ANALISA PITA PROTEIN MENGGUNAKAN METODE SDS-PAGE PADA BUDIDAYA IKAN SIDAT (*Anguilla* sp.) STADIA ELVER DENGAN PAKAN BIOFLOK DARI SUMBER KARBON BERBEDA

SKRIPSI PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

SITAS BR

YOHANIS TODING LEMBANG NIM. 125080509111016



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG 2015

ANALISA PITA PROTEIN MENGGUNAKAN METODE SDS-PAGE PADA BUDIDAYA IKAN SIDAT (*Anguilla* sp.) STADIA ELVER DENGAN PAKAN BIOFLOK DARI SUMBER KARBON BERBEDA

SKRIPSI PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN

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

Oleh:

YOHANIS TODING LEMBANG NIM. 125080509111016



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG 2015

ANALISA PITA PROTEIN MENGGUNAKAN METODE SDS-PAGE PADA BUDIDAYA IKAN SIDAT (*Anguilla* sp.) STADIA ELVER DENGAN PAKAN BIOFLOK DARI SUMBER KARBON BERBEDA

Oleh: YOHANIS TODING LEMBANG NIM. 125080509111016

Telah dipertahankan didepan penguji Pada tanggal : 27 Juli 2015 dan dinyatakan telah memenuhi syarat SK Dekan No. : Tanggal :

Menyetujui,

Dosen Penguji I Dosen Pembimbing I

(<u>Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D.</u>)
NIP. 19460320 197303 1 001
Tanggal:

(<u>Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc.</u>)
NIP. 19621014 198701 1 001
Tanggal:

Dosen Penguji II Dosen Pembimbing II

 (Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si)
 (Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si)

 NIP. 19520713 198003 1 001
 NIP. 19671010 199702 1 001

 Tanggal:
 Tanggal:

Mengetahui, Ketua Jurusan

(<u>Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS</u>) NIP. 19620805 198603 2 001

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

> Malang, Juli 2015 Mahasiswa

YOHANIS TODING LEMBANG

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini, penulis dengan kerendahan hati ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih kepada:

- Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa menjaga dan membimbing penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
- 2. Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc, selaku dosen pembimbing I yang dengan sabar telah membimbing metode dan penulisan.
- 3. Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si, selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan motivasi kepada penulis
- 4. Prof. Ir. Marsoedi, Ph.D, selaku dosen penguji I
- 5. Ir. M. Rasyid Fadholi, M.Si, selaku dosen penguji II
- 6. Bapak dan ibu serta kakak-kakak yang senantiasa mendukung baik moril maupun materiil.
- 7. Seluruh keponakan yang memberikan semangat kepada penulis.
- 8. Teman teman Alih Jenjang Perikanan UB yang telah banyak membantu penulis selama mengikuti perkuliahan dan penulisan laporan ini.
- 9. Pemerintah Kabupaten Banggai Propinsi Sulawesi Tengah dan Dinas Perikanan dan Kelautan Kabupaten Banggai yang telah memberikan Tugas Belajar kepada penulis untuk menyelesaikan Strata I (S1).
- Tim penelitian (Syam, Yudi, Diska) yang selalu memotivasi untuk menyelesaikan penelitian.
- Semua pihak yang telah membantu penulis hingga terselesainya laporan hasil skripsi.

Malang, Juli 2015

Penulis

RINGKASAN

Yohanis Toding Lembang. Analisa Pita Protein Menggunakan Metode SDS-PAGE Pada Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) Stadia Elver Dengan Pakan Bioflok Dari Sumber Karbon Berbeda (dibawah bimbingan **Dr. Ir. M. Fadjar, M.Sc dan Dr. Ir. Abd. Rahem Faqih, M.Si**)

Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) merupakan ikan konsumsi yang memiliki nilai ekonomis tinggi dan merupakan komoditas ekspor. Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) mengandung asam amino essensial yang lengkap dan sangat diperlukan oleh tubuh manusia, oleh karena itu mutu protein ikan sebanding dengan mutu protein daging. Ikan Sidat sendiri diketahui memiliki nilai protein sebesar 22%. Teknologi bioflok digunakan untuk dua kepentingan, salah satunya untuk kegiatan budidaya. Efektivitas suatu bioflok dalam menjalankan kedua fungsinya tersebut bergantung pada komponen kemampuan menguraikan amonia dan kualitas gizi sebagai pakan berprotein. Untuk mengetahui besarnya kandungan protein daging Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) adalah dengan menggunakan SDS-PAGE.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan pita protein daging ikan sidat (*Anguilla* sp.) pada pemeliharaan dengan teknik bioflok yang menggunakan sumber karbon dari tepung tapioka, tepung sagu dan dedak pada budidaya ikan sidat (*Anguilla* sp.) stadia elver dengan uji Analisa Pita Protein menggunakan metode SDS-PAGE. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang dan Laboratorium Biologi Molekuler dan Seluler, Jurusan Biologi, Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang pada April hingga Mei 2014.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan analisa deskriptif dan rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL), menggunakan 3 perlakuan dengan sumber karbon yang berbeda yaitu : A (Dedak), B (tepung sagu) dan C (Tepung tapioka) sedangkan kontrol tanpa pemberian tepung. Pemeliharaan dilakukan selama 1 bulan. Parameter utama penelitian ini adalah analisa pita protein ikan sidat (*Anguilla* sp.) dengan SDS-PAGE. Adapun parameter penunjang adalah pertumbuhan mutlak (GR).

Analisa pita protein benih ikan sidat (Anguilla sp.) stadia elver. Hasil analisis SDS-PAGE menunjukkan bahwa diketahui keberadaan 16 pita protein. Pita – pita tersebut mempunyai massa molekul (BM) 10,55 kDa – 116,27 kDa. Pita protein ikan sidat (Anguilla sp.) di ekspresikan dengan tebal tipisnya pita pita tersebut. Hal ini dapat dilihat dari pita - pita protein tebal yang diketahui dengan massa molekul 33,31 kDa, 38,35 kDa, 49,85 kDa, 67,46 kDa, 77,68 kDa, 98,95 kDa, 105,12 kDa, 116,27 kDa dan pita – pita protein tipis diketahui dengan massa molekul 10,55 kDa, 15,17 kDa, 19,23 kDa, 27,78 kDa, 43,29 kDa, 63,50 kDa, 82,53 kDa, 91,28 kDa. Hasil perhitungan data pertumbuhan individu ikan Sidat (Anguilla sp.)) pada masing-masing perlakuan yaitu pada kontrol dengan rata – rata 0,06 %. Pada perlakuan A dengan sumber karbon dari dedak dengan rata-rata 0,05 %, Perlakuan B dengan sumber karbon dari tepung sagu dengan rata 0.05%, perlakuan C dengan sumber karbon dari tepung tapioka dengan ratarata 0,08%. Dari hasil tersebut dapat dilihat nilai rata – rata pertumbuhan individu pada perlakuan C dengan sumber karbon tepung tapioka lebih tinggi dari nilai rata – rata laju pertumbuhan pada kontrol.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Esa atas rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyajikan skripsi dengan judul "Analisa Pita Protein Menggunakan Metode SDS-PAGE Pada Budidaya Ikan Sidat (Anguilla sp.) Stadia Elver Dengan Pakan Bioflok Dari Sumber Karbon Berbeda". Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menempuh program Strata 1 (S1), program studi Budidaya Perairan, Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat untuk menambah pengetahuan dan memberikan informasi bagi pihak-pihak yang membutuhkannya.

