

**SKRIPSI**

**SUPLEMENTASI KROMIUM ORGANIK PADA PAKAN  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN SINTASAN UDANG  
VANNAMEI (*Litopenaeus vannamei*)**

**IRFANDI  
10594089314**



**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
2018**

**SUPLEMENTASI KROMIUM ORGANIK PADA PAKAN  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN SINTASAN UDANG  
VANNAMEI (*Litopenaeus vannamei*)**

**SKRIPSI**

**IRFANDI  
10594089314**

*Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan pada Program  
Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas  
Muhammadiyah Makassar*

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR  
2018**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Suplementasi Kromium Organik pada Pakan Terhadap  
Pertumbuhan dan Sintasan Udang Vannamei (*Litopenaeus  
vannamei*)

Nama : Irfandi

Stambuk : 10594089314

Jurusan : Budidaya Perairan, Universitas Muhammadiyah Makassar

Makassar, 23 Juli 2018

Komisi Pembimbing:

Pembimbing I,



Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd  
NIDN: 0926036803

Pembimbing II,



Dr. Murni, S.Pi., M.Si  
NIDN: 090303706

Mengetahui:



H. Muhammadin, S.Pi., M.Si  
NIDN: 0912066901

Ketua Prodi,



Dr. Ir. Andi Khaeriyah, M.Pd  
NIDN: 0926036803

## HALAMAN PENGESAHAN KOMISI PENGUJI


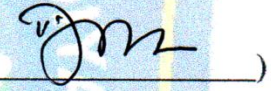

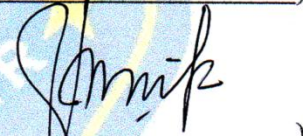
Judul : Suplementasi Kromium Organik pada Pakan Terhadap  
Pertumbuhan dan Sintasan Udang Vannamei (*Litopenaeus  
vannamei*)

Nama : Irfandi

Stambuk : 10594089314

Jurusan : Budidaya Perairan, Universitas Muhammadiyah Makassar

## SUSUNAN KOMISI PENGUJI

Nama	Tanda Tangan
1. <u>Dr. Andi Khaeriyah, M.Pd</u> Pembimbing I	(  )
2. <u>Dr. Murni, S.Pi, M.Si</u> Pembimbing II	(  )
3. <u>Dr. Abdul Haris Sambu, S.Pi., M.Si</u> Penguji I	(  )
4. <u>Asni Anwar, S.Pi, M.Si</u> Penguji II	(  )

## HALAMAN HAK CIPTA

*Hak Cipta milik Universitas Muhammadiyah Makassar, Tahun 2018*

*Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang*

1. *Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumber.*
  - a. *Pengutip hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.*
  - b. *Pengutip tidak merugikan kepentingan yang wajar Universitas Muhammadiyah Makassar*
2. *Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis dalam bentuk laporan apapun tanpa izin Universitas Muhammadiyah Makassar*

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Irfandi

NIM : 10594089314

Program Studi : Budidaya Perairan

Fakultas : Pertanian

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 5 Agustus 2018

I r f a n d i  
10594089314

## ABSTRAK

**Irfandi 10594 0893 14.** Suplementasi Kromium Organik pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). Skripsi program studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar. Dibimbing oleh **Andi Khaeriyah** dan **Murni**.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis yang optimal kromium organik pada pakan terhadap pertumbuhan dan sintasan udang vannamei. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan yaitu perlakuan A (3 ppm/kg pakan), perlakuan B (5 ppm/kg pakan), perlakuan C (7 ppm/kg pakan), dan perlakuan D (kontrol).

Hasil yang diperoleh selama penelitian menunjukkan bahwa suplementasi kromium organik pada pakan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap pertumbuhan dan sintasan udang vannamei. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan pertumbuhan mutlak tertinggi yaitu pada perlakuan A (0.232 g), kemudian perlakuan D (0,1865 g), kemudian perlakuan B (0,0856 g) dan pertumbuhan terendah diperoleh perlakuan C (0.0612 g). Sedangkan pada kelulusan hidup tertinggi diperoleh pada perlakuan A (52 %), kemudian perlakuan D (45 %), perlakuan B (32 %), dan yang terendah perlakuan C (26 %).

Kata Kunci : Suplementasi, Kromium Organik, Udang Vannamei

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini. Adapun judul penelitian ini yakni “Suplementasi Kromium Organik pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Udang *Vannamei* (*Litopenaeus vannamei*)”.

Selanjutnya pada kesempatan ini perkenankanlah penulis menyampaikan rasa hormat, penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah banyak memberikan bimbingan dan motivasi sehingga proposal penelitian ini terselesaikan, khususnya kepada :

1. Orang tauku tercinta, Hasannudin dan Syamsinar, dan saudara-saudaraku terkasih.
2. Ibu Dr. Ir. Andi Khaeriyah., M.Pd selaku pembimbing utama.
3. Ibu Dr. Murni, S.Pi., M.Si selaku Ketua Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Makassar dan pembimbing dua.

Penulis menyadari skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis dengan rendah hati menerima segala saran dan kritikan sehingga skripsi ini dapat mendekati kesempurnaa.

Makassar, 5 Agustus 2018

I r f a n d i



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN KOMISI PENGUJI	iii
HALAMAN HAK CIPTA	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Klasifikasi dan Morfologi	3
2.2. Sifat-sifat Udang	4
2.3. Penyebaran dan Habitat	4
2.4. Pakan dan Kebiasaan Makan	5
2.5. Parameter Kualitas Air	6
2.5.1. Suhu	6
2.5.2. Kecerahan	7
2.5.3. Salinitas	7
2.5.4. Derajat Kemasaman (pH)	7
2.6. Kromium Organik	8
3. METODE PENELITIAN	11
3.1. Waktu dan Tempat	11
3.2. Alat dan Media Pemeliharaan	11
3.3. Metode Penelitian	11
3.4. Prosedur Penelitian	11

3.4.1. Persiapan Wadah dan Pemeliharaan	11
3.4.2. Pengadaan Hewan Uji	12
3.4.3. Pakan	12
3.5. Parameter Uji	12
3.5.1. Pertumbuhan Mutlak	12
3.5.2. Kelulusan Hidup	13
3.5.3. Parameter Pendukung	13
3.6. Rancangan Penelitian	13
3.7. Analisis Data	14
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1. Pertumbuhan Mutlak	15
4.2. Kelulusan Hidup	17
4.3. Kualitas Air	19
5. PENUTUP	21
5.1. Kesimpulan	21
5.2. Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	26

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Tata letak wadah penelitian.	20
2. Grafik pertumbuhan udang vannamei setelah perlakuan	21
3. Grafik kelangsungan hidup udang vannamei	23

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Udang vannamei merupakan salah satu jenis udang yang potensial untuk dibudidayakan karena memiliki laju pertumbuhan yang relatif cepat serta kemampuan adaptasi yang relatif tinggi terhadap perubahan lingkungan seperti perubahan suhu dan salinitas (Adiwijaya *et al.*, 2003). Pada usaha budidaya intensif, pakan merupakan faktor yang sangat penting dalam budidaya udang, karena menyerap 60%-70% dari total biaya produksi udang (Palinggi & Atmomarsono, 1988; Padda & Mangampa, 1993).

