupuk hayati Bioboost berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun dan bobot kering tanaman, serta tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, luas daun, bobot segar tanaman, bobot segar akar, bobot kering akar dan bobot akar, dan bobot tunas.

Hasil penelitian Gumelar (2017) menunjukkan bahwa Konsentrasi total amonia meningkat seiring waktu, tetapi peningkatan tersebut dapat ditekan dengan adanya tanaman. Perlakuan hidroponik dengan selada varietas Batavia menunjukkan pengaruh yang paling baik, dengan peningkatan konsentrasi total amonia paling sedikit, yaitu 0,399 mg / L.

Bio Flok Teknologi (BFT) adalah pembentukan Flok atau gumpalan kecil, terdiri dari rangkaian mikroorganisme hidup yang tersuspensi di lingkungan perairan. Teknologi bioflokulasi merupakan teknologi yang memanfaatkan aktivitas mikroorganisme yang dapat membentuk kawanan. Pembentukan flok biologis ini tidak terbentuk secara tiba-tiba, tetapi terbentuk dalam kondisi lingkungan tertentu. Sistem flokulan biologis dapat menjaga kemurnian air karena dapat mengubah sisa pakan dan gas beracun (seperti amonia dan nitrit) menjadi senyawa yang tidak berbahaya (Nidejovi, 2018).

Meminimalkan konsumsi air akan mengurangi kemungkinan masuknya bakteri dari luar. Pergantian air biasanya hanya digunakan untuk menggantikan air yang telah menguap atau leach. Sistem bioflokulan lebih stabil dibandingkan dengan sistem probiotik biasa, karena bioflokulan merupakan jenis bakteri yang

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

tidak hidup sendiri, tetapi ada dalam bentuk flok atau beberapa bakteri yang bekerja sama membentuk flok. (Nidejovi, 2018).

Kepala Balai Besar Perikanan Budidaya Air Tawar (BBPBAT) Sukabumi Supriyadi mengatakan pada sistem bioflokulasi dipilih ikan nila sebagai komoditas lanjutan karena ikan nila termasuk kelompok herbivora sehingga proses pemekaran relatif cepat. Selain itu, ikan nila juga dapat mencerna ayam yang tersusun dari berbagai mikroorganisme (yaitu bakteri, alga, zooplankton, fitoplankton dan bahan organik) sebagai bagian dari sumber pakan. Budidaya di kolam menguntungkan. Sistem flokulasi biologis budidaya ikan nila memiliki banyak keunggulan, antara lain meningkatkan survival rate (SR) hingga lebih dari 90%, dan tidak perlu mengganti air. Air tanam juga tidak berasa, sehingga tidak mengganggu lingkungan sekitar dan dapat bekerja secara sinergis dengan tanaman yang ditanam (seperti sayur mayur dan buah-buahan). (Riana, 2018).

Melalui proses penggunaan nitrogen (NH^3-N, NO^2-N dan NO^3-N) serta karbon dioksida (CO^2) yang dihasilkan dari budidaya ikan. Ikan mengeluarkan 80-90% ammonia melalui proses osmoregulasi sedangkan feses dan urin mengeluarkan 10-20% total amonia nitrogen. Total amonia-nitrogen (TAN) terdiri atas ammonia tak terionisasi (NH3) dan amonia terionisasi (NH4) yang merupakan hasil dari metabolisme protein (Nawawi dan Jaya, 2018).

Teknik budidaya dikembangkan melalui metode biologi melalui teknik flokulasi biologi untuk menjaga kualitas air budidaya. Teknologi bioflokulasi merupakan teknologi yang memanfaatkan bakteri heterotrofik dan bakteri autotrofik yang secara intensif dapat mengubah sampah organik menjadi kelompok mikroba yang selanjutnya dapat dimanfaatkan oleh ikan sebagai sumber makanan (Yaningsih, 2018).

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Beberapa hal yang menjadi syarat dan ketentuan dalam budidaya ikan padat tebar tinggi dengan sistem bioflok antara lain: 1. Bakteri pembentuk flok diantaranya *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Flavobacterium*, *Tetrad* dan *Tricod;* 2. Kadar oksigen yang tinggi karena padat tebar yang tinggi, tentunya kebutuhan oksigen di kolam budidaya juga harus mencukupi, selain itu bakteri pembentuk flok juga bergantung erat pada oksigen untuk dapat bekerja; 3. Lumpur aktif yang dibantu aerator guna pembentukan flok; 4. Penambahan bahan starter yang mengandung karbon, sebagai pakan bakteri pembentuk flok. Bisa menggunakan molasse, tepung tapioka, tepung terigu, bekatul atau gula putih (Murni, 2014).

Pemanfaatan nitrogen anorganik oleh bakteri heterotrofik dapat mencegah penumpukan nitrogen anorganik di kolam budidaya, sehingga menurunkan kualitas air. Menambahkan sumber karbon ke air menyebabkan nitrogen digunakan oleh bakteri heterotrofik untuk mensintesis protein dan sel baru. Kemudian bioflok digunakan sebagai pakan ikan yang dapat mengurangi kebutuhan protein pakan. Karena pertumbuhan bakteri heterotrofik, peningkatan penyerapan nitrogen dapat menurunkan konsentrasi amonia lebih cepat daripada bakteri nitrifikasi. Bakteri heterotrofik lebih cepat memfiksasi amonia, karena laju pertumbuhan bakteri heterotrofik per unit substrat dan hasil biomassa mikroba 10 kali lebih tinggi dibandingkan dengan bakteri nitrifikasi (Maryam, 2010).

Komponen *poli-β-hidroksibutirat* (PHB) dalam flok biologis dapat digunakan sebagai agen pengendali hayati patogen untuk ikan budidaya. PHB merupakan komponen khusus dalam sel mikroba yang dapat terdegradasi dalam sel dan diproduksi oleh berbagai mikroorganisme sebagai respons terhadap kondisi stres fisiologis. PHB telah dipelajari untuk mencegah virus patogen Franciscana dan infeksi bakteri. Beberapa faktor kunci untuk pengembangan

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

sistem heterotrofik budidaya adalah: 1. Kepadatan tebar tinggi; 2. Aerasi yang cukup untuk mempertahankan air tercampur; 3. Bahan organik masukan tinggi, yang akan digunakan oleh ikan dan bakteri sebagai sumber makanan, dan dapat menyeimbangkan bakteri Nutrisi yang dibutuhkan, seperti C dan N. (Maryam, 2010).

Hasil Penelitian Sukardi, dkk (2018) menyatakan penerapan lanjutan teknologi bioflok dapat dilakukan menggunakan sumber karbohidrat lainnya seperti tepung tapioka, tepung dedak, tepung maizena, tepung kanji dan sebagainya. Pada prinsipnya nilai pertumbuhan ikan atau udang meningkat dikarenakan ada penambahan biomasa flok seperti bakteri mikro algae, zooplankton dan fitoplankton sebagai sumber pakan tambahan. Penggunaan sumber karbon berupa tepung tapioka dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil produksi ikan nila dengan sistem bioflok, sehingga dapat menjadi solusi terhadap peningkatan produksi.

Menurut Rusherlistyani, *dkk* (2017) bahwa sistem bioflok memilki keistimewaan dibandingkan pembudidayaan dengan cara konvensional antara lain; budidaya sistem bioflok dapat diterapkan dilahan yang terbatas, waktu budidaya relatif singkat, modal relatif rendah, ramah lingkungan serta hemat penggunaaan air dan pakan. Selain itu, budidaya sistem bioflok tidak berbau dan sangat baik untuk pupuk tanaman. Hal itu terjadi karena adanya mikroorganisme seperti bakteri *Bacillus sp* yang mampu mengurai limbah budidaya dan terbukti meningkatkan produktifitas hasil panen 2 kali lipat.

Hasil Penelitian Zalukhu *et, al* (2016) menyatakan bahwa pemeliharaan ikan nila dengan padat tebar berbeda pada budidaya sistem akuaponik menggunakan tanaman selada berpengaruh nyata terhadap persentase .Pada saat pengolahan 150 ekor / m3, kelangsungan hidup ikan tertinggi; pada saat

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

pengolahan 100 ekor / m3 berat absolut ikan nila meningkat; tetapi pada saat pengolahan 200 ekor / m3, hasil absolut ikan nila tertinggi. meter kubik. Nilai pertumbuhan tanaman selama masa pemeliharaan menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan 200 ekor / m^3, diikuti pertumbuhan terendah pada perlakuan 150 ekor / m^3, dan terendah pada perlakuan 250 ekor / m^3, dan terendah pada perlakuan 250 ekor / m^3.

Hasil Penelitian Binaraesa (2016) Menunjukkan bahwa hubungan volume nutrisi hidroponik dengan besar nilai EC yaitu berbanding lurus dan menunjukkan grafik yang linier. Hasil panen tanaman selada akhir dengan parameter panjang tanaman, tinggi tanaman, jumlah daun, panjang akar, massa tanaman dengan akar dan massa tanaman tanpa akar menunjukkan hasil yang terbaik dengan perlakuan EC 1800 µs/cm.

Hasil penelitian Husain, *dkk* (2014) menunjukan bahwa rasio C:N yang berbeda pada aplikasi bioflok memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup nila merah. Kisaran laju pertumbuhan spesifik nila merah sebesar 12,17-16,33% dan tingkat kelangsungan hidup ikan nila 53,33-80%. Hasil pengukuran kualitas air untuk suhu pada pagi dan sore berkisar 26-27°C, pH relatif stabil pada 6-7 dan kandungan amonia setiap perlakuan terjadi peningkatan di akhir penelitian. Perlakuan terbaik adalah perlakuan B dengan rasio C:N 15.

Hasil penelitian Nawawi dan Jaya (2018) menyatakan bahwa sistem akuaponik merupakan gabungan antara teknik budidaya ikan dengan budidaya tanaman hidroponik. Budidaya ikan nila (Oreochromus niloticus) sistem akuaponik, dimana pasokan (suplay) nutrient untuk tanaman sangat tergantung dari limbah kotoran ikan dan sisa pakan. Total nutrient dipengaruhi rasio input pemberian pakan kepada ikan piaraan per hari dan sekaligus mempengaruhi tingkat produksi tanaman sayuran pada luas areal tertentu.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Hasil penelitian Nugroho (2012) menyatakan Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh kepadatan benih terhadap pertumbuhan kultivan yang menggunakan sistem akuaponik, khususnya terhadap panjang total ikan. Sistem akuaponik juga berpengaruh terhadap perbaikan kualitas air media pendederan ikan nila, khususnya reduksi kandungan ammonia (NH3).

.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

III. BAHAN DAN METODE

A. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kei Farm, Jalan Muslimin V Nomor 9, Kelurahan Sidomulyo Timur, Kecamatan Marpoyan Damai, Pekanbaru. Penelitian ini telah dilaksanakan selama 2 bulan, terhitung mulai dari bulan September sampai dengan bulan November 2020 (Lampiran 1).

B. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4 kemasan benih selada dari jenis Grand Rapid, Red Rapid, Lollo Rossa RZ dan Mondai RZ, nutrisi AB-mix, rockwoll, gula, probiotik, garam, dolomite dan pakan ikan. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah wadah nampan, talang air, paralon, mesin pompa air celup, netpot, TDS meter, pH meter, ember, bak tandon, bak bulat ukuran diameter 1 dengan tinggi 1 meter, mesin aerator, selang, batu aerator, gelas ukur, timbangan analitik, meteran, mistar, kamera dan alat tulis..

C. Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah Rancangan Petak Terbagi dalam bentuk Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari petak utama yaitu sistem budidaya (A) dan anak petak yaitu berbagai jenis tanaman selada (B). Perlakuan sistem budidaya terdiri dari 4 taraf perlakuan dan perlakuan berbagai jenis tanaman selada terdiri dari 4 taraf perlakuan, sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan dan 2 diantaranya merupakan sampel. Dengan demikian penelitian ini terdiri dari 48 satuan percobaan dengan total tanaman 144.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Petak utama adalah sistem budidaya (A) yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

A1 = Hidroponik nutrisi AB-Mix (Kontrol)

A2 = Akuaponik nila merah padat tebar 50 ekor/m^3

A3 = Akuaponik nila merah padat tebar 150 ekor/m^3

A4 = Akuaponik nila merah padat tebar 250 ekor/m^3

Anak petak adalah berbagai jenis selada (B) yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

B1 = Grand Rapid

B2 = Lollo Rossa RZ

B3 = Red Rapid

B4 = Mondai RZ

Kombinasi perlakuan dari kedua faktor diatas terlihat pada tabel.

Tabel 1 : Kombinasi perlakuan sistem budidaya dan berbagai merk tanaman

Petak Utama Akuaponik dan Hidroponik (A)	Anak Petak (Berbagai jenis tanaman selada (B))			
	Grand Rapid	Lollo Rossa RZ	Red Rapid	Mondai RZ
Hidroponik AB-Mix (kontrol)	A1B1	A1B2	A1B3	A1B4
Akuaponik padat tebar 50 ekor/m^3	A2B1	A2B2	A2B3	A2B4
Akuaponik padat tebar 150 ekor/m^3	A3B1	A3B2	A3B3	A3B4
Akuaponik padat tebar 250 ekor/m^3	A4B1	A4B2	A4B3	A4B4

Data hasil pengamatan dari masing-masing perlakuan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Jika F hitung yang diperoleh lebih besar dari F tabel, maka dilakukan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 %.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan bahan penelitian

a. Aplikasi bahan pembentukan bioflok

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembentukan bioflok adalah pupuk dolomite, garam, gula putih dan probiotik. Semua bahan tadi diaplikasikan ke dalam bak bulat pada saat bersamaan (Lampiran 4).

b. Benih selada

Selada yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari toko pertanian dan online shop yang menjual dalam bentuk kemasan. Benih yang digunakan telah tersertifikasi serta terjamin kualitas nya, adapun jenis selada yang digunakan adalah Grand Rapid, Red Rapid dibeli pada toko Hidroponik Melati beralamat Jalan Melati Indah Nomor 6, Panam, Pekanbaru. Sedangkan Lollo Rossa dan Mondai RZ dibeli melalui online shop Infarm (Tokopedia) di Sidoarjo.

2. Persemaian

Tempat persemaian dilakukan di Kei Farm dengan menyediakan 4 wadah nampan untuk tempat media rockwoll yang berjumlah 50 buah pada masing-masing nampan. Rockwoll yang digunakan berukuran p×l×t yaitu 2,5 × 2,5 × 2,5 cm, jadi total keseluruhan berjumlah 200 buah. Persemaian dilakukan dengan melubangi rockwoll dan memasukkan benih ke media tanam dengan kedalaman 1 cm, hal ini bertujuan untuk memperkuat proses perakaran pada saat berkecambah benih. Persemaian dilaksanakan selama 7 hari sampai daun berjumlah 4 helai dan tinggi tanaman 5 cm, ditempatkan agar ternaungi supaya tidak terkena cahaya matahari langsung serta wadah nampan yang berisi benih disiram setiap hari pada pagi dan sore hari.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

3. Persiapan instalasi hidroponik

Talang yang digunakan pada penelitian ini dibersihkan dan dilakukan sanitasi sebelum diaplikasikan dalam pelaksanaan penelitian, sterilisasi talang menggunakan bayclin yang fungsinya untuk membunuh bakteri, jamur serta mikroba pengganggu lainnya agar pertumbuhan tanaman berlangsung baik dan menghasilkan hasil yang berkualitas. Panjang talang yang digunakan adalah 2 meter dan tinggi penyangga talang 1,2 meter dengan ketebalan talang 8 cm, jarak tanam yang digunakan berukuran 20 cm × 20 cm sehingga satu talang berisi 9 buah lobang tanam menggunakan netpot berukuran tinggi 7 cm maka jumlah talang yang digunakan sebanyak 16 talang dan total keseluruhan lobang netpot adalah 144 lobang.

4. Pemasangan label

Pemasangan label dilakukan sehari sebelum perlakuan diberikan agar mempermudah dalam menyesuaikan dengan data perlakuan, pemasangan label dilakukan dengan cara menempelkan kertas persegi empat pada bagian talang pada setiap petak utama dan anak petak dengan ukuran 5 cm x 5 cm yang telah ditulis berdasarkan perlakuan, pemasangan label disesuaikan dengan layout penelitian (Lampiran 2).

5. Penebaran bibit ikan nila merah

Bibit yang digunakan dalam penelitian ini berukuran panjang 1-3 cm dan telah melalui proses aklimatisasi atau adaptasi suhu lingkungan budidaya sehingga bibit sudah teruji kualitasnya. Setelah proses aklimatisasi selesai bibit dapat ditebar pada bak bulat dengan 50, 150 dan 250 ekor/ m^3 sesuai dengan rancangan percobaan, lalu dipelihara selama 42 hari hingga ukuran panjang 7-9 cm atau ukuran yang umum digunakan untuk mencapai waktu panen 3 bulan secara bioflok.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

6. Pemberian perlakuan

a. Sistem budidaya tanaman selada

Sistem budidaya yang digunakan adalah NFT hidroponik yang terbagi 2 sumber nutrisi berbeda, yaitu : 1. Larutan nutrisi AB-mix digunakan sebagai perlakuan kontrol dan diaplikasikan setelah tanaman dipindahkan ke talang serta dilakukan pengecekan nutrisi terlarut dan pH air seperti budidaya hidroponik pada umumnya; 2. Sumber nutrisi limbah yang dihasilkan ikan nila merah untuk pertumbuhan tanaman selada dengan memanfaatkan padat tebar yang berbeda dimasing-masing kolam. Adapun sistem budidaya yang digunakan yaitu Hidroponik AB-Mix (A1), Akuaponik padat tebar 50 ekor/ m^3 (A2), Akuaponik padat tebar 150 ekor/ m^3 (A3) dan Akuaponik padat tebar 250 ekor/ m^3 (A4).

b. Berbagai jenis selada kemasan

Dalam penelitian ini berbagai jenis tanaman selada mendapat perlakuan yang sama meliputi waktu dan tempat persemaian, penyiraman dan perawatan, wadah semai, media tanam berupa rockwool serta netpot dengan tinggi 7 cm untuk setiap jenis selada. Pada penyiraman pagi dan sore selama persemaian sangat memperhatikan kelembaban rockwool agar benih berkecambah serta mampu tumbuh dengan baik.

7. Pemindahan tanaman ke talang NFT

Pemindahan dilakukan setelah tanaman berumur 10 hari semai yang ditandai dengan 4 helai daun, dipindahkan ke dalam talang NFT yang telah disediakan sebelumnya secara hati-hati agar tidak merusak daun tanaman. Setiap media tanam rockwool ditanam satu bibit dan selanjutnya dilakukan pengaliran nutrisi melalui sistem menggunakan pompa air celup.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

8. Pemeliharaan

a. Pengecekan karakteristik kimia air

Kisaran pH untuk ikan nila menurut SNI No. 7550 : 2009 yaitu sebesar 6,5-8,5 serta suhu rata-rata 24-30℃. Pengecekan dilakukan selama 7 hari pada pagi, siang dan malam meliputi pengecekan pH air, suhu air, nutrisi terlarut (TDS), keadaan sistem, aliran nutrisi NFT, keadaan tanaman, aerator pada kolam ikan, bau lingkungan kolam, warna air dan dokumentasi. Kemudian data disajikan dalam bentuk grafik.

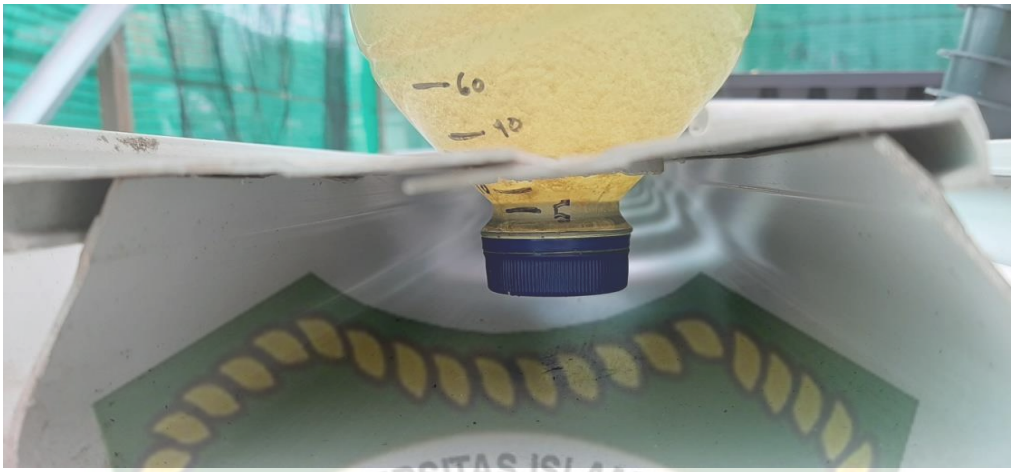
b. Pemberian pakan ikan

Pemberian pakan ikan secara bertahap menggunakan Prima Feed yang umum digunakan pada masa awal budidaya ikan karena memiliki kadar protein yang tinggi yaitu 31-33% sehingga dapat memacu pertumbuhan ikan. Pemberian pakan dilakukan pada jam 8 pagi dan jam 6 sore.

c. Pengukuran flok

Pengukuran flok dilakukan setiap 3 hari sekali sebagai tolak ukur untuk dilakukan atau tidaknya penambahan bahan pembentuk flok, pengukuran flok dilakukan guna menjaga serta menyeimbangkan kualitas air agar tidak menimbulkan bau. Pada hari ke 5 atau 2 hari sebelum penanaman tanaman selada dilakukan pengecekan flok pada gambar 1 yang bertujuan untuk melihat volume flok yang mulai terbentuk. Sedangkan aplikasi susulan dilakukan pada hari ke 20 setelah tebar bibit ikan. Pengukuran dilakukan menggunakan botol aqua bekas yang dibalik dan dilubangi pada bagian bawah botol, lalu diberi tanda ukuran 1 liter air atau bisa menggunakan gelas ukur imhoff.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :



Gambar 1. Pengukuran Pembentukan Bioflok Menjelang Penanaman Selada.

d. Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian yang dilakukan guna menekan pertumbuhan lumut atau alga sifatnya lebih kepada pemanfaatan mikroorganisme tadi sebagai bahan pembentuk flok melalui sistem akuaponik pada teknologi biofloknya. Sedangkan pengendalian pada sistem hidroponik (konrol) adalah dengan menutup tendon nutrisinya agar tidak terpapar cahaya matahari langsung. Untuk pengendalian penyakit busuk akar yang disebabkan oleh Jamur Pythium adalah dengan memastikan ketersediaan oksigen yang cukup bagi tanaman, mensterilkan bak nutrisi dan instalasi hidroponik.