Malang, Juli 2015

Penulis

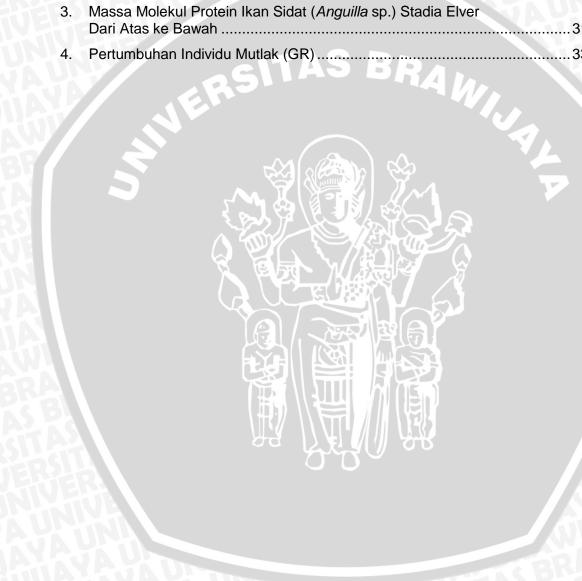
DAFTAR ISI

Halaman
LEMBAR PENGESAHANiii
PERNYATAAN ORISINALITASiv
UCAPAN TERIMA KASIHv
RINGKASANvi
KATA PENGANTARvii
DAFTAR ISIviii DAFTAR TABELx
DAFTAR TABELx
DAFTAR GAMBARxi
DAFTAR LAMPIRAN xii
1. PENDAHULUAN1
1.1 Latar Belakang 1 1.2 Rumusan Masalah 3 1.3 Tujuan Penelitian 4 1.4 Hipotesis 4 1.5 Kegunaan Penelitian 4 1.6 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian 4
2. TINJAUAN PUSTAKA5
2.1 Biologi Ikan Sidat (Anguilla sp.) 5 2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi 5 2.1.2 Habitat dan Penyebaran 6 2.1.3 Siklus Hidup 7 2.1.4 Kebiasaan Makan 8 2.2 Teknologi Bioflok 9 2.2.1 Pembentukan Bioflok 10 2.2.2 Volume Flok 11 2.2.3 Kandungan Flok 11
2.3 Sumber Karbon (Tepung Sagu, Tepung Tapioka, Dedak)12
2.4. Protein 13 2.4.1 Pengertian Protein 13 2.4.2 Struktur Protein 13 2.4.3 Fungsi Protein 14 2.4.4 Kandungan Protein Ikan Sidat Fase Elver dan Dewasa 15

2.5 Analisis SDS-PAGE	15
2.5.1 SDS (Sodium Dodecysulphate)	15
2.5.2 PAGE (Polyacrilamid Gel Elektroforesis)	16
2.5.3 Analisis SDS-PAGE	
2.6 Prinsip Kerja SDS-PAGE	
Cillips AVA TINIS in the Control of	
3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Materi Penelitian	19
3.1.1 Alat Penelitian	
3.1.2 Bahan Penelitian	20
3.2 Metode Penelitian	
3.3 Rancangan Penelitian	22
3.4.1 Persiapan Penelitian	22
3.4.2 Pelaksanaan Penelitian	
3.5 Parameter Uji	
3.5.1 Parameter Utama	4
3.5.2 Parameter Penunjang	20
3.0 Alidiisa Dala	20
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Parameter Utama	29
4.1.1 Hasil Uji Pita Protein Ikan Sidat (<i>Anguilla</i> sp.) dengan M	
SDS-PAGE	
4.2 Parameter Penunjang	
4.2.1 Pertumbuhan Individu Mutlak (GR)	
5. PENUTUP	25
5.1 Kesimpulan	35
5 2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

Tak	bel	Halaman
1.	Komposisi Asam Amino yang Terkandung di dalam Bioflok	12
2.	Komposisi Kimia Tepung Tapioka, Tepung Sagu, dan Dedak Berdasarkan Hasil Analisa Laboratorium Nutrisi Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang	13
3.	Massa Molekul Protein Ikan Sidat (<i>Anguilla</i> sp.) Stadia Elver Dari Atas ke Bawah	31
4.	Pertumbuhan Individu Mutlak (GR)	33



DAFTAR GAMBAR

 Ikan Sidat (<i>Anguilla</i> sp.) Prinsip Kerja SDS-PAGE Denah (<i>lay out</i>) Rancangan Penelitian 		Halaman
1.	Ikan Sidat (Anguilla sp.)	5
2.	Prinsip Kerja SDS-PAGE	18
3.	Denah (lay out) Rancangan Penelitian	22
4.	Zimogram Hasil Uji SDS-PAGE pada Analisa Pita Protein Ikan Sidat (<i>Anguilla</i> sp.) Stadia Elver dengan Pakan Bioflok	29
5.	Kurva Hubungan antara Rf dan Log BM Protein Standar	30
6.	Grafik Pertumbuhan Individu Mutlak Ikan Sidat (Anguilla sp.)	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lai	mpiran	Halaman	
1.	Alat dan Bahan Penelitian	39	
2.	Hasil Uji Proksimat Pakan Serbuk Ikan Sidat (Anguilla sp)	41	
3.	Pengamatan Volume Flok	42	
4.	Volume Flok dan Uji Kenormalan Volume Flok	45	
5.	Data Pengamatan Parameter Suhu	46	
6.	3		
7.	Data Pengamatan Parameter pH	50	
8	Kurva dan Tabel Massa Molekul	52	