Oleh sebab itu, perlu dilakukan berbagai upaya agar penggunaan protein sebagai sumber energi dapat dikurangi dan pemanfaatan karbohidrat sebagai sumber energi dapat ditingkatkan (Nur, 2011). Salah satu alternatif yang dapat dikaji dan dikembangkan melalui percobaan adalah dengan suplementasi kromium organik dalam pakan.

Suplementasi kromium berhubungan dengan pemasukan (influx) glukosa hasil hidrolisis enzimatik karbohidrat pakan ke dalam darah dan selanjutnya masuk ke dalam sel. Penambahan kromium dalam pakan menyebabkan glukosa dapat segera dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk memenuhi kebutuhan energi metabolisme (Nur, 2011).

Penelitian mengenai peran kromium pada beberapa spesies ikan seperti tilapia, gurame, betok, telah dilaporkan dengan menggunakan kromium organik, seperti  $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , atau  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . Hasil penelitian menunjukkan bahwa

kromium organik efektif meningkatkan pemanfaatan karbohidrat pakan (Shiau dan Chen, 1993; Shiau dan Lin, 1993; Shiau dan Liang, 1995; Shiau, 2002; Subandiono *dkk.*,2004; Akbar, 2009).

Sejauh mana pengaruh suplementasi kromium dalam pakan udang vannamei belum pernah dilakukan. Sehubungan dengan hal tersebut maka kami melakukan penelitian suplementasi kromium organik pada pakan terhadap pertumbuhan dan sintasan udang vannamei (*litopenaeus vannamei*).

## **1.2. Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dosis kromium organik dalam pakan untuk menghasilkan pertumbuhan dan sintasan yang optimal pada udang vannamei.

Penelitian ini diharapkan sebagai sumber informasi penggunaan kromium organik dengan dosis yang tepat sebagai suplementasi pada pakan udang vannamei.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Klasifikasi dan Morfologi

Menurut Haliman dan Adijaya (2005), klasifikasi udang vannamei (*Litopenaeus vannamei*) sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Malacostraca
Ordo	: Decapoda
Family	: Penaeidae
Genus	: <i>Litopenaeus</i>
Species	: <i>Litopenaeus vannamei</i>

Haliman dan Adijaya (2005), menyatakan tubuh udang vannamei dibentuk oleh dua cabang (biramous), yaitu exopodite dan endopodite. Vannamei memiliki tubuh berbuku-buku dan aktivitas berganti kulit luar atau eksoskeleton secara periodik (moulting). Bentuk tubuh yaitu terbagi menjadi tiga bagian antara lain : bagian kepala dan dada (cephalothorax), badan (abdomen) dan ekor. Bagian-bagian tubuh lain terdiri dari rostrum, sepasang mata, sepasang antenna, sepasang antennele bagian dalam dan luar, tiga buah maxliped, lima pasang kaki jalan (periopodas) lima pasang kaki renang (pleopoda), sepasang telson dan uropoda. Bagian tubuh udang vannamei sudah mengalami modifikasi, sehingga dapat digunakan untuk keperluan yakni: (1). Makan, bergerak, dan membenamkan diri ke dalam lumpur (burrowing); (2). Menopang insang karena struktur insang udang

mirip bulu unggas; dan (3). Organ sensor, seperti pada antena dan antenula. Kepala (thorax) udang vannamei terdiri dari antenula, antena, mandibula, dan dua pasang maxillae.

Kepala udang vannamei juga dilengkapi dengan tiga pasang maxilliped dan lima pasang kaki berjalan (periopoda) atau kaki sepuluh (decapoda). Maxilliped sudah mengalami modifikasi dan berfungsi sebagai organ untuk makan. Endopodite kaki berjalan menempel pada chepalothorax yang dihubungkan oleh coxa. Bentuk periopoda beruas-ruas yang berujung di bagian dactylus. Dactylus ada yang berbentuk capit (kaki ke-1, ke-2, dan ke-3) dan tanpa capit (kaki ke-4 dan ke-5). Di antara coxa dan dactylus, terdapat ruang berturut-turut disebut basis, ischium, merus, carpus, dan propus. Pada bagian ischium terdapat duri yang bisa digunakan untuk mengidentifikasi beberapa spesies penaeid dalam taksonomi (Haliman dan Adijaya, 2005).

## **2.2. Sifat-sifat Udang**

Sifat-sifat penting udang vanamei (*Litopenaeus vannamei*) menurut Haliman dan Adijaya (2005), yaitu: a) Aktif pada kondisi gelap (nocturnal), b) Suka memangsa sesama jenis (kanibal), c) Tipe pemakan lambat, tetapi terus menerus (*continous feeder*), d) Menyukai hidup di dasar (bentik), e) Mencari makan lewat sensor (hemoreceptor) dan f) Dapat hidup pada kisaran salinitas lebar (*euryhalyne*).

## **2.3. Penyebaran dan Habitat**

Udang vanamei (*Litopenaus vanamei*) merupakan udang asli dari Pantai Pasifik Barat Amerika Latin, diperkenalkan di Tahiti pada awal tahun 1970 untuk

penelitian potensi wilayah. Kemudian pengembangan budidaya yang intensif di Hawaii, utara - barat pantai Pasifik, pantai timur Atlantik (South Carolina), Teluk Meksiko (Texas), Belize, Nikaragua, Kolombia, Venezuela, dan Brazil di akhir tahun 1970-an dan sebelum 1980. Udang vanamei diperkenalkan di Asia untuk tujuan penelitian pada tahun 1978-1979 dan baru dikembangkan secara komersial pada tahun 1996 di Cina daratan, Taiwan, Vietnam, Thailand, India dan Philipina (Briggs et al. 2004).

Menurut Kordi (2007), udang vanamei yang berasal dari Hawaii kini telah banyak dikembangkan di Taiwan, Cina, Thailand dan Vietnam. Sedangkan di Indonesia, udang vanamei telah dibudidayakan di Lampung, Jawa Timur dan Sulawesi Selatan (Kabupaten Mamuju, Bulukumba dan Barru).

#### **2.4. Pakan dan Kebiasaan Makan**

Haliman dan Adijaya (2005) menyatakan pemberian pakan sebaiknya merata, satu individu udang dapat memperoleh bagian pakan yang sama dengan individu yang lainnya. Pemberian pakan yang merata menghindari terjadinya kompetisi dalam mendapatkan makanan. Apabila kompetisi dapat dihindari maka kanibalisme dapat dihindarkan.