Gambar 2. Hama dan Penyakit yang Menyerang tanaman Selada Merah jenis Lollo Rosso RZ

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

9. Panen

Pemanenan selada dilakukan pada 36 hst. Panen selada ditandai dengan daun sehat, jumlah daun maksimal dan rapat, bagian daun paling bawah sudah menyentuh bagian talang. Panen dilakukan dengan cara mencabut keseluruhan tanaman bersama akar-akarnya. Serta pemanenan hasil pendederan ikan nila merah dilakukan pada 42 hst ditandai dengan mengukur panjang ikan yang telah mencapai ukuran 7-9 cm. Sehingga didapati panen selada dan ikan nila merah pada waktu bersamaan.

E. Parameter Pengamatan

Adapun tahap pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu pengamatan parameter kimia air kolam dan pengamatan tanaman selada:

1. Pengamatan Karakteristik Air Kolam

a. Suhu Air

Suhu air diukur dengan thermometer digital di masing-masing perlakuan pada awal, pertengahan dan akhir penelitian. Pengamatan ini dilakukan pada pagi, siang dan malam selama 7 hari lalu dihitung rata-rata suhu nya. Data hasil pengamatan disajikan dalam bentuk grafik.

b. Tingkat Keasaman (pH)

Derajat keasaman diukur menggunakan pH meter dengan mencelupkan sensor alat ke kolam pada awal, pertengahan dan akhir penelitian. Pengamatan ini dilakukan pada pagi, siang dan malam selama 7 hari lalu dihitung rata-rata pH nya. Data hasil pengamatan disajikan dalam bentuk grafik.

c. *Total Dissvolved Oksigen* (TDS)

Analisis *Total Dissolved Solid* dilakukan guna mengetahui banyaknya zat terlarut organik ataupun anorganik yang terdapat dalam suatu cairan serta padatan

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

lain yang terlarut dalam air namun tidak menjelaskan bagaimana hubungannya dan jenis padatan apa saja yang terlarut. Pengamatan dilakukan menggunakan alat TDS meter dengan mencelupkan ke dalam larutan dan secara otomatis akan terhitung nilainya. Pengamatan ini dilakukan pada pagi, siang dan malam selama 7 hari lalu dihitung rata-rata TDS nya. Data hasil pengamatan disajikan dalam bentuk grafik.

d. Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen*)

Pengukuran kadar oksigen terlarut air kolam dilakukan pada akhir penelitian dengan mempersiapkan wadah botol 1 liter dan menyerahkan sampel ke laboratorium untuk di analisa. Data disajikan dalam bentuk tabel dan dapat diukur dengan prosedur sebagai berikut:

1) Mengambil sampel air kolam menggunakan botol mineral berukuran 1500 ml dengan hati-hati, usahakan tidak terdapat udara yang masuk.
2) Mengambil sampel air kolam sebanyak 500 ml, dan memasukkan sampel ke dalam botol Winkler.
3) Menambahkan 2 ml MnSO4 + NaOH + KI ke dalam botol dengan menggunakan pipet tetes, kemudian menutup botol tersebut dan menghomogenkan larutan hingga terjadi gumpalan.
4) Gumpalan dibiarkan mengendap 5-10 menit
5) Menambahkan 2 ml asam sulfat pekat (H2SO4 pekat) ke dalam botol Winkler, kemudian menutup kembali botol dan mengocok larutan hingga berwarna kuning.
6) Memasukkan 100 ml sampel ke dalam erlenmeyer 250 ml.
7) Menambahkan 2 tetes amilum, apabila timbul warna biru
8) Kemudian sampel dititrasi dengan Na2S2O3 0,025 N hingga jernih kembali.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

9) Menghitung kadar DO dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$DO = \frac{n\ titran\ \times konstanta\ \times 1000}{(jumlah\ air\ yang\ dipakai)ml}$$

Keterangan:

n = Banyaknya titran yang dipakai

Konstanta = Nilai konstanta jenis titran

e. Amoniak (NH^3)

Pengukuran kadar amonia dalam kolam dilakukan pada akhir penelitian dengan mempersiapkan wadah botol 1 liter dan menyerahkan sampel ke laboratorium untuk di analisa. Data disajikan dalam bentuk tabel dan dapat diukur dengan prosedur sebagai berikut:

1) Air sampel disaring agar bahan yang berbentuk partikel terambil dari air sampel tersebut, kemudian diambil 25 ml.
2) Menambahkan 2 ml pereaksi nessler ke dalam air dan diaduk sampai homogen.
3) Dibiarkan sekitar 10 menit agar terbentuk warna dengan sempurna, kemudian dimasukkan larutan ke dalam cuvet.
4) Air sampel dibandingkan dengan larutan baku untuk menaksir kadar ppm amonia nitrogen

f. Nitrit (NO^2)

Pengukuran kadar nitrit yang terkandung di dalam kolam dilakukan pada akhir penelitian dengan mempersiapkan wadah botol 1 liter dan menyerahkan sampel ke laboratorium untuk di analisa. Data disajikan dalam bentuk tabel dan dapat diukur dengan prosedur sebagai berikut:

1) Mengambil sampel air (1 ml, 2 ml, 5 ml dan 10 ml) kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 50 ml.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

2) Menambahkan 2 ml campuran Sulfanilic Acid dan 1-nafftilamine (1:1).
3) Menambahkan aquadest sampai garis 50 ml
4) Kemudian membuat standard dengan memipet larutan standard nitrit dan diperlakukan seperti sampel (prosedur a-c).
5) Membuat blanko sampel diganti dengan aquadest
6) Kemudian mengukur absorbansinya pada panjang gelombang 520 nm.

g. Nitrat (NO^3)

Pengukuran kadar nitrat yang terkandung di dalam kolam dilakukan pada akhir penelitian dengan mempersiapkan wadah botol 1 liter dan menyerahkan sampel ke laboratorium untuk di analisa. Data disajikan dalam bentuk tabel dan dapat diukur dengan prosedur sebagai berikut:

1) Menyaring 25 ml sampel dan dituangkan ke dalam cawan porselin
2) Menguapkan air di atas hot plate sampai kering hati-hati jangan sampai pecah dan didinginkan.
3) Menambahkan 1 ml asam fenol disulfonik, kemudian diaduk dengan pengaduk gelas dan diencerkan dengan 10 ml aquades.
4) Menambahkan NH4OH sampai terbentuk warna, kemudian diencerkan dengan aquades sampai 25 ml dan dimasukkan dalam cuvet.
5) Membandingkan dengan larutan standar pembanding secara visual atau dengan spektrofotometer (panjang gelombang 410 μm).
6) Kemudian kadar nitrat nitrogen dalam kolam tersebut dihitung dengan rumus berikut ini:

$$Nitrat = Nt - N_o j$$

Keterangan:

Nt = Nilai Sampel

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

N_o = Nilai Blanco (aquades)

2. Pengamatan Tanaman Selada Merah

a. Tinggi tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setelah tanaman pindah ke talang dengan interval sembilan hari sekali sampai waktu panen atau pada interval hari ke 9, 18, 27 dan 36. Pengukuran tinggi tanaman menggunakan penggaris mulai dari leher akar sampai ujung daun terpanjang. Data dari hasil pengamatan dianalisa secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

b. Jumlah helai daun (helai)

Jumlah helai daun dihitung setelah tanaman pindah ke talang dengan interval sembilan hari sekali sampai waktu panen atau pada interval hari ke 9, 18, 27 dan 36. Pengamatan jumlah helai daun diamati dengan menghitung jumlah yang telah membuka sempurna. Data dari hasil pengamatan dianalisa secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

c. Panjang akar (cm)

Pengukuran panjang akar dilakukan diakhir penelitian setelah panen. Cara pengukuran dilakukan dengan mengukur dari pangkal akar sampai ujung akar. Data dari hasil pengamatan dianalisa secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

d. Volume akar (cm^3)

Pengukuran volume akar dilakukan pada akhir penelitian setelah panen. Cara pengukuran dilakukan dengan cara mencelupkan akar ke dalam wadah yang telah diisi air, banyaknya air yang keluar dari wadah merupakan volume akar tersebut.

e. Berat basah ekonomis tanaman (g)

Berat basah ekonomis tanaman dilakukan pada akhir penelitian yaitu setelah tanaman dipanen. Pengamatan berat basah ekonomis tanaman dilakukan

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

dengan cara memotong akar sehingga hanya daun dan batang yang diperoleh, selanjutnya tanaman sampel ditimbang menggunakan timbangan analitik. Data dari hasil pengamatan dianalisa secara statistik dan disajikan dalam bentuk tabel.

f. Nisbah tajuk akar

Nisbah tajuk akar yaitu nisbah berat kering bagian pupus tanaman dengan berat kering akar, parameter ini memberikan gambaran aliran partisi fotosintat dan menjelaskan efisiensi akar dalam mendukung pembentukan biomassa bagian pupus tanaman atau biomassa total tanaman.

$$NPA = \frac{Wa}{Wb}$$

Keterangan:

Wa = Bobot kering bagian atas tanaman, yang diperoleh dengan menjumlahkan bobot kering batang dan daun.

Wb = Bobot kering akar

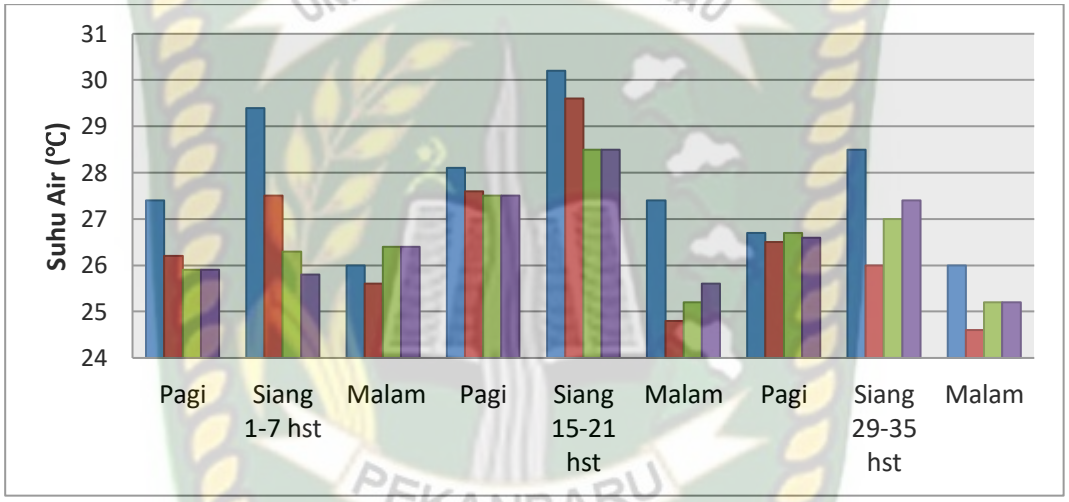
Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengamatan Karakteristik Kimia Air Kolam.

a. Suhu Air

Hasil pengamatan suhu air dilakukan pada saat awal (1-7 hst), pertengahan (15-21 hst) dan akhir (29-35 hst) menunjukkan bahwa pengamatan terhadap keempat perlakuan yang menghasilkan nilai rata-rata suhu air relatif seragam. Rata-rata hasil pengukuran suhu air dapat dilihat pada Gambar 3.