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) merupakan jenis ikan yang mempunyai nilai ekonomis tinggi dan merupakan komoditas ekspor dari sektor perikanan (Yudiarto *et al.*,2012). Permintaan pasar akan Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) sangat tinggi mencapai 500.000 ton per tahun terutama dari Jepang dan Korea. Menurut Sasongko *et al.* (2007), Jepang menjadi tujuan utama ekspor ikan sidat Indonesia. Permintaan ikan sidat (*Anguilla* sp.) di Jepang mencapai 130.000 ton per tahun. Sementara negara itu hanya mampu memproduksi 21.800 ton. Produksi darii kegiatan budidaya di Indonesia mencapai 21.000 ton dari kegiatan penangkapan 800 ton. Total ekspor Indonesia baru mencapai 637.195 kg setiap tahun. Sehingga peluang usaha masih sangat terbuka, karena ekspor ini sangat didukung oleh Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya, Departemen Kelautan dan Perikanan, Republik Indonesia.

Menghadapi peluang ini kegiatan budidaya dihadapkan pada beberapa tantangan untuk meningkatkan produksi terutama yang berkaitan dengan sumber daya alam. Terbatasnya sumber daya alam seperti air dan lahan, menjadikan intensifikasi sebagai pilihan yang paling memungkinkan dalam meningkatkan produksi budidaya. Berbagai upaya untuk mengembangkan perikanan budidaya terutama sistem intensif hingga kini masih terus dilakukan mengingat sistem ini masih terkendala oleh berbagai masalah diantaranya buangan limbah akuakultur, penggunaan tepung ikan sebagai bahan baku pakan buatan serta penyebaran penyakit (FAO, 2007 dalam Ekasari, 2009).

Intensifikasi budidaya ikan membawa dampak yang kurang baik terhadap kelestarian dan kesehatan lingkungan. Penurunan kualitas lingkungan ini disebabkan karena limbah organik yang dihasilkan dari sisa pakan dan kotoran.

Limbah organik tersebut umumnya didominasi oleh senyawa nitrogen anorganik yang beracun. Menurut Asaduzzaman et al. (2008) dan De Schryver et al. (2008), tingginya penggunaan pakan buatan pada budidaya intensif menyebabkan pencemaran lingkungan dan peningkatan kasus penyakit. De Schryver et al. (2008) dan Crab et al. (2007) menyatakan bahwa ikan hanya menyerap sekitar 25% pakan yang diberikan, sedangkan 75% sisanya menetap sebagai limbah di dalam air. Limbah dari pakan tersebut akan dimineralisasi oleh bakteri menjadi ammonia. Akumulasi ammonia dapat mencemari media budidaya bahkan dapat menyebabkan kematian.

Manajemen budidaya yang berwawasan lingkungan sangat dibutuhkan untuk saat ini, karena limbah yang dihasilkan oleh kegiatan budidaya perikanan adalah limbah yang berpotensi merusak lingkungan dengan kandungan unsur hara yang tinggi. Teknologi budidaya saat ini memungkinkan pengurangan intensitas pergantian air budidaya atau bahkan tidak memerlukan pergantian air dan juga pengurangan biaya operasional produksi (Riani *et al.*, 2012). Menurut Avnimelech (1999), alokasi biaya pakan pada budidaya intensif dapat mencapai 60 – 70 % dari total biaya produksi. Maka upaya untuk efisiensi biaya produksi harus dilakukan, satu diantaranya adalah menggunakan teknologi bioflok.

Teknologi bioflok menjadi salah satu alternatif pemecahan masalah limbah budidaya yang paling menguntungkan karena selain dapat menurunkan limbah nitrogen anorganik, teknologi ini juga dapat menyediakan pakan tambahan berprotein untuk *kultivan* sehingga dapat menaikkan pertumbuhan dan efisiensi pakan. Teknologi bioflok dapat dilakukan dengan menambahkan karbohidrat organik di dalam media pemeliharaan untuk merangsang pertumbuhan bakteri heterotrof dan meningkatkan rasio C/N (Crab *et al.*, 2007).