Kualitas pakan yang baik tergantung pada kandungan protein, lemak, serat kasar dan beberapa nutrisi lain yang diperlukan bagi pertumbuhan udang. Menurut Heptarina, dkk. (2010) pakan dengan kadar protein 35%, 15,20% lemak dan 5,31% serat kasar menghasilkan pertumbuhan yuwana udang vanamei dan konversi pakan terbaik. Selain kadar protein yang sesuai, kadar lemak yang tidak



terlalu tinggi membuat udang mengkonsumsi pakan yang cukup untuk pertumbuhannya.

Pada perlakuan lain di mana kadar lemak mencapai 17,36%, konsumsi pakan menjadi rendah sebab pada batas jumlah tertentu udang akan menghentikan aktivitas makannya akibat energi yang terlalu tinggi pada pakan dan nutrisi pakan yang lain seperti protein akan kecil kemungkinannya untuk masuk ke tubuh udang sehingga laju pertumbuhan menjadi rendah. Nutrisi pada pakan seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin menjadi faktor penting yang mendukung kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan pada udang.

## **2.5. Parameter Kualitas Air**

### **2.5.1. Suhu**

Suhu air sangat erat dengan konsentrasi oksigen terlarut dalam air dan laju konsumsi oksigen hewan air. Pada suhu 18 – 25 °C udang masih bisa hidup, tetapi nafsu makannya menurun (Poernomo, 2004). Lebih lanjut dikatakan bahwa, selain berpengaruh langsung suhu air juga berpengaruh secara tidak langsung terhadap udang. Laju reaksi kimia dalam air berlipat dua untuk setiap kenaikan 10 °C. Pada suhu tinggi bersamaan pH yang tinggi, laju keseimbangan amoniak lebih cepat sehingga cenderung terjadi peningkatan NH<sub>3</sub> sampai pada konsentrasi yang mempengaruhi pertumbuhan udang. Suhu pertumbuhan udang antara 26-32 °C. Jika suhu lebih dari angka optimum maka metabolisme dalam tubuh udang akan berlangsung cepat (Haliman dan Adijaya, 2005). Effendie (2003), mengatakan bahwa suhu sangat berperan dalam mengendalikan kondisi ekosistem perairan.

### 2.5.2. Kecerahan

Kecerahan indentik dengan kepadatan plankton dan warna air. Kecerahan yang baik pada udang berkisar 30 – 40 cm. Sedangkan warna air untuk budidaya udang adalah hijau muda dan coklat muda karena mengandung banyak diatomae dan clorophyta (Effendi, 2003).

### 2.5.3. Salinitas

Haliman dan Adijaya (2005), menyebutkan bahwa udang muda yang berumur 1-2 bulan memerlukan kadar garam 15-25 ppt agar pertumbuhannya optimal. Setelah umurnya lebih dari 2 bulan, pertumbuhan relatif baik pada kisaran salinitas 5-30 ppt. Pada salinitas tinggi, pertumbuhan udang menjadi lambat karena proses osmoregulasi terganggu. Apabila salinitas meningkat maka pertumbuhan udang akan melambat karena energi lebih banyak terserap untuk proses osmoregulasi dibandingkan untuk pertumbuhan.

### 2.5.4. Derajat keasaman (pH)

Menurut Boyd (1979), bahwa derajat keasaman atau pH adalah negatif dari logaritma konsentrasi ion hydrogen ( $H^+$ ). Apabila konsentrasi ion ( $OH^-$ ) meningkat dalam air, makin rendah ion  $H^+$  dan makin tinggi nilai pHnya maka cairan bersifat alkalis. Sebaliknya semakin banyak ion  $H^+$ , makin rendah pH cairan dan bersifat asam. Disamping itu, pH banyak berkaitan pula dengan kesanggupan pelarutan senyawa – senyawa tertentu, sedangkan beberapa diantaranya berpengaruh terhadap kesuburan air. Tingkat pH kolom air berfluktuasi sesuai dengan kegiatan fotosintetik dan pernafasan yang terjadi, yaitu mulai dari angka rendah pada waktu fajar sampai tinggi pada pertengahan sore.

Suyanto dan Mudjiman (2004), mengatakan bahwa pada sore hari pH air biasanya lebih tinggi daripada pagi hari. Penyebabnya adalah kegiatan fotosintetis fitoplankton dalam air yang menyerap CO<sub>2</sub>. Oleh kegiatan fotosintetis itu CO<sub>2</sub> menjadi sedikit, sedangkan di pagi hari CO<sub>2</sub> banyak sebagai hasil dari kegiatan pernapasan binatang maupun fitoplankton dan juga pembusukkan di dalam air. Haliman dan Adijaya (2005), menyatakan yaitu kisaran nilai pH yang ideal untuk pertumbuhan udang adalah 7,5-8,5.

## **2.6. Kromium Organik**

Kromium adalah golongan mikromineral dan merupakan unsur logam dengan atom 24, bobot atom 51,99 dan bilangan oksidasi 2, 3, dan 6 (Godman, 1986). Kromium dalam bentuk trivalen (Cr<sup>+3</sup>) merupakan status oksidasi yang paling stabil dan diperkirakan menjadi yang terpenting pada GTF (*Glucose Tolerance Faktor*). Sifat esensial kromium pertama kali ditemukan Schwarz dan Mertz pada tahun 1959 (Linder, 1992; Underwood dan Suttle, 1999)

Kromium klorida (CrCl<sub>3</sub>) merupakan unsur yang berperan dalam meningkatkan sensitivitas insulin. Jenis kromium yang digunakan adalah kromium klorida (CrCl<sub>3</sub>) yang merupakan senyawa anorganik. Keuntungan dari senyawa ini adalah mudah diperoleh dan harganya cukup murah. Saat ini kromium telah diakui sebagai nutrisi esensial yang berfungsi dalam proses metabolisme karbohidrat, lipid dan asam nukleat (Vincent, 2000).

Walaupun kromium dikenal sebagai mineral esensial nutrisi, para ilmuwan masih belum mengetahui dengan pasti peranannya dalam tubuh. Bentuk yang paling umum dari kromium adalah Cr trivalen dan Cr hexavalen. Kromium

trivalen adalah bentuk utama dalam makanan, seperti halnya yang digunakan oleh tubuh. Kromium hexavalen diperoleh melalui pemanasan pada pH alkali dan digunakan sebagai sumber kromium untuk tujuan industri. Kromium heksavalen adalah iritan kuat yang dikenal sebagai karsinogen apabila terhirup. Pada konsentrasi rendah kromium heksavalen berubah menjadi  $\text{Cr}^{+3}$  oleh suatu senyawa dalam makanan dan suasana asam dalam perut dapat mencegah timbulnya efek yang merugikan dari  $\text{Cr}^{+6}$  (Muselin *dkk.*, 2007).

Kromium dapat meningkatkan kinerja insulin melalui GTF dimana kromium akan membentuk suatu kompleks dengan insulin dan reseptor insulin untuk memfasilitasi respons jaringan yang sensitif terhadap insulin. Menurut NRC (1997) hewan yang toleransi glukosanya terganggu memperlihatkan defisiensi GTF dan suplementasi kromium dapat meningkatkan toleransi glukosa.