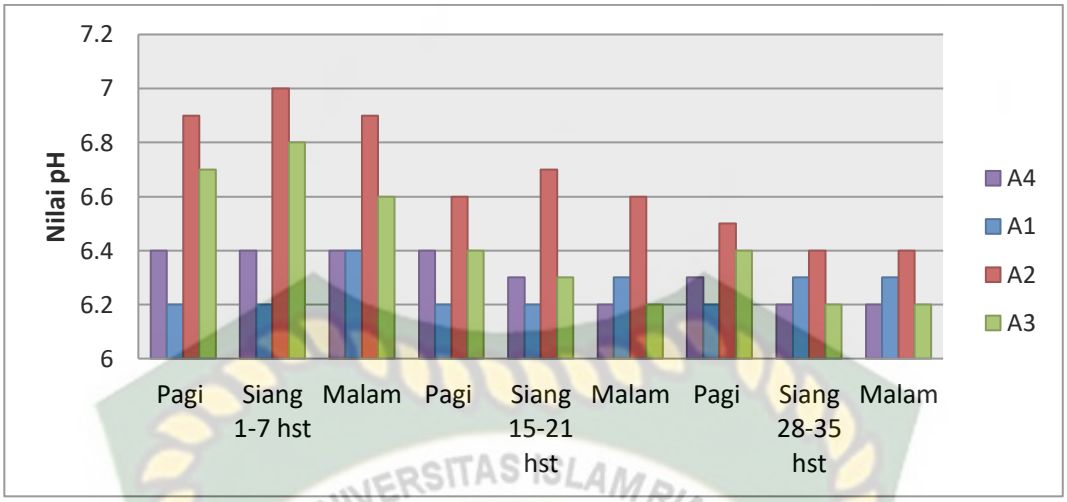
Gambar 3. Grafik Suhu Air (°C)

Dilihat berdasarkan grafik, tahap awal (1-7 hst) dan pertengahan (15-21 hst) memiliki hasil tertinggi pada perlakuan A1, namun suhu pada perlakuan A2, A3 dan A4 relatif lebih stabil di ketiga tahap pengamatan. Hal ini dikarenakan pada perlakuan kontrol (A1) tidak menggunakan aerator tambahan serta wadah ember nutrisi yang mudah panas karena terbuat dari plastik. Sedangkan pada perlakuan lainnya memiliki suhu lebih stabil karena kemampuan bakteri *Bacillus* dalam mengoptimalkan suhu air, penggunaan aerator dan kualitas terpal kolam ikan yang terbuat dari semi-karet atau mampu menahan panas.

b. Tingkat Keasaman (pH)

Hasil pengamatan pH air dilakukan pada saat awal (1-7 hst), pertengahan (15-21 hst) dan akhir (29-35 hst) menggunakan alat pH meter. Rata-rata hasil pengukuran pH air dapat dilihat pada Gambar 4.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :



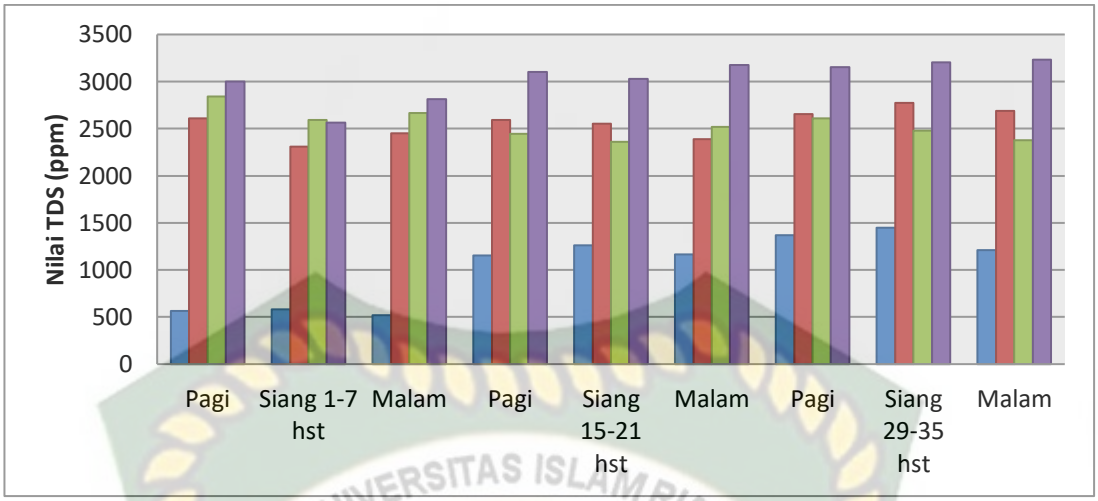
Gambar 4. Grafik Tingkat Keasaman (pH).

Dilihat berdasarkan grafik, perlakuan kontrol (A1) memiliki nilai pH yang rendah namun stabil pada setiap tahapan pengamatan, sedangkan perlakuan A2, A3 dan A4 memiliki nilai pH relatif baik dan stabil pada kisaran 6,4 hingga 7,0. Hal ini dikarenakan perlakuan kontrol yang memanfaatkan air sumur bor ditambah nutrisi AB-Mix sintetik saja menyebabkan pH menjadi rendah, sedangkan perlakuan akuaponik menggunakan penambahan pupuk dolomit yang memiliki fungsi untuk menaikkan pH air. Secara umum selisih nilai pH selama penelitian masih sangat aman dan baik bagi ikan nila merah dan tanaman selada.

c. *Total Dissolved Solid* (TDS)

Pengamatan *Total Dissolved Solid* dilakukan menggunakan alat TDS meter dengan satuan part per million (ppm) pada awal (1-7 hst), pertengahan (15-21 hst) dan akhir (29-35 hst) penelitian. Nilai TDS pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Gambar 5.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :



Gambar 5. Grafik *Total Dissolved Solid* (TDS).

Dilihat berdasarkan grafik, nilai besaran TDS perlakuan kontrol (A1) memiliki nilai lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan A2, A3 dan A4 yang merupakan perlakuan Akuaponik. Hal ini dikarenakan nilai nutrisi yang optimal bagi tanaman selada yaitu 600-1200 ppm sesuai dengan panduan kemasan nutrisi AB-Mix, sedangkan pada perlakuan akuaponik sejak awal penelitian sudah memiliki nilai ppm yang tinggi sebagai akibat penggunaaan probiotik dalam sistem bioflok. Secara umum nilai ppm yang tinggi pada akuaponik tidak memiliki dampak negatif bagi tanaman, sebaliknya data ini menjadikan nilai tambah baru yang positif bahwa sistem bioflok tetap dapat diaplikasikan serta dapat memberikan nutrisi organik yang sangat banyak dan stabil bagi tanaman selada sistem hidroponik.

d. *Dissolved Oxygen* (DO), Amonia (NH^3), Nitrit (NO^2) dan Nitrat (NO^3)

Pengamatan *Dissolved Oxygen (DO),* Amoniak (NH^3), Nitrit (NO^2) dan Nitrat (NO^3) dilakukan pada akhir penelitian atau setelah panen dengan membawa sampel ke Laboratorium Ekologi Air Universitas Riau. Hasil pengukuran senyawa kimia air kolam setelah dilakukan uji laboratorium dapat dilihat pada Tabel 2.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Tabel 2. Hasil Pengukuran Senyawa Kimia Air Kolam

No	Parameter Kimia	Kode Sampel			
		A1	A2	A3	A4
1	Oksigen Terlarut (mg/l)	10,0	11,0	11,6	8,4
2	Nitrat (mg/l)	0,51	4,94	31,34	33,18
3	Nitrit (mg/l)	0,28	3,6	24,91	23,53
4	Amonia (mg/l)	0,09	0,1	0,2	0,07

Sumber: Hasil pengujian di Laboratorium Ekologi dan Manajemen Lingkungan Perairan Universitas Riau.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kandungan DO pada setiap perlakuan, terutama perlakuan A3 memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 11,6 mg/l diikuti dengan perlakuan A2 dan A1 berturut-turut yaitu sebesar 11,0 dan 10,0 mg/l. Standar parameter oksigen terlarut (DO) minimum untuk pertumbuhan tanaman adalah sekitar 5 mg/l. Pada penelitian yang telah dilakukan untuk pengukuran DO di akhir tanam masih memenuhi standar minimum untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Riawan (2016) semakin banyak kandungan DO di dalam air maka semakin baik pula kondisi kolam.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kandungan Amonia (NH_3) dari keempat perlakuan memiliki nilai yang baik dan aman bagi ikan dan tanaman. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan A3 yaitu sebesar 0,2 mg/l yang tidak berbeda jauh dari perlakuan lainnya. Standar parameter Amonia menurut SNI 7550 : 2009 yang ideal bagi pertumbuhan tanaman berkisar 0-0,5 mg/l. Pada penelitian yang telah dilakukan keempat perlakuan masih memenuhi standar minimum untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Pramleonita *dkk,* (2018) menyatakan bahwa kadar NH_3 yang tinggi dalam kolam pembesaran dan kolam pemeliharaan benih disebabkan persentase pemberian pakan yang tinggi, sehingga sisa-sisa buangan hasil metabolisme yang dihasilkan ikan dalam bentuk fases

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

menjadi lebih banyak. Namun dalam hal ini tidak berlaku pada sistem bioflok yang mampu menekan jumlah Amonia karena adanya aktivitas bakteri heterotrop dari probiotik.

Hasil pengamatan terhadap parameter kandungan nitrit (NO_2) didapatkan data bahwa kadar nitrit perlakuan A1 dan A2 telah memenuhi standar minimum untuk pertumbuhan tanaman sedangkan A3 dan A4 melebihi standar. Standar minimum parameter (NO_2) menurut SNI 7550 : 2009 untuk pertumbuhan tanaman adalah 0-0,5 mg/l. Tingginya nilai nitrit pada perlakuan A3 dan A4 disebabkan karena jumlah tebar ikan yang sangat padat menyebabkan bakteri alami yang terbentuk pada perlakuan tersebut sangat sedikit. Hal ini sesuai dengan Pratama *dkk*, (2017) menyatakan tingginya konsentrasi nitrit pada perlakuan P0 (kontrol) diduga karena bakteri alami untuk menguraikan dan memanfaatkan nitrit jumlahnya sedikit. Namun kandungan nitrit pada perlakuan P0 (kontrol) masih dalam batas normal.

Hasil pengamatan parameter kandungan nitrat (NO_3) menunjukkan bahwa terdapat dua perlakuan yang tidak memenuhi standar minimum yaitu pada perlakuan A1 tidak secara akuaponik sedangkan A2 menggunakan padat tebar terendah namun perlakuan A3 dan A4 memiliki kandungan nitrat yang memenuhi standar parameter minimum. Standar parameter minimum menurut SNI 7550 : 2009 untuk pertumbuhan tanaman adalah 10-150 mg/l. Berdasarkan data dapat dilihat bahwa penyerapan tanaman selada terhadap nitrat sudah optimal sehingga kadar nitrat sesuai standard. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Dauhan *dkk*. (2014) bahwa konsentrasi amonia yang terlalu tinggi mempengaruhi kemampuan tanaman untuk menyerap nitrat.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

B. Pengamatan Tanaman Selada.

a. Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan tinggi tanaman selada setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5a) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun pengaruh utama kombinasi sistem budidaya dan berbagai jenis tanaman selada memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman selada. Rata-rata hasil pengamatan tinggi tanaman 36 Hst selada setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman selada 36 hst dengan perlakuan sistem budidaya dan berbagai jenis tanaman selada (cm).

