

**PENGARUH KETEBALAN SUBSTRAT PASIR TERHADAP
KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN IKAN UCENG
(*Nemacheilus fasciatus*)**

SKRIPSI

Oleh:

**Gemael Candra Siahaan
NIM. 155080501111040**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

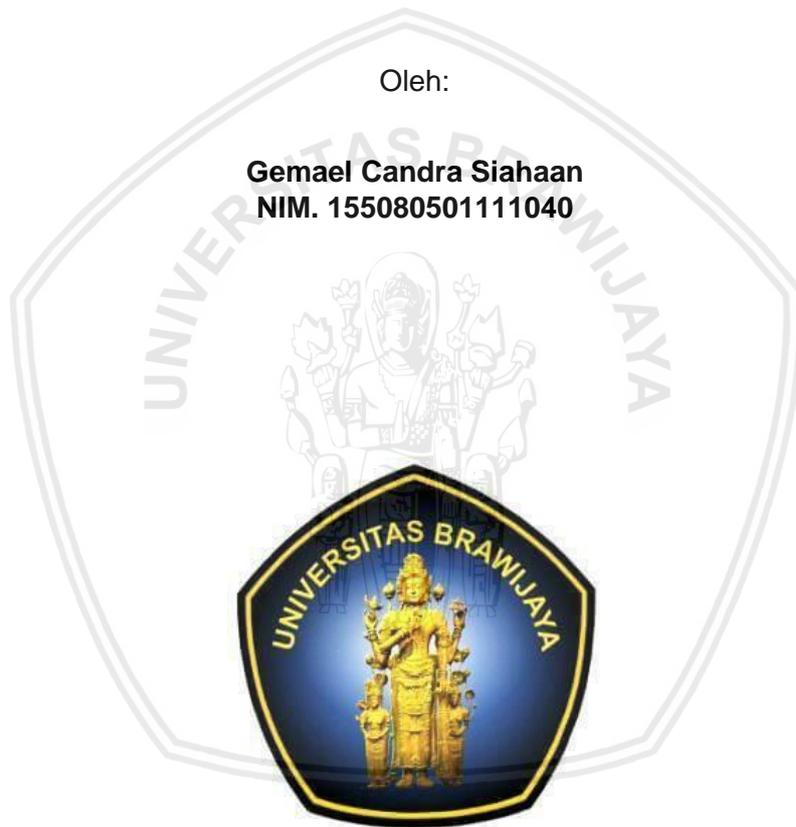
**PENGARUH KETEBALAN SUBSTRAT PASIR TERHADAP
KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN IKAN UCENG
(*Nemacheilus fasciatus*)**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan di
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh:

**Gemael Candra Siahaan
NIM. 155080501111040**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

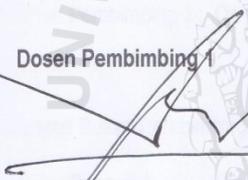
SKRIPSI

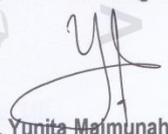
PENGARUH KETEBALAN SUBSTRAT PASIR TERHADAP KELANGSUNGAN HIDUP DAN PERTUMBUHAN IKAN UCENG (*Nemacheilus fasciatus*)

Oleh:
GEMAEI CANDRA SIAHAAN
NIM. 155080501111040

Dosen Pembimbing 1

Menyetujui,
Dosen Pembimbing 2


(Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS)
NIP. 19590807 198601 1 001
Tanggal : 27 JUN 2019


(Dr. Yunita Maimunah, S.Pi, M.Sc)
NIP. 19780625 200501 2 002
Tanggal : 27 JUN 2019

Mengetahui:
Ketua Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan




(Dr. Ir. M. Firdaus, MP)
NIP. 19680919 200501 1 001
Tanggal : 27 JUN 2019

IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : Pengaruh Ketebalan Substrat Pasir Terhadap
Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Uceng
(*Nemacheilus Fasciatus*)

Nama Mahasiswa : Gemael Candra Siahaan

NIM : 155080501111040

Program Studi : Budidaya Perairan

Penguji Pembimbing :

Dosen Pembimbing 1 : Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS

Dosen Pembimbing 2 : Dr. Yunita Maimunah, S.Pi.,M.Sc

Penguji Bukan Pembimbing

Dosen Penguji 1 : Dr.Ir. Maheno Sri Widodo

Dosen Penguji 2 : Fani Fariedah, S.Pi.,MP

Tanggal Ujian : 27 Mei 2019

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas karunia dan nikmat yang diberikan selama ini sehingga praktik kerja magang ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Bapak Dr. Ir. M. Firdaus, MP. selaku Ketua Jurusan MSP.
3. Bapak Wahyu Endra Kusuma.,S.Pi.,MP.,D.Sc, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Budidaya Perairan.
4. Bapak Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS. selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah memberi banyak masukan dan ilmu.
5. Ibu Dr. Yunita Maimunah, S.Pi, M.Sc. selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah memberi banyak masukan dan ilmu
6. Ayah Luter Antonius Siahaan, Mama Ernita Lindaria br Hasibuan, Abang Goldvried Hamonangan Siahaan dan Kakak Gresie Eflin br Siahaan yang selalu menjadi alasan untuk saya kuat dan bertahan.
7. Teman-teman 1 tim penelitian Bella, Ifilatul, Tita yang telah membantu saya dan memberi semangat dari pengerjaan proposal sampai skripsi ini selesai.
8. Teman-teman "CL SQUAD" dan "Aqualatte" Budidaya Perairan 2015 yang selalu mendukung.
9. Bobi Novaliando, Azzam, Arif Dwi Nurhada, Mas Mufti dan Mbak Nadia yang telah membantu saya dalam pengerjaan skripsi saya.

RINGKASAN

Gemael Candra Siahaan. Pengaruh Ketebalan Substrat Pasir Terhadap Kelangsungan Hidup Dan Pertumbuhan Ikan Uceng di bawah bimbingan **Dr.Ir.Agoes Soeprijanto,MS, Dr. Yunita Maimunah, S.Pi,M.Sc**

Ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) merupakan salah satu ikan yang hidup di perairan di Indonesia. Ikan uceng dimanfaatkan masyarakat sebagai ikan konsumsi dan memiliki potensi untuk menjadi ikan hias sehingga ikan ini memiliki potensial untuk menjadi kandidat komoditas budidaya. Ikan uceng sendiri hidup di sungai dengan substrat berpasir dan berkerikil. Sampai saat ini tidak banyak orang yang bisa membudidayakan. Untuk memenuhi permintaan pasar, para penjual ikan uceng memanfaatkan hasil tangkapan dari alam. Saat ini ikan uceng yang ada di alam semakin sedikit akibat dari penangkapan ikan uceng yang berlebihan. Maka dari itu perlu dilakukannya upaya domestikasi ikan uceng untuk memenuhi kebutuhan pasar dan mencegah agar ikan uceng tidak punah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketebalan pasir yang baik untuk domestikasi ikan uceng agar dapat dibudidayakan secara masal. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Reproduksi Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2018 sampai bulan Januari 2019. Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen yang memerlukan kontrol yang ketat pada saat penelitian. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan analisis keragaman (ANNOVA). Penelitian ini dilakukan dengan tahap pra penelitian yang meliputi pengadaptasian ikan selama 3-4 minggu, kemudian dilakukan pencucian pasir yang digunakan sebagai substrat, setelah itu dilakukannya setting akuarium dan rak untuk membuat jalur inlet dan outlet air. Pemeliharaan ikan dilakukan selama 30 hari dengan perlakuan ketebalan substrat yang berbeda yaitu dengan menggunakan ketebalan substrat 1 cm 2 cm dan 3 cm beserta dengan kontrol (tidak menggunakan substrat). Pengukuran parameter utama yang meliputi pertumbuhan panjang, pertumbuhan berat, pertumbuhan spesifik, FCR, dan kelulushidupan dilakukan selama 30 hari beserta dengan parameter pendukung yang meliputi suhu, pH, dan oksigen terlarut diukur setiap hari selama penelitian. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini didapatkan bahwa pada perlakuan 3 cm memiliki hasil yang terbaik dimana setiap parameter utama perlakuan 3 cm memiliki hasil yang lebih tinggi daripada perlakuan 1 cm, 2 cm dan kontrol. Pada perlakuan 3 cm didapatkan pertumbuhan panjang dengan rata-rata 0,28 cm, pertumbuhan berat sebesar 0,27 gram, kemudian pertumbuhan spesifik sebesar 0,745, setelah itu FCR didapatkan 10,19 dan SR didapatkan sebesar 100% selama 30 hari masa pemeliharaan.

Kata Kunci : Ikan Uceng, *Nemacheilus fasciatus*, Substrat Pasir

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena berkatnya sehingga penulis dapat menyajikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Ketebalan Substrat Pasir Terhadap Kelangsungan Hidup dan pertumbuhan Ikan Uceng (*Nemacheilus fasciatus*).” sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya. Di bawah bimbingan Dr. Ir. Agoes Soeprijanto, MS Sebagai Dosen Pembimbing 1 dan Dr. Yunita Maimunah, S.Pi, M.Sc Sebagai Dosen Pembimbing 2.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang mendasar pada usulan ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun saya. Kritik konstruktif dari pembaca sangat kami harapkan untuk penyempurnaan laporan selanjutnya, agar tulisan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, demikian penulis sampaikan terima kasih.

Malang, Maret 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

UCAPAN TERIMA KASIH		iv
RINGKASAN		v
KATA PENGANTAR		vi
DAFTAR ISI		vii
DAFTAR TABEL		ix
DAFTAR GAMBAR		x
DAFTAR LAMPIRAN		xi
1. PENDAHULUAN		1
1.1 Latar belakang.....		3
1.2 Rumusan Masalah.....		3
1.3 Tujuan Penelitian.....		4
1.4 Manfaat Penelitian.....		4
1.5 Hipotesis		4
1.6 Tempat dan Waktu.....		5
2. Tinjauan Pustaka		6
2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Uceng.....		6
2.2 Klasifikasi dan Morfologi Cacing Tanah.....		7
2.3 Habitat Ikan Uceng.....		8
2.4 Kebiasaan Makan Ikan Uceng.....		8
2.5 Pertumbuhan.....		9
2.6 Kelangsungan Hidup.....		10
2.7 Substrat.....		11
2.8 Kualitas Air.....		12
2.7.1 Suhu.....		12
2.7.2 Derajat Keasaman(pH).....		12
2.7.3 Oksigen Terlarut (DO).....		13
3. Materi dan Metode Penelitian		14
3.1 Alat dan Bahan Penelitian.....		14
3.1.1 Alat Penelitian.....		14
3.2.1 Bahan Penelitian.....		15
3.2 Metode Penelitian.....		15
3.3 Rancangan Percobaan Penelitian.....		16
3.4 Prosedur Penelitian.....		17
3.4.1 Pengadaptasian Ikan.....		17
3.4.2 Persiapan Wadah dan Peralatan.....		18
3.4.3 Persiapan Substrat.....		18
3.4.4 Pemeliharaan Ikan.....		18
3.5. Parameter Uji.....		19
3.5.1 Parameter Utama.....		19
a. Pertumbuhan Panjang Mutlak.....		19
b. Pertumbuhan Bobot Mutlak.....		19



c. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR).....	20
d. Kelangsungan Hidup (SR).....	20
e. Food Conversion Ratio.....	21
3.5.2 Parameter Penunjang.....	21
3.6 Analisis Data.....	22
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
4.1 Hasil Pengamatan dan Perhitungan Ikan Uceng.....	23
4.1.1 Pertumbuhan Panjang.....	23
4.1.2 Pertumbuhan Berat.....	27
4.1.3 Laju Pertumbuhan Spesifik.....	30
4.1.4 Food Conversion Ratio.....	34
4.1.5 Kelulushidupan.....	38
4.2 Hasil Pengamatan Kualitas Air.....	41
4.2.1 Suhu.....	42
4.2.2 Oksigen Terlarut.....	42
4.2.3 Derajat Keasaman.....	43
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN.....	49

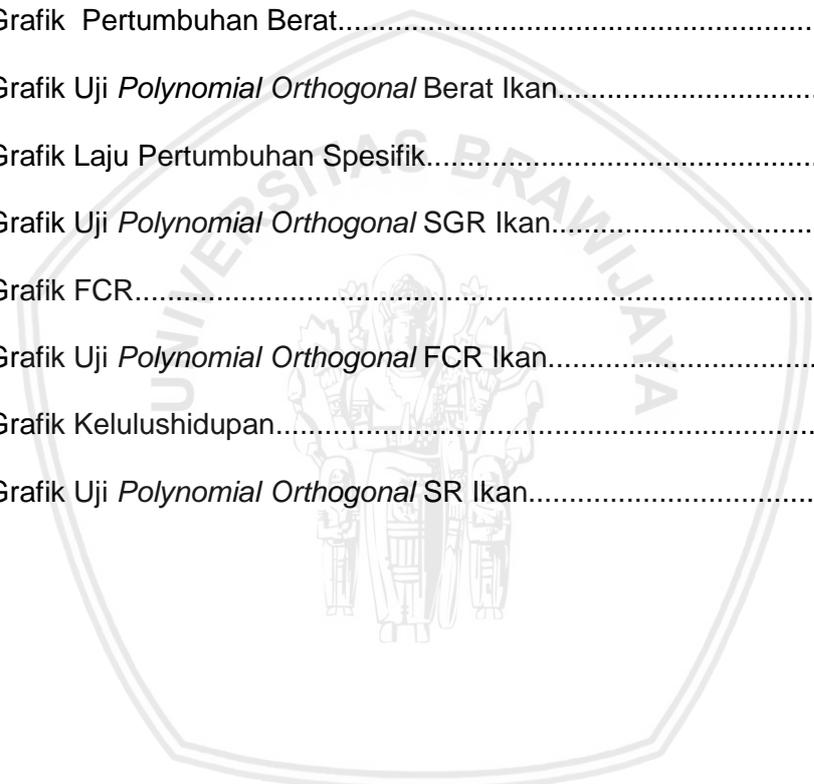


DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Pertumbuhan Panjang.....	23
2. Tabel Sidik Ragam Pertumbuhan Panjang.....	24
3. Tabel Uji BNT Pertumbuhan Panjang.....	25
4. Data Pertumbuhan Berat.....	27
5. Tabel Sidik Ragam Pertumbuhan Berat.....	28
6. Tabel Uji BNT Pertumbuhan Berat.....	28
7. Data Laju Pertumbuhan Spesifik.....	31
8. Tabel Sidik Ragam SGR.....	32
9. Tabel Uji BNT SGR.....	32
10. Data FCR.....	34
11. Tabel Sidik Ragam FCR.....	35
12. Tabel Uji BNT FCR.....	36
13. Data Kelangsungan Hidup.....	38
14. Tabel Sidik Ragam Kelulushidupan.....	39
15. Tabel Uji BNT Kelulushidupan.....	39
16. Tabel Rata-rata Suhu.....	42
17. Tabel Rata-rata Oksigen Terlarut.....	42
18. Tabel Rata-rata pH.....	43

DFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gambar ikan uceng.....	6
2. Gambar Cacing Tanah.....	7
3. Gambar Denah Rancob.....	17
4. Grafik Pertumbuhan Panjang selama Penelitian.....	23
5. Grafik Uji <i>Polynomial Orthogonal</i> Panjang Ikan.....	25
6. Grafik Pertumbuhan Berat.....	27
7. Grafik Uji <i>Polynomial Orthogonal</i> Berat Ikan.....	29
8. Grafik Laju Pertumbuhan Spesifik.....	31
9. Grafik Uji <i>Polynomial Orthogonal</i> SGR Ikan.....	33
10. Grafik FCR.....	35
11. Grafik Uji <i>Polynomial Orthogonal</i> FCR Ikan.....	36
12. Grafik Kelulushidupan.....	38
13. Grafik Uji <i>Polynomial Orthogonal</i> SR Ikan.....	40



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Alat Penelitian.....	49
2. Bahan Penelitian.....	50
3. Data Analisa Pertumbuhan Panjang.....	51
4. Data Analisa Pertumbuhan Berat.....	55
5. Data Analisa Laju Pertumbuhan Spesifik.....	59
6. Data Analisa FCR.....	63
7. Data Analisa Kelulushidupan.....	67
8. Data Pengamatan harian Kualitas Air.....	71



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Zaenudin (2013), Indonesia mempunyai keanekaragaman jenis ikan yang meliputi sekitar 8.500 jenis dari sekitar 20.000 jenis ikan yang ada di dunia, dengan jumlah 800 jenis ikan terdapat pada perairan tawar dan payau. Habitat yang banyak ditempati oleh ikan air tawar ialah sungai, danau ataupun rawa-rawa. Sungai merupakan suatu bentuk ekosistem lotik (perairan mengalir) yang berfungsi sebagai tempat hidup bagi organisme makro maupun mikro, baik yang menetap atau berpindah-pindah. Organisme yang hidup dalam sungai merupakan organisme yang memiliki kemampuan beradaptasi terhadap kecepatan arus atau aliran air sungai.

Salah satu ikan yang hidup di perairan tawar Indonesia adalah ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*). Masyarakat biasa memanfaatkan ikan uceng sebagai ikan konsumsi yang mempunyai kandungan protein hewani dan ada juga yang memelihara ikan uceng sebagai ikan hias dalam akuarium. Ikan uceng termasuk ikan dengan nilai ekonomi yang tinggi. Ikan uceng digemari oleh masyarakat karena banyak mengandung asam lemak tak jenuh, tinggi kalori, dan juga mengandung DHA – EPA (Decosa Hexaenoat Acid-Eicosa Pentaenoat Acid) yang sangat baik untuk kesehatan manusia. (Nurhidayat *et al.*, 2017). Prakoso *et al.*(2017), menambahkan bahwa Ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) merupakan jenis ikan lokal spesifik di Indonesia dan mempunyai nilai ekonomi tinggi. Ikan ini biasanya dijual dalam bentuk olahan berupa goreng tepung dengan harga Rp200.000,00–Rp300.000,00 per kg. Ikan uceng, selain untuk dikonsumsi, juga diperjualbelikan sebagai komoditas ikan hias sehingga spesies ini potensial sebagai kandidat komoditas budidaya.

Ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) tergolong ke dalam famili Balitoridae dan genus *Nemacheilus*. Ikan ini merupakan ikan asli Indonesia yang populasinya tersebar di wilayah Jawa dan Sumatera (Prakoso et al.,2016). Risyanto *et al*, (2012), menambahkan bahwa Ikan uceng merupakan ikan liar yang belum dibudidayakan. Ikan uceng merupakan jenis ikan liar yang ada di perairan sungai yang sangat potensial untuk dikembangkan. Selain itu, ikan uceng salah satu ikan yang tahan hidup pada kandungan oksigen rendah dan dapat hidup juga pada kekeruhan air yang tinggi. Ikan uceng hidup di bebatuan berpasir dan air yang mengalir agak deras sebagai perlindungan hidupnya serta ukuran panjang tubuhnya yang maksimal hanya 10 cm.

Susunan substrat dasar sangat penting bagi organisme yang hidup di zona dasar baik pada perairan yang menggenang maupun perairan yang mengalir. Substrat dasar yang halus seperti lumpur, pasir dan tanah liat menjadi tempat makanan dan perlindungan bagi organisme yang hidup di dasar perairan. Substrat dasar yang berupa batu-batu pipih dan batu kerikil merupakan lingkungan hidup yang baik bagi organisme yang hidup di dasar perairan sehingga bisa mempunyai kepadatan dan keanekaragaman yang besar (Odum, 1993).

Saat ini populasi ikan uceng di alam semakin menurun karena penangkapan ikan secara berlebihan. Umumnya masyarakat mendapatkan ikan uceng dengan penangkapan menggunakan jaring, pancing, bahkan dengan setrum. Sampai saat ini, belum banyak informasi yang mendukung domestikasi ikan uceng, khususnya untuk aspek budidayanya, sehingga permintaannya hanya dipenuhi dengan mengandalkan hasil tangkapan yang berasal dari sungai (Ath-har *et al.*, 2018).

Dalam mendukung domestikasi ikan uceng, salah satu aspek yang harus dipelajari dengan baik adalah daya adaptasi ikan di lingkungan (Maskur, 2002).

