

**PENGARUH PADAT TEBAR YANG BERBEDA TERHADAP KELANGSUNGANHIDUP
DAN PERTUMBUHAN BENIH IKAN KOI
(*Cyprinus rubrofuscus*)**

SKRIPSI

Oleh :

NURWAHIDI
NPM: 1810016111010



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

PADANG

2023

**PENGARUH PADAT TEBAR YANG BERBEDA TERHADAP KELANGSUNGANHIDUP
DAN PERTUMBUHAN BENIH IKAN KOI
(*Cyprinus rubrofuscus*)**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Pada Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan
Universitas Bung Hatta

Oleh :

NURWAHIDI
NPM: 1810016111010



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

PADANG

2023

LEMBARAN PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Padat Tebar Yang Berbeda Terhadap Kelangsungan Hidup dan
Pertumbuhan Benih Ikan Koi (*Cyprinus Rubrofusculus*)

Nama : Nurwahidi

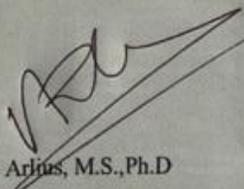
NPM : 1810016111010

Jurusan : Budidaya Perairan

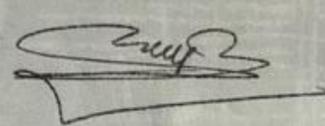
Fakultas : Perikanan dan Ilmu Kelautan

Universitas : Bung Hatta

Diketahui oleh
Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu
Kelautan


Ir. Arlius, M.S., Ph.D

Diketahui oleh
Pembimbing

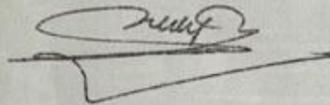

Drs. Nawir Muhar, M.Si

Tanggal Lulus
1 Februari 2023

Skripsi ini Telah Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Pada Ujian Sarjana
Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Bung Hatta
Padang

Pada Tanggal 1 Februari 2023

Ketua Sidang



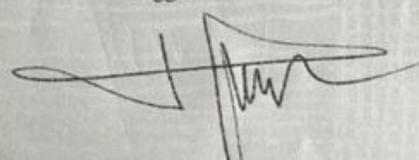
Drs. Nawir Muhar, M.Si

Anggota



Prof. Dr. Ir. M. Amri, MP

Anggota



Ir. Mas Eriza, M.P

RINGKASAN

NURWAHIDI. 1810016111010. PENGARUH PADAT TEBAR YANG BERBEDA TERHADAP KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN BENIH IKAN KOI (*Cyprinus rubrofuscus*). Dibawah bimbingan Drs. Nawir Muhar.M.Si

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh padat tebar yang berbeda terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan koi (*cyprinus rubrofuscus*). Penelitian dilaksanakan pada bulan November – Desember tahun 2022, di Laboratorium Terpadu Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta, Padang. Sumatera Barat

Penelitian ini menggunakan 120 ekor ikan koi. Akuarium yang digunakan adalah akuarium dengan ukuran 40 x 20 x 20 cm perunit sebanyak 12 unit. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yang terdiri dari perlakuan P1 (4 ekor/12 liter), perlakuan P2 (8 ekor/12 liter), perlakuan P3 (12 ekor/12 liter), dan perlakuan P4 (16 ekor/12 liter) dan 3 ulangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa padat tebaran tidak memberikan pengaruh pada kelangsungan hidup terhadap ikan koi ($P>0,01$) pada setiap perlakuan. Namun, penelitian ini memberikan pengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap pertumbuhan berat mutlak dan pertumbuhan panjang mutlak ikan koi. Rataan pertumbuhan berat mutlak yang tertinggi diperlihatkan pada perlakuan P1 (3,68 gr) diikuti perlakuan P2 (2,14 gr) selanjutnya perlakuan P3 (1,64 gr) dan yang terendah terdapat pada perlakuan P4 (1,34 gr). Sama halnya dengan pertumbuhan panjang yang memiliki rata-rata pertumbuhan panjang yang tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (1,95 mm) diikuti dengan perlakuan P2 (1,43 mm) selanjutnya perlakuan P3 (1,29 mm) dan yang terendah terlihat pada perlakuan P4 (1,18 mm).

Selama masa pemeliharaan nilai parameter kualitas air pada masing-masing perlakuan masih terlihat baik dan berada pada batas ambang toleransi kualitas air. Selama penelitian dilakukan pengukuran beberapa parameter kualitas air antara lain suhu, pH, DO, (Tabel 5).

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah SAW. Berkat limpahan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Padat Tebar yang Berbeda terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Koi (*Cyprinus Rubrofusca*)”** sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta

Dalam penulisan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar- besarnya kepada:

1. Bapak **Drs. Nawir Muhar, M.Si** selaku dosen pembimbing skripsi atas segala bimbingan, arahan serta saran yang diberikan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. M Amri, MP** selaku Ketua Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta Padang.
3. Bapak **Ir. Arlius, MS.Ph.D** selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta.
4. Kedua orang tua yang selalu memberikan kasih sayang, doa, semangat dan selalu memberikan dukungan penuh sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik guna mendapatkan gelar sarjana.

Penulisan skripsi ini telah diusahakan semaksimal mungkin. Namun bila masih terdapat kekurangan penulis sangat mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaannya. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca yang memerlukannya.

Padang, 1 Februari 2023

Nurwahidi

DAFTAR ISI

	Hal
RINGKASAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.2 Padat Tebar	5
2.3 Pakan Komersil	7
2.4 Pertumbuhan Ikan	8
2.5 Kelangsungan Hidup Ikan	9
2.6 Kualitas Air	10
III. METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	12
3.3 Metode dan Rancangan Penelitian	12
3.3.1 Hipotesis dan Asumsi	13
3.4. Prosedur Penelitian	13
3.4.1 Menyiapkan Wadah Penelitian	13
3.4.2 Menyiapkan Air Media.....	13
3.4.3 Menyiapkan Benih Ikan Uji	14

3.4.4	Menebarkan Benih Ikan Uji.....	14
3.4.5	Memberikan Pakan Benih Ikan Uji.....	14
3.4.6	Memelihara Benih Ikan Uji.....	14
3.5	Peubah yang Diamati.....	15
3.5.1	Kelangsungan Hidup.....	15
3.5.2	Pertumbuhan Panjang Mutlak.....	15
3.5.3	Pertumbuhan Berat Mutlak.....	16
3.6	Kualitas Air.....	16
3.7	Analisis Data.....	16
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1	Kelangsungan Hidup (Survival Rate atau SR).....	17
4.2	Pertumbuhan Panjang Mutlak.....	19
4.3	Pertumbuhan Berat Mutlak.....	20
4.4	Kualitas Air.....	22
V.	PENUTUP.....	Kesalahan! Bookmark tidak didefinisikan.
5.1	Kesimpulan.....	23
5.2	Saran.....	23
	DAFTAR PUSTAKA.....	24
	LAMPIRAN.....	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
1 Ikan koi (<i>Cyprinus rubrofuscus</i>)	4

DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
1. Analisa pakan komersil.....	14
2. Kelangsungan Hidup ikan koi dengan perlakuan padat tebar berbeda selama 50 Hari masa pemeliharaan	17
3. Peningkatan panjang pada pertumbuhan ikan koi selama pemeliharaan.....	19
4. Peningkatan berat pada pertumbuhan ikan koi selama pemeliharaan.....	20
5. Kisaran nilai kualitas air ikan koi.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Hal
1. Layout penelitian.....	28
2. One way.....	29
3. Surat Keterangan Hasil Penelitian.....	32
4. Dokumentasi Penelitian.....	34

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sumber daya alam di Indonesia dapat dikatakan sangat mendukung dalam budidaya ikan hias. Ikan hias merupakan salah satu komoditi perikanan yang potensial dalam menghasilkan devisa bagi negara dan mensejahterakan masyarakat perikanan. Pada saat ini peminat ikan hias terus bertambah dan semakin menyebar keseluruh lapisan masyarakat. Meskipun kemampuan daya belinya bervariasi, masyarakat perkotaan di Indonesia melengkapi rumahnya dengan akuarium-akuarium yang diisi beragam ikan hias salah satunya Ikan Koi (**Bachtiar, 2002**).