Pengaruh GTF pada insulin adalah pada fungsi yang berkaitan dengan kapasitas pengambilan dalam sistem pengangkutan glukosa darah. GTF memperkuat afinitas insulin terhadap reseptor insulin, sehingga memfasilitasi GLUT (*Glucose Transporter*) untuk meningkatkan laju aliran glukosa darah masuk ke dalam sel melalui membrane plasma (NRC, 1997; Groff dan Gropper, 2000).

Shiau dan Lin (1993) melaporkan adanya peningkatan deposisi energi, deposisi glikogen hati, dan pertambahan bobot secara nyata pada ikan nila (*Oreochromis niloticus* <*Oreochromis aureus*) setelah mendapat pakan yang mengandung 2 mg  $\text{CrCl}_3/\text{kg}$  pakan. Shiau dan Chen (1993) melaporkan suplementasi  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  dalam pakan dengan glukosa murni sebagai satu-satunya

sumber glukosa mampu meningkatkan penggunaan glukosa, retensi protein, energi, dan aktifitas fosfofruktikinase, serta pertumbuhan bobot ikan nila hibrida. Shiau dan Liang (1995) mengamati adanya peningkatan pertambahan bobot, efisiensi pakan perbandingan efisiensi protein, deposisi protein, aktifitas fosfofruktikinase pada ikan nila hibrida dengan suplementasi 0,5–2,0% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> dalam pakan yang mengandung glukosa murni.

Adanya kromium dalam darah menyebabkan glukosa dapat segera dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk memenuhi kebutuhan energi metabolisme. Dengan demikian sejumlah protein tertentu dapat dimanfaatkan lebih efisien untuk pertumbuhan tanpa harus mengubahnya menjadi energi melalui katabolisme. Hal ini berarti kromium mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan protein pakan atau meningkatkan deposisi protein tubuh untuk pertumbuhan. Beberapa penelitian memperlihatkan bahwa dengan menambahkan kromium ke dalam pakan dapat meningkatkan pemanfaatan glukosa, menghambat glukoneogenesis, mencegah stress dan meningkatkan pertumbuhan ikan (Purnama, 2010).

### **3. METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2018 di PT. SAS (Sumber Anugerah Sulawesi), Kecamatan Karossa, Kabupaten Mamuju Tengah, provinsi Sulawesi Barat.

#### **3.2. Alat dan Media Pemeliharaan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa toples (volume 5 liter) sebagai wadah pemeliharaan, aerator, dan beberapa alat ukur seperti termometer, pH meter, refraktometer, timbangan elektrik dengan tingkat ketelitian 0,001 gram.

Bahan yang digunakan yaitu udang vannamei, air laut, pakan, dan kromium organik.

#### **3.3. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan ialah metode eksperimen. Metode eksperimen adalah melakukan percobaan untuk melihat suatu hasil. Hasil yang didapat menegaskan bagaimana hubungan kasual antar variabel-variabel yang diselidiki dan seberapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberi perlakuan-perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimental dan menyediakan kontrol untuk perbandingan (Nasir, 1998).

#### **3.4. Prosedur Penelitian**

##### **3.4.1. Persiapan Wadah dan Pemeliharaan**

Toples diisi air dengan volume air 4 liter. Air laut yang digunakan diambil dari tandon siap pakai. Kemudian, masing-masing toples diberi aerasi sebagai

penyuplai oksigen. Selanjutnya dilakukan proses aklimatisasi sebelum penebaran ke dalam wadah untuk adaptasi suhu, setiap wadah ditebar 40 ekor udang vannamei.

Pemeliharaan dilakukan selama 14 hari. Frekuensi pemberian pakan diberikan sebanyak 3 kali sehari, yaitu pada jam 07.00, 12.00 dan jam 17.00. Dilakukan penyiponan dan penggantian air 10 – 50 % setiap hari.

#### 3.4.2. Pengadaan Hewan Uji

Udang yang digunakan dalam penelitian ini adalah udang vannamei stadia PL 9 yang dihasilkan dari PT. Esaputlii Prakarsa Utama (Benur Kita).

#### 3.4.3. Pakan

Pakan yang diberikan berupa pakan komersil dengan spesifikasi protein 36-38 %. Adapun metode pencampuran pakan dan kromium organik dilakukan dengan cara memblender pakan dan kromium secara bersamaan.

### 3.5. Parameter Uji

#### 3.5.1. Pertumbuhan Mutlak

Pertumbuhan mutlak dihitung dengan menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Hu et al (2008), yaitu:

$$PM = W_t - W_o$$

Keterangan :

PM : Pertumbuhan bobot mutlak rata-rata (gram)

W<sub>t</sub> : Berat rata-rata individu pada akhir penelitian (gram)

W<sub>o</sub> : Berat rata-rata individu pada awal penelitian (gram)

### 3.5.2. Kelulusan Hidup (SR)

Kelulusan hidupan dihitung berdasarkan data jumlah udang yang hidup pada akhir pemeliharaan dan jumlah udang yang ditebar pada awal pemeliharaan dengan menggunakan rumus Zonneveld *et al.* (1991):

$$SR = \frac{N_t}{N_o} \times 100$$

Keterangan :

SR : Kelulusan hidup (%)

N<sub>t</sub> : Jumlah udang yang hidup pada akhir penelitian (ekor)

N<sub>o</sub> : Jumlah udang yang hidup pada awal penelitian (ekor)

### 2.5.3. Parameter Pendukung

Adapun parameter pendukungnya yaitu pengukuran kualitas air, pH, salinitas, dan suhu yang dilakukan setiap hari pada waktu pagi dan sore.

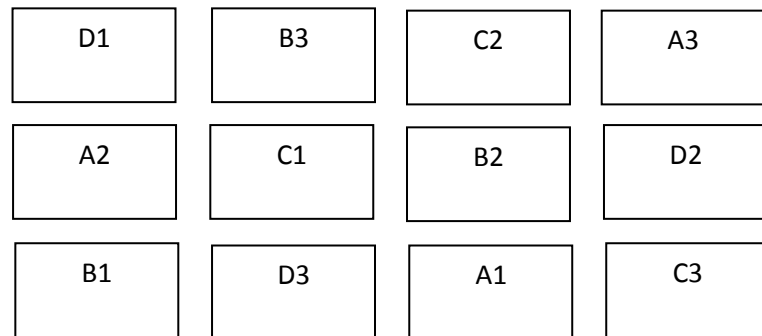
## 3.6. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL). Dengan 4 perlakuan dan 3 kali ulangan. Adapun perlakuan yang diujikan sebagai berikut:

- Perlakuan A : 3 ppm/ kg pakan
- Perlakuan B : 5 ppm/ kg pakan
- Perlakuan C : 7 ppm/ kg pakan
- Perlakuan D : Kontrol

Selanjutnya, tata letak unit-unit percobaan setelah pengacakan disajikan pada gambar 1.