Penelitian mengenai teknologi bioflok pada budidaya ikan dan udang telah banyak dilakukan. Namun, parameter yang diamati dari bioflok tersebut lebih banyak terhadap profil kualitas air. Sedangkan penelitian mengenai kandungan protein dalam ikan khususnya ikan sidat (*Anguilla* sp.) menggunakan pakan bioflok masih sedikit. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisa SDS-PAGE untuk mengetahui kandungan protein daging ikan sidat dengan teknologi bioflok dengan sumber karbon yang berbeda pada Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla* sp.). Analisis SDS-PAGE merupakan prosedur dasar dalam banyak aplikasi analisa protein. Pada proses transfer dan imunodeteksi protein pada gel atau Western blotting, SDS-PAGE merupakan tahap awal untuk separasi protein sebelum protein ditransfer pada membran poliviniliden difluorida (PVDF). Pada prosedur purifikasi protein, SDS-PAGE di pakai sebagai salah satu prosedur untuk menilai tingkat kemurnian protein (Fatchiyah *et al.*, 2011).

1.2 Perumusan Masalah

Teknologi Bioflok digunakan untuk dua kepentingan budidaya yaitu mengurai amoniak dan menyediakan nutrisi bagi organisme budidaya. Efektivitas bioflok dalam menjalankan kedua fungsinya tersebut bergantung pada kemampuan komponen penyusunnya untuk menguraikan amoniak dan kualitas gizinya sebagai penyedia nutrisi terutama protein bagi ikan. Protein tersusun atas asam amino essensial dan non-esensial. Asam amino essensial tidak bisa diproduksi dalam tubuh sehingga perlu dilakukan penambahan dari luar. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisa Pita Protein menggunakan Metode Sodium Dodecyl Sulphate Polyacrilamid Gel Electrophoresis (SDS-Page) untuk mengetahui kandungan Pita Protein dari daging ikan sidat dengan sumber karbon yang berbeda pada budidaya ikan sidat (Anguilla sp.)

BRAWIJAYA

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan pita protein daging ikan sidat pada pemeliharaan dengan teknik pakan bioflok yang menggunakan sumber karbon dari tepung tapioka, tepung sagu dan dedak pada budidaya ikan sidat (*Anguilla* sp.) stadia elver dengan uji Analisa Pita Protein menggunakan metode Sodium Dodecyl Sulphate Polyacrilamid Gel Electrophoresis (SDS-PAGE).

1.4 Hipotesis

- H₀: Diduga pada budidaya ikan sidat stadia elver dengan teknik bioflok tidak ada perubahan pita protein yang terdapat dalam daging ikan sidat.
- H₁: Diduga pada budidaya ikan sidat stadia elver dengan teknik bioflok ada perubahan pita protein yang terdapat dalam daging ikan sidat.

1.5 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kandungan protein yang ada pada daging ikan sidat dengan sumber karbon berbeda berupa tepung dedak, tepung sagu, dan tepung tapioka. Sehingga kualitas yang dihasilkan pada budidaya ikan sidat stadia elver dengan teknik bioflok baik untuk dikembangkan dan berkelanjutan.

1.6 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, dan Laboratorium Biologi Molekuler dan Seluler Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Brawijaya Malang pada bulan April hingga Mei 2014.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Sidat (Anguilla sp.)

2.1.1 Klasifkasi dan Morfologi

Menurut Deelder (1986) *dalam* Rovara *et al.* (2007), klasifikasi ikan sidat (Gambar 1) adalah sebagai berikut:

BRAWINA

Filum : Chordata

Subfilum : Craniata

Superklas : Gnathostomata

Divisi : Pisces

Klas : Teleostomi

SubKlas : Actinopterygii

Ordo : Anguilliformes

Subordo : Anguiloidei

Famili : Anguillidae

Genus : Anguilla sp.



Gambar 1. Ikan Sidat (Anguilla sp).

Tubuh sidat berbentuk bulat memanjang, sekilas mirip dengan belut yang biasa dijumpai di areal persawahan. Salah satu karakter atau bagian tubuh sidat yang membedakannya dari belut adalah keberadaan sirip dada yang relatif kecill dan terletak tepat di belakang kepala sehingga mirip seperti daun telinga sehingga dinamakan juga belut bertelinga. Bentuk tubuh yang memanjang seperti

ular memudahkan bagi sidat untuk berenang diantara celah-celah sempit dan lubang di dasar perairan (Haryono, 2008).

Menurut Afrianto dan Liviawaty (1988), punggung sidat berwarna coklat kehitaman. Perutnya berwarna kuning hingga perak. Pergerakan hewan ini terbantu lendir yang melapisi tubuhnya. Hewan ini memiliki kemampuan mengambil oksigen langsung dari udara dan mampu bernafas menggunakan seluruh bagian kulitnya. Ukuran tubuh sidat bervariasi, pada waktu masih kecil panjang tubuhnya hanya beberapa millimeter saja. Akan tetapi, sidat dewasa dapat mencapai panjang 160 cm dengan garis tengah kurang lebih 7,5 cm. Meskipun demikian, ukuran sidat yang sangat digemari oleh konsumen adalah 40 cm –60 cm.