Padat Tebar Ikan Nila Merah (ekor)	Berbagai Jenis Tanaman Selada				Rata-rata
	Grand Rapid (B1)	Lollo Rossa RZ (B2)	Red Rapid (B3)	Mondai RZ (B4)	
Kontrol (A1)	43,08 b	21,33 def	24 cde	20,75 def	27,29 b
50 (A2)	51,5 a	21,25 def	26,08 cd	20,22 ef	29,76 a
150 (A3)	27 c	17,67 f	19,83 ef	17,08 f	20,4 c
250 (A4)	42,5 b	18,92 ef	22,5 cdef	17,5 f	25,35 b
Rata-rata	41,02 a	19,79 c	23,1 b	18,89 c	
KK A = 7,13%	KK B = 6,94%		BNJ AB = 5,54	BNJ A & B = 2,4 & 2,01	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Data pada tabel 3 menunjukkan bahwa secara interaksi antara sistem budidaya dan berbagai jenis tanaman selada memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman, dimana perlakuan terbaik dengan padat tebar 50 ekor dan jenis selada Grand Rapid (A2B1) dengan tinggi tanaman yaitu 51,5 cm, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Tinggi tanaman terendah terdapat pada kombinasi perlakuan padat tebar 150 ekor dan jenis selada Mondai RZ (A3B4) yaitu 17,08 cm dan tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan A1B2, A2B2, A3B2, A4B2, A3B3, A4B3, A1B4, A2B4, A3B4, A4B4, namun berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

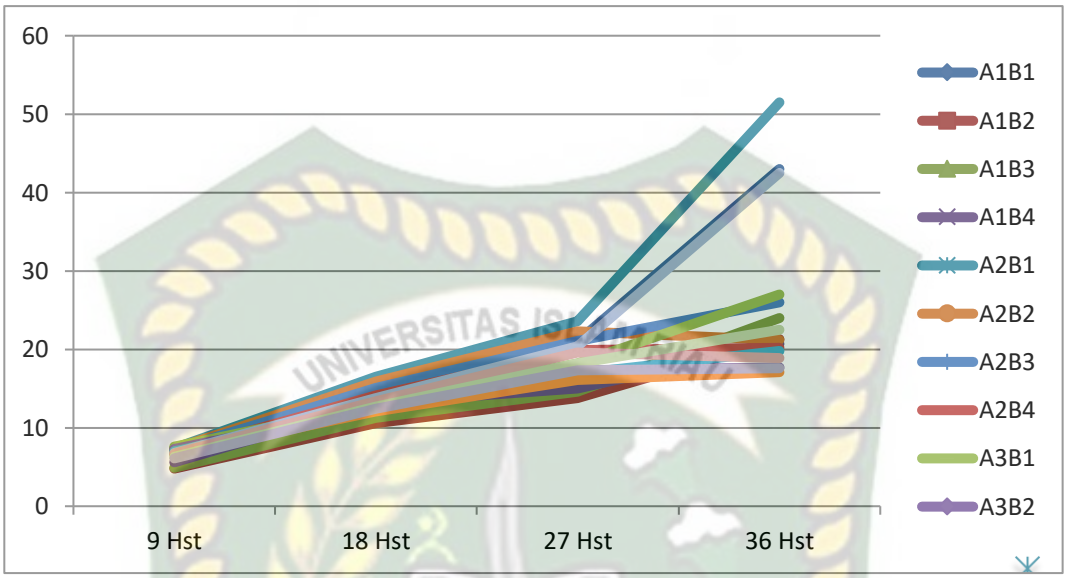
Padat tebar 50 ekor pada teknologi bioflok ini sangat berpengaruh terhadap tinggi tanaman selada dikarenakan unsur hara organik banyak tersedia bagi pertumbuhan tanaman selada. Pada teknologi bioflok semakin sedikit padat tebar yang digunakan tentu akan mempengaruhi pertumbuhan ikan, karena flok akan banyak tersedia dan terus dikonsumsi ikan yang kemudian mempercepat proses metabolisme ikan. Hal ini berkaitan dengan pupuk organik N dan P yang bersumber dari feses dan sisa pakan ikan tadi, lalu bakteri dalam bioflok mengubahnya menjadi nitrat yang nantinya dimanfaatkan tanaman sebagai sumber nutrient, sedangkan tanaman memasok air bebas gas beracun sisa metabolisme kembali ke kolam pemeliharaan ikan.

Hal ini sesuai dengan penelitian Nawawi dan Jaya (2018) menyatakan Keberadaan ikan, tumbuhan dan bakteri merupakan unsur yang sangat penting, karena keberadaan ketiga unsur tersebut menjalin hubungan yang saling menguntungkan. Ikan menyumbang unsur N atau P dari kotoran dan sisa makanan ikan. Bakteri mengubah sisa makanan dan kotoran ikan menjadi nitrat. Nitrat merupakan sumber nutrisi bagi tanaman, dan air yang disediakan tanaman tidak mengandung toksisitas yang sangat diperlukan dalam limbah metabolik, gas. Ikan peliharaan selama masa pemeliharaan.

Hidroponik keberhasilan pertumbuhan tanaman air juga menunjukkan keefektifan sistem tersebut. Sistem ini memungkinkan tanaman untuk tumbuh dengan memanfaatkan unsur limbah budidaya ikan yaitu amoniak dari sisa pakan dan sisa metabolisme ikan (Nugroho, 2012). Menurut penelitian Wijayani dan Indradewa (1998) dalam Zalukhu et al. (2016) menunjukkan bahwa tanaman selada membutuhkan unsur hara dan mikronutrien dalam jumlah besar yang terdiri dari larutan hara C, H, O, N, P, K, Ca, Mg dan S yaitu Mn, Cu, Fe, Mo, Zn, B.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Nutrisi untuk pertumbuhan dan kualitas tanaman. Pertumbuhan tinggi tanaman dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik pengamatan tinggi tanaman Selada terhadap padat tebar ikan nila merah.

Berdasarkan gambar 6, pertumbuhan tinggi tanaman selada mengalami peningkatan dari awal berumur 9 sampai 36 hst. Peningkatan tinggi tanaman cukup drastis terjadi pada 27 sampai 36 hst pada jenis selada hijau Grand Rapid dan Red Rapid tetapi tidak terjadi peningkatan berarti pada jenis selada merah Lollo Rossa dan Mondai. Apabila dibandingkan dengan deskripsi setiap tanaman selada didapati hasil yang sesuai baik itu selada hijau maupun merah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Fariudin (2012) pada saat tanam bentuk selada hijau cenderung memanjang, sedangkan bentuk selada merah cenderung bulat (crop). Oleh karena itu dari ketinggian tanaman hingga tinggi ujung daun tinggi tanaman selada hijau lebih tinggi. dari pada selada merah.

b. Jumlah Helai Daun (Helai)

Hasil pengamatan jumlah helai daun selada setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5b) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun pengaruh utama kombinasi padat tebar ikan nila sistem akuaponik dan berbagai jenis

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

tanaman selada memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman selada. Rata-rata hasil pengamatan jumlah daun 36 Hst selada setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata jumlah helai daun tanaman selada 36 hst dengan perlakuan sistem budidaya dan berbagai jenis tanaman selada (helai).

Padat Tebar Ikan Nila Merah (ekor)	Berbagai Jenis Tanaman Selada				Rata-rata
	Grand Rapid (B1)	Lollo Rossa RZ (B2)	Red Rapid (B3)	Mondai RZ (B4)	
Kontrol (A1)	12,33 abc	10,5 c	11,33 bc	15,17 a	12,33 b
50 (A2)	13,67 ab	11,17 bc	12,5 abc	12,5 abc	12,46 b
150 (A3)	10,33 c	12,17 bc	11,83 bc	12,17 bc	11,63 b
250 (A4)	13,83 ab	13 abc	13,83 ab	14 ab	13,67 a
Rata-rata	12,54 ab	11,71 b	12,38 ab	13,46 a	
KK A = 6,92%	KK B = 8,12%	BNJ AB = 3,16	BNJ A & B = 1,13 & 1,15		

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Data pada tabel 4 menunjukkan bahwa secara interaksi antara sistem budidaya dan berbagai jenis tanaman selada memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman selada. Kombinasi perlakuan non akuaponik dan jenis selada Mondai RZ (A1B4) menghasilkan jumlah daun tertinggi yaitu 15,17 helai tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan A1B1, A2B1, A4B1, A4B2, A2B3, A4B3, A2B4, A4B4 dan terendah terdapat pada kombinasi perlakuan padat tebar 150 ekor dan jenis selada Grand Rapid (A3B1) yaitu 10,33 helai yang tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya.

Perlakuan A1 yang merupakan perlakuan kontrol memiliki hasil jumlah daun terbaik sehingga disimpulkan bahwa jenis Mondai RZ lebih responsif terhadap pupuk anorganik dibandingkan organik. Apabila dilihat berdasarkan nilai oksigen terlarut pada tabel 2, bahwa kadar N yang tersedia sudah memenuhi

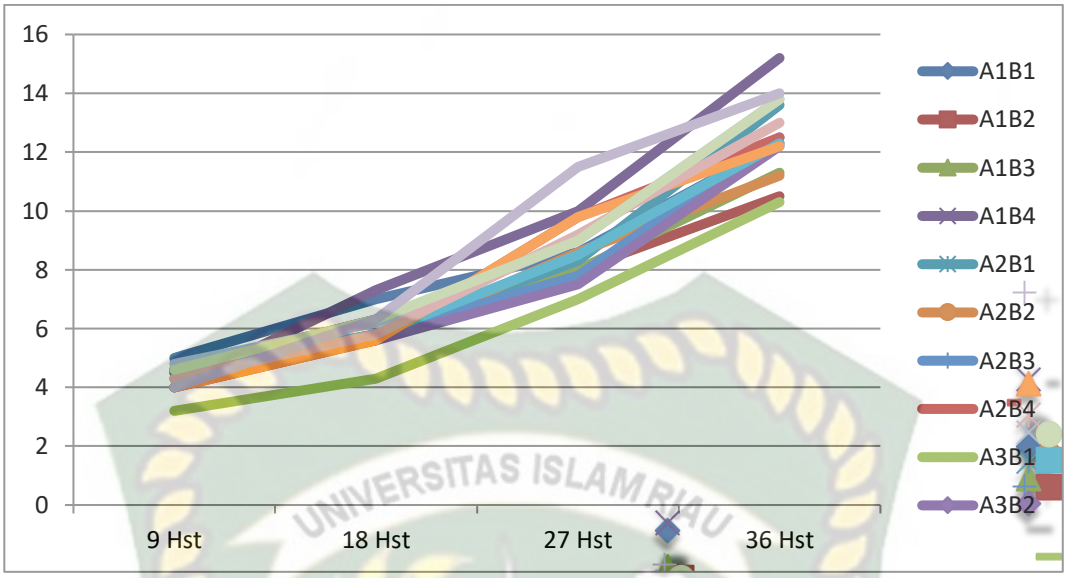
Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

standar kebutuhan ikan dan tanaman. Jumlah daun juga akan mempengaruhi perkembangan tanaman, dimana semakin banyak jumlah daun maka semakin banyak pula cahaya yang ditangkap guna proses fotosintesis.