Gambar 1. Tata letak wadah penelitian.

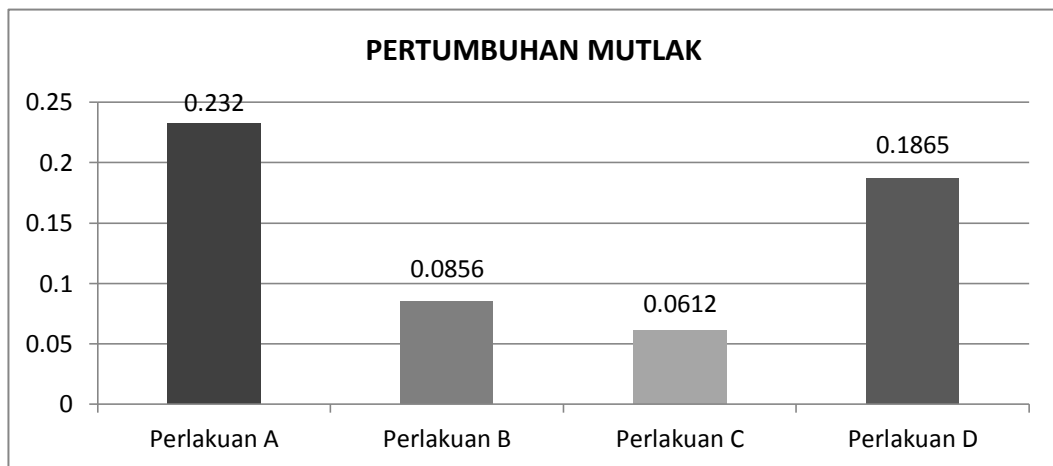
### 3.7. Analisis Data

Pertumbuhan dan tingkat kelangsungan hidup yang diamati pada pemeliharaan larva udang vannamei dianalisis dengan menggunakan Analisis Ragam (ANNOVA) dengan tingkat kepercayaan 95 %. Apabila hasil uji antara perlakuan berbeda nyata, dilakukan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan selang kepercayaan 95 % (Steel dan Terrie, 1991).

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Pertumbuhan Mutlak

Hasil penelitian suplementasi kromium organik pada pakan terhadap pertumbuhan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 2. Grafik pertumbuhan udang vannamei setelah perlakuan

Gambar 1 di atas menunjukkan pengaruh dalam berbagai dosis kromium yaitu A (3 ppm/kg pakan), B (5 ppm/kg pakan), C (7 ppm/kg pakan) dan D (kontrol) terhadap pertumbuhan udang vannamei selama pemeliharaan 14 hari. Berat udang vannamei tertinggi terdapat pada perlakuan A dengan nilai berat rata-rata 0.232. Disusul perlakuan D dengan nilai rata-rata 0.1865, kemudian perlakuan B dengan nilai rata-rata 0.0856 dan yang paling terendah adalah perlakuan C dengan nilai rata-rata 0.0612. Hasil *analisis of varians* (anova) menunjukkan bahwa suplementasi kromium organik pada pakan terhadap pertumbuhan udang vannamei diperoleh signifikan 0.004 (lampiran 1).

Nilai pertumbuhan udang relatif lebih cepat pada perlakuan 3 ppm kromium dibanding perlakuan kontrol (tanpa kromium), perlakuan 5 ppm dan perlakuan 7 ppm kromium. Hal ini diindikasikan bahwa perlakuan 3 ppm mampu memperbaiki aliran glukosa darah ke dalam sel, sehingga glukosa dapat lebih cepat dimanfaatkan oleh tubuh sebagai sumber energi metabolisme. Sesuai pendapat Mertz (1993) bahwa proses tersebut terkait aktivitas insulin lebih sempurna atau dengan kata lain, bioaktivitas insulin naik dengan adanya kromium. Naiknya aktivitas insulin akan menstimulir produksi enzim pencernaan antara lain amilase sehingga terjadi kenaikan penyerapan glukosa (Sari, 2008). Hal ini mengindikasikan bahwa glukosa darah dapat segera dimanfaatkan oleh sel sebagai energi metabolisme (Subandiyono, 2004).

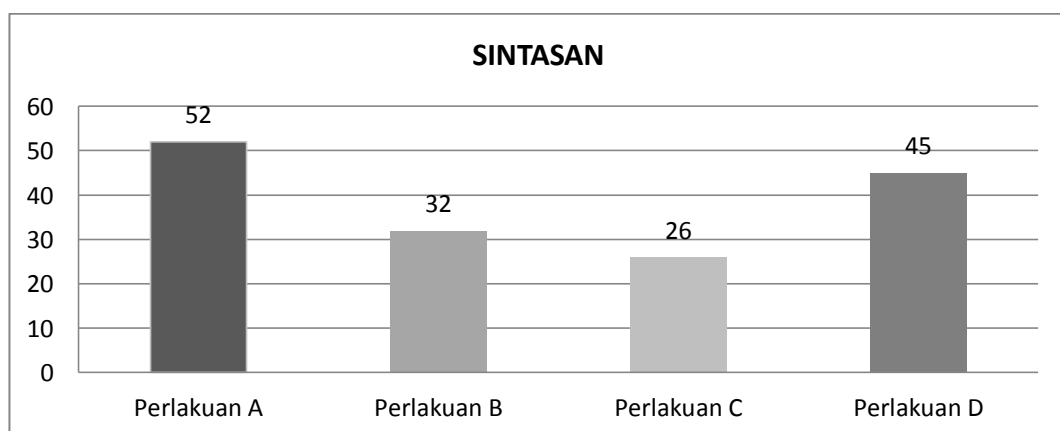
Pemanfaatan glukosa darah yang semakin cepat untuk pemenuhan kebutuhan energi sehingga menaikkan efisiensi penggunaan protein. Naiknya efisiensi penggunaan protein meningkatkan deposisi protein tubuh, yang berarti penambahan bobot atau terjadi pertumbuhan (Subandiono, 2004).

Namun pada perlakuan kontrol (tanpa kromium) menunjukkan pertumbuhan lebih baik daripada perlakuan 5 dan 7 ppm kromium. Hal ini diindikasikan kromium melebihi batas optimum yang dibutuhkan udang vannamei untuk pertumbuhan. Sehingga pakan tanpa kromium jauh lebih baik daripada suplemen kromium yang melebihi batas optimum. Fenomena tersebut mengindikasikan adanya penurunan bioaktivitas GTF yang berkaitan dengan telah terlampauinya kisaran optimum dari fungsi kromium atau telah menuju titik jenuh (Subandiono, 2004).