Ikan Koi (*Cyprinus rubrofasciatus*) merupakan komoditas budidaya yang banyak diminati oleh para penikmat ikan hias, karena ikan koi memiliki bentuk tubuh dan warna yang indah sehingga bernilai ekonomis yang tinggi (**Effendy, 1993**). Seiring dengan perkembangan teknik budidaya, ikan koi yang pada awalnya hanya memiliki satu warna saja saling disilangkan sehingga menghasilkan Ikan koi yang memiliki dua warna, tiga warna, bahkan lima warna.

Ikan ini dapat dipelihara hampir di semua tempat, gerak gerik ikan ini tampak simpatik, bahkan ada anggapan ikan koi dapat membawa keuntungan bagi pemiliknya. Hingga sampai saat ini Ikan Koi masih menjadi salah satu komoditas perdagangan yang cukup tinggi dalam bidang perikanan. Oleh karena itu, kehadiran koi di tengah keluarga selalu berdampak positif, artinya apabila dipelihara dalam skala besar dapat digunakan sebagai mata pencarian sekaligus dapat menciptakan lapangan pekerjaan baru. Sedangkan bila dipelihara dalam skala kecil layaknya ikan hias, koi dapat dijadikan sarana rekreasi atau menyalurkan hobi seseorang dengan mengamati keindahan dan lenggak-lenggoknya dalam aquarium (**Effendy dan Hersanto, 1993**). Guna mendukung produksi ikan koi di beberapa

kegiatan yang ada untuk mengembangkan budidaya secara intensif yang dilakukan pada lingkungan terkontrol melalui perbaikan teknologi budidaya.

Salah satu faktor yang berpengaruh pada budidaya ikan koi adalah padat tebar. Padat tebar yang terlalu tinggi dapat menimbulkan resiko menurunnya tingkat pertumbuhan dan tingkat kelulushidupan ikan koi. Kepadatan ikan sangat penting untuk kenyamanan hidup, karena kepadatan yang tinggi menyebabkan pergesekan antar ikan dan dapat menimbulkan kematian. Pada padat penebaran yang tinggi jumlah produksi ikan yang akan dihasilkan banyak tetapi berat setiap individu kecil. Sebaliknya apabila padat penebaran rendah akan menghasilkan produksi yang sedikit namun berat individu besar (**Hatimah, 1991; Samad, et al, 2014; Sihite et al, 2020**). Walaupun demikian menurut **Handajani (2002) dalam Kadarini et al., (2010)**, peningkatan padat penebaran dapat berpengaruh pada pertumbuhan.

Menurut **Hepher dan Pruginin (1981)**, peningkatan kepadatan akan memperlambat pertumbuhan dan untuk mencegah hal tersebut, peningkatan kepadatan harus disesuaikan dengan daya dukung. Faktor - faktor yang mempengaruhi daya dukung adalah kualitas air, pakan, dan ukuran ikan. Pada keadaan lingkungan yang baik dan pakan yang mencukupi, peningkatan kepadatan akan disertai dengan peningkatan hasil produksi. Padat penebaran berhubungan dengan kelulushidupan yang dipengaruhi oleh dua faktor yaitu dari dalam ikan itu sendiri dan faktor dari lingkungan luar.

Faktor dari dalam diantaranya umur ikan, ukuran, dan kemampuan ikan beradaptasi dengan lingkungan. Sedangkan faktor dari luar meliputi kondisi fisik-kimia dan media biologi, ketersediaan makanan, kompetisi antar ikan dalam mendapatkan makanan apabila jumlah makanan dalam media pemeliharaan kurang mencukupi, serta proses penanganan ikan yang kurang baik (**Royce 1972**). Pertumbuhan adalah pertambahan ukuran panjang atau bobot tubuh dalam waktu tertentu. Dengan kepadatan rendah ikan mempunyai kemampuan memanfaatkan makanan dengan baik dibandingkan dengan kepadatan yang cukup tinggi,

karena makanan merupakan faktor luar yang mempunyai peranan di dalam pertumbuhan ikan koi. Sehubungan dengan permasalahan yang telah diuraikan diatas penulis ingin meneliti pengaruh padat tebar terhadap pertumbuhan dan kelulushidupan ikan koi (*Cyprinus rubrofuscus*).

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh padat tebar yang berbeda terhadap kelangsungan hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Koi (*Cyprinus rubrofuscus*.)

1.3. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini di harapkan dapat memberikan informasi kepada petani Budidaya Ikan Koi tentang padat penebaran optimum Ikan Koi (*Cyprinus rubrofuscus*) dengan sistem padat tebar tinggi, serta untuk menambah informasi tentang pengaruh padat penebaran dengan sistem padat tebar tinggi terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup Benih Ikan Koi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Ikan Koi (*Cyprinus rubrofuscus*.)

Ikan koi merupakan salah satu ikan hias yang memiliki harga jual yang tinggi dan juga sangat populer. Ikan ini termasuk dalam famili ikan mas atau “ Ciprynidae ” yang berasal dari negara jepang, dan sudah menyebar keberbagai wilayah lainnya. Ikan koi ini memiliki nama latin *Cyprinus rubrofuscus* yang memiliki warna yang sangat bervariasi. Klasifikasi Ikan Koi menurut **Susanto (2002)** adalah :



Gambar 1. Ikan Koi (*Cyprinus rubrofuscus*)
Sumber : Dokumentasi Pribadi

- Kingdom : Animalia
- Filum : Chordata
- Sub filum : Vertebrata
- Kelas : Actinopterygi
- Ordo : Cypriniformes
- Sub Ordo : Teleostei
- Famili : Cyprinidae
- Genus : *Cyprinus*
- Spesies : *Cyprinus rubrofuscus*

Ikan Koi (*Cyprinus rubrofuscus*.) menjadi salah satu komoditas unggulan dan ekonomis penting karena harganya cukup tinggi dan menguntungkan dalam bisnis akuakultur baik untuk pasar domestik maupun pasar internasional. Menurut data **Kementerian Kelautan dan Perikanan (2019)**, menunjukkan bahwa nilai ekspor Ikan Koi tahun 2014 mencapai 392.372,340 juta, nilai ekspor Ikan Koi lebih besar di bandingkan dengan nilai ekspor Ikan Komet sebesar 82,112.290 juta. Kemudian untuk total rumah Budidaya Ikan Hias Indonesia Ikan Koi menempati posisi terbanyak dengan 26,29 % dibandingkan Ikan Guppy 2,14 %. Ikan Koi (*Cyprinus rubrofuscus*.) merupakan salah satu komoditas Ikan hias air tawar yang memiliki nilai ekonomi dan peminat yang sangat tinggi. Hal ini menjadi dorongan para pembudidaya untuk meningkatkan usaha budidaya Ikan Koi (**Susanto,2002**).

2.2 Padat Tebar

Padat penebaran ikan adalah jumlah ikan atau biomassa yang ditebar persatuan luas atau volume wadah pemeliharaan (**Effendi, 2004**). Tingkat padat penebaran ikan akan mempengaruhi keagresifan ikan. Ikan yang dipelihara dalam kepadatan yang rendah akan lebih agresif, sedang ikan yang dipelihara dalam kepadatan yang tinggi akan lambat pertumbuhannya karena tingginya tingkat kompetisi dan banyaknya sisa-sisa metabolisme yang terakumulasi dalam media pemeliharaan.

Padat penebaran merupakan satu diantara aspek budidaya yang perlu diketahui karena menentukan laju pertumbuhan, rasio konversi pakan dan kelangsungan hidup yang mengarah kepada tingkat produksi. Permasalahan yang timbul akibat ikan ditebar dalam keadaan padat adalah kompetisi untuk mendapatkan pakan dan ruang gerak. Perbedaan dalam memanfaatkan pakan dan ruang gerak mengakibatkan pertumbuhan ikan bervariasi. Dan jika kualitas air sebagai media hidup bagi ikan memburuk dapat menurunkan

pertumbuhan ikan bahkan dapat menyebabkan menurunnya kelangsungan hidup ikan/kematian (**Karlyssa et al, 2013**).