Akan tetapi, informasi tentang spesies *Nemacheilus fasciatus* masih sedikit sekali dipelajari walaupun telah dilakukan penelitian tentang biologi reproduksinya di alam (Risyanto *et al.*, 2012).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ketebalan substrat yang baik untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) sebagai faktor pendukung dalam usaha domestikasi ikan tersebut agar usaha untuk membudidayakan ikan ini dapat dilakukan dalam menjaga kelestarian ikan uceng di perairan di Indonesia. Usaha dalam membudidayakan ikan uceng masih sulit dilakukan karena informasi mengenai usaha domestikasi ikan uceng sendiri masih sedikit sehingga sangat pentingnya untuk mengetahui ketebalan substrat yang baik dalam pemeliharaan ikan uceng tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) merupakan ikan air tawar yang hidup di perairan sungai dengan substrat berbatu dan berpasir. Ikan uceng merupakan salah satu ikan yang berstatus ikan liar karena saat ini masih sulit untuk dibudidayakan sehingga semakin sulit untuk mendapatkannya karena penangkapan yang sangat berlebihan karena tingginya permintaan masyarakat. Salah satu upaya dan tindakan yang dapat dilakukan untuk melestarikan ikan uceng adalah dilakukannya domestikasi ikan uceng.

Permasalahan dalam budidaya ikan uceng adalah belum adanya domestikasi ikan uceng dan sulitnya mencari informasi tentang ikan uceng itu sendiri. Manipulasi lingkungan adalah salah satu cara untuk mendomestikasi ikan uceng untuk menunjang keberhasilan dan pertumbuhannya. Penambahan media pasir bertujuan untuk menyesuaikan ikan uceng dengan habitat aslinya di sungai. Substrat merupakan suatu media yang baik untuk kegiatan budidaya terutama untuk melihat pertumbuhan dan kelangsungan hidup organisme yang

dibudidayakan. Dengan demikian penambahan jenis substrat pasir terhadap kegiatan budidaya ikan uceng diharapkan dapat berpengaruh pada kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan uceng. Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh pemberian substrat pasir dengan ketebalan yang berbeda terhadap kelangsungan hidup ikan uceng ?
2. Bagaimana pengaruh pemberian substrat pasir dengan ketebalan yang berbeda terhadap pertumbuhan ikan uceng ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah disebutkan diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh pemberian ketebalan substrat pasir yang baik untuk kelangsungan hidup ikan uceng.
2. Memperoleh ketebalan substrat yang baik untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan uceng.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang bisa diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai informasi dasar mengenai ketebalan substrat yang baik untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan uceng dan juga menambah informasi pemeliharaan ikan uceng dalam usaha untuk mendomestikasikan ikan uceng sendiri.

1.5 Hipotesis

H_0 : Pemeliharaan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) dengan ketebalan substrat yang berbeda diduga tidak berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan.

H_1 : Pemeliharaan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) dengan ketebalan substrat yang berbeda diduga berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan.

1.6 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Budidaya Ikan Divisi Reproduksi Ikan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang pada bulan Oktober 2018 – Januari 2019.



2. Tinjauan Pustaka

2.1 Klasifikasi dan Morfologi Ikan Uceng (*Nemacheilus fasciatus*)

Menurut Fishbase (2004), klasifikasi ikan uceng adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Class	: Osteichthyes
Order	: Cypriniformes
Family	: Balitoridae
Subfamily	: Nemacheilinae
Genus	: <i>Nemacheilus</i>
Species	: <i>Nemacheilus fasciatus</i>
Nama Lokal	: Jeler, Uceng



Gambar 1. Ikan Uceng (*Nemacheilus fasciatus*)
(Axelrod, 1998)

Genus *Nemacheilus* memiliki lebih dari 450 spesies dengan distribusi di Cina bagian selatan dan Asia Tenggara. Ikan dari genus *Nemacheilus* ditandai dengan sirip punggung yang agak pendek, garis longitudinal berada di seluruh tubuh ikan mengarah ke sirip ekor, bola mata berwarna hitam besar, lubang hidung dekat satu sama lain tubular tapi tidak diperpanjang sebagai sungut. Mulut setengah lingkaran, bibir agak berdaging, sangat berkerut, bibir atas dengan sepasang barbel. Pada Uceng jantan bentuk tubuhnya lebih langsing

dan warna tubuh yang lebih cerah dibandingkan dengan tubuh betina. Ekor jantan biasanya berwarna merah dan pada betina tidak ditemukan warna kemerahan pada ekornya (Kottelat *et al.*,1993).

2.2 Klasifikasi dan Morfologi Cacing Tanah

Menurut Mubarak (2003) klasifikasi cacing tanah adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Divisi	: Vermes
Phylum	: Annelida
Class	: Chaetopoda
Ordo	: Oligochaera
Fami;y	: Lumbricidae
Spesise	: <i>Lumbricus rubellus</i>
Nama Lokal	: Cacing Tanah



Gambar 2. Cacing Tanah (*Lumbricus rubellus*) (Rukmana, 1999)

Menurut Rukmana (1999), panjang tubuh *Lumbricus rubellus* antara 8 cm –14 cm dengan jumlah segmen antara 95 –100 segmen. Warna tubuh bagian dorsal cokelat cerah sampai ungu kemerah-merahan, warna tubuh bagian ventral krem, dan bagian ekor kekuning-kuningan. Bentuk tubuh dorsal membulat dan ventral memipih. Klitelim terletak pada segmen ke-27-32. Jumlah segmen pada klitelim antara 6-7 segmen. Lubang kelamin jantan terletak pada segmen ke-14

dan lubang kelamin betina pada segmen ke 13. Gerakannya lamban dan kadar air tubuh cacing tanah berkisar antara 70%-78%.

2.3 Habitat Ikan Uceng

Ikan uceng biasanya hidup di tepi sungai pada bagian dangkal yang memiliki substrat kerikil berpasir sehingga sangat sulit untuk ditangkap (Risyanto *et al.*, 2010). *Nemacheilus* memiliki badan yang memanjang ditemukan di perairan dengan oksigen terlarut tinggi, hidup di tepi sungai bagian dangkal dan dasar sungai yang memiliki substrat kerikil berpasir dan juga spesies ini mampu berenang melawan arus (Kottelat *et al.*, 1993)

Ikan uceng hidup di sungai yang memiliki arus deras dan dapat ditemukan pula dalam parit kecil di kolam bagian dalam sungai atau aliran-aliran sungai. Ikan uceng juga bisa ditemui disungai besar dan berasosiasi dengan tumbuhan-tumbuhan yang terdapat di pinggiran sungai dan juga dengan akar pohon yang masuk ke dalam aliran sungai. Aliran air sungai yang memiliki dasaran berkerikil berpasir lebih disukai oleh ikan uceng yang digunakan sebagai pertahanan ketika dia merasa terancam (Keskar *et al.*, 2014)

2.4 Kebiasaan Makan dan Makanan Ikan Uceng

Di alam liar, Ikan uceng keluar pada sore hari dari persembunyiannya menuju perairan dangkal untuk mencari makanan. Hal itu berlangsung sampai malam hari dan ikan uceng akan kembali lagi ke persembunyiannya. Ikan uceng akan keluar kembali pada subuh sekitar pukul 4 pagi sampai dengan pukul 6 pagi. Setelah itu ikan uceng juga kembali ke persembunyiannya tepatnya pada kedalaman beberapa centi meter, namun sangat sulit untuk menemukan ikan uceng di persembunyiannya (Budiharjo, 2003).

Ikan uceng termasuk omnivora berdasarkan makanannya, akan tetapi banyak terjadi ketidaksesuaian yang disebabkan oleh keadaan habitat ikan itu.

Faktor yang mempengaruhi pola kebiasaan makanan diantaranya faktor penyebaran organisme sebagai makanan ikan, faktor ketersediaan makanan, faktor pilihan dari ikan itu sendiri serta faktor-faktor fisik yang mempengaruhi perairan. Kelompok ikan herbivora cenderung memakan detritus dan plankton sebagai makanan utamanya, berbeda dengan kelompok ikan omnivora yang lebih cenderung memakan makanan alami berupa serangga air, udang, anak ikan dan tumbuhan air (Esther dan Stevens,2008). Ikan uceng termasuk dalam kelompok ikan omnivora yang cenderung bersifat herbivora. Komposisi makanan yang ditemukan berasal dari fitoplankton, zooplankton serta bentos yang ada di perairan (Wibisono,2013).

2.5 Pertumbuhan Ikan Uceng

Pertumbuhan pada ikan dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal bergantung pada kondisi tubuh ikan tersebut, misalnya kemampuan ikan dalam memanfaatkan sisa energi dan protein setelah metabolisme untuk pertumbuhannya. Sedangkan, faktor eksternal bergantung pada faktor lingkungan dan pakan yang sangat berpengaruh pada pertumbuhan ikan. Kedua faktor tersebut akan menyeimbangkan keadaan tubuh ikan selama dalam media pemeliharaan dan menunjang pertumbuhan tubuh ikan uceng (Ardita *et al.*, 2015).

Menurut Ath-thar *et al.* (2018), pertumbuhan ikan uceng dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti keturunan, umur, jenis kelamin, jenis makanan, serta kondisi lingkungannya. Pertumbuhan dapat didefinisikan sebagai perubahan ukuran panjang, berat dan volume dalam jangka waktu tertentu. Pertumbuhan ikan dapat membentuk pola isometrik ($b=3$) saat pertumbuhan panjang seimbang dengan pertumbuhan bobot, atau dapat membentuk pola alometrik positif ($b>3$)

atau pola alometrik negatif ($b < 3$) saat pertumbuhan bobot tidak seimbang dengan pertumbuhan panjangnya.

2.6 Kelangsungan Hidup

Menurut Diansari *et al.* (2013), padat penebaran adalah jumlah ikan yang ditebarkan atau dipelihara dalam satuan luas tertentu. Kepadatan ikan yang terlalu tinggi dapat menurunkan mutu air, pertumbuhan ikan menjadi lambat, tingkat kelangsungan hidup ikan menjadi rendah serta tingkat keragaman ukuran ikan yang tinggi dan kepadatan yang tinggi dalam kegiatan budidaya dapat mengakibatkan produksi ikan menjadi rendah. Padat tebar yang tinggi akan mengganggu laju pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan meskipun kebutuhan makanan tercukupi. Hal ini disebabkan karena adanya persaingan dalam memperebutkan ruang gerak dan perebutan dalam makanan yang tersedia di sekitarnya. Syulfia *et al.* (2015), menambahkan bahwa jika satuan wadah yg digunakan sempit maka ikan akan saling berdesakan dan bisa memicu ikan untuk stres. Pada saat ikan stres, ikan tidak hanya kurang respon terhadap pakan yang diberikan dan berdampak pada pertumbuhan namun ikan juga lebih mudah terserang agen patogen bahkan ikan mati.

Kelangsungan hidup ikan dipengaruhi secara langsung oleh lingkungan di sekitarnya. Tingginya tingkat kelangsungan hidup ikan didukung oleh media pemeliharaan yang terjaga kualitasnya. Kualitas air seperti suhu, pH, kandungan oksigen dan kadar ammonia yang masih dalam batas toleransi ikan dan masih tergolong optimal akan mendukung kehidupan ikan. Kondisi yang sesuai dengan kebutuhan ikan akan menyebabkan ikan tahan terhadap penyakit dan metabolisme dalam tubuhnya tetap terjaga serta memiliki nafsu makan yang tinggi. Tingkat kelangsungan hidup ikan juga dipengaruhi oleh faktor ada tidaknya pemangsa di sekitarnya (Anam *et al* 2017).

2.7 Substrat

Menurut Yuni (2009), substrat adalah bahan-bahan yang terdapat dalam perairan terutama yang bersifat anorganik. Substrat biasanya bergantung pada proses sedimentasi. Substrat akan membantu akuarium tampak lebih alami dan juga dapat mengendapkan kotoran-kotoran ikan sehingga air lebih jernih. Substrat juga dapat membantu proses nitrifikasi dalam akuarium. Adapun jenis-jenis substrat termasuk batu kerikil dan pasir. Batu kerikil yang berukuran sedang dan tidak tajam, batu kerikil berukuran besar bisa menyebabkan pakan ikan terperangkap didalamnya dan membuat air mudah keruh. Sementara batu kerikil yang tajam dapat melukai ikan uceng ikan yang terkenal menggali substrat sebagai tempat persembunyiannya. Sedangkan substrat yang berupa pasir, pasir yang digunakan sebagai substrat biasanya berupa pasir malang atau pasir silika. Walaupun pasir malang dapat menunjang kesuburan tanaman air, tetapi ukurannya lebih kasar daripada pasir silika. Hilel (1982), menambahkan bahwa pasir memiliki ukuran diameter sebesar 0,02 – 2 mm dan kerikil memiliki diameter sebesar >2 mm. Ukuran pasir yang lebih kecil dari kerikil dapat menahan pakan yang diberikan agar pakan yang diberikan tidak masuk ke sela-sela kerikil yang mengakibatkan ikan sulit untuk mencapai pakan.

Tekstur pasir malang yang berongga sama seperti batu apung yang bisa difungsikan sebagai pengganti kassa filter akuarium untuk tempat pertumbuhan bakteri, seperti Bioball. Bioball digunakan para aquascaper untuk menjebak bakteri Nitrobacter dan Nitrosomonas yang melayang-layang didalam air agar berkoloni pada pori-pori pasir malang. Bakteri yang berkembang pesat pada poripori pasir malang mampu merombak ammonia. Pasir malang selain bertekstur berongga yang dapat menjadi tempat berkembang bakteri baik bagi kehidupan ikan, juga memiliki kandungan yang tersusun dari C, O₂, Na, Mg, Al, Si, K, Ca, Ti. Pasir malang tersusun oleh senyawa aktif yang dapat

mempengaruhi kualitas air, komposisi senyawa aktif pasir malang yaitu, CaO (Kalsium Oksida), Senyawa pembentuk zeolit alam (Al_2O_3 , SiO_2 , K_2O), Besi (FeO) (Viadolo *et al.*, 2016).

2.8 Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor yang sangat penting dalam pemeliharaan ikan, karena akan menentukan hasil yang diperoleh. Kondisi kualitas air juga berperan dalam menekan terjadinya peningkatan perkembangan bakteri patogen dan parasit di dalam media pemeliharaan. Sebagai tempat hidup ikan, kualitas air sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor fisika dan kimia air seperti suhu, oksigen terlarut dan pH (Nugroho *et al.*, 2013).

2.8.1 Suhu

Suhu perairan merupakan salah satu faktor lingkungan penting yang dapat mempengaruhi produksi dalam usaha budidaya perikanan. Air akan mengatur pengendalian suhu tubuh organisme dan pada umumnya ikan sensitif terhadap perubahan suhu air. Berbagai aktivitas penting biota air seperti pernapasan, konsumsi pakan, pertumbuhan, dan reproduksi akan dipengaruhi oleh suhu perairan. Faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan suhu di perairan adalah keberadaan naungan (misalnya pohon atau tanaman air), air buangan (limbah) yang masuk ke badan air, radiasi matahari, suhu udara, cuaca, dan iklim (Muarif, 2016).

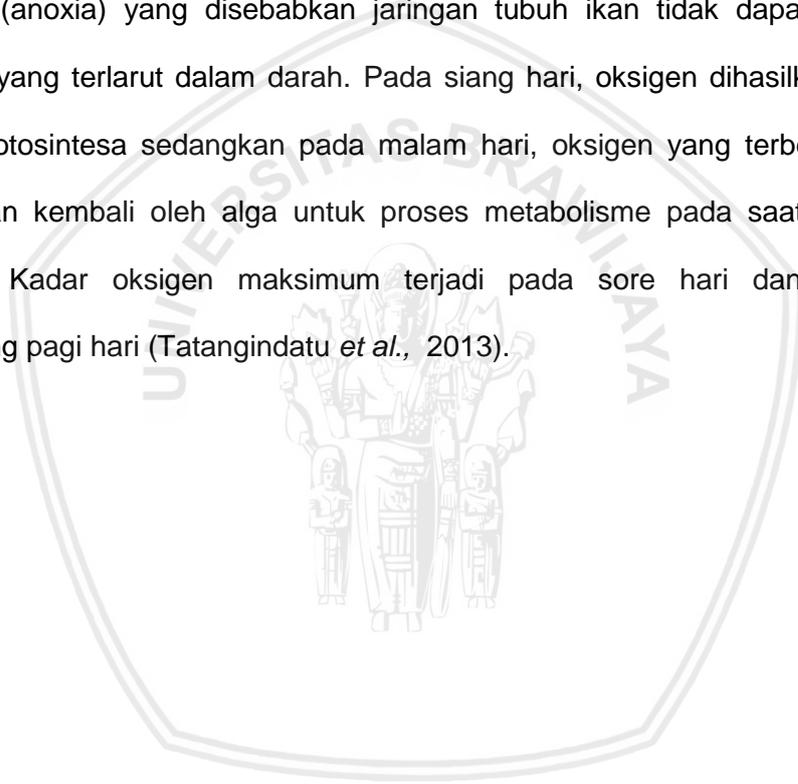
2.8.2 Derajat Keasaman (pH)

pH yang ideal bagi kehidupan biota air tawar adalah antara 6,8 - 8,5. pH yang sangat rendah, menyebabkan kelarutan logam-logam dalam air makin besar, yang bersifat toksik bagi organisme air, sebaliknya pH yang tinggi dapat meningkatkan konsentrasi amoniak dalam air yang juga bersifat toksik bagi

organisme air (Tatangindatu *et al.*, 2013). Nugroho *et al.* (2013) menambahkan bahwa Keasaman (pH) yang tidak optimal dapat menyebabkan ikan stress, mudah terserang penyakit, produktivitas dan pertumbuhan rendah.

2.8.3 Oksigen Terlarut (DO)

DO yang seimbang untuk hewan budidaya adalah lebih dari 5mg/l. Jika oksigen terlarut tidak seimbang akan menyebabkan stress pada ikan karena otak tidak mendapat suplai oksigen yang cukup, serta kematian akibat kekurangan oksigen (anoxia) yang disebabkan jaringan tubuh ikan tidak dapat mengikat oksigen yang terlarut dalam darah. Pada siang hari, oksigen dihasilkan melalui proses fotosintesa sedangkan pada malam hari, oksigen yang terbentuk akan digunakan kembali oleh alga untuk proses metabolisme pada saat tidak ada cahaya. Kadar oksigen maksimum terjadi pada sore hari dan minimum menjelang pagi hari (Tatangindatu *et al.*, 2013).



3. Materi Dan Metode Penelitian

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.1.1 Alat Penelitian

Alat	Fungsi
Akuarium	Untuk wadah ikan dipelihara
Heather	Untuk menjaga suhu air di akuarium
Do meter	Untuk mengukur oksigen terlarut
pH meter	Untuk mengukur pH
Thermometer	Untuk mengukur suhu
Nampan	Untuk meletakkan peralatan penelitian
Penggaris	Untuk mengukur ketebalan substrat, panjang ikan
Mangkuk Plastik	Untuk wadah ikan saat ditimbang
Timbangan digital	Untuk menimbang berat ikan
Rak akuarium	Untuk tempat meletakkan akuarium
Pompa	Untuk suplai air ke akuarium
Kabel roll	Untuk sumber listrik
Kamera	Untuk dokumentasi penelitian
Seser	Untuk mengambil ikan dari akuarium
Selang sifon	Untuk membersihkan akuarium dari feses ikan

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan	Fungsi
Ikan Uceng	Sebagai objek pengamatan
Pasir Malang	Sebagai substrat pada akuarium
Air Tawar	Sebagai media hidup ikan
Akuades	Sebagai pembilas pH meter dan DO meter saat akan digunakan
Tissue	Sebagai pembersih alat yg telah digunakan
Kertas label	Sebagai penanda setiap perlakuan pada akuarium
Lakban hitam	Sebagai perekat trashbag pada rak
Trashbag	Sebagai penutup akuarium pada rak
Cacing tanah	Sebagai pakan ikan uceng
Buffer	Sebagai larutan pengkalibrasi

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen memerlukan kontrol ketat pada setiap aspek-aspek yang menunjang keberhasilan penelitian. Menurut Maria *et al.* (2014), metode eksperimen atau percobaan adalah suatu tuntutan dari perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi agar menghasilkan suatu produk yang dapat dinikmati masyarakat secara aman. Eksperimen dilakukan orang agar diketahui kebenaran suatu gejala dan dapat menguji dan mengembangkannya menjadi suatu teori. Kegiatan eksperimen yang dilakukan mahasiswa merupakan

kesempatan meneliti yang dapat mendorong mereka mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri, berfikir ilmiah dan rasional serta lebih lanjut pengalamannya itu bisa berkembang di masa mendatang.