Penelitian-penelitian pada ikan karnivora yang menambahkan kromium ke dalam pakan dapat meningkatkan pemanfaatan glukosa dan menghambat glukoneogenesis, misalnya pada penelitian Subandiyono *et al* (2004) memberikan kromium dalam bentuk  $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  pada ikan gurami (*Osphronemus gouramy Lac*) menghasilkan laju pertumbuhan harian dan efisiensi pakan terbaik pada kadar 10 ppm  $\text{CrCl}_3$ . Pada penelitian Khaeriyah (2018) juga memberikan kromium organik pada ikan gabus (*Channa striata*) pada kadar 5 ppm yang memberikan pertumbuhan terbaik. Berbeda dari hasil penelitian yang diperoleh pada udang vannamei kadar optimal kromium yang dibutuhkan untuk metabolisme yaitu 3 ppm. Hal ini disebabkan karena udang vannamei merupakan ikan omnivora yang memiliki hormon insulin yang aktif untuk mengatur metabolisme karbohidrat sehingga tidak memerlukan mikromineral yang banyak. Berbeda halnya dengan ikan karnivora memerlukan mikromineral yang lebih banyak untuk mengaktifkan hormon insulin.

#### 4.2. Kelulusan Hidup (SR)

Sintasan atau kelulusan hidup dari pengaruh suplementasi kromium organik pada udang vannamei disajikan pada gambar 3.



Gambar 3: Grafik kelangsungan hidup udang vannamei

Berdasarkan gambar 3 tersebut, hasil penelitian tentang suplementasi kromium organik pada pakan terhadap sintasan udang vannamei berbanding lurus dengan pertumbuhan. Sintasan tertinggi diperoleh perlakuan A (3 ppm/Kg pakan) yaitu 52 %, kemudian disusul perlakuan D (kontrol) yaitu 45 %, dan perlakuan B (5 ppm/Kg pakan) 32 % dan perlakuan C (7 ppm/Kg pakan) menempati kedudukan terendah yaitu 26 %. Hasil *analisis of varians* (anova) diperoleh signifikan 0.006 yang berbeda nyata sehingga dapat dilakukan uji lanjut tukey (lampiran 2).

Seperti halnya dilaporkan Subandiono (2004) bahwa suplemen  $\text{Cr}^{+3}$  lebih dari 3 ppm tidak selalu memberikan respon biologi yang lebih baik, namun dapat sama atau bahkan berakibat sebaliknya. Hal itu disebabkan kapasitas kerja hormon insulin yang telah mencapai titik maksimum sehingga bioaktivitas insulin tidak lagi mampu mengimbangi pemasukan glukosa ke dalam darah sehingga kadar glukosa dalam darah cenderung terus meningkat hingga titik puncak tercapai. Kemungkinan lain adalah terjadinya penurunan fungsi biologis dari kromium.

Pada perlakuan B dan C menunjukkan sintasan lebih rendah dibandingkan perlakuan D (kontrol). Hal ini disebabkan karena kromium sebagai mikromineral esensial lainnya, memiliki nilai kisaran tertentu agar berfungsi secara optimum. Kekurangan ataupun kelebihan dari kebutuhan mengakibatkan menurunnya fungsi fisiologi dan biologisnya pada status marjinal, toksik atau bahkan kematian (Underwood dan Suttle, 1999; Groff dan Gropper, 2000; Lall, 2002).

### 4.3. Kualitas Air

Parameter kualitas air yang diukur pada media pemeliharaan selama penelitian berlangsung antara lain suhu, pH, salinitas, dan oksigen terlarut. Hasil pengukuran kualitas air selama penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisaran parameter kualitas air media pemeliharaan larva udang vannamei selama penelitian.

Parameter	Perlakuan			
	A	B	C	D
pH	7,9-8,3	7,6-8,3	7,7-8,2	7,7-8,3
Suhu (°C)	25,5-31,5	25,9-31,4	25,6-31,5	25,6-31,4
DO (ppm)	4,17-6,7	4,45-5,12	4,79-6,75	5,12-6,8
Salinitas	33	33	33	33

Sumber : Hasil pengukuran kualitas air 2018

Salinitas merupakan salah satu parameter lingkungan yang mempengaruhi proses biologi dan secara langsung akan mempengaruhi kehidupan organisme antara lain yaitu mempengaruhi laju pertumbuhan, jumlah makanan yang dikonsumsi, nilai konversi makanan, dan daya sintasan (Andrianto, 2005).

Dari data di atas menunjukkan salinitas selama penelitian yaitu 33 ppt. Meskipun udang tidak terlalu menyukai salinitas tinggi, yaitu optimum pada salinitas 10-30 ppt, namun udang dapat tumbuh baik pada salinitas 5-45 ppt (Amri dan Kanna, 2008). Dan Menurut McGraw & Scarpa (2002) bahwa udang vaname dapat hidup pada kisaran 0,5-45 ppt

Hasil pengukuran DO (Dissolved Oxygen) selama penelitian diperoleh kisaran antara 4,17 – 6,7 ppm. Kadar oksigen terlarut tersebut baik untuk pemeliharaan larva udang vanamei. Hal ini sesuai dengan pendapat Haliman dan Adijaya (2005) yang menyatakan bahwa kadar oksigen terlarut yang baik untuk budidaya udang vaname berkisar antara 4-6 ppm. Kordi dan Tancung (2007)

menambahkan bahwa kelarutan oksigen yang baik untuk pertumbuhan berkisar 4-7 ppm dengan kelarutan ptimum 4 ppm

Hasil pengukuran suhu selama penelitian diperoleh kisaran antara 25,9-31,5 °C. Nilai ini menunjukkan suhu air masih berada dalam kisaran yang normal yang dapat ditolerir oleh larva udang vannamei. Hal ini sesuai dengan pendapat (Kordi dan Tancung, 2007) kisaran suhu yang optimum untuk pertumbuhan udang vaname yaitu 28-31°C dan tumbuh dengan baik pada suhu 24-34°C.

Hasil pengukuran pH selama penelitian diperoleh kisaran antara 7,6-8,3. Nilai ini menunjukkan bahwa pH air masih berada pada kisaran pH yang optimum bagi larva udang vannamei. Menurut Suprpto (2005), kisaran pH optimal untuk pertumbuhan udang adalah 7-8.5, dan dapat mentoleransi pH dengan kisaran 6.5-9.

## **PENUTUP**

### **4.4. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian suplementasi kromium organik pada pakan terhadap pertumbuhan dan sintasan udang vannamei maka dapat disimpulkan bahwa dosis yang optimal untuk suplemen kromium organik pada pakan udang yaitu 3 ppm.