Kepadatan ikan yang terlalu tinggi dapat menurunkan ketersediaan pakan dan oksigen untuk setiap individu, sedangkan akumulasi bahan buangan metabolik ikan akan semakin tinggi. Padat tebar yang tinggi mengakibatkan adanya kompetisi ruang, oksigen dan makanan sehingga terjadi variasi ukuran, pertumbuhan ikan melambat karena ikan kekurangan pakan dan tingkat kelangsungan hidup rendah. Peningkatan kepadatan ikan tanpa disertai dengan peningkatan jumlah pakan yang diberikan dan kualitas air yang terkontrol akan menyebabkan penurunan pertumbuhan ikan. Oleh karena itu, peningkatan hasil melalui peningkatan kepadatan hanya dapat dilakukan dengan pengelolaan pakan dan lingkungan (**Dewi, 2008**).

Kualitas air menurun seiring peningkatan padat tebar yang diikuti dengan penurunan tingkat pertumbuhan. Namun jika kondisi lingkungan dapat dipertahankan dengan baik dan pemberian pakan yang cukup, kepadatan ikan yang tinggi akan meningkatkan produksi. Padat penebaran tinggi sangat mempengaruhi pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan efisiensi pakan. Oksigen yang semakin berkurang dapat ditingkatkan dengan pergantian air dan pemberian aerasi (**Goddard, 1996**). Padat penebaran yang sangat tinggi bahkan melebihi batas toleransi dapat berpengaruh buruk terhadap kesehatan dan fisiologi ikan. Oleh karena itu, agar hal tersebut tidak terjadi maka peningkatan padat penebaran terutama pada budidaya intensif, harus diimbangi dengan pemberian pakan berkualitas dengan kuantitas yang cukup dan fisika-kimia air yang terkontrol (**Wedemeyer, 1996**). Proses padat penebaran dipengaruhi oleh beberapa hal seperti jumlah padat penebaran 100 ekor/m² dapat digunakan untuk menghasilkan pertumbuhan yang optimal. Menurunnya sintasan akibat peningkatan padat penebaran dapat disebabkan karena ikan makin berdesakan sehingga mengurangi distribusi pakan dan pencemaran. Berat ikan dan kualitas air mempengaruhi

proses padat tebar pada Ikan Koi serta jumlah benih yang terdapat dalam suatu wadah juga mempengaruhi padat tebar (Yuliati *et al*, 2013). Peningkatan padat penebaran akan diikuti dengan peningkatan jumlah pakan, buangan metabolisme tubuh, konsumsi oksigen dan dapat menurunkan kualitas air. Penurunan kualitas air akan mengakibatkan ikan menjadi stress sehingga pertumbuhan menurun dan ikan rentan mengalami kematian. budidaya intensif dengan menggunakan padat penebaran dan dosis pakan yang tinggi, maka akan berdampak pada menurunnya kualitas air budidaya dikarenakan semakin bertambahnya tingkat buangan dari sisa pakan dan kotoran (Diansari *et al*, 2013).

Ketika pertumbuhan yang terjadi tidak dipengaruhi oleh padat tebar ikan, maka hasil akan meningkat secara linear sejalan dengan peningkatan padat tebar. Pada titik ketika intake pakan hanya mencukupi untuk pemeliharaan tubuh namun tidak cukup untuk pertumbuhan, maka peningkatan padat tebar dapat mengakibatkan penurunan pertumbuhan. Selama penurunan pertumbuhan tersebut tidak terlalu besar dibandingkan peningkatan padat tebar maka hasil akan tetap meningkat meski tidak terjadi secara linear. Ketika penurunan pertumbuhan yang terjadi semakin besar maka penurunan hasil akan terjadi hingga mencapai tingkat pertumbuhan nol (Dewi, 2008). Peningkatan kepadatan akan diikuti dengan penurunan pertumbuhan (*critical standing crop*) sehingga pada kepadatan tertentu pertumbuhan akan terhenti karena telah mencapai titik *carrying capacity* (daya dukung lingkungan). Untuk memperoleh hasil yang optimal, peningkatan kepadatan harus juga diikuti dengan peningkatan *carrying capacity*. Salah satu cara meningkatkan *carrying capacity* yaitu dengan pengelolaan lingkungan budidaya melalui sistem resirkulasi (Marpaung *et al*, 2013).

2.3 Pakan Komersil

Pakan adalah material yang setelah ditelan oleh hewan air dapat dicerna, diserap dan digunakan untuk kehidupannya. Pengertian umum pakan adalah sesuatu yang dapat

dimakan. Nilai nutrisi suatu makanan pada umumnya tergantung pada kandungan protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral, kadar air dan energi **(Yuwono dan Sukardi, 2008)**. Untuk mendapatkan pertumbuhan ikan yang baik, perlu ditambahkan pakan tambahan yang berkualitas, yaitu pakan yang memenuhi kebutuhan nutrisi ikan, seperti kandungan protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Selain nilai gizi makanan, perlu diperhatikan pula bentuk dan ukuran pakan yang dimakan oleh ikan sesuai dengan bukaan mulut ikan **(Sumantadinnata, 1983)**.

Pellet adalah bentuk makanan buatan yang dibuat dari beberapa macam bahan yang diramu dan dijadikan adonan, kemudian dicetak sehingga merupakan batangan atau bulatan kecil-kecil. Ukurannya berkisar antara 1-2 cm. Jadi pellet tidak berupa tepung, tidak berupa butiran, dan tidak pula berupa larutan. Pellet dikenal sebagai bentuk massa dari bahan pakan yang dipadatkan sedemikian rupa dengan cara menekan melalui lubang cetakan secara mekanis **(Zaenuri et al, 2014)**.

2.4 Pertumbuhan Ikan

Pertumbuhan ikan dipengaruhi faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi keturunan, kematangan gonad, parasit dan penyakit. Faktor eksternal meliputi suhu, oksigen, makanan, padat penebaran dan bahan buangan metabolit. Apabila jumlah ikan melebihi batas kemampuan suatu wadah maka ikan akan kehilangan berat. Selain itu persaingan dalam hal makanan sangat penting karena kompetisi untuk memperoleh makanan lebih tinggi pada padat penebaran yang lebih tinggi dibandingkan padat penebaran yang lebih rendah. Oleh karena itu, pada padat penebaran lebih tinggi ukuran ikan lebih bervariasi sedangkan padat penebaran yang lebih rendah relatif seragam dan ukurannya lebih besar **(Tarigan, 2014)**.

Peningkatan kepadatan akan diikuti dengan penurunan pertumbuhan dan jika telah sampai pada batas tertentu pertumbuhannya akan terhenti. Hal tersebut dapat dicegah dengan penentuan padat penebaran yang sesuai dengan daya dukung lingkungan **(Setiawan, 2009)**.

Sedangkan pertumbuhan terjadi apabila ikan hidup pada lingkungan yang optimum (suhu, pH dan oksigen) serta kebutuhan makanan yang mencukupi.

2.5 Kelangsungan Hidup Ikan

Kelangsungan hidup adalah perbandingan jumlah organisme yang hidup pada akhir periode dengan jumlah organisme yang hidup pada awal periode (**Effendie, 2004**). Tingkat kelangsungan hidup dapat digunakan untuk mengetahui toleransi dan kemampuan ikan untuk hidup. Dalam usaha budidaya, faktor kematian yang mempengaruhi kelangsungan hidup larva atau benih. Mortalitas ikan disebabkan oleh beberapa faktor yaitu faktor dalam dan faktor luar. Faktor dalam tubuh ikan yang mempengaruhi mortalitas adalah perbedaan umur dan kemampuan untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan. Faktor luar meliputi kondisi abiotik, kompetisi antar spesies, meningkatnya predator, parasit, kurang makanan, penanganan, penangkapan dan penambahan jumlah populasi ikan dalam ruang gerak yang sama. Kematian ikan dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain adalah oleh kondisi abiotik, ketuaan, predator, parasit, penangkapan dan kekurangan makanan (**Tarigan, 2014**)

Tingkat kelangsungan hidup ikan adalah nilai persentase jumlah yang hidup selama masa pemeliharaan tertentu. Padat penebaran ikan yang tinggi dapat mempengaruhi lingkungan budidaya dan interaksi ikan. Peningkatan padat penebaran akan mengganggu proses fisiologi dan tingkah laku ikan yang pada akhirnya dapat menurunkan kondisi kesehatan. Akibat lanjut dari proses tersebut adalah penurunan pemanfaatan makanan, pertumbuhan dan kelangsungan hidup. Penyakit dan kekurangan oksigen akan mengurangi jumlah ikan secara drastis, terutama ikan yang berukuran kecil (**Setiawan, 2009**).