Penambahan jumlah daun pada tanaman tentu tidak terlepas dari peran nitrogen yang sangat berperan dalam fase vegetative tanaman. Pada pertumbuhan vegetative tanaman yang ditunjukkan dengan pertambahan tinggi serta jumlah daun tanaman, tentu unsur hara yang berperan yaitu Nitrogen (N). Ini sesuai dengan pendapat Zailani (1993) dalam Zalukhu *et al*. (2016) bahwa peranan nitrogen secara khusus pada tanaman adalah berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman, memberikan warna pada tanaman, panjang umur tanaman, penggunaan karbohidrat, dan lain-lain.

Menurut Fahn (1995) dalam Gumelar (2017) bahwa fungsi utama daun adalah menjalankan sintesis senyawa-senyawa organik dengan menggunakan cahaya sebagai sumber energi yang diperlukan, yang dikenal dengan nama fotosintesis. Proses perubahan energi berlangsung dalam organel sel khusus yang disebut kloroplas. Fotosintesis membutuhkan air yang mengandung nutrisi dan CO^2 yang dibantu dengan cahaya matahari yang cukup. Amonia dalam bentuk NH_4+ (Ammonium) sebagian langsung dimanfaatkan oleh tanaman dan sebagian lagi diuraikan ke dalam bentuk nitrat telebih dahulu dengan bantuan bakteri nitrifikasi sebelum dimanfaatkan oleh tanaman.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :



Gambar 7. Grafik pengamatan jumlah daun Selada terhadap padat tebar ikan nila merah.

Berdasarkan Gambar 5. Penambahan jumlah daun selada mengalami peningkatan pada saat berumur 9 hingga 36 hst disetiap kombinasi perlakuan. Penambahan jumlah daun ini didukung dari ketersediaan nitrogen pada sistem akuaponik dengan teknologi bioflok yang menggunakan mesin aerator sebagai media pendukung, untuk memenuhi kebutuhan oksigen ikan dikarenakan penggunaan padat tebar. Hal ini sesuai dengan pernyataan Untung (2003) dalam Fariudin (2012) kadar oksigen minimal untuk pertumbuhan tanaman adalah sekitar 4 mg/l. Oksigen terlarut yang jenuh di dalam air justru terlepas ke udara, karena kemampuan air mengikat oksigen hanya mencapai 10 mg/l dan di atas itu oksigen akan dilepas ke udara.

c. Panjang Akar (cm)

Hasil pengamatan panjang akar tanaman selada setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5c) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun respon utama kombinasi padat tebar ikan nila sistem akuaponik dan berbagai jenis tanaman selada memberikan pengaruh nyata terhadap panjang akar. Rata-rata hasil pengamatan panjang akar tanaman selada setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Tabel 5. Rata-rata panjang akar tanaman selada dengan perlakuan sistem budidaya dan berbagai jenis tanaman selada (cm).

Padat Tebar Ikan Nila Merah (ekor)	Berbagai Jenis Tanaman Selada				Rata-rata
	Grand Rapid (B1)	Lollo Rossa RZ (B2)	Red Rapid (B3)	Mondai RZ (B4)	
Kontrol (A1)	18,07 ab	12,78 bcd	20,92 a	20,13 a	17,98 a
50 (A2)	17,83 abc	9,5 de	11,5 d	5,42 e	11,06 b
150 (A3)	10,25 de	12,42 bcd	9,42 de	11,17 de	10,81 b
250 (A4)	14,25 bcd	12,08 cd	11,25 de	9,92 de	11,88 b
Rata-rata	15,1 a	11,7 b	13,27 ab	11,66 b	
KK A = 16%	KK B = 14,69%		BNJ AB = 5,9	BNJ A & B = 2,71 & 2,14	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Data pada tabel 5 menunjukkan bahwa secara interaksi antara sistem budidaya dan berbagai jenis tanaman selada memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap panjang akar tanaman selada. Kombinasi perlakuan non-akuaponik dan jenis selada Red Rapid (A1B3) menghasilkan panjang akar tertinggi yaitu 20,92 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B4 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Perlakuan non-akuaponik (A1) memiliki hasil panjang akar terbaik, hal ini menunjukkan tidak ada pengaruh sistem budidaya akuaponik menggunakan padat tebar ikan nila terhadap panjang akar tanaman selada. Diduga rendahnya porositas media rockwoll akibat limbah yang menumpuk pada talang NFT dapat menekan pertumbuhan akar. Faktor lain yang dapat mempengaruhi penyebaran akar adalah ketersedian air, suhu, aerasi dan ketersediaan unsur hara. Peningkatan panjang akar dapat terjadi ketika akar tanaman berusaha menjangkau area yang lebih jauh untuk mencari sumber air. Penyerapan air dapat terjadi dengan perpanjangan akar ke tempat baru.

Menurut Miska (2020) panjang akar dipengaruhi tingkat porositas media karena mampu menjerap dan menahan nutisi sehingga tidak menekan

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

pertumbuhan akar. Hasil penelitian Oktarina dan Purwanto (2010) mengemukakan bahwa sistem perakaran lebih dikendalikan oleh sifat genetis dari tanaman, tetapi telah dibuktikan bahwa sistem perakaran tanaman dapat dipengaruhi oleh kondisi media tanam. Pertumbuhan sistem perakaran tanaman ini akan menyimpang dari kondisi idealnya, jika kondisi media tanam sebagai tempat tumbuhnya tidak pada kondisi optimal.

Menurut Rahmawati *dkk*, (2018) Kekurangan P dan N dapat mempengaruhi pertumbuhan akar. Pada tingkat konsentrasi hara yang rendah, perakaran mengalami defisiensi unsur hara dan menghambat distribusi hara. Defisiensi unsur hara dapat diakibatkan oleh pH yang cenderung basa. Sistem perakaran akan tumbuh maksimal pada kondisi media yang baik secara fisik maupun kimia. Sistem perakaran berkorelasi positif dengan pertumbuhan yang dihasilkan. Semakin panjang akar dari suatu tanaman maka kemampuan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara semakin tinggi sehingga akan menghasilkan pertumbuhan yang optimal seperti tinggi tanaman, jumlah tangkai dan jumlah anak daun.

d. Volume Akar (cm^3)

Hasil pengamatan volume akar tanaman selada setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5d) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun respon utama kombinasi perlakuan padat tebar ikan nila sistem akuaponik dan berbagai jenis tanaman selada memberikan pengaruh nyata terhadap volume akar tanaman selada. Rata-rata hasil pengamatan volume akar tanaman selada setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Tabel 6. Rata-rata volume akar tanaman selada 36 Hst dengan perlakuan sistem budidaya dan berbagai jenis tanaman selada (cm^3).

Padat Tebar Ikan Nila Merah (ekor)	Berbagai Jenis Tanaman Selada				Rata-rata
	Grand Rapid (B1)	Lollo Rossa RZ (B2)	Red Rapid (B3)	Mondai RZ (B4)	
Kontrol (A1)	21,17 abcd	16,67 cde	22,5 abcd	17,5 bcde	19,46 bc
50 (A2)	25 ab	23,33 abc	21,5 abcd	14,33 de	21,04 b
150 (A3)	18 bcde	12,17 e	21,33 abcd	19,5 bcde	17,75 c
250 (A4)	22,83 abc	28,33 a	24,17 abc	23,17 abc	24,63 a
Rata-rata	21,75 a	20,13 ab	22,38 a	18,63 b	
KK A = 6,6%	KK B = 14,6%		BNJ AB = 9,4	BNJ A & B = 1,79 & 3,41	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Data pada tabel 6 menunjukkan bahwa secara interaksi antara sistem budidaya dan berbagai jenis tanaman selada memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap volume akar tanaman selada. Kombinasi perlakuan padat tebar 250 ekor dan jenis selada Lollo Rossa (A4B2) memberikan nilai volume akar tertinggi yaitu 28,33 cm^3 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A2B1, A4B1, A2B2, A1B3, A2B3, A3B3, A4B4 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Penggunaan padat tebar tertinggi (A4) menunjukkan nilai yang terbaik dalam meningkatkan volume akar tanaman selada. Volume akar yang besar pada perlakuan ini berkorelasi dengan jumlah daun. Tanari dan Vita (2017) menyatakan bahwa unsur P yang cukup bagi tanaman akan mampu membuat tanaman membentuk sistem perakaran yang baik. Peningkatan volume akar tersebut disebabkan oleh semakin banyak jumlah akar. Jumlah akar yang semakin banyak akan meningkatkan kemampuan tanaman untuk menyerap unsur hara N dan P oleh tanaman.

Hasil penelitian Manuhuttu, *dkk* (2014) bahwa tanaman (tajuk dan akar) dengan berat segar tertinggi memiliki berat kering serta volume akar yang tertinggi juga artinya tanaman (tajuk dan akar) tersebut didominasi oleh fotosintat

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

yang terbentuk dengan baik, akibat penggunaan pupuk hayati Bioboost (POC) tersebut. Semakin besar konsentrasi pupuk hayati Bioboost yang diberikan, berat kering tanaman, berat kering akar dan volume akar semakin meningkat

e. Berat Basah Ekonomis Tanaman (g)

Hasil pengamatan berat basah ekonomis tanaman selada setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5e) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun respon utama kombinasi perlakuan padat tebar ikan nila sistem akuaponik dan berbagai jenis tanaman selada memberikan pengaruh nyata terhadap berat basah ekonomis tanaman. Rata-rata hasil pengamatan berat basah ekonomis tanaman selada setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata berat basah ekonomis tanaman selada dengan perlakuan sistem budidaya dan berbagai jenis tanaman selada (g).

Padat Tebar Ikan Nila Merah (ekor)	Berbagai Jenis Tanaman Selada				Rata-rata
	B1 (Grand Rapid)	B2 (Lollo Rossa RZ)	B3 (Red Rapid)	B4 (Mondai RZ)	
Kontrol (A1)	54,17 cd	38,33 de	48 cde	47,17 cde	46,92 c
50 (A2)	86,17 a	36,33 de	59,83 bc	39,5 cde	55,46 b
150 (A3)	36,67 de	38,83 de	45,83 cde	29,33 e	37,67 d
250 (A4)	91,17 a	44,17 cde	76 ab	46,5 cde	64,46 a
Rata-rata	67,04 a	39,42 c	57,42 b	40,63 c	
KK A = 12,73%	KK B = 13,53%	BNJ AB = 21,49	BNJ A & B = 8,51 & 7,79		

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Data pada tabel 7 menunjukkan bahwa secara interaksi antara sistem budidaya dan berbagai jenis tanaman selada memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap berat basah ekonomis tanaman selada. Kombinasi perlakuan padat tebar 250 ekor terhadap jenis selada Grand Rapid (A4B1) menghasilkan nilai tertinggi yaitu 91,17 gram yang tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan A2B1, A4B3 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Hal ini dikarenakan kandungan nitrat yang dihasilkan dari penggunaan padat tebar ikan nila merah dapat dimanfaatkan oleh tanaman dalam proses perkembangan sel daun, tajuk, dan akar pada jenis selada Grand Rapid (selada hijau) yang memiliki bentuk daun memanjang dan besar tentunya mampu menghasilkan berat basah ekonomis tanaman tertinggi. Semakin banyak hara yang tersedia dari penggunaan padat tebar ikan, maka dapat membuat pertumbuhan dan perkembangan tanaman sehingga mampu menghasilkan berat basah tanaman yang baik.