Menurut Huda (2014), dijelaskan bahwa metode eksperimen adalah apabila seseorang melakukan percobaan, setiap hasil dan proses percobaan itu diamati oleh peneliti. Metode eksperimen merupakan salah satu dari sekian banyak metode pembelajaran, karena didalam eksperimen mengandung makna belajar untuk berbuat. Metode penelitian ini merupakan metode yang sering diterapkan oleh para peneliti.

3.3 Rancangan Percobaan Penelitian

Menurut Muhammad *et al.* (2014), Rancangan Acak Lengkap (RAL) merupakan rancangan yang paling sederhana diantara rancangan-rancangan percobaan yang lain. Dalam rancangan ini perlakuan dikenakan sepenuhnya secara acak terhadap satuan-satuan percobaan atau sebaliknya. Pola ini dikenal sebagai pengacakan lengkap atau pengacakan tanpa pembatasan. Penerapan percobaan satu factor dalam RAL biasanya digunakan jika kondisi satuan-satuan percobaan relative homogen. Dengan keterbatasan satuan-satuan percobaan yang bersifat homogen ini, rancangan percobaan ini digunakan untuk jumlah perlakuan dan jumlah satuan percobaan yang relative tidak banyak.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Menurut Yusnandar (2003), rancangan acak lengkap dengan kehomogenan ragam satuan percobaan merupakan suatu rancangan yang sangat sederhana yaitu dengan satu faktor atau satu perlakuan. Model dari Rancangan Acak Lengkap adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Respon atau nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Rata-rata umum

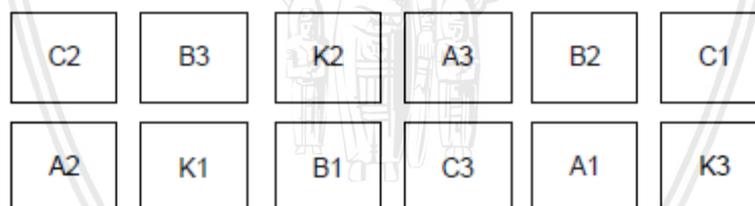
τ_i = Pengaruh perlakuan ke-i

ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Penelitian ini menggunakan variabel bebas berupa perlakuan perbedaan jenis substrat dengan masing-masing dilakukan tiga kali ulangan. Berdasarkan hal tersebut akan diperoleh total sampel berjumlah 12 sampel.

Keterangan :

- A : Perlakuan dengan menggunakan ketebalan substrat pasir 1cm
- B : Perlakuan dengan menggunakan ketebalan substrat pasir 2cm
- C : Perlakuan dengan menggunakan ketebalan substrat pasir 3cm
- K : Perlakuan tanpa menggunakan substrat pasir
- 1, 2, dan 3 : Ulangan



Gambar 3. Denah percobaan hasil pengacakan

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Pengadaan Dan Pengadaptasian Ikan Uceng (*Nemacheilus fasciatus*)

Ikan uceng dibeli dari kota Blitar selama 2 minggu. Sebelum penelitian ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) terlebih dahulu diadaptasikan (diaklimatisasi) terhadap kondisi lingkungan yang baru dengan cara dipelihara pada akuarium dan diberi pakan cacing tanah selama 2 minggu. Pemberian pakan dilakukan secara *adlibitum* dengan frekuensi pemberian pakan sebanyak 2 kali sehari yaitu pada pukul 08.00 pagi dan 16.00 sore. Pemberian pakan secara *adlibitum* yaitu

sistem pemberian pakan secara sedikit demi sedikit sampai ikan kenyang. Pemberian mytheline blue dengan dosis 1 tetes / 2 liter juga dilakukan untuk mencegah adanya penyakit. Ikan yang digunakan pada penelitian ini berukuran 4 cm - 6 cm.

3.4.2 Persiapan Wadah dan Peralatan

Sebelum melakukan kegiatan penelitian pertama kali yang dilakukan adalah persiapan wadah dan peralatan. Disiapkan akuarium ukuran 30 x 30 x 30 cm sebanyak 12 buah. Akuarium dicuci dengan menggunakan sabun dan dikeringkan dengan diletakan di rak dengan kondisi akuarium dibalik agar air menetes kebawah dan akuarium cepat kering. Akuarium yang telah kering dibalik dan dilakukan pemasangan aerator set untuk suplai oksigen pada akuarium. Selanjutnya akuarium diisi air sebanyak 22,5 liter/akuarium dan aerator dihidupkan selama 24 jam.

3.4.3 Persiapan Substrat Pasir

Sebelum dimasukkan kedalam akuarium, pasir terlebih dahulu dicuci dengan air bersih. Setelah dicuci pasir kemudian direndam dalam air selama ± 2 hari dengan tujuan mengendapkan partikel-partikel dalam pasir. Setelah direndam pasir kemudian dibilas dengan air bersih dan dikeringkan dengan cara dijemur sampai kering. Kemudian setelah pasir kering dimasukkan kedalam akuarium.

3.4.4 Pemeliharaan Ikan

Pemeliharaan ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) dipelihara selama 30 hari pada akuarium berukuran 30x30x30 cm. Padat tebar ikan pada akuarium dilakukan sebanyak 10 ekor pada setiap akuarium (1ekor/2,25liter) dengan total jumlah ikan yang digunakan 120 ekor ikan. Pakan yang diberi pada ikan adalah cacing tanah yang telah dicuci terlebih dahulu dan dicacah sebelum diberikan

kepada ikan uceng. Dosis yang diberikan pada pada ikan uceng yaitu sebanyak 7% dari berat total ikan dengan frekuensi pemberian pakan pada ikan uceng diberikan sebanyak 3 kali yaitu pada pagi hari pada pukul 07.30, 12.30 dan 17.30 WIB.

3.5 Parameter Uji

3.5.1 Parameter Utama

Parameter utama dalam penelitian ini meliputi pertumbuhan ikan (*Growth Rate*) dan kelangsungan hidup ikan (*Survival Rate*) sebagai indikator dan mengetahui tingkat kelangsungan hidup ikan uceng (*N. fasciatus*) selama masa pemeliharaan.

a. Pertumbuhan Panjang Mutlak

Pengukuran panjang tubuh dilakukan pada awal dan akhir pemeliharaan. Rumus yang digunakan untuk menghitung pertumbuhan panjang ikan menurut Effendi (1997), adalah :

$$L = L_t - L_0$$

Keterangan :

L = Pertumbuhan panjang (cm)

L_t = Panjang ikan akhir (cm)

L_0 = Panjang ikan awal (cm)

b. Pertumbuhan Bobot Mutlak

Pertumbuhan bobot ikan dapat diketahui dengan penambahan bobot ikan setiap minggunya dalam bentuk gram. Pertumbuhan bobot ikan dapat diketahui dengan melakukan penimbangan pada awal penelitian dan akhir penelitian. Untuk menentukan pertumbuhan bobot sesuai dengan Effendi (1997) sebagai berikut :

$$W = W_t - W_0$$

Keterangan :

W = Pertumbuhan bobot individu mutlak hewan uji (gram)

W_t = Bobot individu ikan pada akhir penelitian (gram)

W₀ = Bobot ikan pada awal penelitian (gram)

c. Laju Pertumbuhan Spesifik (Specific Growth Rate (SGR))

Laju pertumbuhan merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat pertumbuhan pada ikan selama pemeliharaan. Menurut Zenneveld *et al.* (1991), laju pertumbuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$SGR = \frac{W_t - W_0}{t_1 - t_0} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR = Laju pertumbuhan berat spesifik

W_t = Bobot rata-rata pada akhir penelitian (gr)

W₀ = Bobot rata-rata pada awal penelitian (gr)

t₁ = Waktu akhir penelitian (hari)

t₀ = Waktu awal penelitian (hari)

d. Kelangsungan Hidup (Survival rate)

Kelangsungan Hidup adalah salah satu parameter utama yang dihitung pada penelitian ini. Menurut Iskandar dan Effendi (1979), kelangsungan hidup dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

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

Keterangan :

SR = Kelangsungan Hidup (%)

N_t = Jumlah individu yang hidup sampai akhir periode (ekor)

N_0 = Jumlah awal individu yang ditebar (ekor)

d. FCR

Feed Conversion Ratio (FCR) merupakan indikator untuk menentukan efektifitas pakan. Konversi pakan dapat diartikan sebagai kemampuan spesies akuakultur mengubah pakan menjadi daging atau banyaknya pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kg ikan. Semakin besar nilai FCR, maka semakin banyak pakan yang dibutuhkan untuk menghasilkan 1 kg daging ikan. Rumus mencari FCR menurut NRC (1993):

$$FCR = \frac{\sum F}{(wt - wo) + wd}$$

Keterangan :

FCR= Konversi pakan (gram)

W_t = Biomassa ikan akhir (gram)

W_o = Biomassa ikan awal (gram)

W_d = Biomassa ikan mati selama pemeliharaan (gram)

ΣF = Jumlah pakan(gram)

3.5.2 Parameter Penunjang

Parameter penunjang dalam penelitian ini adalah kualitas air selama pemeliharaan. Parameter yang diukur untuk melihat kualitas air saat pemeliharaan adalah suhu, pH, dan DO (*Dissolved Oxygen*). Pengukuran suhu dan DO diukur menjadi satu dengan menggunakan alat DO meter dan pH dengan pH pen. Pengukuran kualitas air dilakukan setiap hari selama masa

pemeliharaan. Pengukuran kualitas air dilakukan 2 kali dalam sehari yaitu pada pagi hari pukul 07.30 dan sore hari pukul 15.00 WIB.

3.6 Analisa Data

Analisa data merupakan tahapan penarikan kesimpulan dari suatu usaha penelitian. Dalam penelitian yang bersifat eksperimental Analisa data sangat diperlukan untuk memastikan apakah penelitiannya sesuai yang diharapkan atau sebaliknya. Data yang diperoleh saat penelitian dianalisis secara statistik dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan analisis keragaman (ANOVA). Apabila dari data sidik ragam didapatkan data bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (*significant*) atau hasil yang berbeda sangat nyata (*highly significant*) ($F_{table} < F_{hitung}$) maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan tersebut dilakukan dengan menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Dengan melakukan perhitungan tersebut, peneliti dapat menyimpulkan hasil penelitiannya berada dalam kelas yang berbeda nyata atau sangat berbeda nyata. Tidak menutup kemungkinan didapati capaian F_{hitung} yang tidak berpengaruh nyata. Hal ini merupakan hal yang wajar terjadi dalam sebuah penelitian yang bersifat eksperimental. Dari hasil analisa data ini juga dapat disimpulkan sebuah penelitian layak diterapkan atau tidak.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengamatan dan Perhitungan Ikan Uceng (*Nemacheilus fasciatus*)

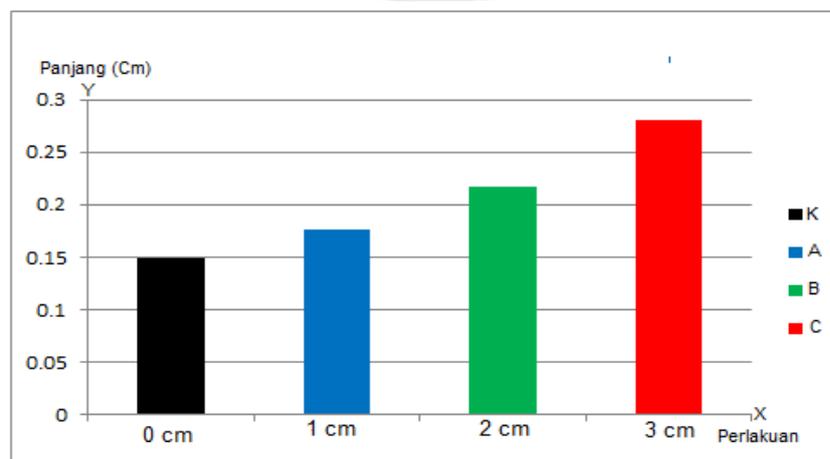
Berdasarkan pengamatan selama 30 hari penelitian pengaruh ketebalan substrat pasir terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) didapatkan data pertumbuhan panjang, pertumbuhan bobot, laju pertumbuhan spesifik (SGR), *Food Conversion Ratio* (FCR), Kelangsungan Hidup (*Survial Rate*). Adapun data perhitungan dapat dilihat pada lampiran 3 sampai pada lampiran 7.

4.1.1 Pertumbuhan Panjang

Pertumbuhan panjang ikan uceng dapat diketahui dengan cara mengukur panjang ikan uceng pada awal penelitian, setiap 10 hari sekali selama 30 hari penelitian dan didapatkan hasil dalam satuan cm. Pertumbuhan panjang ikan uceng dapat dilihat pada Tabel 1 dan pada Gambar 4.

Tabel 1. Pertumbuhan Panjang

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata ± STDEV
	1	2	3		
K	0.08	0.18	0.17	0.43	0.143 ± 0,055
A	0.16	0.17	0.18	0.51	0.17 ± 0,01
B	0.17	0.21	0.25	0.63	0.21 ± 0,04
C	0.27	0.29	0.27	0.83	0.276 ± 0,011



Gambar 4. Grafik Pertumbuhan Panjang Ikan

Berdasarkan hasil rerata pertumbuhan panjang ikan uceng yaitu berkisar antara 0,14 – 0,28 cm. Selanjutnya dapat diketahui bahwa perlakuan K (Kontrol) menghasilkan rerata terendah yaitu sebesar 0,14 cm, selanjutnya perlakuan A (1cm) yang menghasilkan rerata sebesar 0,17 cm, diikuti dengan perlakuan B (2cm) dihasilkan rerata 0,21 cm, sedangkan perlakuan C (3cm) menghasilkan rerata tertinggi yaitu dengan rata-rata pertumbuhan panjang ikan sebesar 0,28 cm. Rendahnya pertumbuhan panjang ikan pada perlakuan kontrol disebabkan karena tidak adanya substrat pasir yang diberikan pada akuarium pemeliharaan. Susunan substrat dasar sangat penting untuk ikan yang hidup didasar perairan baik perairan tenang maupun perairan mengalir. Substrat pasir bagi ikan uceng merupakan tempat untuk berlindung dan bertahan hidup.

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perbedaan ketebalan substrat pasir terhadap pertumbuhan ikan uceng dapat dilakukan dengan perhitungan sidik ragam yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sidik Ragam Pertumbuhan Ikan Uceng (cm)

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	0,030	0,010	8,292**	4,07	7,59
Acak	8	0,009	0,001			
Total	11	0,04				

Keterangan : Berbeda Sangat Nyata

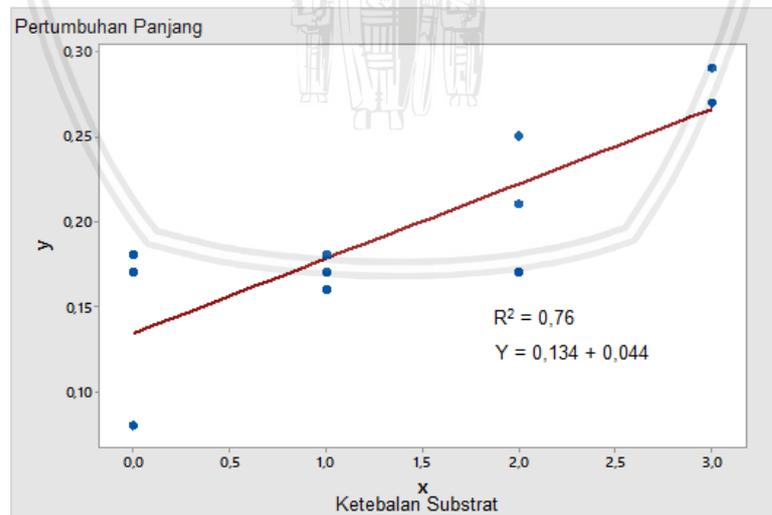
Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam pada Tabel 2, pertumbuhan panjang diperoleh Fhitung sebesar 8,080 dimana Fhitung lebih besar dari F tabel 5% dan F tabel 1% yang berarti perlakuan pengaruh perbedaan ketebalan substrat mampu memberikan pengaruh sangat nyata pada pertumbuhan panjang ikan uceng. Setelah mendapatkan hasil perhitungan sidik ragam, dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) yang ditampilkan pada pada Tabel 3.

Tabel 3. Uji BNT Pertumbuhan Panjang Ikan Uceng (cm)

Perlakuan	K	A	B	C	Notasi
	0,143	0,17	0,21	0,276	
K	0,143	-			a
A	0,17	0,026 ^{NS}	-		a
B	0,21	0,066*	0,04 ^{NS}		b
C	0,276	0,133*	0,106*	0,066 ^{NS}	b

Keterangan : ns= tidak berbeda nyata, *=berbeda nyata, **= sangat berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji BNT pada Tabel 3, diketahui bahwa perlakuan pemberian ketebalan substrat yang berbeda dapat mempengaruhi pertumbuhan panjang ikan uceng dikarenakan adanya perbedaan ketebalan substrat dalam perlakuan. Selanjutnya dilakukan perhitungan *polynomial orthogonal* untuk mengetahui regresi atau bentuk hubungan antara ketebalan substrat pasir terhadap pertumbuhan panjang ikan uceng. Hubungan antara perlakuan perbedaan ketebalan substrat pasir terhadap pertumbuhan panjang ikan uceng disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hubungan Ketebalan Substrat Pasir Terhadap Pertumbuhan Panjang Ikan Uceng

Berdasarkan Gambar 5 dapat diketahui bahwa hubungan antara ketebalan substrat pasir terhadap pertumbuhan panjang ikan uceng membentuk pola linier dengan persamaan $y = 0,134 + 0,44x$ dengan $R^2 = 0.76$ yang artinya

76% hasil parameter dipengaruhi oleh perlakuan, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Dari hasil yang sudah diketahui bahwa pola regresi berbentuk linier, dimana semakin tinggi ketebalan substrat pasir maka pertumbuhan panjang akan semakin tinggi. Pertumbuhan panjang merupakan proses penambahan panjang suatu organisme yang dapat dilihat dari perubahan ukuran panjang tubuh organisme selama pemeliharaan. Pertumbuhan panjang ikan dipengaruhi oleh kualitas air, kualitas pakan, dan umur ikan. Effendi (1997), menyatakan bahwa pertumbuhan merupakan perubahan ukuran ikan baik dalam berat, panjang maupun volume selama periode waktu tertentu yang disebabkan oleh perubahan jaringan akibat pembelahan sel otot dan tulang yang merupakan bagian terbesar dari tubuh ikan sehingga menyebabkan penambahan berat atau panjang ikan. Usaha budidaya ikan sebaiknya dilakukan dilahan yang jenis tanahnya berupa liat berpasir. Selain itu bahan yang digunakan harus terbebas dari bahan beracun dan tidak berpengaruh buruk terhadap kualitas air sehingga dapat mendukung kehidupan serta pertumbuhan ikan dan biota air.