Upaya peningkatan kelangsungan hidup yang dapat dilakukan yaitu dengan pengaturan padat tebar, kualitas air dan ketersediaan pakan sesuai dengan kebutuhan ikan. Padat penebaran yang tepat akan menghasilkan pertumbuhan yang optimal dan kelangsungan hidup yang maksimal. Tingkat kelangsungan hidup akan menentukan produksi

yang diperoleh dan erat kaitannya dengan ukuran ikan yang dipelihara. Ikan yang lebih kecil akan rentan terhadap penyakit dan parasit. Kelangsungan hidup ikan disuatu perairan dipengaruhi oleh berbagai macam faktor diantaranya kepadatan dan kualitas air. Umumnya laju kelangsungan hidup benih lebih tinggi dibandingkan larva, karena benih lebih kuat (Effendi, 2004).

2.6 Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor penting dalam budidaya ikan karena diperlukan sebagai media hidup ikan. Beberapa perubah fisika dan kimia yang dapat mempengaruhi hidup ikan adalah suhu, oksigen terlarut, CO₂ bebas, pH, alkalinitas, amoniak, nitrit , dan nitrat. Semakin tinggi tingkat padat penebaran dalam suatu wadah budidaya, maka kualitas air pada wadah tersebut cenderung mengalami penurunan seiring waktu pemeliharaan (Waker, 2015).

Suhu mempunyai pengaruh yang besar terhadap kelaruta oksigen. Populasi termal pada organisme air terjadi pada suhu tinggi. Setiap spesies mempunyai suhu optimumnya. Ada ikan yang mempunyai suhu optimum, 15°C, ada yang 24°C, dan ada yang 32°C. Ikan ini dapat menegang perbedaan suhu sedikit, bahkan dapat mengaklimatisasi diri. Tetapi jika suhu berbeda jauh dari optimumnya. Hewan itu akan mati atau bermigrasi ke daerah baru. Selisih 50C sudah cukup untuk ikan mengakhiri hidupnya, terutama apabila terjadi serentak karena limbah panas dan pabrik. Kenaikan suhu secara bertahap diketahui masih dapat ditahan oleh ikan, keadaan ini disebabkan oleh adanya sifat adaptasi oleh ikan terhadap perubahan lingkungan hidupnya (Sastrawijaya, 1991).

Organisme hidup yang bersifat aerobik membutuhkan oksigen untuk berberapa reaksi biokimia, yaitu untuk mengoksidasi bahan organik, sintesa sel, dan oksidasi sel. Komponen organik yang mengandung senyawa nitrogen dapat pula dioksidasi menjadi nitrat, sedangkan komponen organik yang mengandung senyawa sulfur dapat dioksidasi menjadi sulfat.

Konsumsi oksigen dapat diketahui dengan mengoksidasi air pada suhu 20°C selama 5 hari, dan nilai BOD yang menunjukkan jumlah oksigen yang dikonsumsi dapat diketahui dengan menghitung selisih konsentrasi oksigen terlarut sebelum dan setelah inkubasi **(Fardiaz, 1992)**.

Oksigen terlarut merupakan suatu faktor yang sangat penting di dalam ekosistem air, terutama sekali dibutuhkan untuk proses respirasi bagi sebagian besar organisme air. Apabila oksigen di dalam air terdapat dalam bentuk terlarut, disebut keadaan aerob, apabila terdapat dalam bentuk tidak terlarut tetapi berikatan dengan unsur lainnya seperti NO₂ dan NO₃, disebut keadaan anoksik, sedangkan apabila tidak terdapat sama sekali oksigen dalam air, baik yang terlarut maupun yang membentuk ikatan dengan unsur lain, disebut keadaan anaerob, kelarutan oksigen di dalam air sangat dipengaruhi terutama oleh faktor temperatur dan oleh jumlah garam terlarut dalam air **(Barus, 2004)**.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 1 November sampai 30 Desember 2022 di Laboratorium terpadu Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Bung Hatta

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium dengan ukuran 40 x 20 x 20 cm sebanyak 12 buah sebagai wadah pemeliharaan, aerator untuk meningkatkan kadar oksigen, timbangan digital untuk mengukur berat ikan, kamera untuk dokumentasi, DO meter, pH meter, thermometer untuk mengukur kualitas air, ember untuk mengendapkan air media, alat sifon untuk melakukan penyifonan, milimeter block untuk mengukur panjang ikan, alat tulis untuk mencatat hasil pengamatan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain benih ikan koi dengan ukuran panjang 3 cm sebanyak 120 ekor sebagai ikan uji, air sumur sebagai media pemeliharaan, pakan komersil sebagai pakan ikan.

3.3 Metode dan Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan.

Menurut **Gasperz (1991)** model linear yang digunakan dari Rancangan Acak Lengkap adalah sebagai berikut :

$$X_{ij} = \mu + \sigma_i + \epsilon_{ij}$$

Dimana :

X_{ij} : Hasil pengamatan pada perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

μ : Rataan Umum

σ_i : Pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} : Pengaruh faktor random pada perlakuan ke-I dan ulangan ke-j

Dengan perlakuan yang diterapkan seperti:

P1 : Padat tebar 4 ekor/12 liter

P2 : Padat tebar 8 ekor/12 liter

P3 : Padat tebar 12 ekor/12 liter

P4 : Padat tebar 16 ekor/12 liter

3.3.1 Hipotesis dan Asumsi

H_0 : Tidak ada pengaruh padat tebar yang berbeda terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan koi

H_1 : Ada pengaruh padat tebar yang berbeda terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan koi

Asumsi yang digunakan :

1. Kesempatan Ikan untuk mendapatkan pakan komersil dianggap sama
2. Pengaruh Faktor genetik dianggap sama

3.4. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan terdiri dari persiapan, pelaksanaan penelitian dan pengukuran kualitas air

3.4.1 Menyiapkan Wadah Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah akuarium dengan ukuran 40 x 20 x 20 cm sebanyak 12 buah. Sebelum digunakan akuarium dicuci terlebih dahulu, kemudian akuarium dikeringkan setelah itu akuarium di isi dengan air sumur sebanyak 12 liter/akuarium.

3.4.2 Menyiapkan Air Media

Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air sumur yang selanjutnya diendapkan dalam bak penampungan selama 7 hari untuk mengendapkan kaporit yang terdapat pada air. Kemudian air diaerasi selama 4 hari untuk meningkatkan kadar oksigen.

3.4.3 Menyiapkan Benih Ikan Uji

Ikan yang digunakan adalah benih ikan koi yang berasal dari BBI Bungus . Jumlah benih ikan koi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 120 ekor. Sebelum ditebar benih ikan koi diadaptasi terlebih dahulu selama 10 hari untuk mencegah benih ikan mengalami stres.

3.4.4 Menebarkan Benih Ikan Uji

Benih ikan uji ukuran 3 cm ditebarkan pada P1 sebanyak 4 ekor, P2 sebanyak 8 ekor, P3 sebanyak 12 ekor, dan P4 sebanyak 16 ekor. Sebelum ditebar panjang dan berat benih ikan uji diukur dan ditimbang terlebih dahulu sebagai data awal.

3.4.5 Memberikan Pakan Benih Ikan Uji

Pakan yang digunakan adalah pakan komersil Prima Feed 500, dengan frekuensi pemberian pakan 3 kali dalam satu hari yaitu pukul 09.00 WIB, 15.00 WIB, dan 21.00 WIB dengan jumlah pemberian pakan 5% dari bobot ikan per hari. Berdasarkan pakan komersil yang digunakan untuk pembesaran ikan maka komposisi pakan komersil tersebut dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Analisa Pakan Komersil

Protein	Lemak	Serat %	Abu	Kadar Air
39-41	5	4	11	10

Sumber : Kemasan dari pakan komersil Prima Feed 500

3.4.6 Memelihara Benih Ikan Uji

Pemeliharaan benih ikan dilakukan selama 50 hari. Pengamatan dilakukan setiap seminggu sekali dengan cara menangkap benih kemudian diukur panjangnya menggunakan millimeter block dan ditimbang beratnya menggunakan timbangan digital.