Pemberian pupuk organik dapat diserap tanaman dengan baik karena itulah pertumbuhan daun lebih lebar dan fotosintesis terjadi lebih banyak. Hasil fotosintesis inilah yang digunakan untuk membuat sel-sel batang, daun dan akar sehingga dapat mempengaruhi berat basah tanaman tersebut. Bobot basah merupakan gambaran biomassa ekonomi dari tanaman selada. Parameter tersebut akan menggambarkan pertumbuhan akar yang mendukung fungsinya dalam hal penyerapan unsur hara dari media pertumbuhan. Bobot basah dipengaruhi oleh banyaknya jumlah daun, luas daun dan diameter batang (Fariudin, 2012).

Berdasarkan penelitian Miska (2020) penyerapan unsur N pada media tanam batu apung tunggal (dalam bentuk nitrat dan amoinum) oleh tanaman sangat optimal dalam membantu perkembangan sel daun, tajuk, dan akar dengan bantuan bakteri penguari. Nitrat adalah nutrient utama untuk proses petumbuhan tanaman. Nitrat adalah hasil oksidasi pada tahap dua proses nitrifikasi. Nitrit tidak bisa dimanfaatkan oleh tanaman melainkan diuraikan dengan bantuan oksigen oleh bakteri nitrosomonas dan akan segera diubah menjadi nitrat apabila oksigen mencukupi serta aliran resirkulasi oleh akuaponik.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

f. Nisbah Tajuk Akar

Hasil pengamatan nisbah tajuk akar tanaman selada setelah dilakukan analisis ragam (Lampiran 5f) menunjukkan bahwa secara interaksi maupun respon utama kombinasi padat tebar ikan nila sistem akuaponik dan berbagai jenis tanaman selada memberikan pengaruh nyata terhadap nisbah tajuk akar. Rata-rata hasil pengamatan nisbah tajuk akar setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata nisbah tajuk akar dengan perlakuan sistem budidaya dan berbagai jenis tanaman selada.

Padat Tebar Ikan Nila Merah (ekor)	Berbagai Jenis Tanaman Selada				Rata-rata
	B1 (Grand Rapid)	B2 (Lollo Rossa RZ)	B3 (Red Rapid)	B4 (Mondai RZ)	
Kontrol (A1)	3,6 ab	2,33 bcd	2,51 bcd	2,39 bcd	2,71 a
50 (A2)	3,94 a	1,75 d	2,29 cd	2,09 d	2,52 ab
150 (A3)	2,38 bcd	1,95 d	2,49 bcd	2,09 d	2,23 b
250 (A4)	3,44 abc	2,36 bcd	3,87 a	2,13 d	2,95 a
Rata-rata	3,34 a	2,1 c	2,79 b	2,18 c	
KK A = 13,03	KK B = 17,29%		BNJ AB = 1,4	BNJ A & B = 0,44 & 0,51	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata menurut uji beda nyata jujur BNJ pada taraf 5%.

Data pada tabel 8 menunjukkan bahwa secara interaksi antara sistem budidaya dan berbagai jenis tanaman selada memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap nisbah tajuk akar tanaman selada. Kombinasi perlakuan padat tebar ikan 50 terhadap jenis selada Grand Rapid (A2B1) menghasilkan nilai tertinggi yaitu 3,94 gram yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A4B1, A4B3 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Hal ini terjadi karena mekanisme pengangkutan hasil fotosintesis pada selada hijau lebih dominan ke arah tajuk tanaman agar dapat dimanfaatkan oleh

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

seluruh jaringan untuk penunjang pertumbuhan atau sebagai bahan cadangan. Sebelum dan sesudah dilakukan pengovenan, selada hijau memberikan bobot kering tajuk lebih berat daripada selada merah. Jika dilihat pada tabel bahwa hasil nisbah tajuk akar jenis selada Grand Rapid (A1) dan Red Rapid (A3) memiliki nilai yang tidak berbeda nyata dikarenakan keduanya merupakan varian selada lokal yang pertumbuhannya sudah banyak dibudidaya di Indonesia sebelumnya.

Hasil penelitian Fariudin (2012) bahwa rasio tajuk-akar antar kolam tidak terdapat beda nyata, sedangkan rasio tajuk-akar antar selada terdapat beda nyata. Nilai rasio tajuk-akar menunjukkan bahwa pengalokasian fotosintat berimbang antara ke tajuk dan ke akar. Selada hijau mempunyai rasio tajuk-akar yang lebih besar daripada selada merah pada 16 hst, 23 hst dan 35 hst. Hal ini disebabkan karena translokasi asimilat pada selada hijau lebih dominan ke arah tajuk.

Menurut Prastowo *et al*, (2013) dengan tersedianya unsur hara N dalam jumlah yang mencukupi maka akan direspon secara maksimum oleh tanaman selada daun untuk membentuk protoplasma dalam jumlah yang lebih banyak. Dengan demikian, apabila kebutuhan unsur N tercukupi maka tanaman mampu membentuk protoplasma dalam jumlah yang lebih banyak sehingga akan menghasilkan berat segar tanaman dan berat bersih konsumsi yang lebih tinggi pula. Tingkat konsentrasi suatu larutan dapat mempengaruhi metabolisme dalam tubuh tanaman, antara lain kecepatan fotosintesis, aktivitas enzim, dan potensi penyerapan ion-ion dalam larutan oleh akar.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan:

1. Nilai parameter kadar kimia air kolam yang didapatkan dari empat perlakuan petak utama telah memenuhi standar.
2. Pengaruh respon interaksi berbagai jenis tanaman selada menggunakan sistem budidaya akuaponik padat tebar ikan nila merah nyata terhadap semua parameter pengamatan dengan kombinasi perlakuan terbaik adalah akuaponik padat tebar ikan nila merah 250 ekor dan jenis selada Grand Rapid (A4B1).
3. Pengaruh utama respon sistem akuaponik padat tebar ikan nila merah nyata terhadap semua parameter pengamatan dengan perlakuan terbaik adalah akuaponik padat tebar ikan nila merah 250 ekor (A4).
4. Pengaruh utama respon pertumbuhan berbagai jenis tanaman selada nyata terhadap semua parameter pengamatan dengan perlakuan terbaik adalah jenis selada Grand Rapid (B1).

B. Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian ini disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan kombinasi akuaponik padat tebar ikan nila merah dan persentase naungan menggunakan salah satu dari empat jenis selada yang digunakan dalam penelitian ini agar hasil yang didapat lebih baik lagi.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

RINGKASAN

Selada (*Lactuca sativa*) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang saat ini mampu menarik minat konsumen. Selain dikonsumsi langsung, selada merah maupun hijau dapat digunakan sebagai hiasan untuk aneka masakan. Salah satu alasan masyarakat mengkonsumsi sayuran selada akhir-akhir ini karena mempunyai nilai tambah terhadap manfaat kesehatan yang mengandung gizi cukup tinggi terutama kandungan mineralnya serta sayuran tersebut mudah ditemukan dipasaran dengan harga yang terjangkau.

Akuaponik merupakan sistem hemat energi, mencegah pencemaran limbah ke lingkungan, menghasilkan pupuk organik bagi tanaman, menggunakan kembali air limbah melalui biofiltrasi dan menjamin produksi bahan makanan melalui multi-kultur, membuat akuaponik pantas dikatakan salah satu model panutan dan inovasi masa kini. Akuaponik merupakan solusi dalam mengurangi pencemaran air yang disebabkan oleh kegiatan budidaya ikan dan juga menjadi alternatif untuk menghemat jumlah pemakaian air yang dipakai oleh sistem budidaya.

Penambahan teknologi bioflok pada sistem akuaponik dapat menjaga kemurnian air karena mampu merubah sisa pakan dan gas beracun seperti ammonia dan nitrit menjadi senyawa yang tidak berbahaya bagi ikan dan tanaman. Ikan menyumbang unsur N atau P dari feses dan sisa pakan ikan, bakteri mengubahnya menjadi nitrat, zat yang berfungsi sebagai sumber nutrient bagi tanaman, sedangkan tanaman memasok air bebas gas beracun sisa metabolisme yang sangat diperlukan ikan piaraan selama masa pemeliharaan.

Penggunaan sistem akuaponik sebaiknya perlu penambahan variasi melalui padat tebar ikan nila merah agar adanya perbedaan jumlah limbah yang dihasilkan dari tiap kolam nantinya. Maka dari itu perlu dikombinasikan kembali

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

dengan berbagai jenis tanaman selada untuk melihat respon pertumbuhan tanaman selada terhadap akuaponik padat tebar ikan nila merah.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh respon interaksi pertumbuhan berbagai jenis tanaman selada menggunakan sistem akuaponik terhadap padat tebar ikan nila merah pada teknologi bioflok; Untuk mengetahui pengaruh utama respon sistem akuaponik padat tebar ikan nila merah terhadap pertumbuhan tanaman selada; Untuk mengetahui pengaruh utama respon pertumbuhan berbagai jenis tanaman selada.

Penelitian telah dilaksanakan di Kei Farm, Jalan Muslimin V Nomor 9, Kelurahan Sidomulyo Timur, Kecamatan Marpoyan Damai, Kota Pekanbaru. Pelaksanaan penelitian selama 2 bulan terhitung mulai dari bulan September 2020 sampai November 2020.

Rancangan yang digunakan dalam percobaan ini adalah Rancangan Petak Terbagi dalam bentuk Rancangan Acak Lengkap yang terdiri dari petak utama yaitu sistem budidaya (A) dan anak petak yaitu berbagai jenis tanaman selada (B). Perlakuan sistem budidaya terdiri dari 4 taraf perlakuan dan perlakuan berbagai jenis tanaman selada terdiri dari 4 taraf perlakuan, sehingga terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan 3 kali ulangan dan 2 diantaranya merupakan sampel. Dengan demikian penelitian ini terdiri dari 48 satuan percobaan dengan total tanaman 144.

Pengaruh respon interaksi berbagai jenis tanaman selada menggunakan sistem akuaponik padat tebar ikan nila merah nyata terhadap semua parameter pengamatan dengan kombinasi perlakuan terbaik pada padat tebar 250 ekor dan selada Grand Rapid (A4B1). Pengaruh utama respon sistem akuaponik padat tebar ikan nila merah nyata terhadap semua parameter pengamatan dengan perlakuan terbaik yaitu padat tebar 250 ekor (A4). Pengaruh utama respon pertumbuhan

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

berbagai jenis tanaman selada nyata terhadap semua parameter pengamatan dengan perlakuan terbaik yaitu jenis selada Grand Rapid (B1).

.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DAFTAR PUSTAKA

Adharani, N., Soewardi, A., Syakti, A. D., dan S. Hariyadi. 2016. Manajemen Kualitas Air Dengan Teknologi Bioflok: Studi Kasus Pemeliharaan Ikan Lele (*Clarias Sp*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*. 21(1)- 35-40.

Azzamy, 2015. Tabel PPM dan pH Nutrisi Sayuran Daun. Online pada: https://mitalom.com/tabel-ppm-dan-ph-nutrisi-sayuran-daun/. Diakses Januari 2020.

Badan Standarisasi Nasional. 2009. SNI 7550:2009. Produksi ikan nila (*Oreochromis niloticus Bleeker*) kelas pembesaran di kolam air tenang. Author.