### **4.5. Saran**

Dosis yang optimal dalam penggunaan kromium organik pada pakan udang vannamei disarankan untuk menggunakan dosis 3 ppm. Sebaiknya untuk penelitian selanjutnya diterapkan pada skala pemeliharaan udang vannamei lebih besar untuk kemudian menguji kepatenan dosis 3 ppm tersebut.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adiwijaya, D., Sapto P.R., Sutikno.E, Sugeng dan Subiyanto, 2003. Budidaya udang vaname (*Litopenaeus vannamei*) sistem tertutup yang ramah lingkungan. Departemen Kelautan & Perikanan. Balai Besar Pengembangan Budidaya Air Payau.
- Andrianto, T. T. 2005. *Pedoman Praktis Budidaya Ikan Nila*. Absolut. Yogyakarta.
- Akbar J. Adriani M. Aisiah S. 2009. *Peranan Kromium (Cr+3) Dalam Metabolisme karbohidrat pada ikan Betok (Anabas testudineus)*. Laporan penelitian hibah kompetitif penelitian strategis nasional, Dikti-Dinas.Unlam, Banjarbaru
- Briggs, M., F.S. Simon, S. Rohana, dan P. Michael. 2004. Introductions and Movement of *Penaeus vannamei* and *Penaeus stylirostris* in Asia and The Pacific. FAO. Bangkok.
- Effendie. H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Kanisius. Jakarta. Hal 148-152.
- Darwanti, K., Sidik, R., dan Mahasri, G. 2016. Efisiensi Penggunaan Imunostomulan dalam Pakan Terhadap Laju Pertumbuhan, Respon Imun dan Kelulusan Hidup. Laboratorium Basah Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Airlangga. Airlangga.
- Delianda, B. A. 2016. Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*) yang Dipelihara pada Padat Tebar 450, 600 Dan 750 Ekor/M<sup>2</sup> dalam Karamba Jaring Apung di Kepulauan Seribu, Jakarta. Departemen Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Godman A. 1986. Longman Dictionary of Scientific Usage. Hongkong: Longman group Ltd.
- Groff, J.L., S.S. Gropper. 2000. *Advanced Nutrition and Human Metabolism 3 Ed*. Wadsworth-Thomson Learning, Belmont, USA.
- Hidayat, R., Sudaryono A. dan Harwanto. 2014. Pengaruh C/N Ratio Berbeda Terhadap Efisiensi Pemanfaatan Pakan dan Pertumbuhan Udang Windu (*Penaeus monodon*) pada Media Bioflok. Program Studi Budidaya Perairan, Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro Jl. Prof Soedarto Tembalang. Semarang

- Haliman, R.W. dan Adijaya, D. 2005 Udang Vannamei. Penebar Swadaya.Jakarta, 75 hlm.
- Haliman R.W. dan D. Adiwijaya. 2005. Budidaya Udang Vannamei. Penebar Swadaya, Jakarta, pp. 16-18.
- Heptarina, Deisi, dkk. 2010. Pengaruh Pemberian Pakan dengan Kadar Protein Berbeda terhadap Pertumbuhan Yuwana Udang Putih *Litopenaeus vanamei*. Prosiding Forum Inovasi Teknologi Akuakultur. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Tawar. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hu, Y., Tan, B., Mai, K., ai, Q., Zheng, S., Cheng, K. 2008. Growth and body composition of juvenil white shrimp, (*Channa Striata*), fedn different ratos of dietary protein to nergy. Jurnal Aquaculture Nutrition, 14:499-506.
- J.L. Groff and S.S. Gropper. 2000. "Advanced nutritiona ndh umanm etabolism"<sup>3</sup>. 'oE d. Wadswolth-ThomsoLne arningB. elmont, USA, 584 pp.
- Kordi M.G dan Tanjung A.B. 2007.*Pengelolaan Kualitas Air dalam Budidaya Perairan*.Jakarta : Rineka Cipta.
- Khaeriyah, A. 2018. Efektifitas Pemanfaatan Karbohidrat Melalui Pemberian Krom Organik yang Diinkorporasi dari Jamur Rhizopus oryzae dalam Pakan Terhadap Kinerja Pertumbuhan Ikan Gabus (*Channa striata*). Disertase. Sekolah Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin Makassar. 2018.
- Linder MC. 1992. *Nutrisi dan Metabolisme Karbohidrat, hal 27-58. DI dalam : Linder MC, Editor. Biokimia NUTrisi dan Metabolisme (Terjemahan)*. UI Press, Jakarta, Indonesia.
- Nasir, M. (1998). Metode Penelitian, Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Nur, A. N. 2011. Pengaruh Pemberian Berbagai Kombinasi Kadar Karbohidrat Pakan dan Kromium (Cr<sup>+3</sup>) Terhadap Deposit Glikogen Hepatopankreas dan Otot GelondonganUdang Windu (*Penaeus Monodon*) [skripsi]. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- [NRC] National Research Council. 1997. *Nutrient Requiremant Of warm Water Fishesand shellfish* .National academy. Press. Washington.
- Mc Graw WJ, Scarpa J. 2002. Determining ion concentration for Litopenaeus vannamei culture infreshwater. Global Aquaculture. Advocate .5 (3): 36-37.
- Muselin, F., Violita, I., & Trif, A. (2007). Exposure in hexavalent chromium consequences on semen quality in rats. *Calea Aradului Nr*, 119, 300645.

- Mokoginta, I., T. Takeuchi, A. Hadadi & D. Jusadi. 2004. Different capabilities in utilizing dietary carbohydrate by fingerling and subadult giant gouramy *Osphronemus gouramy*. *Fisheries Science*, 70: 996-1002.
- Mokoginta, I., V.S. Agustiani & NBP Utomo. 2005. Pengaruh kadar kromium pakan yang berbeda terhadap retensi protein pertumbuhan dan kesehatan ikan nila, *Oreochromis niloticus* (dalam proses publikasi).
- Purnama E. 2010. *Kromium (online)*. Tersedia: <http://duniaperikananku.blogspot.com/2009/06/peran-kromium-terhadap-pertumbuhan-ikan.html> diakses 31 juli 2018
- Putra, A. N., Widanarni, dan Utomo, N. B. P. 2011. Aplikasi Probiotik Amilolitik pada Pakan Berbasis Karbohidrat Tinggi untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan Ikan Nila *Oreochromis Niloticus*[jurnal]. Fakultas Kelautan dan Perikanan, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Palinggi, N.N., & Atmomarsono, M. (1988). Pengaruh beberapa jenis bahan baku pakan terhadap pertumbuhan udang windu (*Penaeus monodon* Fabr.) *Jurnal Penelitian Budidaya Pantai*. Vol 1 (4) :21 – 28.
- Poernomo. A. 2004. Teknologi Probiotik Untuk Mengatasi Permasalahan Tambak Udang dan Lingkungan Budidaya. Makalah Dipresentasikan Pada Pertemuan UPT Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya. Jakarta.
- Steel, R. G. D. dan J. H. Torrie. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika. Diterjemahkan oleh Bambang Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Shiau, S.Y. and S.F. Lin. 1993. *Effect Of Supplement Dietary Chromium and Vanadium on the Utilization of Different Carbohydrate in Tilapia (Oreochromis niloticus x O. Aureus), are affected by Chromium Oxide Inclusion in The Diet*. *Jurnal Nutrition*, 110:321-330.
- Suprpto. 2005. Petunjuk Teknis Budidaya Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*). CV Biotirta. Bandar Lampung. 25 hal.
- Shiau, S.Y. and H.S. Liang. 1995. *Carbohydrate Utilization and Digestibility by Tilapia (Oreochromis niloticus x O. Aureus) are Affeted by Chromium Oxide inclusion in the diet*. *Jurnal Nutrition* 125:976-982.
- Sinclair, A.J., Lunec, J., Cirling, A.J., & barnet, A.H. (1992). Modulator of free radical activity in diabetes mellitus: role of ascorbic acid. In I. Emerit, B Change (Eds). *Free radicals and aging* (pp. 342-352). Basle: Birkhauser Verlag.
- Suyanto R.S. dan Mudjiman A. 2004. *Budidaya Udang Windu*, PT Penebar Swadaya, Jakarta.