3.5 Peubah yang Diamati

3.5.1 Kelangsungan Hidup

Kelangsungan hidup adalah dengan menghitung jumlah ikan yang hidup pada akhir periode dengan jumlah ikan yang mati pada akhir periode tertentu. Tingkat kelangsungan hidup atau Survival Rate (SR) diukur dengan menggunakan rumus menurut **Efendie (1997)** sebagai berikut:

$$SR = \frac{N_t}{N_0} \times 100 \%$$

Keterangan :

SR = Kelangsungan hidup ikan (%)

No = Jumlah ikan pada awal penelitian (ekor)

Nt = Jumlah ikan pada akhir penelitian (ekor)

3.5.2 Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pada ikan budidaya panjang merupakan salah satu faktor penanda pertumbuhan ikan. Pengukuran panjang ikan menggunakan rumusan pertumbuhan panjang menurut **Effendie (1997)** yaitu :

$$L = L_t - L_0$$

Keterangan:

L = Pertumbuhan panjang (cm)

Lt = Panjang akhir ikan (cm)

Lo = Panjang awal ikan (cm)

3.5.3 Pertumbuhan Berat Mutlak

Pengukuran berat ikan menggunakan timbangan digital. Pertumbuhan bobot menggunakan rumus pertumbuhan menurut **Effendie (1997)** yaitu :

$$W = W_t - W_o$$

Keterangan:

W = Pertumbuhan mutlak (g)

W_t = Berat akhir (g)

W_o = berat awal (g)

3.6 Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur selama penelitian yaitu pH, DO, suhu. Pengukuran suhu dan pH dilakukan setiap hari selama penelitian. pengukuran DO dilakukan 2 kali selama penelitian.

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh diuji menggunakan analisis ragam (ANOVA). Apabila dari hasil analisa F hitung < F tabel pada taraf kepercayaan 95% maka tidak ada pengaruh padat tebar berbeda terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan koi maka H₀ diterima dan H_i ditolak dan jika F hitung lebih besar dari F tabel pada taraf kepercayaan 95% maka terdapat pengaruh padat tebar berbeda terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan benih ikan koi berarti H₀ di tolak dan H_i diterima. Untuk melihat sejauh mana perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kelangsungan Hidup (Survival Rate atau SR)

Nilai perhitungan kelangsungan hidup ikan koi dengan padat tebar berbeda selama pemeliharaan 50 hari, seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Kelangsungan Hidup ikan koi dengan perlakuan padat tebar berbeda selama 50 hari masa pemeliharaan

Perlakuan	SR %
P1 (4 ekor/12 liter)	100 ± 0,00
P2 (8 ekor/12 liter)	100 ± 0,00
P3 (12 ekor/12 liter)	100 ± 0,00
P4 (16 ekor/12 liter)	100 ± 0,00

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa pengaruh padat tebar terhadap tingkat kelangsungan hidup pada ikan koi tidak memiliki pengaruh secara signifikan sebagaimana berdasarkan dari hasil uji sidik ragam Anova menunjukkan bahwa secara statistik nilai keempat perlakuan tidak berbeda secara signifikan dimana nilai $f_{tabel} > f_{hitung}$ yang menandakan bahwa keempat perlakuan memiliki nilai yang sama. Dari tabel 2 tersebut dapat dilihat bahwa tidak adanya pengaruh terhadap masing-masing antar perlakuan yang berbeda.

Kelangsungan hidup ikan Koi dengan kepadatan berbeda (4 ekor/12 liter , 8 ekor/12 liter , 12 ekor/12 liter dan 16 ekor/12 liter) masing-masing 100%. **Effendie (2002)** mengatakan bahwa energi yang didapat dari pakan yang dikonsumsi pertama kali akan digunakan untuk memelihara tubuh, pergerakan ikan dan mengganti sel-sel yang rusak, setelah itu digunakan untuk pertumbuhan. Nilai tingkat kelangsungan hidup yang sama dalam percobaan ini pada masing-masing kepadatan (4 ekor/12 liter , 8 ekor/12 liter , 12 ekor/12 liter dan 16 ekor/12 liter) menunjukkan bahwa dengan ruang yang sama namun berbeda padat tebar ternyata dengan padat tebar yang semakin tinggi, ikan koi masih dapat bertahan hidup dan tumbuh.

Tingkat kelangsungan hidup atau *survival rate* (SR) ikan adalah presentase jumlah ikan hidup pada saat waktu tertentu dibandingkan dengan jumlah ikan saat awal pemeliharaan. Kelangsungan hidup sangat erat kaitannya dengan mortalitas yaitu kematian yang terjadi pada suatu populasi organisme sehingga jumlahnya berkurang. Kelangsungan hidup merupakan persentase populasi organisme yang hidup tiap periode waktu pemeliharaan tertentu. Tingkat kelangsungan hidup dinyatakan dalam persentase dari organisme yang hidup pada awal dan akhir penelitian, tingkat kelangsungan hidup merupakan kebalikan dari tingkat mortalitas. Ikan mengalami mortalitas tinggi jika dalam kondisi stres, terutama disebabkan kekurangan makanan dan kondisi lingkungan yang buruk sehingga ikan mudah terinfeksi penyakit. Untuk mengetahuinya digunakan rumus sederhana yang dikemukakan oleh Bachtiar, 2006 dalam **(Fahrizal & Nasir, 2018)**. yaitu jumlah ikan hidup dibagi dengan jumlah ikan tebar awal dikalikan dengan seratus persen.

Keempat perlakuan pada penelitian ini memperlihatkan kelangsungan hidup 100%, hal ini diduga karena pakan dan kondisi kolam percobaan masih berada pada kisaran yang baik. Pakan yang diberikan disesuaikan dengan bobot biomass ikan sehingga kebutuhan ikan terpenuhi. Hal ini sesuai dengan pernyataan **Zonneveld et al. (1991)** bahwa tinggi rendahnya kelangsungan hidup ikan dipengaruhi oleh faktor kualitas dan kuantitas pakan. Hal ini berbeda dengan **(Nugroho, Pambudi, Chilmawati, & Haditomo, 2012)** yang mengatakan bahwa Sintasan (kelangsungan hidup) rata-rata gelondongan pada budidaya ikan air tawar sebesar 84%. Sementara **(Fahrizal & Nasir, 2018)** mengatakan bahwa SR ikan nila yang diberikan probiotik dengan dosis berbeda mencapai 100%. Untuk mempertahankan SR serta pertumbuhan ikan, maka diperlukan makanan yang memenuhi nutrisi ikan. Faktor yang mempengaruhi kelangsungan hidup ikan adalah padat tebar, pemberian pakan, penyakit dan kualitas air yang meliputi suhu, kadar amoniak dan nitrit, oksigen terlarut, pH perairan. Nilai

tingkat kelangsungan hidup ikan yang baik rata-rata 63,5 – 86,0 (DEPTAN, 1999) dalam (Fahrizal & Nasir, 2018)

4.2 Pertumbuhan Panjang Mutlak

Hasil analisis data pertumbuhan panjang mutlak benih ikan koi dengan padat tebar yang berbeda selama 50 hari pemeliharaan dicantumkan pada Tabel 3

Tabel 3. Peningkatan panjang pada pertumbuhan ikan koi selama pemeliharaan

Perlakuan	Panjang Awal (cm)	Panjang akhir (cm)	Panjang mutlak (cm)
P1 (4 ekor/12 liter)	4,333±0,058	6,283±0,252	1,950±0,300 ^a
P2 (8 ekor/12 liter)	4,100±0,115	5,525±0,402	1,425±0,517 ^{ac}
P3 (12 ekor/12 liter)	3,897±0,055	5,182±0,243	1,285±0,298 ^{bc}
P4 (16 ekor/12 liter)	3,974±0,041	5,158±0,071	1,184±0,036 ^b

Keterangan : Huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan antar perlakuan berbeda nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa nilai panjang mutlak tertinggi pada perlakuan P1 (1,950±0,300), di ikuti oleh perlakuan P2 (1,425±0,517) dan perlakuan P3 (1,285±0,298) sedangkan nilai terendah adalah pada perlakuan P4 (1,184±0,036). Hasil analisis One Way Anova menunjukkan antar perlakuan P1 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2, P3 dan P4, sedangkan antar perlakuan perlakuan P3 berbeda nyata dengan perlakuan P4. Nilai pertumbuhan panjang mutlak tertinggi pada perlakuan P1 diduga karena padat tebar sebanyak 4 ekor dengan volume air 12 liter/wadah cukup optimal dan cukup baik untuk pertumbuhan ikan koi, karena kesempatan ikan dalam mendapatkan makan diperoleh secara merata, tingkat persaingan ikan dalam memperoleh pakan tidak terlalu tinggi. Menurut pendapat (Pranata, 2017). hasil pertumbuhan panjang larva ikan gurame diketahui bahwa perlakuan A (4 ekor/l) memberikan hasil yang tertinggi, diikuti perlakuan B (6 ekor/l), perlakuan C (8 ekor/l), kemudian perlakuan D (10 ekor/l), dan yang terendah perlakuan E (12 ekor/l). Penurunan ini diduga diakibatkan karena ruang gerak ikan yang semakin sempit dengan meningkatnya padat penebaran sehingga mempengaruhi kompetisi dan fisiologis ikan.