Rendahnya nilai hasil pada perlakuan kontrol terjadi karena ikan uceng tidak memiliki substrat pasir untuk bersembunyi sehingga ikan uceng kesulitan untuk beradaptasi dengan lingkungan baru yang lebih terkontrol. Wahyuni dan Zakaria (2018), menyatakan bahwa daerah hulu mempunyai aliran air yang cukup deras dengan substrat pasir, batu dan lumpur. Ikan uceng sering ditemui di hulu sungai sungai yang memiliki substrat pasir dan berkerikil yang disukainya. Mark (2006), menambahkan bahwa ikan uceng terbiasa di alam liar, karena itu perlu untuk memberikan substrat saat dipelihara dalam akuarium. Substrat harus terdiri dari pasir, kerikil dan batu yang memiliki permukaan yang halus agar membantu melindungi tubuh ikan uceng. Permukaan substrat yang tidak halus atau seragam dapat menyebabkan ikan luka akibat goresan terhadap substrat

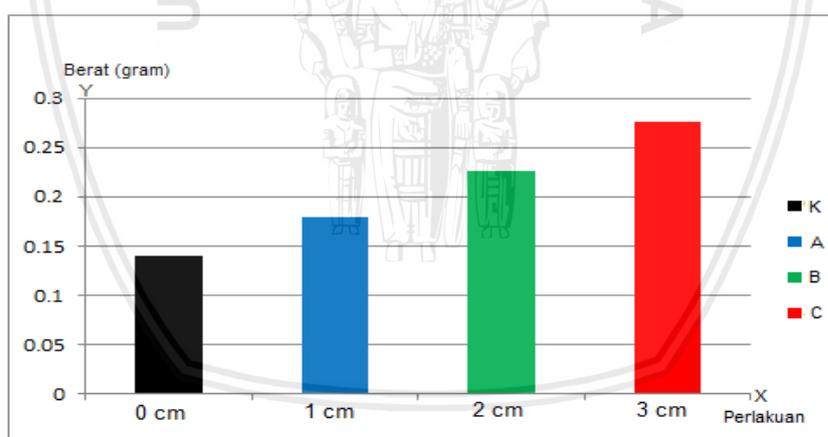
yang memiliki permukaan yang tidak halus karena sifat ikan uceng adalah bersembunyi pada dasar substrat perairan.

4.1.2 Pertumbuhan Berat

Pertumbuhan berat ikan uceng dapat diketahui dengan melakukan pengukuran berat ikan pada awal penelitian, setiap 10 hari sekali selama 30 hari penelitian dan didapatkan hasil dalam satuan gram. Data perhitungan pertumbuhan berat dapat dilihat pada Tabel 4 dan pada Gambar 6.

Tabel 4. Pertumbuhan berat (gram)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata ± STDEV
	1	2	3		
K	0.14	0.13	0.15	0.42	0.14 ± 0,01
A	0.18	0.19	0.17	0.54	0.18 ± 0,01
B	0.21	0.23	0.24	0.68	0.226 ± 0,015
C	0.28	0.29	0.26	0.83	0.276 ± 0,015



Gambar 6. Grafik Pertumbuhan Berat.

Berdasarkan hasil rata-rata pertumbuhan berat ikan uceng yaitu sekitar 0,14 – 0,27 gram, selanjutnya diketahui perlakuan K(Kontrol) menghasilkan rerata terendah yaitu sebesar 0,14 gram, setelah itu perlakuan A (1cm) menghasilkan rerata 0,18 gram, dilanjutkan perlakuan B (2cm) dihasilkan rata-rata 0,22 gram, dilanjutkan dengan perlakuan C (3cm) didapatkan hasil rata-rata 0,27 gram. Rendahnya pertumbuhan panjang ikan pada perlakuan kontrol

disebabkan karena tidak adanya substrat pasir yang diberikan pada akuarium pemeliharaan. Susunan substrat dasar sangat penting untuk ikan yang hidup didasar perairan baik perairan tenang maupun perairan mengalir. Substrat pasir bagi ikan uceng merupakan tempat untuk berlindung dan bertahan hidup.

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perbedaan perlakuan perbedaan ketebalan substrat pada pertumbuhan berat ikan uceng dilakukan perhitungan sidik ragam yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pertumbuhan Berat Ikan Uceng (g)

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	0,0313	0,0104	62,716**	4,07	7,59
Acak	8	0,0013	0,0001			
Total	11	0,0326				

Keterangan: Berbeda Sangat Nyata

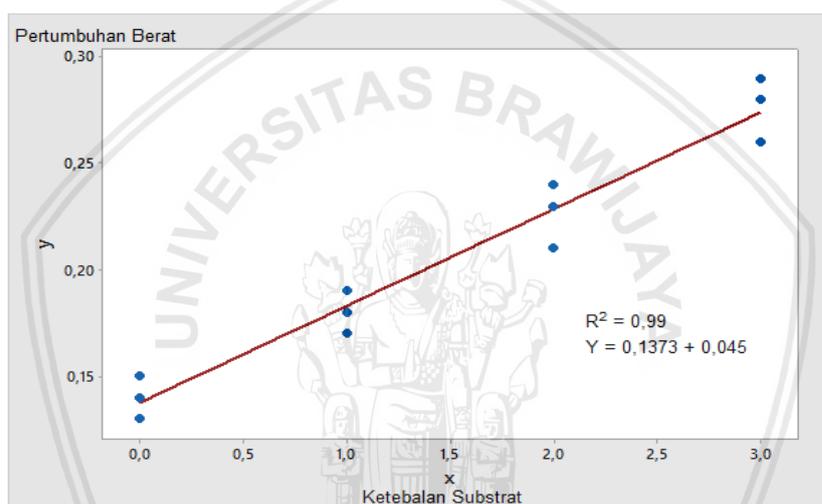
Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam pada Tabel 5, pertumbuhan berat diperoleh hasil Fhitung sebesar 62,716 dimana Fhitung lebih besar dari Ftabel 5% dan Ftabel 1% yang berarti perlakuan perbedaan ketebalan substrat mampu memberikan pengaruh yang sangat nyata pada pertumbuhan berat ikan uceng. Setelah mendapatkan hasil perhitungan sidik ragam, untuk mengetahui perbedaan antara perlakuan dilakukan uji Besar Nyata Terkecil (BNT) yang disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji BNT Pertumbuhan Berat Ikan Uceng (g)

Rata-rata Perlakuan	K	A	B	C	Notasi
	0,14	0,18	0,226	0,276	
K	0,14	-			a
A	0,18	0,04 ^{NS}	-		a
B	0,226	0,086**	0,046**		b
C	0,276	0,136**	0,096**	0,05 ^{NS}	b

Keterangan : ns= tidak berbeda nyata, *=berbeda nyata, **= sangat berbeda nyata

Berdasarkan uji BNT pada Tabel 6, diketahui bahwa ketebalan substrat yang berbeda mempengaruhi pertumbuhan berat ikan uceng karena substrat dalam perlakuan merupakan tempat makan ikan dan tempat ikan untuk berlindung. Selanjutnya dilakukan perhitungan *polynomial orthogonal* untuk mengetahui regresi atau bentuk hubungan antara ketebalan substrat pasir terhadap pertumbuhan berat ikan uceng. Hubungan antara perlakuan perbedaan ketebalan substrat pasir terhadap pertumbuhan berat ikan uceng disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Hubungan Ketebalan Substrat Pasir Terhadap Pertumbuhan Berat ikan Uceng

Berdasarkan Gambar 7 dapat diketahui bahwa hubungan antara ketebalan substrat pasir terhadap pertumbuhan panjang ikan uceng membentuk pola linier dengan persamaan $y = 0,1373 + 0,045x$ dengan $R^2 = 0,99$ yang artinya 99% hasil parameter dipengaruhi oleh perlakuan, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Dari hasil yang sudah diketahui bahwa pola regresi berbentuk linier, dimana semakin tinggi ketebalan substrat pasir maka pertumbuhan panjang akan semakin tinggi. Pertumbuhan berat merupakan penambahan bobot suatu organisme yang dapat dilihat dari perubahan besar tubuh organisme. Pertumbuhan berat dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor,

seperti lingkungan, kualitas pakan, kualitas air, umur dan sifat ikan itu sendiri. Menurut Nixon dan Sitanggang (2001), pertumbuhan bobot ikan merupakan parameter yang dapat menggambarkan tingkat pertumbuhan ikan tertentu. Pertumbuhan bobot juga memberikan gambaran tentang kesehatan dan kondisi lingkungan pemeliharaan yang baik bagi pertumbuhan tubuh ikan.

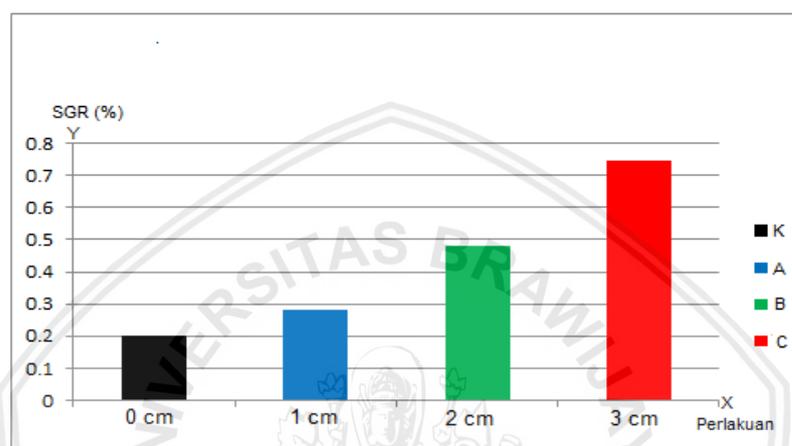
Rendahnya nilai hasil perlakuan ketebalan substrat pasir 0 cm terjadi karena ikan uceng tidak memiliki substrat pasir untuk bersembunyi sehingga ikan uceng kesulitan untuk beradaptasi dengan lingkungan baru yang lebih terkontrol. Menurut Wahyuni dan Zakaria (2018), daerah hulu mempunyai aliran air yang cukup deras dengan substrat pasir, batu dan lumpur. Ikan uceng sering ditemui di hulu sungai yang memiliki substrat pasir dan berkerikil yang disukainya. Mark (2006), menambahkan bahwa ikan uceng terbiasa di alam liar, karena itu perlu untuk memberikan substrat saat pemeliharaan pada akuarium. Substrat harus terdiri dari pasir, kerikil dan batu yang memiliki permukaan yang halus agar membantu melindungi daerah barbel sensorik yang sensitif. Permukaan substrat yang tidak halus atau seragam dapat menyebabkan ikan luka akibat goresan terhadap substrat yang memiliki permukaan yang tidak halus karena sifat ikan uceng adalah bersembunyi pada dasar substrat perairan.

4.1.3 Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Laju pertumbuhan spesifik dapat diketahui dengan melakukan pengukuran berat tubuh ikan pada hari pertama penelitian dan pada hari terakhir yaitu pada hari ke 30 pada saat pemeliharaan ikan. Data pengamatan laju pertumbuhan spesifik dapat dilihat pada Tabel 7 dan pada Gambar 8.

Tabel 7. Laju Pertumbuhan Spesifik

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata ± STDEV
	1	2	3		
K	0,183	0,213	0,203	0,601355	0,200 ± 0,014
A	0,207	0,376	0,255	0,839054	0,279 ± 0,087
B	0,412	0,468	0,555	1,436713	0,478 ± 0,072
C	0,785	0,692	0,759	2,236883	0,745 ± 0,048



Gambar 8. Grafik Laju Pertumbuhan Spesifik

Berdasarkan hasil rata-rata laju pertumbuhan spesifik ikan uceng didapatkan hasil sebesar 0,200% – 0,745%. Selanjutnya dapat diketahui pada perlakuan K (Kontrol) didapatkan hasil terendah yaitu sebesar 0,200%, selanjutnya pada perlakuan A (1cm) didapatkan rata-rata sebesar 0,279%, kemudian pada perlakuan B (2cm) didapatkan rerata sebesar 0,478%, dilanjutkan pada perlakuan C (3cm) didapatkan rata-rata paling tinggi yaitu sebesar 0,745%. Rendahnya pertumbuhan panjang ikan pada perlakuan kontrol disebabkan karena tidak adanya substrat pasir yang diberikan pada akuarium pemeliharaan. Susunan substrat dasar sangat penting untuk ikan yang hidup didasar perairan baik perairan tenang maupun perairan mengalir. Substrat pasir bagi ikan uceng merupakan tempat untuk berlindung dan bertahan hidup.

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perbedaan ketebalan substrat terhadap laju pertumbuhan spesifik pada ikan uceng dilakukan perhitungan sidik ragam yang dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji Sidik ragam SGR

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	0,531	0,177	46,131**	4,07	7,59
Acak	8	0,030	0,003			
Total	11	0,562				

Keterangan : Berbeda Sangat Nyata

Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam pada Tabel 8, laju pertumbuhan spesifik mendapatkan hasil Fhitung sebesar 461,13 dimana Fhitung lebih besar dari Ftabel 5% dan Ftabel 1%, yang berarti perlakuan perbedaan ketebalan substrat pasir mampu memberikan pengaruh yang sangat nyata pada laju pertumbuhan spesifik ikan uceng. Setelah mendapatkan hasil perhitungan sidik ragam, dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan yang dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Uji BNT SGR

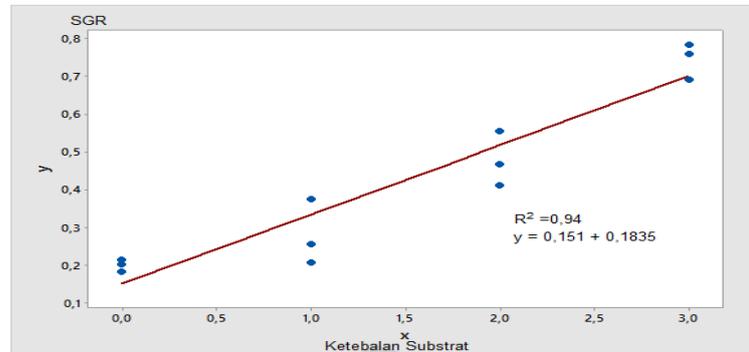
Rata-rata Perlakuan	K	A	B	C	Notasi
	0.200	0.279	0.478	0.745	
K	0.200	-			a
A	0.279	0.079 ^{NS}	-		a
B	0.478	0.278*	0.199*		b
C	0.745	0.545*	0.465*	0.266*	c

Keterangan : ns= tidak berbeda nyata, *=berbeda nyata, **= sangat berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji BNT pada Tabel 9, dapat diketahui bahwa pemberian perlakuan perbedaan ketebalan substrat pasir dapat mempengaruhi laju pertumbuhan spesifik ikan uceng. Selanjutnya dilakukan perhitungan *polynomial orthogonal* untuk mengetahui regresi atau bentuk hubungan antara ketebalan substrat pasir terhadap laju pertumbuhant spesifik ikan uceng.



Hubungan antara perlakuan perbedaan ketebalan substrat pasir terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan uceng disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Hubungan Ketebalan Substrat Pasir Terhadap Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng

Berdasarkan Gambar 9 dapat diketahui bahwa hubungan antara ketebalan substrat pasir terhadap laju pertumbuhan spesifik ikan uceng membentuk pola linier dengan persamaan $y = 0,151 + 0,1835x$ dengan $R^2 = 0,94$ yang artinya 94% hasil parameter dipengaruhi oleh perlakuan, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Dari hasil yang sudah diketahui bahwa pola regresi berbentuk linier, dimana semakin tinggi ketebalan substrat pasir maka laju pertumbuhan spesifik akan semakin tinggi. Laju pertumbuhan spesifik dapat diartikan sebagai perubahan berat tubuh, ukuran dan volume tubuh ikan seiring dengan berjalannya waktu. Pertumbuhan ikan dipengaruhi oleh faktor internal yang berhubungan dengan ikan itu sendiri seperti umur dan sifat genetik ikan dan faktor eksternal yang meliputi lingkungan tempat hidup ikan. Menurut Hidayat et al. (2013), faktor makanan dan suhu perairan merupakan faktor utama yang dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan. Pertumbuhan ikan dapat terjadi jika jumlah makanan melebihi kebutuhan untuk pemeliharaan tubuhnya. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ikan adalah kandungan protein dalam pakan, sebab protein berfungsi membentuk jaringan baru untuk pertumbuhan dan menggantikan jaringan yang rusak. Kekurangan protein berpengaruh negatif

terhadap konsumsi pakan, konsekuensinya terjadi penurunan pertumbuhan bobot

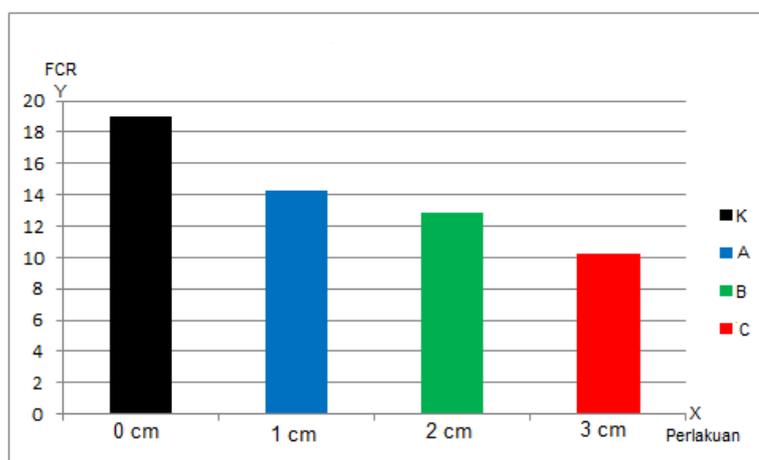
Rendahnya nilai hasil perlakuan ketebalan substrat pasir 0 cm terjadi karena ikan uceng tidak memiliki substrat pasir untuk bersembunyi sehingga ikan uceng kesulitan untuk beradaptasi dengan lingkungan baru yang lebih terkontrol. Menurut Wahyuni dan Zakaria (2018), daerah hulu mempunyai aliran air yang cukup deras dengan substrat pasir, batu dan lumpur. Ikan uceng sering ditemui di hulu sungai sungai yang memiliki substrat pasir dan berkerikil yang disukainya. Menurut Mark (2006), ikan uceng terbiasa di alam liar, karena itu perlu untuk memberikan substrat saat dilakukan dalam akuarium. Substrat harus terdiri dari pasir, kerikil dan batu yang memiliki permukaan yang halus agar membantu melindungi tubuh ikan uceng. Permukaan substrat yang tidak halus atau seragam dapat menyebabkan ikan luka akibat goresan terhadap substrat yang memiliki permukaan yang tidak halus karena sifat ikan uceng adalah bersembunyi pada dasar substrat perairan.

4.1.4 Food Conversion Ratio (FCR)

Food Conversion Ratio (FCR) adalah perbandingan antara jumlah pakan yang diberikan untuk menghasilkan daging pada ikan. Data perhitungan FCR penelitian dapat dilihat pada Tabel 10 dan pada Gambar 10.

Tabel 10. *Food Conversion Ratio* (FCR)

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata ± STDEV
	1	2	3		
K	19,8	16,4	20,94	57,14	19,046 ± 2,36
A	11,07	15,59	16,08	42,74	14,246 ± 2,76
B	13,86	13	11,8	38,66	12,886 ± 1,03
C	9,91	9,66	11,01	30,58	10,193 ± 0,71



Gambar 10. Grafik FCR

Berdasarkan hasil rata-rata FCR ikan uceng selama penelitian didapatkan berkisar antara 10,19 – 19,04. Selanjutnya dapat diketahui pada perlakuan K (Kontrol) menghasilkan rata-rata FCR tertinggi yaitu berkisar 19,04, kemudian pada perlakuan A (1cm) didapatkan rerata 14,24 , selanjutnya pada perlakuan B (2cm) didapatkan rata-rata sebesar 12,28, dilanjutkan pada perlakuan C (3cm) didapatkan rata-rata FCR terendah yaitu berkisar antara 10,19.. Pada perlakuan K (Kontrol) didapatkan FCR tertinggi yang berarti tidak semua kandungan yang ada pada pakan dapat dimanfaatkan dengan baik oleh ikan uceng yang diakibatkan oleh tidak adanya substrat pada akuarium pemeliharaan ikan uceng.