- Steel, R.G.D. & Torrie, J.H. 1991. Principles and Procedures of Statistics. London: McGraw-Hill, Book ompany, Inc., 87 pp.
- Subandiono, 2004. *Peran suplemen Kromium-Ragi dalam pemanfaatan Karbohidrat pakan dan pertumbuhan ikan Gurami*. Hayati, 11(1):29-33.
- Tahe, S., dan Suwoyo, H. S. 2011. Pertumbuhan dan Sintasan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) dengan Kombinasi Pakan Berbeda dalam Wadah Terkontrol [jurnal]. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau. Maros.
- Thaiin, A. 2016. Pengaruh Pemberian Lisin Pada Pakan Komersial Terhadap Retensi Energi Dan Rasio Konversi Pakan Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*)[skripsi]. Adln-Perpustakaan Universitas Airlangga. Airlangga.
- Vincent, J.B. (2000). The biochemistry of chromium. *J. Nutr.*, 130, 715-718.
- Zonneveld, N.E., Huisman, A., & Boom, J.H. 1991. Prinsip-prinsip Budidaya Ikan. Pustaka Utama. ramedia, Jakarta, 318 hlm.

L

A

M

P

I

R

A

N

## Lampiran 1: Uji anova dan uji lanjut pertumbuhan

### ANOVA

Pertumbuhan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.059	3	.020	10.563	.004
Within Groups	.015	8	.002		
Total	.074	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: Pertumbuhan

	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Perlakuan A	Perlakuan B	.1463000*	.0353276	.014	.033169	.259431
		Perlakuan C	.1707667*	.0353276	.006	.057635	.283898
		perlakuan D	.0454667	.0353276	.595	-.067665	.158598
	Perlakuan B	Perlakuan A	-.1463000*	.0353276	.014	-.259431	-.033169
		Perlakuan C	.0244667	.0353276	.897	-.088665	.137598
		perlakuan D	-.1008333	.0353276	.082	-.213965	.012298
	Perlakuan C	Perlakuan A	-.1707667*	.0353276	.006	-.283898	-.057635
		Perlakuan B	-.0244667	.0353276	.897	-.137598	.088665
		perlakuan D	-.1253000*	.0353276	.031	-.238431	-.012169
	perlakuan D	Perlakuan A	-.0454667	.0353276	.595	-.158598	.067665
		Perlakuan B	.1008333	.0353276	.082	-.012298	.213965
		Perlakuan C	.1253000*	.0353276	.031	.012169	.238431

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

## Lampiran 2: Uji anova dan uji lanjut Kelulusan Hidup (SR)

### ANOVA

Sintasan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1295.583	3	431.861	8.623	.007
Within Groups	400.667	8	50.083		
Total	1696.250	11			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: Sintasan

	(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Perlakuan A	Perlakuan B	20.000*	5.778	.035	1.50	38.50
		Perlakuan C	26.667*	5.778	.007	8.16	45.17
		perlakuan D	7.667	5.778	.573	-10.84	26.17
	Perlakuan B	Perlakuan A	-20.000*	5.778	.035	-38.50	-1.50
		Perlakuan C	6.667	5.778	.670	-11.84	25.17
		perlakuan D	-12.333	5.778	.221	-30.84	6.17
	Perlakuan C	Perlakuan A	-26.667*	5.778	.007	-45.17	-8.16
		Perlakuan B	-6.667	5.778	.670	-25.17	11.84
		perlakuan D	-19.000*	5.778	.044	-37.50	-5.0
perlakuan D	Perlakuan A	-7.667	5.778	.573	-26.17	10.84	
	Perlakuan B	12.333	5.778	.221	-6.17	30.84	
	Perlakuan C	19.000*	5.778	.044	.50	37.50	

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

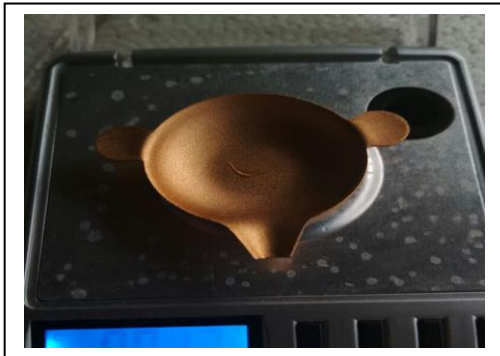
### Lampiran 3: Dokumentasi Penelitian



Persiapan media pemeliharaan



alat untuk siphon atau sampling



Timbangan digital ketelitian 0,001 g



Udang Uji PL 9



Proses penyiphonan



Pakan Uji



## BIOGRAFI PENULIS



Penulis lahir di Kadaila pada tanggal 12 Oktober 1995. Anak kedua dari lima bersaudara. Syamsinar dan Hasanuddin merupakan nama kedua orang tua penulis. Memulai pendidikan formal pada tahun 2002 di SD Inpres Mora 1 dan tamat tahun 2008. Selanjutnya di SMP Negeri 2 Budong-Budong tamat pada tahun 2011. Kemudian lanjut di SMK Keperawatan Gafur Yahya Mamuju dan tamat pada tahun 2014. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang lebih tinggi di Universitas Muhammadiyah Makassar memilih jurusan Budidaya Perairan sebagai bidang keilmuan diminati.

Selama mengikuti perkuliahan, penulis aktif di Himpunan Mahasiswa Perikanan (HIMARIN) Universitas Muhammadiyah Makassar dan pernah menjabat sebagai Sekretaris Umum pada periode 2015-2016. Penulis juga aktif di organisasi kepenulisan, Forum Lingkar Pena (FLP) Ranting Unismuh Makassar dan menjabat sebagai Ketua Umum pada periode 2017-2018. Melaksanakan Magang Budidaya di PT. Esaputlii Prakarsa Utama (Benur Kita).

Akhirnya setelah melakukan penelitian pada bulan Mei 2018 dengan judul “Suplementasi Kromium Organik pada Pakan Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*)” maka penulis berhasil mempertahankan karya ilmiahnya sekaligus menyelesaikan studi di perguruan tinggi dan berhak atas gelar Sarjana Perikanan (S.Pi) pada tahun 2018 dengan masa studi 4 tahun.