Kompetisi pakan mengakibatkan kemungkinan ikan memperoleh makanan secara merata akan semakin kecil.

Menurut **Kholifah, et al. (2011)**, semakin besar padat tebar pada ikan, akan semakin kecil laju pertumbuhan per individu yang dihasilkan. Menurut **Dewi (2007)** peningkatan kepadatan mempengaruhi proses fisiologi dan tingkah laku ikan terhadap ruang gerak yang pada akhirnya dapat menurunkan kondisi kesehatan ikan, sehingga dapat menyebabkan penurunan pertumbuhan ikan. Sedangkan menurut **Arif et all (2013)**, penurunan laju pertumbuhan diakibatkan adanya pengalihan energi, secara umum energi dari pakan yang di konsumsi akan di gunakan untuk energi pemeliharaan dan sisanya digunakan untuk energi pertumbuhan.

4.3 Pertumbuhan Berat Mutlak

Hasil uji pengaruh padat tebar yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan koi selama 50 hari (4, 8, 12 dan 16 ekor/12 liter) pada kondisi pemeliharaan terkontrol disajikan pada tebar 4 ekor/12 liter (Tabel 4).

Tabel 4. Pertambahan berat pada pertumbuhan ikan koi selama pemeliharaan

Perlakuan	Berat Awal (g)	Berat akhir (g)	Berat mutlak (g)
P1 (4 ekor/12 liter)	1,283±0,189	4,967±0,161	3,683±0,029 ^a
P2 (8 ekor/12 liter)	1,158±0,118	3,296±0,345	2,138±0,232 ^b
P3 (12 ekor/12 liter)	1,020±0,084	2,660±0,285	1,640±0,209 ^c
P4 (16 ekor/12 liter)	1,125±0,063	2,463±0,033	1,338±0,043 ^d

Keterangan : Huruf *superscript* yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan antar perlakuan berbeda nyata (P<0,05)

Hasil uji pertumbuhan berat, menunjukkan nilai yang berbeda nyata antara perlakuan padat tebar 4 ekor/12 liter dengan 8, 12 , 16 ekor/12 liter (P<0,05). Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai berat mutlak tertinggi pada perlakuan P1 (3,683±0,029), di ikuti oleh perlakuan P2 (2,138±0,232) dan perlakuan P3 (1,640±0,209) sedangkan nilai terendah adalah pada perlakuan P4 (1,338±0,043). Hasil analisis One Way Anova menunjukkan antar perlakuan P1 berbeda nyata dengan antar perlakuan P2, P3, P4. Nilai pertumbuhan panjang

mutlak tertinggi pada perlakuan P1 diduga karena padat tebar sebanyak 4 ekor dengan volume air 12 liter/wadah cukup optimal Berdasarkan percobaan ini, pertumbuhan optimal ikan koi yang dipelihara di akuarium diperoleh pada padat tebar 4 ekor/12 liter. Sedangkan menurut **lusiana (2020)** padat tebar terbaik 2 ekor/L dengan pertumbuhan berat sebesar 0.608 gram. Peningkatan padat tebar menjadi 8 ekor/12 liter berdampak pada menurunnya tingkat pertumbuhan ikan koi. Pengaruh padat tebar yang tinggi terhadap penurunan tingkat pertumbuhan juga ditemukan pada beberapa penelitian pada spesies ikan lainnya (**Zied et al., 2005; Sirakov & Ivancheva, 2008; Li et al., 2012; Rahman et al., 2016**). Jika dikaitkan dengan percobaan ini, ruang menjadi faktor pembatas yang menyebabkan penurunan tingkat pertumbuhan ikan koi pada perlakuan padat tebar yang lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan **Weatherley & Gill (1987)** yang menyebutkan bahwa ruang menjadi salah satu faktor pembatas dalam pertumbuhan ikan. Padat tebar yang lebih tinggi memiliki kemungkinan stres yang lebih tinggi akibat ruang yang lebih terbatas bagi tiap individu. Oleh karena itu, informasi mengenai padat tebar optimal pada ikan koi sangat bermanfaat untuk optimalisasi pertumbuhannya. Kegiatan budidaya memerlukan padat tebar optimal sepanjang siklus hidup dari tiap spesies yang dipelihara agar stres pada ikan dapat dihindari yang juga dapat menyebabkan konsekuensi kerugian ekonomi (**Barton, 2002; Laiz Carrion et al., 2012**).

Effendie (2002) menyatakan bahwa pertumbuhan adalah pertambahan ukuran panjang atau berat dalam suatu waktu yang dipengaruhi oleh faktor dalam dan faktor luar, kedua faktor tersebut ada yang dapat dikontrol dan ada yang tidak bisa dikontrol. Pertumbuhan pada setiap perlakuan padat penebaran yang berbeda sangat bervariasi, perbedaan pertumbuhan tersebut disebabkan oleh adanya kompetisi antar individu dalam ruang gerak yang terbatas. Menurut **Hickling (1971)** dalam **Serdiati (1988)**, bahwa apabila jumlah ikan melebihi batas kemampuan suatu wadah maka ikan akan kehilangan berat. Selain

itu persaingan dalam hal makanan sangat penting karena kompetisi untuk memperoleh makanan lebih tinggi pada padat penebaran yang lebih tinggi dibandingkan dengan padat penebaran yang lebih rendah. Oleh karena itu, pada padat penebaran yang lebih tinggi ukuran ikan lebih bervariasi sedangkan pada padat penebaran yang lebih rendah relatif seragam dan ukurannya lebih besar. Menurut **Effendie (1997)**, jika terlalu banyak individu dalam suatu perairan maka akan terjadi kompetisi terhadap pakan dan keberhasilan memperoleh pakan tersebut akan menentukan pertumbuhan ikan yang akan menghasilkan ukuran yang bervariasi.

4.4 Kualitas Air

Nilai kisaran kualitas air suhu, pH, DO, ikan koi selama pemeliharaan 50 hari dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Kisaran nilai kualitas air ikan koi

Parameter	Satuan	Perlakuan				BMKA*)
		P1	P2	P3	P4	
Suhu	°C	28	29	28	29	20-30
pH		7,98	7,70	7,7	7,5	6-9
DO	Mg/L	7,20	5,20	6,00	5,60	> 4Mg/L

Sumber : laboratorium dasar kimia (2022)