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perbedaan ketebalan substrat terhadap FCR ikan uceng dilakukan perhitungan sidik ragam yang dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Uji Sidik Ragam FCR

Sumber keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F5 %	F1%
perlakuan	3	123,675	41,225	11,146**	4,07	7,59
Acak	8	29,586	3,698			
Total	11	153,261				

Keterangan: Berbeda Sangat Nyata

Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam pada Tabel 11, dapat diketahui hasil F hitung sebesar 11,146 dimana F hitung lebih besar daripada F tabel 5% dan

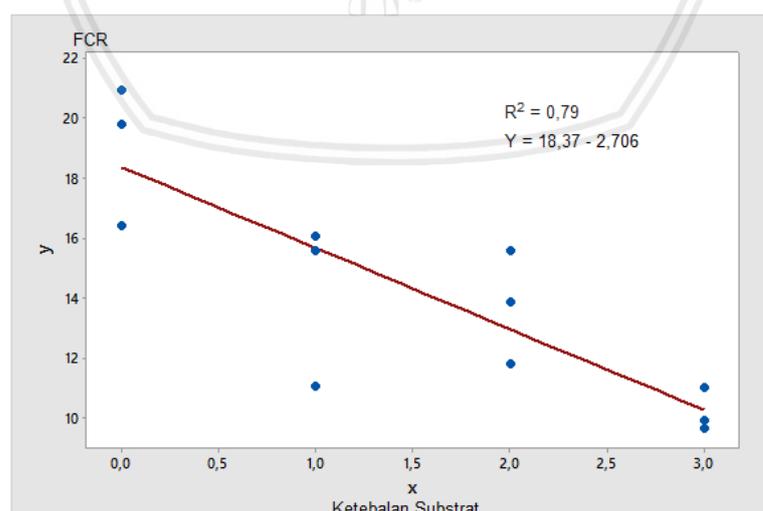
F tabel 1%, yang berarti perlakuan ketebalan substrat pasir memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap FCR ikan uceng. Selanjutnya dilakukan uji Beda Nyata Kecil (BNT) yang dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Uji BNT FCR

Rata-rata Perlakuan	K	A	B	C	Notasi
	19,0466	14,2466	12,8866	10,1933	
K	19,046	-			a
A	14,246	4,8*	-		b
B	12,886	6,16**	1,36 ^{NS}		b
C	10,193	8,853**	4,053*	2,693 ^{NS}	b

Keterangan : ns= tidak berbeda nyata, *=berbeda nyata, **= sangat berbeda nyata

Berdasarkan hasil uji BNT pada Tabel 12, dapat diketahui bahwa pemberian perlakuan perbedaan ketebalan substrat pasir dapat mempengaruhi laju pertumbuhan spesifik ikan uceng. Selanjutnya dilakukan perhitungan *polynomial orthogonal* untuk mengetahui regresi atau bentuk hubungan antara ketebalan substrat pasir terhadap FCR ikan uceng. Hubungan antara perlakuan perbedaan ketebalan substrat pasir terhadap FCR ikan uceng disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Hubungan Ketebalan Substrat Pasir Terhadap FCR ikan Uceng

Berdasarkan Gambar 11 dapat diketahui bahwa hubungan antara ketebalan substrat pasir terhadap FCR ikan uceng membentuk pola linier dengan persamaan $y = 18,37 - 2,706$ dengan $R^2 = 0.79$ yang artinya 79% hasil parameter dipengaruhi oleh perlakuan, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Dari hasil yang sudah diketahui bahwa pola regresi berbentuk linier, dimana semakin tinggi ketebalan substrat pasir maka FCR ikan uceng akan semakin membaik. Nilai FCR yang tinggi pada ikan uceng diakibatkan karena pakan yang diberikan adalah cacing tanah. Rukmana, (1999) menyatakan bahwa pada tubuh cacing tanah mengandung 70 – 78% air. Akibat dari tingginya kadar air pada tubuh cacing tanah mengakibatkan hasil yang didapatkan pada nilai FCR termasuk dalam kategori tinggi. Menurut Kordik (2005), penggunaan pakan dapat diketahui dengan menghitung rasio konversi pakan (FCR), yaitu dengan membandingkan antara jumlah pakan yang diberikan terhadap jumlah penambahan bobot ikan. Faktor yang mempengaruhi jumlah konsumsi pada ikan adalah *feeding habit*, status fisiologi, berat ikan, suhu, konsentrasi oksigen, komposisi pakan, dan tingkat kesukaan ikan pada pakan.

Tingginya nilai hasil FCR pada perlakuan kontrol terjadi karena tidak adanya lapisan substrat yang diberikan pada perlakuan tersebut sehingga mengakibatkan ikan tidak memiliki tempat untuk berdiam diri dan ikan uceng berenang secara terus menerus hingga mengakibatkan energi yang didapatkan dari pakan lebih banyak digunakan oleh ikan uceng untuk aktivitasnya dan membuat pertumbuhannya sangat kecil. Menurut Wahyuni dan Zakaria (2018), daerah hulu mempunyai aliran air yang cukup deras dengan substrat pasir, batu dan lumpur. Ikan uceng sering ditemui di hulu sungai sungai yang memiliki substrat pasir dan berkerikil yang disukainya. Menurut Mark (2006), ikan uceng terbiasa di alam liar, karena itu perlu untuk memberikan substrat saat dilakukan dalam akuarium. Substrat harus terdiri dari pasir, kerikil dan batu yang memiliki

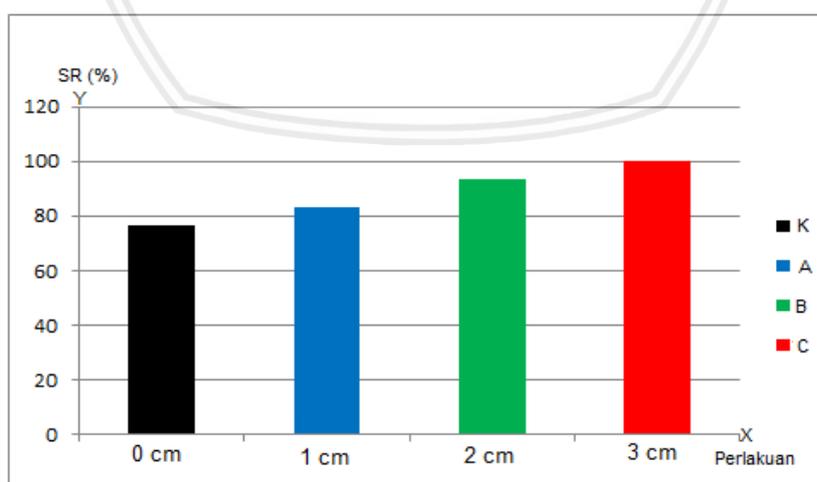
permukaan yang halus agar membantu melindungi tubuh ikan uceng. Permukaan substrat yang tidak halus atau seragam dapat menyebabkan ikan luka akibat goresan terhadap substrat yang memiliki permukaan yang tidak halus karena sifat ikan uceng adalah bersembunyi pada dasar substrat perairan.

4.1.5 Kelangsungan Hidup (SR)

Kelangsungan hidup (SR) adalah persentase jumlah organisme budidaya yang hidup selama pemeliharaan mulai dari awal penelitian sampai dengan akhir penelitian. Kelangsungan hidup selama penelitian dapat dilihat dengan cara menghitung jumlah ikan pada awal penelitian dan jumlah ikan pada akhir penelitian. Hasil pengamatan kelangsungan hidup dapat dilihat pada Tabel 13 dan pada Gambar 12.

Tabel 13. Kelangsungan Hidup

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata ± STDEV
	1	2	3		
K	70	80	80	230	76,666 ±5,77
A	70	90	90	250	83,666 ±11,54
B	90	90	100	280	93,333 ±5,77
C	100	100	100	300	100 ± 0



Gambar 12. Grafik Kelangsungan Hidup Ikan

Berdasarkan hasil rata-rata kelangsungan hidup ikan uceng yaitu berkisar antara 70% - 100%. Selanjutnya diketahui bahwa perlakuan K (Kontrol)

didapatkan hasil rata-rata terendah yaitu sebesar 70% - 80%, kemudian pada perlakuan A (1cm) didapatkan rerata 70% - 90%, selanjutnya pada perlakuan B (2cm) didapatkan rerata 90% - 100%, dilanjutkan dengan perlakuan C (3cm) didapatkan hasil tertinggi yaitu dengan nilai 100%. Pada perlakuan kontrol didapatkan hasil terendah disebabkan karena tidak terdapat substrat pada akuarium pemeliharaan sehingga ikan tidak memiliki tempat untuk bersembunyi seperti lingkungan aslinya yang ada di alam liar.

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh perlakuan perbedaan ketebalan substrat terhadap kelangsungan hidup ikan uceng dilakukan perhitungan sidik ragam yang dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Uji Sidik Ragam Kelangsungan Hidup

Sumber keragaman	Db	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	966,666	322,222	6,444*	4,07	7,59
Acak	8	400	50			
Total	11	1366,666				

Keterangan* = Berbeda Nyata

Berdasarkan hasil perhitungan sidik ragam pada Tabel 14, didapatkan nilai Fhitung sebesar 6,44, dimana Fhitung lebih besar dari Ftabel 5% dan lebih kecil dari F1%. Berarti perlakuan perbedaan ketebalan susbstrat pasir memberikan pengaruh tidak berbeda nyata. Selanjutnya dilakukan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan ketebalan susbtrat pasir yang dapat dilihat pada Tabel 15.

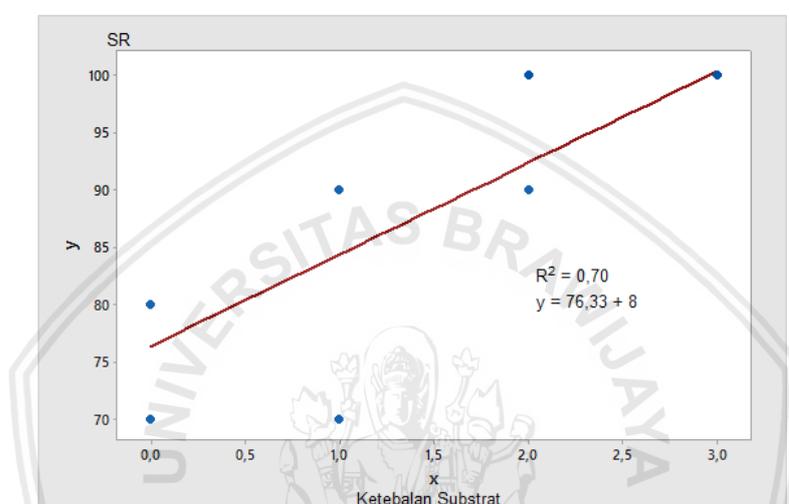
Tabel 15. Uji BNT Kelangsungan Hidup

Perlakuan	K	A	B	C	Notasi
	76,666	83,333	93,333	100	
K	76,666	-			a
A	83,333	6,666 ^{NS}	-		a
B	93,333	16,666*	10 ^{NS}		b
C	100	23,333**	16,666*	6,666 ^{NS}	b

Keterangan : ns= tidak berbeda nyata, *=berbeda nyata, **= sangat berbeda nyata



Berdasarkan hasil uji BNT pada Tabel 15, diketahui bahwa perbedaan ketebalan substrat pasir mempengaruhi kelangsungan hidup ikan uceng. Selanjutnya dilakukan perhitungan *polynomial orthogonal* untuk mengetahui regresi atau bentuk hubungan antara ketebalan substrat pasir terhadap FCR ikan uceng. Hubungan antara perlakuan perbedaan ketebalan substrat pasir terhadap FCR ikan uceng disajikan pada Gambar 13.



Gambar 13. Grafik Hubungan Ketebalan Substrat Pasir Terhadap Kelangsungan Hidup ikan Uceng

Berdasarkan Gambar 13 dapat diketahui bahwa hubungan antara ketebalan substrat pasir terhadap kelangsungan hidup ikan uceng membentuk pola linier dengan persamaan $y = 76,33 + 8x$ dengan $R^2 = 0,70$ yang artinya 70% hasil parameter dipengaruhi oleh perlakuan, sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain. Kelangsungan hidup ikan dapat dipengaruhi oleh faktor internal seperti umur dan sifat genetika ikan dan faktor eksternal yang meliputi lingkungan ikan hidup. Menurut Herlina (2016), Kelangsungan hidup dipengaruhi oleh faktor biotik yaitu persaingan, parasit, umur, predator, kepadatan dan penanganan manusia sedangkan faktor abiotik adalah sifat fisika dan kimia dalam lingkungan perairan

Rendahnya nilai hasil perlakuan ketebalan substrat pasir 0 cm terjadi karena ikan uceng tidak memiliki substrat pasir untuk bersembunyi sehingga ikan

uceng kesulitan untuk beradaptasi dengan lingkungan baru yang lebih terkontrol. Ikan uceng sering ditemui di hulu sungai. Menurut Wahyuni dan Zakaria (2018), daerah hulu mempunyai aliran air yang cukup deras dengan substrat pasir, batu dan lumpur. Menurut Mark (2006), ikan uceng terbiasa di alam liar, karena itu perlu untuk memberikan substrat saat dilakukan dalam akuarium. Substrat harus terdiri dari pasir, kerikil dan batu yang memiliki permukaan yang halus agar membantu melindungi tubuh ikan uceng. Permukaan substrat yang tidak halus atau seragam dapat menyebabkan ikan luka akibat goresan terhadap substrat yang memiliki permukaan yang tidak halus karena sifat ikan uceng adalah bersembunyi pada dasar substrat perairan.

Dari hasil penelitian didapatkan dengan penambahan substrat 3cm pada pemeliharaan ikan uceng memberikan perbedaan yang sangat signifikan dibandingkan dengan tidak adanya substrat yaitu peningkatan pertumbuhan panjang dengan perbedaan 50%, pertumbuhan berat 49%, pertumbuhan spesifik sebesar 69%, dan kelangsungan hidup 30%. Perbedaan yang signifikan ini membuktikan bahwa penambahan substrat 3cm pada pemeliharaan ikan uceng berpengaruh terhadap kelangsungan hidup dan pertumbuhan ikan uceng.

4.2. Hasil Pengamatan Kualitas Air

Kualitas air merupakan faktor yang sangat penting dalam kegiatan budidaya. Secara luas, kualitas air yang kurang baik akan mengakibatkan lambatnya pertumbuhan organisme akuatik dan juga akan membuat organisme mudah untuk diserang berbagai penyakit. Pengamatan parameter kualitas air yang dilakukan pada penelitian yaitu suhu, pH dan oksigen terlarut.

4.2.1 Suhu

Pada penelitian dilakukan pengukuran kualitas air yaitu suhu. Pengukuran dilakukan pada saat pagi yaitu pukul 07.30 dan pada sore hari yaitu pada pukul 15.30 WIB. Data pengukuran suhu dapat dilihat pada Lampiran 8.

Tabel 16. Rata-rata Suhu($^{\circ}$ C)

Akuarium	Rata-rata Suhu (Pagi)	Rata-rata suhu (Sore)
K	25,44	26,20
A	25,35	26,03
B	25,41	26,10
C	25,40	26,20

Dari hasil pengukuran suhu didapatkan rata-rata suhu untuk semua akuarium berkisar antara 25,35 – 26,20. Menurut Menurut Cahyono (2001), pertumbuhan ikan yang baik memerlukan suhu yang optimum 25° C- 29° C dan perbedaan suhu pada siang dan malam hari tidak lebih dari 5° C. Pada umumnya, guncangan/perubahan suhu yang mencolok terjadi pada perairan-perairan dangkal. Oleh karena itu, perairan yang dangkal kurang baik untuk budidaya ikan. Namun jenis-jenis ikan tertentu masih toleran terhadap temperatur tersebut.

4.2.2 Oksigen Terlarut

Pada penelitian dilakukan pengukuran kualitas air yaitu oksigen terlarut. Pengukuran dilakukan pada pagi hari pada pukul 07.30 dan pada sore hari pada pukul 15.30 WIB. Data pengamatan kualitas air oksigen terlarut dapat dilihat pada Lampiran 10.

Tabel 17. Rata-rata Oksigen Terlarut (ppm)

Akuarium	Rata-rata DO (Pagi)	Rata-rata DO (Sore)
K	5,75	6,37
A	5,69	6,40
B	5,69	6,42
C	5,73	6,39

Dari hasil pengukuran oksigen terlarut didapatkan rata untuk semua akuarium berkisar antara 5,69 – 6,42. Menurut Tatangindatu *et al.* (2013), kisaran nilai 7,41 – 7,77 mg/L masih sangat menunjang untuk kelangsungan kegiatan budidaya ikan, karena masih berada diatas batas baku mutu kualitas air menurut PP. No 82 Tahun 2001 (kelas II) yaitu > 4mg/L. DO yang seimbang untuk hewan budidaya adalah lebih dari 5 mg/L. Jika oksigen terlarut tidak seimbang akan menyebabkan stress pada ikan karena otak tidak mendapat suplai oksigen yang cukup serta kematian akibat kekurangan oksigen (anoxia) yang disebabkan jaringan tubuh ikan tidak dapat mengikat oksigen yang terlarut dalam darah. Pada siang hari oksigen dihasilkan melalui proses fotosintesa sedangkan pada malam hari oksigen yang terbentuk akan digunakan kembali oleh alga untuk proses metabolisme pada saat tidak ada cahaya.

4.2.3 Derajat Keasaman (pH)

Pada penelitian dilakukan pengukuran kualitas air yaitu pH. Pengukuran dilakukan pada pagi hari pada pukul 07.30 dan pada sore pada pukul 15.30. Data pengamatan kualitas air pH dapat dilihat pada Lampiran 9.

Tabel 18. Rata-rata pH

Akuarium	Rata-rata pH (Pagi)	Rata-rata pH (Sore)
K	7,45	7,70
A	7,40	7,64
B	7,42	7,66
C	7,44	7,68

Dari hasil pengukuran pH didapatkan rata-rata untuk semua akuarium yaitu berkisar antara 7,40 – 7,70. Menurut Karlyssa *et al.* (2014), nilai pH yang ideal bagi kehidupan organisme air pada umumnya terdapat antara 7 sampai 8,5. Kondisi perairan yang bersifat sangat asam maupun sangat basa akan membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme dan respirasi yang akan mengganggu ikan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan pada penelitian tentang pengaruh ketebalan substrat pasir terhadap pertumbuhan dan kelangsungan hidup ikan uceng (*Nemacheilus fasciatus*) adalah :

- Ketebalan substrat pasir berpengaruh pada pertumbuhan panjang, pertumbuhan berat, pertumbuhan spesifik, dan kelangsungan hidup.
- Ketebalan substrat pasir terbaik terdapat pada ketebalan 3cm dengan hasil pertumbuhan panjang dengan rata-rata 0.28cm, pertumbuhan berat dengan rata-rata 0,27 gram, pertumbuhan spesifik dengan rata-rata 0,745, FCR dengan rata-rata 10,19 dan kelangsungan hidup dengan rata-rata 100%

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disarankan pada pemeliharaan ikan uceng menggunakan substrat pasir dengan ketebalan substrat pasir 3cm karena berpengaruh pada pertumbuhan panjang, pertumbuhan berat, pertumbuhan spesifik dan kelangsungan hidup. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan meningkatkan ketebalan substrat pasir. Dan juga bisa dilakukan penelitian dengan cara mengkombinasikan substrat pasir dengan substrat lainnya.