Bidarti, A. 2014. Percontohan Metode Aquaponik Dalam Budidaya Bayam (*Amaranthus Tricolor*) Sebagai Sumber Pendapatan Sampingan Bagi Ibu-Ibu Rumah Tangga Di Kecamatan Gandus Kota Palembang. Laporan Pengabdian Kepada Masyarakat. Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Binaraesa, N. N. P. C., Sutan, S. M., dan A. M. Ahmad. 2016. Nilai EC (*Electro Conductivity*) Berdasarkan Umur Tanaman Selada Daun Hijau (*Lactuca sativa*, L.) Dengan Sistem Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 4(1): 65-74.

Dauhan, R. E. S., E. Efendi dan Suparmono. 2014. Efekitvitas Sistem Akuaponik dalam Mereduksi Konsentrasi Amonia pada Sistem Budidaya Ikan. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Lampung. 6 hal.

Diansari, V. R., Arini, E., dan T. Elfitasari. 2013. Pengaruh Kepadatan Yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Resirkulasi Dengan Filter Zeolit. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 2(3): 37-45.

ECOLIFE Foundation. 2011. Introduction to village aquaponics. ECOLIFE. 324 State Place. Escondido. 25 p.

Erawati, K. 2012. Pendederan Ikan Nila Hibrid (*Oreochromis sp*) Dengan Padat Penebaran 2, 4 Dan 6 Ekor/Liter. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Fariudin, R., Endang, S., dan S. Waluyo. 2012. Pertumbuhan Dan Hasil Dua Kultivar Selada (*Lactuca sativa*, L.) Dalam Akuaponik Pada Kolam Gurami Dan Kolam Nila. Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Gumelar, W. R., Nurruhwati, I., dan Zahidah. 2017. Pengaruh Penggunaan Tiga Varietas Tanaman Pada Sistem Akuaponik Terhadap Konsentrasi Total Amonia Nitrogen Media Pemeliharaan Ikan Koi. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. 8(2):36-42.

Habiburrohman. 2018. Aplikasi Teknologi Akuaponik Sederhana Pada Budidaya Ikan Air Tawar Untuk Optimalisasi Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). Skripsi. Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan, UIN Raden Intan Lampung, Bandar Lampung.

Haryono, B. F. 2014. Respon Pertumbuhan Dan Produktivitas Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*) Terhadap Volume Irigasi Dan Dosis Pupuk Dengan Metode Hidroponik Media Pasir. Skripsi. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Husain, N., Berta, P., dan Supono. 2014. Perbandingan Karbon Dan Nitrogen Pada Sistem Bioflok Terhadap Pertumbuhan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*. 3(1): 343-350.

Idha, M. E., dan N. Herlina, 2018. Pengaruh Macam Dan Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*). *Jurnal Produksi Tanaman.* 6(4): 394-406.

Jahro. 2018. Pengaruh Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L.) Pada Sistem Hidroponik NFT Dengan Berbagai Konsentrasi Pupuk Ab Mix Dan Bayfolan. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Medan Area, Medan.

Lakitan, B. 2010. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Lingga, P. 2010. Sistem Hidroponik Dengan Nutrisi Dan Media Tanam Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Selada. Media Litbang Sulteng.

Malik, 2018. Perbedaan Budidaya Hidroponik Dan Konvensional Yang Ada Di Indonesia. Online pada: https://ternakduit.net/perbedaan-budidaya-hidroponik-dan-konvensional-yang-ada-di-indonesia/. Diakses Februari 2020.

Manuhuttu, A. P., Rehatta, H., dan J. J. G. Kailola. 2014. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Hayati Bioboost Terhadap Peningkatan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca Sativa.* L). *Jurnal Agrologia.* 3(1):18-27.

Marsela, F. 2018. Sistem Akuaponik Dengan Limbah Kolam Ikan Lele Untuk Memproduksi Sayuran Organik. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Maryam, S. 2010. Budidaya Super Intensif Ikan Nila Merah (*Oreochromis Sp.*) Dengan Teknologi Bioflok : Profil Kualitas Air, Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan. Skripsi. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.

Miska, M. E. E., dan Arti, I. M. 2020. Respon Pertumbuhan Selada (Lactuca Sativa L.) Dengan Berbagai Media Tanam Pada Sistem Budidaya Akuaponik. *Jurnal Pertanian Presisi.* 4(1):39-53.

Mulasari, S. A. 2018. Penerapan Teknologi Tepat Guna (Penanam Hidroponik Menggunakan Media Tanam) Bagi Masyarakat Sosrowijayan Yogyakarta. *Jurnal Pemberdayaan: Publikasi Hasil Pengabdian kepada Masyarakat*. 2(3): 425-430.

Murni, M. 2014. Bioflok Budidaya Ikan Tebar Padat. Online pada: http://wicaramina.blogspot.com/2014/09/bioflok-sistem-budidaya-ikan-padat.html. Diakses Desember 2019.

Nawawi, Sriwahidah, dan A. A. Jaya. 2018. Budidaya Ikan Nila Sistem Akuaponik. *Jurnal Dedikasi Masyarakat*. 2(1): 37-43.

Nidejovi. 2018. Bioflok Untuk Produksi Perikanan. Online pada: http://www.limnologi.lipi.go.id/newsdetail.php?id=928. Diakses Januari 2020.

Novitasari, D. 2018. Respon Pertumbuhan Dan Produksi Selada (*Lactuca sativa*, L.) Terhadap Perbedaan Komposisi Media Tanam Dan Interval Waktu Aplikasi Pupuk Organik Cair. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung.

Nugroho, R. A., Pambudi, L. T., Chilmawati, D., dan A. H. C. Haditomo. 2012. Aplikasi Teknologi Aquaponic Pada Budidaya Ikan Air Tawar Untuk Optimalisasi Kapasitas Produksi. *Jurnal Saintek Perikanan*. 8(1): 46-51.

Nusima, S. D. 2019. Pemanfaatan Pupuk Cair Berbahan Dasar Urin Sapi (*Bos taurus*) sebagai Nutrisi Hidroponik pada Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis*). Skripsi Thesis, Universitas Negeri Padang.

Oktarina dan Purwanto, E. B. 2010. Pengaruh Naungan Dan Berbagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L.). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*.

Padli, K., Rusliadi, dan Mulyadi. 2017. Pertumbuhan Dan Kelulusahidupan Ikan Patin Siam (*Pangasius hypopthalamus*) Pada Sistem Akuaponik Dengan Kepadatan Kangkung Yang Berbeda. Fakultas Perikanan Dan Kelautan, Universitas Riau.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Pramleonita, M., Yuliani, N., Arizal, R., dan S. E. Wardoyo. Parameter Fisika Dan Kimia Air Kolam Ikan Nila Hitam (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa.* 8(1):24-34.

Prastowo, B. E., Patola dan Sarwono. 2013. Pengaruh Cara Penanaman dan Dosis Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Daun (*Lactuca Sativa* L.). *Jurnal Inovasi Pertanian*. 12(2):1-13.

Pratama, W. D., Prayogo dan A. Manan. 2017. Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda dalam Sistem Akuaponik terhadap Kualitas Air pada Budidaya Ikan Lele (*Clarias sp.*). Journal of Aquaculture Science. 1(1):27-35.

Purba, D. W., Safruddin, dan H. Gunawan. 2019. Makalah Peran Ilmu Pengetahuan Dalam Pembangunan Di Era Revolusi Industri 4.0 Bedasarkan Kearifan Lokal. Prosiding Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu, Kota Kisaran, Medan, 29 Agustus 2019. hlm. 780-789.

Rahmawati, I. D., Purwani, K. I., dan A. Muhibuddin. 2018. Pengaruh Konsentrasi Pupuk P Terhadap Tinggi dan Panjang Akar *Tagetes erecta* L. (Marigold) Terinfeksi Mikoriza Yang Ditanam Secara Hidroponik. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 7(2): 2337-3520.

Ramadhan, M. I., Suryani, dan R. Nurjasmi. 2016. Pengaruh Jenis Ikan Nila Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca Sativa L*) Sistem Akuaponik. *Jurnal Ilmiah Respati Pertanian*. 8(1): 559-567.

Riana, 2018. Keunggulan Budidaya Nila Sistem Bioflok. Online pada: https://www.jitunews.com/read/78435/kepala-bbpbat-sukabumi-paparkan-keunggulan-budidaya-nila-sistem-bioflok-apa-saja. Diakses Desember 2019.

Roihan, A. 2014. Pengertian dan Sejarah Singkat Hidroponik. Online pada: https://hidroponikstore.com/pengertian-dan-sejarah-singkat-hidroponik/. Diakses Januari 2020.

Rusherlistyani., Dwi, S., dan S. Heriningsih. 2017. Budidaya Lele Dengan Sistem Kolam Bioflok. Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat, UPN Veteran, Yogyakarta.

Saparinto, C. 2013. Grow Your Own Vegetables-Panduan Praktis Menanam 14 Sayuran Konsumsi Populer di Pekarangan. Yogyakarta: Penebar Swadaya. 180 hlm.

Sastradiharja, S. 2011. Sukses Bertanam Sayuran Secara Organik. Jakarta: Angkasa.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Sembodo, S. A., Euis, E. N., dan K. Puji. 2018. Respon Tanaman Selada Merah (*Lactuca sativa* var. *Lollorosa*) terhadap Media Tanam dan Konsentrasi Nutrisi pada Hidroponik Sistem Sumbu. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(9): 2391-2397.

Soepardi, G. 2011. Sifat dan Ciri Tanah. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Sukardi, P., Soedibya, P. H. T., dan T. B. Pramono. 2018. Produksi Budidaya Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Sistem Bioflok Dengan Sumber Karbohidrat Berbeda. *Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*. 3(2):198-203.

Supriati, Y., dan E. Herliana. 2014. 15 Sayuran Organik dalam Pot. Jakarta: Penebar Swadaya. 148 hlm.

Suyanto, S. R. 2010. Pembenihan dan Pembesaran Ikan Nila. Penerbit Swadaya, Jakarta.

Tanari, Y., dan Vita, V. 2017. Pengaruh Naungan Dan Berbagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L.). *Jurnal AgroPet*. 14(2):1-12.

Vahlefi, M. R. 2015. Rancang Bangun Sistem Tanam Dengan Metode Akuaponik Berbasis Mikrokontroler dan SMS (*Short Massage Service*). Skripsi. Politeknik Negeri Sriwijaya, Sumatera Selatan.

Wahyuni, H. 2011. Studi Budidaya Selada (*Lactuca sativa* L.) Dan Faktor Yang Mempengaruhi Pendapatan Petaninya Di Kota Pekanbaru. Skripsi. Fakultas Pertanian dan Perikanan, UIN SUSKA, Riau.

Widia, L. 2017. Respon Fisiologi Dan Kualitas Ikan Nila Merah (*Oreochromis sp.*) Pada Sistem Budidaya Dengan Lemna (*Lemna perpusilla*) Sebagai Fitoremediator. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Yaningsih, N. 2018. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Benih Ikan Nila Merah (*Oreochromis niloticus*) Dengan Teknologi Bioflok Pada Air Rawa Gambut. Fakultas Perikanan Dan Kelautan, Universitas Riau.

Zalukhu, J., Mirna, F., dan A. D. Sasanti. 2016. Pemeliharaan Ikan Nila Dengan Padat Tebar Berbeda Pada Budidaya Sistem Akuaponik. *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 4(1): 80-90.

Perpustakaan Universitas Islam Riau
Dokumen ini adalah Arsip Milik :