Dari Tabel 4 dapat dilihat nilai kualitas air, suhu, pH, dan DO setiap wadah pemeliharaan ikan koi selama 50 hari pengamatan cukup baik dan berada pada batas ambang toleransi kualitas air. **Yanuar (2017)** menyatakan bahwa lingkungan tumbuh yang paling ideal untuk usaha budidaya ikan nila adalah perairan tawar yang memiliki suhu antara 14-38 0C atau suhu optimal 25-30 0C. Keadaan suhu rendah (kurang dari 14 0C) ataupun suhu terlalu tinggi (di atas 30 0C) menyebabkan pertumbuhan ikan akan terganggu. Suhu amat rendah 6 0C atau suhu terlalu tinggi 42 0C dapat mematikan ikan nila. Menurut **Prakoso (2014)**, menyatakan bahwa sebagian besar organisme akuatik sensitif terhadap perubahan pH, dan lebih menyukai pH netral yaitu antara 7-8,5. Kandungan oksigen yang baik untuk ikan nila minimal 4 mg/liter (**Amri dan Khairuman 2013**)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Tingkat kelangsungan hidup pada setiap perlakuan memiliki persentase yang sama dengan nilai $100,00\% \pm 0,00$ terhadap ikan koi
2. Pertumbuhan panjang mutlak tertinggi pada perlakuan P1 dengan nilai $1,950 \pm 0,300$ mm, di ikuti oleh perlakuan P2 dengan nilai $1,425 \pm 0,517$ mm, dan perlakuan P3 dengan nilai $1,285 \pm 0,298$ mm, sedangkan pertumbuhan panjang mutlak terendah adalah pada perlakuan P4 dengan nilai $1,184 \pm 0,036$ mm.
3. Pertumbuhan berat mutlak tertinggi terdapat pada perlakuan P1 dengan nilai $3,683 \pm 0,029$ gr, di ikuti oleh perlakuan P2 dengan nilai $2,138 \pm 0,232$ gr, dan perlakuan P3 dengan nilai $1,640 \pm 0,209$ gr, sedangkan berat mutlak terendah adalah pada perlakuan P4 dengan nilai $1,338 \pm 0,043$ gr.
4. Kualitas air selama penelitian masih dalam taraf baik untuk memelihara ikan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, masyarakat atau peternak dapat memberikan dan melakukan adaptasi perlakuan padat tebar 4 ekor/12 liter karena dapat menghasilkan pertumbuhan yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri K, Khairuman. 2013. Budidaya Ikan Nila. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Arif ,N. Endang, A dan Elfitasari T. (2013). Pengaruh Kepadatan Yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan Dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) Pada Sistem Resirkulasi Filter Arang. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Universitas Diponegoro.
- Bachtiar, Y. 2002. Pembesaran Ikan Mas Dikolam Pekarangan Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Barton, B.A. (2002). Stress in fishes: a diversity of responses with particular reference to changes in circulating corticosteroids. *Integrative and Comparative Biology*, 42, 517-525.
- Barus, T. A. 2004. Pengantar Limnologi. USU Press. Medan.
- Dewi, A. P. 2008. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Ikan *Corydoras* (*Corydoras aeneus*). [Skripsi]. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Dewi, Y. 2007. Pengaruh Padat Penebaran Benih Ikan Bawal(*Colossoma macropomum*) Yang Di Pelihara Dalam Sistem Resirkulasi Terhadap Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup. [Skripsi]. Program Studi Teknologi Dan Manajemen Akuakultur. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.
- Diansari, V. R., Endang, A dan Tita, E. 2013. Pengaruh Kepadatan yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) pada Sistem Resirkulasi dengan Filter Zeolit. *Jurnal Manajemen Akultur*. Vol 2 (3): 37-45.
- Effendy, B. 1993. Pendaftaran Tanah di Indonesia dan Pelaksanaannya. Bandung: Alumni
- Effendy, Hersanto. 1993. Mengenal Beberapa Jenis Koi. Kanisius: Jakarta. Hal. 11-68
- Effendi, 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta
- Effendi, I. 2004. Pengantar Akuakultur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Effendie, M. I. 2002. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta.
- Fahrizal, A., & Nasir, M. (2018). Pengaruh Penambahan Probiotik Dengan Dosis Berbeda Pada Pakan Terhadap Pertumbuhan Dan Rasio Konversi Pakan (Fcr) Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *MEDIAN*, 69-80.
- Fardiaz, S. 1992. Polusi Air dan Udara. Kanisius. Yogyakarta.
- Gaspersz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. CV.ARMICO. Bandung
- Goddard, S. 1996. Feed Management in Intensive Aquaculture. Chapman and Hall. New York.

- Handajani, H., dan Hastuti S. D. 2002. Budidaya Perairan. Bayu Media. Malang.
- Hatimah. 1991. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Pertumbuhan Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) di Kolam.
- Hepher, B, Y. Pruginin. 1991. Commercial Fish Farming: With Special Reference to Fish Culture in Israel. Israel
- Kadarini. T, Sholichah. L dan., Gladiyakti. M. 2010. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Sintasan Dan Pertumbuhan Benih Ikan Silver Dolar. [Jurnal]. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Karlyssa, F.J., Irwanmay Dan Rusdi, L. 2013. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Ikan Nila Gesit (*Oreochromis niloticus*). Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. Laporan Kinerja Pembangunan Kelautan dan Perikanan. Jakarta: KKP; 2019.
- Kholifah, U., Trisyani, N. dan Yuniar, I. 2008. Pengaruh padat tebar yang berbeda terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan pada polikultur udang windu (*Penaeus monodon* Fab) dan ikan bandeng (*Chanos chanos*) pada hapa di Tambak Brebes – Jawa Tengah. 14 (2): 152-158.
- Li, D., Liu, Z., & Xie, C. (2012). Effect of stocking density on growth and serum concentrations of thyroid hormones and cortisol in Amur sturgeon, *Acipenser schrenckii*. *Fish Physiol. Biochem.*, 38, 511–520
- Lusiana, BR Ritonga 2020. Pengaruh Padat Tebar Yang Berbeda Terhadap Kelulushidupan dan Laju Pertumbuhan Ikan Wader Cakul (*Puntius Binotatus*). Vol 18 (1)
- Marpaung, A. H., Syammaun, U dan Indra, L. 2013. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Laju Pertumbuhan Ikan Patin (*Pangasius Pangasius*). Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Nugroho, R., Pambudi, L., Chilmawati, D., & Haditomo, A. (2012). Aplikasi Teknologi Aquaponic pada budidaya ikan air tawar untuk optimalisasi kapasitas produksi. *AINTEK PERIKANAN: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 46-51.
- Prakoso T. 2014. Pengaruh suhu yang berbeda terhadap laju pertumbuhan benih ikan Gurami (*Osphronemus gouramy lac*) di dalam akuarium [skripsi]. Pangkalan Bun: Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Antakusuma.
- Pranata A. ,Raharjo e.I. , Farida. 2017. Pengaruh Padat Tebar Terhadap Laju Pertumbuhan Dan Kelangsungan Hidup Larva Ikan Gurame(*Osphronemus gouramy*). *JURNAL RUAYA*. 5(1)
- Rahman, M.M., Mondal, D.K., Amin, M.R., & Muktadir, M.G. (2016). Impact of stocking density on growth and production performance of monosex tilapia (*Oreochromis niloticus*) in ponds. *Asian Journal of Medical and Biological Research*, 2(3), 471-476.

- Royce, W. F., 1972. Introduction to The Fishery Sciences Academic Press, New York.
- Sastrawijaya, A. T. 1991. Pencemaran Lingkungan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Setiawan, B. 2009. Pengaruh Padat Penebaran 1, 2 dan 3 Ekor/L terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Benih Ikan Manvis (*Pterophyllum scalare*). [Skripsi]. Program Studi Teknologi dan Manajemen Akuakultur. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sumantadinata, K. N. Taniguchi, and S. Iyama. 1983 Genetic change in the first and second generations of hatchery stock of black seabream. V : 35 (1-373)
- Susanto, A. A. 2002. Strategi Pengembangan Rumput Laut pada SMK dan Community College. Seminar Riptek Kelautan Nasional. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Tarigan, R. P. 2014. Laju Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Benih Ikan Botia (*Chromobotia macracanthus*) dengan Pemberian Pakan Cacing Sutera (*Tubifex* sp.) yang Dikultur dengan Beberapa Jenis Pupuk Kandang. [Skripsi]. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Waker, B. J. 2015. Pengaruh Padat Tebar Tinggi Terhadap Pertumbuhan Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). [Skripsi]. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Wedemeyer, G. A. 1996. Physiology of Fish in Intensive Aquaculture Systems.
- Weatherley, A.H., & Gill, H.S. (1987). The biology of fish growth. Academic Press, London, 443 pp.
- Wedemeyer, G.A. (1996) Physiology of Intensive Culture Systems. Chapman and Hall, New York.
- Yanuar V. 2017. Pengaruh Pemberian Jenis Pakan Yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan Benih Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Dan Kualitas Air Di Akuarium Pemeliharaan. ZIRAA'AH. Universitas Antakusuma. 42(2) 91-99.
- Yulianti, P., Titik, K., Rusmaedi dan Siti, S. 2013. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Dederan Ikan Nila Gift (*Oreochromis niloticus*) di Kolam. Jurnal Iktiologi Indonesia. Vol 3 (2): 1-4.
- Yuwono, E dan P. Sukardi. 2008. Buku Ajar Fisiologi Hewan Air Edisi Kedua. Penerbit Unsoed Press Purwokerto.
- Zaenuri, R., B. Suharto dan A. T. S . Haji. 2014. Kualitas Pakan Ikan Berbentuk Pelet dari Limbah Pertanian. Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan. 1 (1): 31- 36.
- Zied, R.M.A., El-Maksoud, A.M.S.A., & Ali, A.A.A.(2005). Effect of stocking density rates of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) and grey mullet (*Mugil cephalus* L.) on their performance in polyculture earthen ponds. Annuals of Agriculture Science, Mostohor, 43, 1057–1066.
- Zonneveld N, Huisman EA, Boon JH. 1991. Prinsip-prinsip Budidaya Ikan. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Layout Penelitian