Daftar Pustaka

- Anam.,M.K,F.Basuki dan L.L.Widowati.2017.Performa pertumbuhan, kelulushidupan dan produksi biomassa ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan debit air yang berbeda pada sistem budidaya mina padi di Dusun Kandhangan,Sleman,Yogyakarta.Sains Akuakultur Tropis.1:52-61
- Ardita, N., A. Budiharjo & S.L.A. Sari. 2015. Pertumbuhan dan rasio konversi pakan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) dengan penambahan prebiotik. *Bioteknologi* .12(1): 16-21.
- Ath-thar, M. H. F., A. Ambarwati., D. T. Soelistyowati, dan A. H. Kristanto. 2018. Keragaan Genotipe dan Fenotipe Ikan Uceng *Nemacheilus fasciatus* (Valenciennes, 1846) Asal Bogor, Temanggung, dan Blitar. *Jurnal Riset Akuakultur*. 13 (1): 6-7.
- Axelrod.,H.R.1998.Atlas Fresh Water Aquarium Fishes.TFH Publication
- Budiharjo.,A.2003.Pakan tambahan alternatif untuk meningkatkan pertumbuhan ikan wader (*Rasbora argyrotaenia*).*Biosmart*.5(1): 56-60
- Cahyono, B. 2001. Budi Daya Ikan di Perairan Umum. Kanisius. Yogyakarta. 96 hlm.
- Diansari.,V.R,E.Arini,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.
- Effendie, M. I. 1997. Biologi perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta. 163 hlm.
- Esther and Stevens.2008.The digestive system of vertebrate.www.cnsweb.org. Diakses pada tanggal 27 Oktober 2018.
- Fishbase. 2004. *Nemacheilus fasciatus*. www.fishbase.org. Diakses tanggal 27 Oktober 2018.
- Herlina, S. 2016. Pengaruh pemberian jenis pakan yang berbeda terhadap pertumbuhan dan Kelulushidupan benih ikan gabus (*Channa striata*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*. 5(2) : 64 – 67
- Hidayat, D., A. D. Sasanti dan Yulisman. 2013. Kelulushidupan, pertumbuhan dan efiseiensi pakan ikan gabus (*Channa striata*) yang diberi pakan berbahan baku tepung keong mas (*Pomacea* sp). *Jurnal . Akuakultur Rawa Indonesia*. 1(2) :161-17

- Hillel, D. 1982. Introduction to Soil Physics. Departement of Plant and Soil Sciences . Armeist. University of Massachusets.
- Huda, Y. M. 2014. Penerapan Metode Eksperimen untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA pada Siswa Kelas IV MIN Pandansari Ngunut Tulungagung. Skripsi. Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Tulungagung. 278 hlm.
- Karlyssa, F. J., Irwanmay, dan R. Leidonald. 2014. Pengaruh Padat Penebaran Terhadap Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Ikan Nila Gesit (*Oreochromis Niloticus*). *Jurnal Akuakultur Rawa Indonesia*. 2 (2): 157-162.
- Keskar.,A,A.Padhye and N.Dahanukar.2014.Fighting against all odds: the struggle for existence among hill stream loaches of northern Western Ghats.Researchgate.Page 22-29
- Kottelat.,M, A.J.Whitten,K.S.Nurani and W.Soetikno.1993. Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi. Periplus Editions Ltd, Hong Kong. Periplus Edition.Hongkong.291 page
- Kordi, K.M.G.H.,2005. Budidaya Ikan Patin Biologi, Pembenihan dan Pembesaran.Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Maria, L., H. Kresnadi., K. Y. Margiati. 2014. Penggunaan Metode Eksperimen untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas V SDN 43 Tapis Tembawang. Artikel Penelitian. 1-14.
- Mark. 2006. *Nemacheilus Fasciatus*(Valenciennes, 1846). (online).<http://www.loaches.org>.
- Maskur. (2002). Program pelestarian plasma nutfah ikan-ikan perairan umum. *Jurnal Akuakultur Indonesia*, 1(3), 139-144.
- Muarif.2016.Karakteristik suhu perairan di kolam budidaya perikanan.Jurnal Mina Sains.2(2):96-101.
- Mubarok.,A dan L.Zalizar.2003.Budidaya Cacing Tanah Sebagai Usaha Alternatif Di masa Krisis Ekonomi.Fakultas Peternakan dan Perikanan UMM.129-135
- Muhammad, I., A. Rusgiyono, dan M. A. Mukid. 2014. Penilaian Cara Mengajar Menggunakan Rancangan Acak Lengkap. *Jurnal Mioa Unsrat Online*. 4 (1): 183-192.
- Nixon dan Sitanggang, M. 2001. Mengenal Lebih Dekat Guppy : Ikan Mungil Berekor Indah. Jakarta : Agromedia Pustaka.

- NRC. 1993. Nutrient Requirement of Fish. National Academy of Science. National Press. USA. 39-53 p.
- Nugroho.,A,E.Arini dan T.Elfitasari.2013.Pengaruh Kepadatan yang berbeda terhadap kelulushidupan dan pertumbuhan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) pada sistem resirkulasi dengan filter arang.Journal of Aquaculture Management and Technology.2(3):94-100
- Nurhidayat, L., F. N. Arviani, dan B. Retnoaji. 2017. Indeks Gonadosomatik dan Struktur Histologis Gonad Ikan Uceng (*Nemacheilus fasciatus*, Valenciennes in Cuvier and Valenciennes, 1846). *Biosfera*. 34 (2): 67-74
- Odum, E.P. 1993. *Dasar-Dasar Ekologi*. Yogyakarta. Universitas Gadjah Mada Press.
- Prakoso, V. A., M. H. F. Ath-thar., J. Subagja, dan A. H. Kristanto. 2016. Pertumbuhan Ikan Uceng (*Nemacheilus Fasciatus*) dengan Padat Tebar Berbeda dalam Lingkungan Ex Situ. *Jurnal Riset Akuakultur*. 11 (4): 355-362.
- Prakoso, V. A., J. Subagja, dan A. H. Kristanto. 2017. Aspek Biologi Reproduksi dan Pola Pertumbuhan Ikan Uceng (*Nemacheilus Fasciatus*) dalam Pemeliharaan di Akuarium. *Media Akuakultur*. 12 (2): 67-74.
- Risyanto, S. E. R. Ardli, dan I. Sulistiyo. 2012. Biologi Ikan Uceng (*Nemachilus fasciatus*) di Sungai Banjaran Kabupaten Banyumas. *Biosfera*. 29 (1): 1-8.
- Rukmana. 1999. Budidaya Cacing Tanah. Kanisius. Yogyakarta.
- Syulfia, R., I. Putra, dan Rusliadi. 2015. Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Betok (*Anabas Testudineus*) dengan Padat Tebar yang Berbeda. *Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Universitas Riau. Riau*. 114 hlm.
- Tatangindatu.,F,O.Kalesaran dan R.Rompas.2013.Studi parameter fisika kimia air pada areal budidaya ikan di Danau Tondano,Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. *Budidaya Perairan*.1(2):8-19
- Viadolo.,N.H.Pranggono dan M.B.Syakirin.2016.Pengaruh penggunaan pasir malang sebagai filter dalam media air limbah batik terhadap kelangsungan hidup ikan koi(*Cyprinus carpio*).14(1).67-75.
- Wahyuni.,T.T dan A.Zakaria.2018.Keanekaragaman Ikan di Sungai Luk Ulo Kabupaten Kebumen.*Biofera*.35(1):23-28
- Wibisono.,S.F.2013.Studi tentang bio-ekologi ikan uceng di desa Babadan kecamatan Wlingi,Kabupaten Blitar.Skripsi.UB.Malang.59hlm

- Yuni, U. 2009. 200 Tips Merawat Ikan Hias di Rumah. Penebar Swadaya. Bogor. 103 hlm.
- Yusnandar, M. E. 2013. Aplikasi Analisis Rancangan Acak Lengkap dalam Pengolahan Data Hasil Penelitian Percobaan Pakan Ternak pada Kambing Induk. Prosiding Temu Teknis Fungsional Non Peneliti. 106-110.
- Zaenudin, A. 2013. Keanekaragaman dan Kelimpahan Ikan di Daerah Hulu dan Tengah Sungai Gajahwong Yogyakarta. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta. 25 hlm.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat Penelitian

		
<p>Akuarium</p>	<p>Heater</p>	<p>DO Meter</p>
		
<p>pH Meter</p>	<p>Thermometer</p>	<p>Nampan</p>
		
<p>Penggaris</p>	<p>Mangkuk Plastik</p>	<p>Timbangan Digital</p>
		
<p>Rak Aquarium</p>	<p>Kabel Rol</p>	<p>Selang sifon</p>
		
<p>Seser</p>	<p>Aerator</p>	

Lampiran 2. Bahan Penelitian

		
<p>Ikan Uceng (<i>Nemacheilus fasciatus</i>)</p>	<p>Pasir</p>	<p>Tisu</p>
		
<p>Kertas Label</p>	<p>Trashbag</p>	<p>Cacing Tanah</p>
		
<p>Lakban Hitam</p>	<p>Air Tawar</p>	<p>Akuades</p>

Lampiran 3. Data Analisa Pertumbuhan Panjang Ikan Uceng

Perlakuan	L (cm)
A1	0,16
A2	0,17
A3	0.18
B1	0,17
B2	0,21
B3	0,25
C1	0,27
C2	0,29
C3	0,27
K1	0,08
K2	0,18
K3	0,17

L = Lt - L0

- **Rerata Pertumbuhan Ikan Uceng**

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata ± STDEV
	1	2	3		
K	0.08	0.18	0.17	0.43	0.143 ± 0,055
A	0.16	0.17	0.18	0.51	0.17 ± 0,01
B	0.17	0.21	0.25	0.63	0.21 ± 0,04
C	0.27	0.29	0.27	0.83	0.276 ± 0,011
				Total = 2,4	

- **Perhitungan Sidik Ragam Pertumbuhan Panjang Ikan Uceng**

Faktor Koreksi = $\frac{\text{Total}^2}{N \times r} = \frac{2,4^2}{3 \times 4} = 0,48$

$N \times r = 3 \times 4$

JK Kuadrat Total = $(K1)^2 + (K2)^2 + (K3)^2 + \dots + (C3)^2 - \text{FK}$
 $= (0,08)^2 + (0,18)^2 + (0,17)^2 \dots + (0,27)^2 - 0,48$
 $= 0,04$



Lampiran Lanjutan

$$Jk \text{ Perlakuan} = \Sigma K^2 + \Sigma A^2 + \Sigma B^2 + \Sigma C^2 - r \cdot FK$$

$$= \frac{(0,43)^2 + (0,51)^2 + (0,63)^2 + (0,83)^2}{3} - 0,48$$

$$= 0,030266667$$

$$Jk \text{ Acak} = JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan}$$

$$= 0,04 - 0,030$$

$$= 0,009733333$$

$$\text{Derajat Bebas (DB) Total} = (n \times r) - 1 = (4 \times 3) - 1 = 11$$

$$\text{Db Perlakuan} = n - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{Db Acak} = \text{db total} - \text{db perlakuan} = 11 - 3 = 8$$

$$\text{❖ Kuadrat Tengah Perlakuan} = \frac{Jk \text{ Perlakuan}}{\text{Db Perlakuan}} = \frac{0,030266667}{3} = 0,010088889$$

$$\text{❖ Kuadrat tengah Acak} = \frac{Jk \text{ Acak}}{\text{Db Acak}} = \frac{0,009876}{8} = 0,001216667$$

$$\text{❖ F Hitung} = \frac{KT \text{ Perlakuan}}{KT \text{ Acak}} = \frac{0,009975556}{0,0012345} = 8,2922374$$

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
perlakuan	3	0,02992667	0,009975556	8,2922374	4,07	7,59
Acak	8	0,009876	0,001216667			
Total	11	0,03980267				

F hitung menunjukkan $> F 5\% > F 1\%$ maka pertumbuhan panjang mutlak ikan uceng menunjukkan berbeda nyata, sehingga dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

- Menghitung Nilai BNT Pertumbuhan Panjang Ikan Uceng

$$SED = \frac{\sqrt{2 \times KT \text{ Acak}}}{Ulangan} = \frac{\sqrt{2 \times 0,0012166667}}{3} = 0,028480012$$

$$\text{BNT } 5\% = t \text{ tabel } 5\% (\text{db Acak}) \times SED$$

$$= 2,306 \times 0,028480012$$

$$= 0,065674909$$

$$\text{BNT } 1\% = t \text{ tabel } 1\% (\text{db Acak}) \times SED$$

$$= 3,355 \times 0,028480012$$

$$= 0,095550442$$

Lampiran -. Lanjutan

• Uji BNT Pertumbuhan Panjang Ikan Uceng

Rata-rata Perlakuan	K	A	B	C	Notasi
	0.1433333	0.17	0.21	0.276667	
K	0,1433333	-			a
A	0.17	0,0266667 ^{NS}	-		a
B	0.21	0.0666667*	0.04 ^{NS}		b
C	0.2766667	0.1333333*	0.1066667*	0.066667 ^{NS}	b

• Uji Polynomial Orthogonal

Perlakuan (t)	Data (ti)	Pembanding (Ci)		
		Linier	Kuadratik	Kubik
A	0,43	-3	1	-1
B	0,51	-1	-1	2
C	0,63	1	-1	-2
D	0,83	3	1	1
Q = $\sum(TiCi)$		1,32	0,12	0,16
Kn = $(\sum Ci^2) \cdot r$		60	12	30
JK = $\frac{Q^2}{Kn}$		0,029	0,0012	0,000853

• Sidik Ragam Regresi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	0,0302				
Linier	1	0,029	0,0312	187,69**	5,32	11,26
Kuadratik	1	0,0012	0,0158	95,22**		
Kubik	1	0,0008	0,0218	131,22**		
Acak	8	0,0097	0,0001			

Karena nilai F hitung paling tinggi terdapat pada Linier, maka regresinya untuk R² yang digunakan adalah Linier.

• Menghitung R Square (R²)

$$\begin{aligned}
 R^2 \text{ Linier} &= \frac{\text{JK Linier}}{\text{JK Linier} + \text{JK acak}} \\
 &= \frac{0,029}{0,029 + 0,009} \\
 &= 0,76
 \end{aligned}$$

Lampiran -. Lanjutan

- Mencari Persamaan Linier ($y = b_0 + b_1 x$)

Perlakuan	X	Y	XY	X ²
K1	0	0,08	0	0
K2	0	0,18	0	0
K3	0	0,17	0	0
A1	1	0,16	0.16	1
A2	1	0,17	0.17	1
A3	1	0,18	0.18	1
B1	2	0,17	0.34	4
B2	2	0,21	0.42	4
B3	2	0,25	0.5	4
C1	3	0,27	0.81	9
C2	3	0,29	0.87	9
C3	3	0,27	0.81	9
Jumlah	18	2,4	4,26	42
Rata-rata	1,5	0,2		

Mencari Persamaan :

$$b_1 = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$
$$= \frac{4,26 - \frac{(18)(2,4)}{12}}{42 - \frac{(18)^2}{12}}$$

$$= 0,044$$

$$b_0 = \bar{y} - (b_1 \times \bar{X})$$

$$= 0,2 - (0,044 \times 1,5)$$

$$= 0,134$$

Persamaan regresi linier adalah $y = b_0 + b_1 x$ sehingga dapat ditulis persamaan

$$y = 0,134 + 0,044 x$$

Lampiran 4. Data Analisa Pertumbuhan Berat Ikan Uceng

Perlakuan	Wt (gram)
A1	0,18
A2	0,19
A3	0,17
B1	0,21
B2	0,23
B3	0,24
C1	0,28
C2	0,29
C3	0,26
K1	0,14
K2	0,13
K3	0,15

$L = W_t - W_0$

- **Rerata Pertumbuhan Berat Ikan Uceng**

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata ± STDEV
	1	2	3		
K	0.14	0.13	0.15	0.42	0.14 ± 0,01
A	0.18	0.19	0.17	0.54	0.18 ± 0,01
B	0.21	0.23	0.24	0.68	0.226 ± 0,015
C	0.28	0.29	0.26	0.83	0.276 ± 0,015
				Total = 2,47	

- **Perhitungan Sidik Ragam Pertumbuhan Berat Ikan Uceng**

Faktor Koreksi = $\frac{\text{Total}^2}{N \times r} = \frac{2,47^2}{3 \times 4} = 0,508408333$

JK Kuadrat Total = $(K1)^2+(K2)^2+(K3)^2+\dots+(C3)^2 - FK$
 $= (0,14)^2+(0,13)^2+(0,15)^2+\dots+(0,26)^2 - 0,508408333$
 $= 0,032691667$

Jk Perlakuan = $\Sigma K^2+\Sigma A^2 +\Sigma B^2+\Sigma C^2 r- FK$

$= \frac{(0,42)^2 + (0,54)^2 + (0,68)^2 + (0,83)^2}{3} - 0,508408333$
 $= 0,031358333$



Lampiran Lanjutan

$$\begin{aligned} \text{Jk Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 0,32691667 - 0,031358333 \\ &= 0,00133333 \end{aligned}$$

$$\text{Derajat Bebas (DB) Total} = (n \times r) - 1 = (4 \times 3) - 1 = 11$$

$$\text{Db Perlakuan} = n - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{Db Acak} = \text{db total} - \text{db perlakuan} = 11 - 3 = 8$$

- ❖ Kuadrat Tengah Perlakuan = $\frac{\text{Jk Perlakuan}}{\text{Db Perlakuan}} = \frac{0,03135833}{3} = 0,010452778$
- ❖ Kuadrat tengah Acak = $\frac{\text{Jk Acak}}{\text{Db Acak}} = \frac{0,0013333}{8} = 0,000166667$
- ❖ F Hitung = $\frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Acak}} = \frac{0,010452778}{0,000166667} = 62,7166667$

SK	Db	JK	KT	F hitung	F5%	F 1%
perlakuan	3	0,031358333	0,010452778	62,716667**	4,07	7,59
Acak	8	0,00133333	0,000166667			
Total	11	0,032691667				

F hitung menunjukkan $> F 5\% > F 1\%$ maka pertumbuhan berat mutlak ikan uceng menunjukkan berbeda nyata, sehingga dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

- Menghitung Nilai BNT Pertumbuhan Berat Ikan Uceng

$$\text{SED} = \frac{\sqrt{2 \times \text{KT Acak}}}{\text{Ulangan}} = \frac{\sqrt{2 \times 0,000166667}}{3} = 0,010540926$$

$$\text{BNT } 5\% = t \text{ tabel } 5\% (\text{db Acak}) \times \text{SED}$$

$$= 2,306 \times 0,010540936$$

$$= 0,024307374$$

$$\text{BNT } 1\% = t \text{ tabel } 1\% (\text{db Acak}) \times \text{SED}$$

$$= 3,355 \times 0,010540926$$

$$= 0,035364805$$

Lampiran Lanjutan

• Uji BNT Pertumbuhan Berat Ikan Uceng

Rata-rata Perlakuan	K	A	B	C	Notasi
	0.14	0.18	0.2266667	0.2766667	
K	0.14	-			a
A	0.18	0.04 ^{NS}	-		a
B	0.2266667	0.0866667**	0.0466667**		b
C	0.2766667	0.1366667**	0.0966667**	0.05 ^{NS}	b

• Uji Polynomial Orthogonal

Perlakuan (t)	Data (ti)	Pembanding (Ci)		
		Linier	Kuadratik	Kubik
A	0,42	-3	1	2
B	0,54	-1	-2	1
C	0,68	1	2	-2
D	0,83	3	1	-1
Q = $\sum(TiCi)$		1,37	0,69	0,81
Kn = $(\sum Ci^2) \cdot r$		60	30	30
JK = $\frac{Q^2}{Kn}$		0,031	0,015	0,021

• Sidik Ragam Regresi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	0,0313				
Linier	1	0,0312	0,029	23,868**	5,32	11,26
Kuadratik	1	0,0158	0,0012	0,986 ^{NS}		
Kubik	1	0,0218	0,0008	0,701 ^{NS}		
Acak	8	0,001	0,0012			

Karena nilai F hitung paling tinggi terdapat pada Linier, maka regresinya untuk R² yang digunakan adalah Linier.

• Menghitung R Square (R²)

$$\begin{aligned}
 R^2 \text{ Linier} &= \frac{\text{JK Linier}}{\text{JK Linier} + \text{JK acak}} \\
 &= \frac{0,031}{0,031 + 0,001} \\
 &= 0,99
 \end{aligned}$$

Lampiran Lanjutan

- Mencari Persamaan Linier ($y = b_0 + b_1 x$)

Perlakuan	X	Y	XY	X ²
K1	0	0.14	0	0
K2	0	0.13	0	0
K3	0	0.15	0	0
A1	1	0.18	0.18	1
A2	1	0.19	0.19	1
A3	1	0.17	0.17	1
B1	2	0.21	0.42	4
B2	2	0.23	0.46	4
B3	2	0.24	0.48	4
C1	3	0.28	0.84	9
C2	3	0.29	0.87	9
C3	3	0.26	0.78	9
Jumlah	18	2,47	4,39	42
Rata-rata	1,5	0,205		

Mencari Persamaan :

$$b_1 = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$
$$= \frac{4,39 - \frac{(18)(2,47)}{12}}{42 - \frac{(18)^2}{12}}$$

$$= 0,045$$

$$b_0 = \bar{y} - (b_1 \times \bar{X})$$

$$= 0,205 - (0,044 \times 1,5)$$

$$= 0,1373$$

Persamaan regresi linier adalah $y = b_0 + b_1 x$ sehingga dapat ditulis persamaan

$$y = 0,1373 + 0,045 x$$

Lampiran 5. Data Analisa Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng

Perlakuan	L (%)
A1	0,207
A2	0,376
A3	0,255
B1	0,412
B2	0,468
B3	0,555
C1	0,785
C2	0,692
C3	0,759
K1	0,183
K2	0,213
K3	0,203

$$SGR = \frac{\ln Wt - \ln Wo}{t}$$

- Rerata Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata ± STDEV
	1	2	3		
K	0,183	0,213	0,203	0,601355	0,200 ± 0,014
A	0,207	0,376	0,255	0,839054	0,279 ± 0,087
B	0,412	0,468	0,555	1,436713	0,478 ± 0,072
C	0,785	0,692	0,759	2,236883	0,745 ± 0,048
Total = 5,114006					

- Perhitungan Sidik Ragam Laju Pertumbuhan Spesifik Panjang Ikan Uceng

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{\text{Total}^2}{N \times r} = \frac{5,114006^2}{3 \times 4} = 2,179421$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kuadrat Total} &= (K1)^2 + (K2)^2 + (K3)^2 + \dots + (C3)^2 - \text{FK} \\ &= (0,0183407)^2 + (0,213551)^2 + (0,203597)^2 \dots \\ &\quad + (0,759189)^2 - 2,179421 \\ &= 0,562459 \end{aligned}$$

$$\text{Jk Perlakuan} = \Sigma K^2 + \Sigma A^2 + \Sigma B^2 + \Sigma C^2 - \text{FK}$$

$$= \frac{(0,601355)^2 + (0,839054)^2 + (1,436713)^2 + (2,236883)^2}{3} - 0,505$$

$$= 0,531722$$

$$\text{Jk Acak} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan}$$

$$= 0,562459 - 0,531722$$

$$= 0,030736$$

$$\text{Derajat Bebas (DB) Total} = (n \times r) - 1 = (4 \times 3) - 1 = 11$$

$$\text{Db Perlakuan} = n - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{Db Acak} = \text{db total} - \text{db perlakuan} = 11 - 3 = 8$$

$$\text{❖ Kuadrat Tengah Perlakuan} = \frac{\text{Jk Perlakuan}}{\text{Db Perlakuan}} = \frac{0,531722}{3} = 0,177241$$

$$\text{❖ Kuadrat tengah Acak} = \frac{\text{Jk Acak}}{\text{Db Acak}} = \frac{0,030736}{8} = 0,003842$$

$$\text{❖ F Hitung} = \frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Acak}} = \frac{0,177241}{0,003842} = 46,13195$$

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
perlakuan	3	0,177421	0,177241	46,13195**	4,07	7,59
Acak	8	0,003842	0,003842			
Total	11	0,562359				

F hitung menunjukkan > F 5% > F1% maka laju pertumbuhan spesifik ikan uceng menunjukkan berbeda nyata, sehingga dilanjutkan dengan uji Beda Nyata

Terkecil (BNT)

- Menghitung Nilai BNT Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng

$$\text{SED} = \frac{\sqrt{2 \times \text{KT Acak}}}{\text{Ulangan}} = \frac{\sqrt{2 \times 0,177241}}{3} = 0,05061$$

$$\text{BNT 5\%} = t \text{ tabel 5\% (db Acak)} \times \text{SED}$$

$$= 2,306 \times 0,05062$$

$$= 0,116706$$

$$\text{BNT 1\%} = t \text{ tabel 1\% (db Acak)} \times \text{SED}$$

$$= 3,355 \times 0,05061$$

$$= 0,562459$$



Lampiran Lanjutan

- Uji BNT Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng

Perlakuan	K	B	C	D	Notasi
	0,200452	0,279685	0,478904	0,745628	
K	0.200452	-			a
A	0.279685	0,079233 ^{NS}	-		a
B	0.478904	0,278453*	0,19922*		b
D	0.745628	0,545176*	0,465943*	0,266723*	c

- Uji Polynomial Orthogonal

Perlakuan (t)	Data (ti)	Pembanding (Ci)		
		Linier	Kuadratik	Kubik
A	0,601	-3	1	-1
B	0,839	-1	-1	3
C	1,436	1	-1	-3
D	2,236	3	1	-1
Q = $\sum(TiCi)$		5,504	0,562	0,157
Kn = $(\sum Ci^2) \cdot r$		60	12	60
JK = $\frac{Q^2}{Kn}$		0,504	0,026	0,0004

- Sidik Ragam Regresi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	0,531				
Linier	1	0,504	0,504	131,426**	5,32	11,26
Kuadratik	1	0,026	0,026	6,862*		
Kubik	1	0,0004	0,0004	0,107 ^{NS}		
Acak	8	0,030	0,0038			

Karena nilai F hitung paling tinggi terdapat pada Linier, maka regresinya untuk R² yang digunakan adalah Linier.

- Menghitung R Square (R²)

$$\begin{aligned}
 R^2 \text{ Linier} &= \frac{\text{JK Linier}}{\text{JK Linier} + \text{JK acak}} \\
 &= \frac{0,504}{0,504 + 0,030} \\
 &= 0,94
 \end{aligned}$$

Lampiran Lanjutan

- Mencari Persamaan Linier ($y = b_0 + b_1 x$)

Perlakuan	X	Y	XY	X ²
K1	0	0.184	0	0
K2	0	0.213	0	0
K3	0	0.203	0	0
A1	1	0.207	0.207	1
A2	1	0.376	0.376	1
A3	1	0.255	0.255	1
B1	2	0.412	0.824	4
B2	2	0.468	0.936	4
B3	2	0.555	1.11	4
C1	3	0.785	2.355	9
C2	3	0.692	2.076	9
C3	3	0.759	2.277	9
Jumlah	18	5,108	10,416	42
Rata-rata	1,5	0,425		

Mencari Persamaan :

$$b_1 = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$
$$= \frac{10,416 - \frac{(18)(5,108)}{12}}{42 - \frac{(18)^2}{12}}$$

$$= 0,1835$$

$$b_0 = \bar{y} - (b_1 \times \bar{X})$$

$$= 0,425 - (0,1835 \times 1,5)$$

$$= 0,1510$$

Persamaan regresi linier adalah $y = b_0 + b_1 x$ sehingga dapat ditulis persamaan

$$y = 0,1510 + 0,1835 x$$

Lampiran 6. Data Analisa Food Ratio Conversion (FCR) Ikan Uceng

Perlakuan	FCR
A1	11,07
A2	15,59
A3	16,08
B1	13,86
B2	13
B3	11,8
C1	9,91
C2	9,66
C3	11,01
K1	19,8
K2	16,4
K3	20,94

$$FCR = \frac{\text{Total Pakan}}{W_t - W_0}$$

- Rerata FCR Ikan Uceng

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata ± STDEV
	1	2	3		
K	19,8	16,4	20,94	57,14	19,046 ± 2,36
A	11,07	15,59	16,08	42,74	14,246 ± 2,76
B	13,86	13	11,8	38,66	12,886 ± 1,03
C	9,91	9,66	11,01	30,58	10,193 ± 0,71
Total = 169,12					

- Perhitungan Sidik Ragam FCR Ikan Uceng

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{\text{Total}^2}{N \times r} = \frac{169,12^2}{3 \times 4} = 2383,465$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kuadrat Total} &= (K1)^2 + (K2)^2 + (K3)^2 + \dots + (C3)^2 - \text{FK} \\ &= (19,8)^2 + (16,4)^2 + (20,94)^2 + (20,94)^2 \dots - 2383,465 \\ &= 153,2619 \end{aligned}$$

$$\text{Jk Perlakuan} = \Sigma K^2 + \Sigma A^2 + \Sigma B^2 + \Sigma C^2 \text{ r} - \text{FK}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{(30,58)^2 + (42,74)^2 + (38,66)^2 + (30,58)^2}{3} - 2383,465 \\ &= 123,6752 \end{aligned}$$

Lampiran Lanjutan

$$\begin{aligned}\text{Jk Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 153,2619 - 123,6752 \\ &= 29,58667\end{aligned}$$

$$\text{Derajat Bebas (DB) Total} = (n \times r) - 1 = (4 \times 3) - 1 = 11$$

$$\text{Db Perlakuan} = n - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{Db Acak} = \text{db total} - \text{db perlakuan} = 11 - 3 = 8$$

- ❖ Kuadrat Tengah Perlakuan = $\frac{\text{Jk Perlakuan}}{\text{Db Perlakuan}} = \frac{123,6275}{3} = 41,22507$
- ❖ Kuadrat tengah Acak = $\frac{\text{Jk Acak}}{\text{Db Acak}} = \frac{29,58667}{8} = 3,698333$
- ❖ F Hitung = $\frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Acak}} = \frac{41,22507}{3,698333} = 11,14693$

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	123,6752	41,22507	11,14693**	4,07	7,59
Acak	8	29,58667	3,698333			
Total	11	153,2619				

F hitung menunjukkan $> F 5\% > F 1\%$ maka FCR ikan uceng menunjukkan berbeda nyata, sehingga dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

- Menghitung Nilai BNT FCR Ikan Uceng

$$\text{SED} = \frac{\sqrt{2 \times \text{KT Acak}}}{\text{Ulangan}} = \frac{\sqrt{2 \times 3,698333}}{3} = 1,570209$$

$$\text{BNT } 5\% = t \text{ tabel } 5\% (\text{db Acak}) \times \text{SED}$$

$$= 2,306 \times 1,570209$$

$$= 3,620901$$

$$\text{BNT } 1\% = t \text{ tabel } 1\% (\text{db Acak}) \times \text{SED}$$

$$= 3,355 \times 1,570209$$

$$= 5,26805$$

Lampiran Lanjutan

- Uji BNT FCR Ikan Uceng

Perlakuan	K	A	B	C	Notasi
	19.04667	14.24667	12.88667	10.19333	
K	19.04667	-			a
A	14.24667	4.8*	-		b
B	12.88667	6.16**	1.36 ^{NS}		b
C	10.19333	8.85333**	4.05333*	2.69333 ^{NS}	b

- Uji Polynomial Orthogonal

Perlakuan (t)	Data (ti)	Pembanding (Ci)		
		Linier	Kuadrat	Kubik
A	57,14	-3	1	-1
B	42,74	-1	-1	3
C	38,66	1	-2	-3
D	30,58	3	2	-1
Q = $\sum(TiCi)$		83,76	1,76	14,32
Kn = $(\sum Ci^2) \cdot r$		60	30	60
JK = $\frac{Q^2}{Kn}$		116,929	0,103	3,417

- Sidik Ragam Regresi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	123,675				
Linier	1	116,929	116,939	31,616**	5,32	11,26
Kuadrat	1	0,103	0,103	0,0279 ^{NS}		
Kubik	1	3,417	3,417	0,924 ^{NS}		
Acak	8	29,586	3,698			

Karena nilai F hitung paling tinggi terdapat pada hanya Linier, maka regresinya untuk R^2 yang digunakan adalah Linier.

- Menghitung R Square (R^2)

$$\begin{aligned}
 R^2 \text{ Linier} &= \frac{\text{JK Linier}}{\text{JK Linier} + \text{JK acak}} \\
 &= \frac{116,929}{116,929 + 29,586} \\
 &= 0,79
 \end{aligned}$$

Lampiran Lanjutan

- Mencari Persamaan Linier ($y = b_0 + b_1 x$)

Perlakuan	X	Y	XY	X ²
K1	0	19.8	0	0
K2	0	16.4	0	0
K3	0	20.94	0	0
A1	1	11.07	11.07	1
A2	1	15.59	15.59	1
A3	1	16.08	16.08	1
B1	2	13.86	27.72	4
B2	2	15.59	31.18	4
B3	2	11.8	23.6	4
C1	3	9.91	29.73	9
C2	3	9.66	28.98	9
C3	3	11.01	33.03	9
Jumlah	18	171,71	216,98	42
Rata-rata	1,5	14,309		

Mencari Persamaan :

$$b_1 = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

$$= \frac{216,98 - \frac{(18)(171,71)}{12}}{42 - \frac{(18)^2}{12}}$$

$$= 2,706$$

$$b_0 = \bar{y} - (b_1 \times \bar{X})$$

$$= 14,309 - (2,705 \times 1,5)$$

$$= 18,37$$

Persamaan regresi linier adalah $y = b_0 + b_1 x$ sehingga dapat ditulis persamaan

$$y = 18,37 - 2,706 x$$



Lampiran 7. Data Analisa Kelangsungan Hidup (SR) Ikan Uceng

Perlakuan	SR
A1	70
A2	90
A3	90
B1	90
B2	90
B3	100
C1	100
C2	100
C3	100
K1	70
K2	80
K3	80

$$SR = \frac{NT}{NO} \times 100\%$$

- Rerata SR Ikan Uceng

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata ± STDEV
	1	2	3		
K	70	80	80	230	76,666 ±5,77
A	70	90	90	250	83,666 ±11,54
B	90	90	100	280	93,333 ±5,77
C	100	100	100	300	100 ± 0
Total = 1060					

- Perhitungan Sidik Ragam SR Ikan Uceng

$$\text{Faktor Koreksi} = \frac{\text{Total}^2}{N \times r} = \frac{1060^2}{3 \times 4} = 93633,3333$$

$$\begin{aligned} \text{JK Kuadrat Total} &= (K1)^2+(K2)^2+(K3)^2+\dots+(C3)^2 - \text{FK} \\ &=(70)^2+(80)^2+(80)^2+(100)^2\dots - 9363,3333 \\ &= 1366,666667 \end{aligned}$$

$$\text{Jk Perlakuan} = \Sigma K^2+\Sigma A^2 +\Sigma B^2+\Sigma C^2 r- \text{FK}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{(230)^2 + (250)^2 + (280)^2 + (300)^2 - 9363,3333}{3} \\ &= 966,6666667 \end{aligned}$$

Lampiran Lanjutan

$$\begin{aligned}\text{Jk Acak} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} \\ &= 1366,66667 - 966,66667 \\ &= 400\end{aligned}$$

$$\text{Derajat Bebas (DB) Total} = (n \times r) - 1 = (4 \times 3) - 1 = 11$$

$$\text{Db Perlakuan} = n - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$\text{Db Acak} = \text{db total} - \text{db perlakuan} = 11 - 3 = 8$$

- ❖ Kuadrat Tengah Perlakuan = $\frac{\text{Jk Perlakuan}}{\text{Db Perlakuan}} = \frac{966,66667}{3} = 322,22222$
- ❖ Kuadrat tengah Acak = $\frac{\text{Jk Acak}}{\text{Db Acak}} = \frac{400}{8} = 50$
- ❖ F Hitung = $\frac{\text{KT Perlakuan}}{\text{KT Acak}} = \frac{966,66667}{50} = 6,444444$

SK	Db	JK	KT	F hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	3	966,66667	322,22222	6,44444*	4,07	7,59
Acak	8	400	50			
Total	11	1366,66667				

F hitung menunjukkan $> F 5\% > F 1\%$ maka kelangsungan hidup ikan uceng menunjukkan berbeda nyata, sehingga dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT)

- Menghitung Nilai BNT Laju Pertumbuhan Spesifik Ikan Uceng

$$\text{SED} = \frac{\sqrt{2 \times \text{KT Acak}}}{\text{Ulangan}} = \frac{\sqrt{2 \times 50}}{3} = 5,773502692$$

$$\text{BNT } 5\% = t \text{ tabel } 5\% (\text{db Acak}) \times \text{SED}$$

$$= 2,306 \times 5,77352692$$

$$= 13,31369721$$

$$\text{BNT } 1\% = t \text{ tabel } 1\% (\text{db Acak}) \times \text{SED}$$

$$= 3,355 \times 5,77352692$$

$$= 19,37010153$$

Lampiran Lanjutan

• Uji BNT SR Ikan Uceng

Perlakuan	K	A	B	C	Notasi
	76.66666667	83.33333333	93.33333333	100	
K	76.66666667	-			a
A	83.33333333	6.66666667 ^{NS}	-		a
B	93.33333333	16.66666667*	10 ^{NS}		b
C	100	23.33333333**	16.66666667*	6.66666667 ^{NS}	b

• Uji Polynomial Orthogonal

Perlakuan (t)	Data (ti)	Pembanding (Ci)		
		Linier	Kuadratik	Kubik
A	230	-3	1	-1
B	250	-1	-1	3
C	280	1	-2	-3
D	300	3	2	-1
Q = $\sum(TiCi)$		240	20	20
Kn = $(\sum Ci^2) \cdot r$		60	30	60
JK = $\frac{Q^2}{Kn}$		960	13,33	6,66

• Sidik Ragam Regresi

Sumber Keragaman	db	JK	KT	Fhitung	F5%	F1%
Perlakuan	3	966,66				
Linier	1	960	960	19,2**	5,32	11,26
Kuadratik	1	13,33	13,33	0,0266 ^{NS}		
Kubik	1	6,66	6,66	0,133 ^{NS}		
Acak	8	400	50			

Karena nilai F hitung paling tinggi terdapat pada Linier, maka regresinya untuk R² yang digunakan adalah Linier.

• Menghitung R Square (R²)

$$\begin{aligned}
 R^2 \text{ Linier} &= \frac{\text{JK Linier}}{\text{JK Linier} + \text{JK acak}} \\
 &= \frac{960}{960 + 400} \\
 &= 0,70
 \end{aligned}$$

Lampiran Lanjutan

- Mencari Persamaan Linier ($y = b_0 + b_1 x$)

Perlakuan	X	Y	XY	X ²
K1	0	70	0	0
K2	0	80	0	0
K3	0	80	0	0
A1	1	70	70	1
A2	1	90	90	1
A3	1	90	90	1
B1	2	90	180	4
B2	2	90	180	4
B3	2	100	200	4
C1	3	100	300	9
C2	3	100	300	9
C3	3	100	300	9
Jumlah	18	1060	1710	42
Rata-rata	1,5	88,333		

Mencari Persamaan :

$$b_1 = \frac{\sum xy - \frac{\sum x \sum y}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

$$= \frac{1710 - \frac{(18)(1060)}{12}}{42 - \frac{(18)^2}{12}}$$

$$= 8$$

$$b_0 = \bar{y} - (b_1 \times \bar{X})$$

$$= 83,333 - (8 \times 1,5)$$

$$= 76,33$$

Persamaan regresi linier adalah $y = b_0 + b_1 x$ sehingga dapat ditulis persamaan

$$y = 76,33 + 8 x$$



Lampiran 8. Data Pengamatan Harian Kualitas Air Suhu

1. Suhu Pagi

Hari ke-	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
1	25.3	25.5	25.5	25.5	24.9	25.3	25.5	25.3	25.4	25.3	25.4	26
2	24.4	24.8	24.7	25.2	24.6	24.8	25	25	25	25	24.9	25
3	24.6	24.5	24.8	24.7	24.7	26	25.2	25.4	25.4	25.4	25.5	25.3
4	25.7	25.3	25.5	25.8	26.3	25.9	25.5	26	26	24.9	26	24.9
5	24.5	25.7	25.8	25.9	25.3	25.2	25.2	25.4	25.5	25.6	25.4	25.5
6	24.3	24.8	24.8	24.8	24.4	24.5	24.6	24.7	24.7	26	24.8	24.8
7	25	25.5	25.3	25.5	25.4	25.6	25.6	25.5	25.6	25.3	25.7	25.5
8	25.3	26	25.7	25.4	26	26.2	25.7	25.5	25.7	25.8	25.7	25.6
9	25.6	25.5	25.8	25.8	25.2	25.7	24.9	25.1	25.1	25.2	25.5	25.4
10	25	24.8	26	25.3	24.7	25.3	24.9	25.1	25.2	26	25.1	26
11	25.1	26	25.7	25.4	26	25.2	26	24.8	26	26	24.9	24.7
12	25.3	25.3	25.5	25.5	25.4	25.5	25.6	25.7	24.7	26	24.8	25.8
13	25.8	25.2	25.4	25.1	25.2	25.3	25.2	25.4	26	25.2	26	25.4
14	25	26	25.3	25.2	24.8	24.7	26	25.2	25.3	25.3	25.2	25.2
15	26	24.9	25.8	25.2	26	25.9	25.2	25.3	25.5	26	25.3	25.1
16	25.5	25.1	25.3	26	25.3	25.1	25.5	25.4	25.2	25.3	25.5	25.2
17	25	25.4	25.5	25.2	26	25.8	26	24.8	26	25.2	25.4	26
18	24.9	25.3	25.4	25.5	25.2	24.9	25.2	26	26	26	25.2	25.2
19	25.7	25.2	25.3	24.9	25.2	26	25.3	25.4	25.1	25.4	25.2	25.5
20	24.8	26	25.1	26	26	25.9	25.1	25.3	24.9	25.2	26	25.6
21	25	24.8	26	25.3	25.2	26	25.2	25.4	26	26	25.3	25.3
22	26	25.2	26	25.2	26	24.9	26	25.2	25.1	25.2	25.4	25.4
23	25.2	26	25.7	25.5	24.9	26	25.3	25.1	26	26	25.2	25.3
24	26	25	26	25.2	26	25.7	25.5	26	25.3	25.3	26	25.2
25	24.8	26	25	26	25.1	25.3	25.2	25.3	25.2	25.5	26	25.4
26	26	24.9	26	24.9	25.2	25.4	25.5	25.4	26	25.4	25.1	25.5
27	24.8	26	24.8	25.1	26	25.9	25.3	25.5	25.2	25.5	26	25.3
28	25	25.2	25.1	26	25.1	25.5	25.2	26	26	25.4	26	25.2
29	26	25.3	26	25.3	25.5	25.2	25.4	25.2	25.2	25.4	26	25.3
30	24.7	25.4	26	25.2	25.3	25.4	25.5	25.2	26	25.5	25.1	25.4
Rata-rata	25.21	25.35	25.49	25.39	25.36	25.47	25.38	25.35	25.48	25.51	25.45	25.37