P4 U1

P1 U3

P1 U2

P3 U1

P4 U3

P2 U1

P3 U3

P2 U3

P1 U2

P3 U2

P2 U2

P1 U1

Lampiran 2. One way

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
BM	P1	3	3.6833	.02887	.01667	3.6116	3.7550	3.65	3.70
	P2	3	2.1377	.23126	.13352	1.5632	2.7121	1.91	2.38
	P3	3	1.6400	.20908	.12071	1.1206	2.1594	1.45	1.86
	P4	3	1.3380	.04330	.02500	1.2304	1.4456	1.29	1.36
	Total	12	2.1998	.95262	.27500	1.5945	2.8050	1.29	3.70
PM	P1	3	1.9500	.30000	.17321	1.2048	2.6952	1.65	2.25
	P2	3	1.4257	.51733	.29868	.1415	2.7118	.85	1.85
	P3	3	1.2857	.30022	.17333	.5409	2.0325	.98	1.58
	P4	3	1.1847	.03786	.02186	1.0926	1.2807	1.16	1.23
	Total	12	1.4645	.41955	.12111	1.1959	1.7291	.85	2.25

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
BM	Between Groups	9.782	3	3.261	130.555	.000
	Within Groups	.200	8	.025		
	Total	9.982	11			
PM	Between Groups	1.038	3	.346	3.081	.090
	Within Groups	.898	8	.112		
	Total	1.936	11			

1. Post hoc

Multiple Comparisons

Dependen t Variable	(I) n	(J) n	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
BM LSD	P1	P2	1.54567*	.12904	.000	1.2481	1.8432
		P3	2.04333*	.12904	.000	1.7458	2.3409
		P4	2.34533*	.12904	.000	2.0478	2.6429
	P2	P1	-1.54567*	.12904	.000	-1.8432	-1.2481
		P3	.49767*	.12904	.005	.2001	.7952
		P4	.79967*	.12904	.000	.5021	1.0972
	P3	P1	-2.04333*	.12904	.000	-2.3409	-1.7458
		P2	-.49767*	.12904	.005	-.7952	-.2001
		P4	.30200*	.12904	.047	.0044	.5996
	P4	P1	-2.34533*	.12904	.000	-2.6429	-2.0478
		P2	-.79967*	.12904	.000	-1.0972	-.5021
		P3	-.30200*	.12904	.047	-.5996	-.0044
PM LSD	P1	P2	.52333	.27362	.092	-.1076	1.1543
		P3	.66333*	.27362	.042	.0324	1.2943
		P4	.76333*	.27362	.024	.1324	1.3943
	P2	P1	-.52333	.27362	.092	-1.1543	.1076
		P3	.14000	.27362	.623	-.4910	.7710
		P4	.24000	.27362	.406	-.3910	.8710
	P3	P1	-.66333*	.27362	.042	-1.2943	-.0324
		P2	-.14000	.27362	.623	-.7710	.4910
		P4	.10000	.27362	.724	-.5310	.7310
	P4	P1	-.76333*	.27362	.024	-1.3943	-.1324
		P2	-.24000	.27362	.406	-.8710	.3910
		P3	-.10000	.27362	.724	-.7310	.5310

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

2. Homogeneous

BM

		Subset for alpha = 0.05			
perlakuan	N	1	2	3	4
Duncan ^a	P4	3	1.3380		
	P3	3		1.6400	
	P2	3		2.1377	
	P1	3			3.6833
	Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

PM

		Subset for alpha = 0.05	
perlakuan	N	1	2
Duncan ^a	P4	3	1.1867
	P3	3	1.2867
	P2	3	1.4267
	P1	3	1.9500
	Sig.		.424

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 3



YAYASAN PENDIDIKAN BUNG HATTA
UNIVERSITAS BUNG HATTA
LABORATORIUM DASAR KIMIA

Kampus III Jl. Gajah Mada Gn. Panglun Padang Gedung C Lt. 4 Telp. 7054257 pswt. 105-106

SURAT KETERANGAN HASIL ANALISIS

No. 368/LD.03.06.02/XII-2022

Nama : Nurwahidi
 NPM : 18100161110010
 Alamat : Universitas Bung Hatta Padang / Jurusan BDP
 Jenis sampel : Air
 Tanggal Penerimaan : 24-11-2022
 Tanggal Pengujian : 24-11-2022 s/d 25-11-2022

Hasil Pengujian

NO	PARAMETER ANALISIS	SATUAN	KODE SAMPEL				SPESIFIKASI METODA
			P ₁ U ₁	P ₂ U ₁	P ₃ U ₁	P ₄ U ₁	
1.	DO	ppm	7,20	5,20	6,00	5,60	SNI : 06-6989,14-2004

Catatan :

1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman
3. Sampling diluar tanggung jawab laboratorium pengujian



Padang, 25 November 2022
 Petugas Pemeriksa Sampel,

Rio Kusuma Wijaya

Lanjutan Lampiran 3



YAYASAN PENDIDIKAN BUNG HATTA
UNIVERSITAS BUNG HATTA
LABORATORIUM DASAR KIMIA

Kampus III Jl. Gajah Mada Gn. Panglun Padang Gedung C Lt. 4 Telp. 7054257 pswt. 105-106

SURAT KETERANGAN HASIL ANALISIS

No. 003/LD.03.06.02/I-2023

Nama : Nurwahidi
NPM : 18100161110010
Alamat : Universitas Bung Hatta Padang / Jurusan BDP
Jenis sampel : Air
Tanggal Penerimaan : 10-01-2023
Tanggal Pengujian : 10-01-2023 s/d 11-01-2023

Hasil Pengujian

NO	PARAMETER ANALISIS	SATUAN	KODE SAMPEL				SPESIFIKASI METODA
			P ₁ U ₁	P ₂ U ₁	P ₃ U ₁	P ₄ U ₁	
1.	DO	ppm	6,65	6,20	6,18	5,50	SNI : 06-6989,14-2004

Catatan :

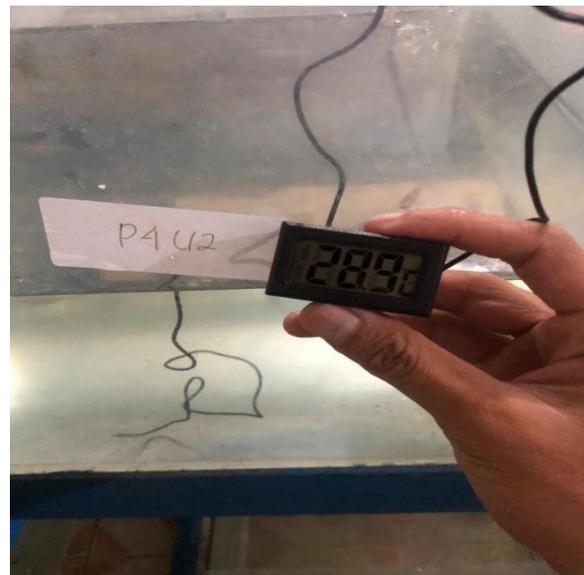
1. Hasil uji ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
2. Laporan hasil uji ini terdiri dari 1 halaman
3. Sampling diluar tanggung jawab laboratorium penguji



Padang, 11 Januari 2023
Petugas Pemeriksa Sampel,

Rio Kusuma Wijaya

Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian



Lanjutan Dokumentasi Penelitian..