Lampiran Lanjutan

2. Suhu Sore

Hari ke-	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
1	25.9	26.2	25.5	25.7	26.5	26.1	26.5	26	26.4	26.3	26.4	26.1
2	25.3	25.7	25.7	25.2	25.6	25.8	25	25.3	25	25	26	25.5
3	25.4	25.5	25.4	25.5	25.9	26.3	26.2	26.1	26.4	26.4	26.3	26.2
4	26.5	25.7	26.5	26.3	26.3	26.1	26.5	25.9	26.2	25.9	26.1	25.9
5	25.7	26.5	26.6	26.7	26.5	25.9	26.2	26.4	26.5	26.6	26.2	26.3
6	25.5	25.3	25.5	26.4	25.7	26.3	25.6	25.8	25.7	26	25.9	25.8
7	26.2	26.3	26.4	26.3	26.2	26.4	26.6	26.5	26.6	26.3	26.7	26.2
8	26.3	26.1	25.9	26.4	26.1	26	26.7	26.7	26.7	26.8	26.7	26.6
9	26.5	26.2	26.5	26.7	26.2	26.5	25.9	26.1	26.1	26.2	26.4	26.4
10	26.3	25.6	26.3	25.9	25.7	26	25.9	26.2	26.2	26	26.3	26.1
11	26.2	25.9	26.2	26.4	26.1	26.2	26	25.8	26	26	26	25.8
12	26.1	26.2	26.5	26.5	26.4	26.5	26.6	26.7	25.7	26	25.8	26.5
13	26.2	26.3	26.4	26.1	26.2	26.3	26.2	26.4	26	26.2	25.9	26.4
14	25.9	26	26.3	25.7	25.9	25.5	26	26.2	26.3	26.3	26.2	26.2
15	26.2	25.9	26.1	26.2	26	26	26.2	26.3	26.5	25.8	26.4	26.1
16	25.9	25.6	26.3	25.8	26.1	26.1	26.5	26.4	26.2	26.3	26.5	26.2
17	26.1	26.3	26.4	26.2	26.2	26.2	26	25.9	25.9	26.1	26.3	25.9
18	26	26.3	26.5	26	26.2	26	26.2	26	26	26	26.1	26.2
19	25.7	26.1	26.2	25.9	26.3	25.9	26.3	26.4	26.1	26.4	26.2	26.5
20	25.5	26.3	26.1	25.7	26.1	25.7	26.1	26.3	25.9	26.2	25.9	26.3
21	25.7	25.8	26.1	26.1	26.2	26	26.2	26.2	26	25.9	25.8	26.1
22	25.9	25.6	25.9	26.2	25.9	25.9	25.9	26.3	26.1	26.2	26.1	26.3
23	25.7	25.9	26.1	26.1	26.3	26.1	26.3	26.1	25.9	25.8	26.3	26.6
24	26.2	25.7	25.8	26.2	25.9	26.1	26.1	26	26.3	26.3	26.2	26.4
25	25.5	26.1	25.5	25.8	26.1	26.4	26.2	26.3	26.2	26.5	26.1	26.4
26	25.7	25.9	29.8	25.9	26.2	26.3	26.5	26.4	26	26.4	26.1	26.7
27	25.8	25.7	25.8	26.1	26	26.2	26.3	26.5	26.2	26.5	26.1	26.4
28	25.7	26.3	26.1	26	26.1	26.1	26.2	26	26	26.4	26.4	26.3
29	25.8	26.2	25.9	26.2	26.5	26	26.4	26.2	26.2	26.4	26.2	26.2
30	26	26.3	25.8	26.1	26.3	26.1	26.5	26.1	26	26.5	26.1	26.3
Rata-rata	25.91	25.98	26.20	26.08	26.12	26.10	26.19	26.18	26.11	26.19	26.19	26.23

Lampiran 9. Data Pengamatan Harian Kualitas Air pH

1. pH Pagi

Hari ke-	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
1	7.35	7.43	7.45	7.43	7.47	7.49	7.47	7.43	7.47	7.51	7.55	7.57
2	7.4	7.51	7.51	7.47	7.5	7.5	7.52	7.45	7.51	7.47	7.49	7.52
3	7.44	7.55	7.48	7.45	7.43	7.4	7.47	7.51	7.49	7.44	7.49	7.53
4	7.45	7.42	7.43	7.42	7.39	7.42	7.45	7.49	7.52	7.49	7.52	7.49
5	7.4	7.41	7.45	7.42	7.4	7.43	7.48	7.44	7.48	7.45	7.49	7.43
6	7.31	7.31	7.36	7.41	7.43	7.45	7.5	7.47	7.49	7.48	7.51	7.54
7	7.34	7.42	7.39	7.4	7.48	7.48	7.45	7.35	7.45	7.47	7.46	7.47
8	7.36	7.41	7.43	7.42	7.47	7.5	7.48	7.45	7.53	7.52	7.51	7.45
9	7.35	7.32	7.44	7.38	7.39	7.49	7.47	7.49	7.53	7.51	7.45	7.46
10	7.29	7.41	7.41	7.4	7.41	7.47	7.45	7.46	7.51	7.48	7.41	7.43
11	7.27	7.35	7.37	7.37	7.37	7.4	7.43	7.49	7.47	7.53	7.51	7.53
12	7.42	7.34	7.43	7.42	7.39	7.57	7.51	7.61	7.58	7.51	7.52	7.57
13	7.31	7.41	7.38	7.45	7.42	7.4	7.45	7.51	7.57	7.28	7.58	7.56
14	7.33	7.38	7.33	7.42	7.39	7.43	7.44	7.51	7.53	7.52	7.51	7.57
15	7.31	7.35	7.41	7.38	7.32	7.43	7.41	7.46	7.46	7.51	7.52	7.46
16	7.44	7.37	7.41	7.41	7.41	7.46	7.42	7.48	7.44	7.45	7.46	7.47
17	7.42	7.39	7.36	7.4	7.48	7.45	7.39	7.45	7.47	7.49	7.51	7.55
18	7.45	7.46	7.44	7.51	7.43	7.5	7.45	7.51	7.53	7.47	7.53	7.55
19	7.43	7.43	7.48	7.47	7.44	7.47	7.47	7.47	7.5	7.42	7.51	7.51
20	7.39	7.41	7.43	7.42	7.45	7.43	7.41	7.42	7.47	7.43	7.41	7.44
21	7.43	7.43	7.45	7.43	7.41	7.42	7.37	7.42	7.46	7.41	7.42	7.38
22	7.41	7.41	7.41	7.41	7.41	7.43	7.38	7.39	7.41	7.42	7.44	7.47
23	7.32	7.36	7.42	7.39	7.43	7.38	7.36	7.33	7.39	7.37	7.42	7.41
24	7.35	7.35	7.38	7.38	7.45	7.35	7.34	7.35	7.39	7.42	7.39	7.41
25	7.33	7.31	7.34	7.39	7.33	7.33	7.32	7.31	7.32	7.29	7.31	7.35
26	7.43	7.43	7.43	7.41	7.31	7.31	7.31	7.32	7.34	7.27	7.26	7.31
27	7.42	7.41	7.35	7.38	7.35	7.3	7.27	7.21	7.25	7.32	7.32	7.34
28	7.45	7.51	7.42	7.41	7.37	7.35	7.31	7.41	7.34	7.29	7.31	7.31
29	7.41	7.39	7.37	7.39	7.35	7.36	7.33	7.36	7.46	7.41	7.44	7.38
30	7.35	7.42	7.42	7.42	7.43	7.4	7.35	7.41	7.39	7.41	7.39	7.41
Rata-rata	7.38	7.40	7.41	7.42	7.41	7.43	7.42	7.43	7.46	7.43	7.45	7.46

Lampira Lanjutan

2. pH Sore

Hari Ke	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
1	7.68	7.65	7.67	7.61	7.68	7.71	7.68	7.63	7.65	7.71	7.73	7.76
2	7.72	7.71	7.74	7.76	7.73	7.71	7.72	7.75	7.69	7.75	7.77	7.73
3	7.68	7.65	7.75	7.74	7.75	7.71	7.65	7.72	7.71	7.68	7.68	7.72
4	7.77	7.74	7.72	7.71	7.68	7.61	7.68	7.72	7.73	7.78	7.73	7.78
5	7.65	7.67	7.62	7.61	7.62	7.62	7.67	7.64	7.65	7.66	7.68	7.64
6	7.61	7.62	7.69	7.74	7.75	7.74	7.72	7.76	7.71	7.76	7.75	7.78
7	7.58	7.62	7.64	7.62	7.67	7.65	7.69	7.67	7.65	7.67	7.65	7.71
8	7.73	7.62	7.64	7.61	7.65	7.62	7.71	7.73	7.72	7.71	7.72	7.75
9	7.51	7.53	7.54	7.56	7.62	7.67	7.72	7.69	7.71	7.77	7.75	7.75
10	7.58	7.61	7.61	7.62	7.63	7.63	7.71	7.68	7.72	7.67	7.62	7.73
11	7.63	7.65	7.63	7.55	7.57	7.61	7.65	7.71	7.75	7.73	7.71	7.75
12	7.78	7.67	7.68	7.71	7.72	7.72	7.75	7.81	7.72	7.74	7.75	7.78
13	7.63	7.62	7.64	7.66	7.61	7.62	7.71	7.72	7.75	7.77	7.81	7.84
14	7.58	7.68	7.72	7.73	7.72	7.74	7.65	7.77	7.74	7.73	7.53	7.75
15	7.61	7.67	7.64	7.69	7.62	7.64	7.65	7.71	7.72	7.72	7.69	7.68
16	7.71	7.73	7.69	7.53	7.71	7.74	7.75	7.78	7.78	7.73	7.76	7.77
17	7.76	7.73	7.74	7.72	7.74	7.74	7.71	7.72	7.69	7.71	7.72	7.75
18	7.7	7.67	7.69	7.71	7.68	7.7	7.77	7.7	7.73	7.79	7.74	7.76
19	7.55	7.62	7.64	7.67	7.75	7.77	7.75	7.78	7.7	7.74	7.79	7.83
20	7.64	7.65	7.72	7.61	7.62	7.61	7.65	7.63	7.68	7.69	7.68	7.64
21	7.68	7.65	7.77	7.62	7.63	7.62	7.68	7.61	7.65	7.65	7.71	7.73
22	7.45	7.59	7.63	7.61	7.6	7.63	7.61	7.69	7.62	7.63	7.68	7.69
23	7.55	7.58	7.64	7.67	7.73	7.68	7.67	7.62	7.68	7.68	7.69	7.73
24	7.55	7.57	7.67	7.68	7.65	7.67	7.64	7.66	7.69	7.73	7.69	7.71
25	7.54	7.51	7.58	7.69	7.62	7.64	7.63	7.62	7.61	7.49	7.63	7.68
26	7.63	7.67	7.62	7.61	7.65	7.62	7.58	7.62	7.67	7.62	7.64	7.73
27	7.61	7.62	7.55	7.59	7.64	7.62	7.58	7.61	7.61	7.62	7.69	7.68
28	7.67	7.72	7.65	7.64	7.65	7.66	7.66	7.67	7.64	7.68	7.58	7.52
29	7.64	7.62	7.58	7.61	7.62	7.58	7.58	7.57	7.58	7.65	7.63	7.56
30	7.59	7.61	7.62	7.68	7.69	7.64	7.59	7.61	7.62	7.63	7.59	7.61
Rata-rata	7.63	7.64	7.66	7.65	7.67	7.66	7.67	7.69	7.69	7.70	7.69	7.72

Lampiran 10. Data Pengamatan Harian Kualitas Air DO

1. DO Pagi

Hari Ke-	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
1	5.5	5.3	5.4	5.2	5.5	5.7	5.2	5.3	5.4	6.3	5.4	5.2
2	5.3	5.2	5.3	5.2	5.4	5.4	5.2	5.4	5.5	5.4	5.2	5.1
3	5.4	5.3	5.4	5.2	5.1	5.5	5.4	5.7	5.8	5.5	5.6	5.7
4	5.7	5.7	5.6	5.5	5.3	5.8	5.8	5.7	5.3	5.2	5.8	5.5
5	6.1	6.2	5.8	5.3	5.6	5.9	5.7	5.9	5.7	6.1	6.2	5.8
6	5.8	5.7	5.6	5.6	5.9	6.3	6.2	6.1	5.8	5.7	5.7	5.9
7	5.5	5.3	5.1	5.4	5.6	6.1	6.3	5.9	6.2	6.3	6.3	6.1
8	5.7	5.5	5.4	5.8	6.2	6.3	6.4	6.2	5.8	5.8	6.1	5.9
9	5.4	5.5	5.5	5.7	5.4	5.5	5.8	6.1	6.2	5.8	6.2	6.3
10	5.7	5.4	5.6	5.5	5.7	5.8	6.2	6.2	5.8	5.7	6.3	5.9
11	5.4	5.7	6.3	5.8	6.2	6.4	5.7	6.2	6.1	6.5	5.9	5.7
12	5.7	5.9	5.5	6.1	6.3	5.7	5.9	6.2	5.7	6.2	5.9	6.1
13	5.6	5.8	6.2	5.9	6.3	5.8	6.2	5.9	5.8	6.3	6.2	5.9
14	5.9	5.7	5.8	6.3	6.1	6.2	5.9	6.2	6.2	5.8	6.3	6.1
15	5.7	5.5	5.9	5.9	6.1	6.3	6.1	5.9	5.9	6.2	5.9	5.6
16	5.6	6.2	5.7	6.3	5.7	5.6	5.9	5.7	6.2	5.8	6.1	5.8
17	5.9	5.2	5.5	5.7	5.2	5.4	5.7	6.1	5.9	6.2	5.8	5.5
18	6.1	5.4	5.7	5.8	5.2	5.5	5.8	5.9	5.7	5.9	6.2	5.9
19	5.7	5.1	5.8	5.6	5.3	5.6	5.9	5.7	5.5	6.1	5.7	6.2
20	5.9	5.3	5.6	5.2	5.4	5.2	5.5	5.8	5.7	5.5	5.8	5.9
21	6.2	5.7	5.9	5.3	5.5	6.1	5.7	6.1	5.8	5.6	5.8	5.6
22	5.5	5.3	5.1	5.6	5.2	5.8	5.5	5.8	6.1	5.7	5.5	5.7
23	5.8	6.2	5.5	6.1	5.8	6.3	5.7	6.1	5.6	5.7	5.8	5.5
24	5.9	5.6	5.5	5.2	5.4	5.1	5.3	5.5	5.2	5.8	5.5	5.8
25	5.7	5.8	5.9	5.5	5.7	5.1	5.3	5.1	5.1	5.4	5.1	5.3
26	6.2	6.5	6.1	5.9	5.8	5.3	5.5	5.4	5.3	5.6	5.2	5.5
27	5.5	5.7	5.8	6.1	6.3	5.8	5.6	5.2	5.5	5.2	5.1	5.3
28	5.8	5.9	6.2	5.8	5.5	5.2	5.4	5.1	5.4	5.1	5.2	5.4
29	5.7	6.3	5.9	5.5	5.3	5.1	5.3	5.1	5.5	5.1	5.3	5.5
30	5.5	5.9	6.1	6.3	6.2	5.8	5.1	5.2	5.7	5.3	5.5	6.2
Rata-rata	5.71	5.66	5.69	5.68	5.67	5.72	5.71	5.76	5.71	5.76	5.75	5.73

Lampiran Lanjutan

2. DO Sore

Hari Ke-	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3	K1	K2	K3
1	6.3	6.4	6.5	6.3	6.2	6.3	6.6	6.2	6.4	6.3	6.1	6.2
2	6.6	6.2	6.3	6.5	6.1	6.2	6.3	6.4	6.2	6.4	6.3	6.4
3	6.4	6.5	6.4	6.2	6.5	6.4	6.2	6.3	6.3	6.5	6.2	6.3
4	6.7	6.5	6.4	6.5	6.4	6.5	6.3	6.7	6.5	6.4	6.6	6.4
5	6.3	6.4	6.2	6.5	6.6	6.3	6.6	6.3	6.4	6.5	6.2	6.5
6	6.5	6.2	6.1	6.4	6.4	6.3	6.5	6.6	6.3	6.4	6.3	6.6
7	6.5	6.5	6.1	6.4	6.6	6.1	6.3	6.3	6.4	6.3	6.2	6.5
8	6.8	6.5	6.7	6.6	6.5	6.3	6.5	6.5	6.4	6.4	6.5	6.4
9	6.7	6.5	6.5	6.2	6.4	6.5	6.6	6.4	6.2	6.1	6.3	6.5
10	6.5	6.3	6.6	6.5	6.6	6.4	6.4	6.6	6.5	6.2	6.4	6.4
11	6.7	6.4	6.3	6.3	6.5	6.5	6.4	6.5	6.4	6.3	6.4	6.3
12	6.7	6.5	6.5	6.5	6.4	6.6	6.2	6.3	6.2	6.4	6.2	6.4
13	6.3	6.4	6.1	6.2	6.1	6.3	6.3	6.1	6.3	6.5	6.5	6.1
14	6.1	6.2	6.3	6.4	6.2	6.4	6.4	6.5	6.4	6.6	6.4	6.2
15	6.5	6.5	6.2	6.9	6.3	6.3	6.5	6.3	6.3	6.4	6.5	6.3
16	6.3	6.5	6.2	6.3	6.2	6.6	6.4	6.2	6.5	6.1	6.6	6.6
17	6.2	6.4	6.5	6.1	6.6	6.7	6.3	6.4	6.4	6.4	6.5	6.2
18	6.5	6.3	6.4	6.2	6.6	6.5	6.5	6.3	6.2	6.3	6.3	6.3
19	6.3	6.1	6.6	6.6	6.5	6.6	6.4	6.5	6.5	6.2	6.4	6.4
20	6.4	6.5	6.5	6.6	6.4	6.6	6.5	6.2	6.2	6.5	6.2	6.2
21	6.1	6.7	6.4	6.5	6.5	6.1	6.3	6.4	6.3	6.6	6.4	6.1
22	6.5	6.5	6.1	6.3	6.6	6.8	6.5	6.2	6.2	6.5	6.5	6.3
23	6.4	6.4	6.5	6.4	6.3	6.2	6.4	6.5	6.6	6.5	6.8	6.4
24	6.3	6.6	6.5	6.6	6.2	6.1	6.5	6.3	6.3	6.3	6.5	6.2
25	6.5	6.8	6.4	6.5	6.1	6.1	6.5	6.1	6.6	6.4	6.3	6.5
26	6.4	6.2	6.3	6.4	6.8	6.5	6.5	6.4	6.5	6.6	6.6	6.4
27	6.5	6.1	6.2	6.3	6.2	6.8	6.6	6.6	6.5	6.6	6.1	6.5
28	6.2	6.5	6.4	6.8	6.5	6.6	6.4	6.1	6.4	6.1	6.2	6.4
29	6.3	6.4	6.5	6.5	6.5	6.1	6.5	6.1	6.5	6.1	6.3	6.5
30	6.5	6.3	6.2	6.5	6.4	6.6	6.1	6.6	6.5	6.5	6.5	6.3
Rata-rata	6.43	6.41	6.36	6.43	6.41	6.41	6.42	6.36	6.38	6.38	6.38	6.36