2.1.2 Habitat dan Penyebaran

Menurut Roy (2013), sidat (*Anguilla* sp.) merupakan hewan yang secara alami mampu hidup di dua jenis perairan (asin dan tawar). Fase larva hingga dewasa dihabiskan di sungai sedangkan sidat dewasa yang telah matang gonad siap kawin akan menuju perairan dengan salinitas tinggi untuk bereproduksi. Fase anakan atau larva dari telur yang menetas akan kembali berenang ke daerah hulu melalui muara sungai. Sidat betina lebih menyukai perairan estuaria arus tenang dan sungai-sungai besar yang produktif, sedangkan sidat jantan lebih banyak terdapat di perairan dengan arus deras dan berproduktivitas rendah.

Ikan sidat (*Anguilla* sp.) merupakan ikan yang penyebarannya sangat luas yakni di daerah tropis dan sub-tropis sehingga dikenal adanya sidat tropis dan sidat sub-tropis. Di dunia paling sedikit terdapat 17 spesies ikan sidat, dan paling sedikit enam jenis diantaranya yakni: *Anguilla marmorata, A. celebensis, A. ancentralis, A. borneensis, A. bicolor bicolor dan A. bicolor pacifica* terdapat di Indonesia. Jenis ikan tersebut menyebar di daerah-daerah yang berbatasan dengan laut dalam yakni di pantai selatan pulau Jawa, pantai barat pulau

Sumatera, pantai timur pulau Kalimantan, seluruh pantai pulau Sulawesi, Kepulauan Maluku, Bali, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur hingga pantai utara Papua (Affandi, 2005).

Sidat (*Anguilla* sp.) umumnya dapat berdaptasi di daerah dengan suhu lingkungan 12-31°C, sedangkan pada suhu yang lebih rendah dari 12°C nafsu makannya akan menurun. Sidat hidup dalam perairan dengan kadar garam terlarut dalam air yang dapat ditoleransi 0-35 ppm. Kadar salinitas dan turbiditas merupakan parameter yang paling berpengaruh terhadap jumlah elver di suatu wilayah. Elver lebih menyukai habitat dengan salinitas rendah dan turbiditas tinggi (Haryono, 2008).

2.1.3 Siklus Hidup

Sidat (*Anguilla* sp.) dalam siklus hidupnya setelah tumbuh dan berkembang dalam waktu yang panjang diperairan tawar dan pantai, sidat dewasa yang lebih dikenal *yellow eel* berkembang menjadi *silver eel* (matang gonad), dan selanjutnya *silver eel* akan bermigrasi ke perairan laut dalam untuk memijah dan kemudian mati. Larva sidat atau dikenal dengan *leptocephalus* yang bersifat planktonik, bermigrasi secara vertical diurnal tergantung dari arus (Rovara *et al.*, 2007).

Menurut Suitha dan Suhaeri (2008), sidat (*Anguilla* sp.) hidup di dua jenis perairan. Fase larva hingga menjelang dewasa hidup di sungai. Setelah dewasa menuju laut dalam untuk bereproduksi. Selanjutnya, larva hasil pemijahan terbawa arus ke pantai dan menuju perairan tawar melalui muara sungai. Sidat dapat beradaptasi pada suhu 12 – 31°C. Perubahan produktivitas di suatu perairan mempengaruhi distribusi jenis dan rasio kelamin sidat. Sidat betina lebih menyukai perairan esturia dan sungai–sungai besar yang produktif. Sidat jantan lebih banyak menghuni perairan berarus deras dan berproduktifitas rendah.

Telur yang dikeluarkan oleh ikan sidat dewasa akan naik mengapung dekat permukaan air dan menetas sekitar 24 jam kemudian menjadi larva kecil. Larva planktonik kecil ini secara berangsur-angsur tumbuh menjadi leptopcephalus, berbentuk daun yang transparan dan hanyut dibawa arus. Selama fase pelagik, pada stadium lectopcephalus mencapai ukuran tertentu dan akan mengalami metamorphosis (Haryono, 2008). Setelah metamorphosis, bentuk ikan sidat kecil sudah menyerupai keseluruhan morfologi ikan sidat dewasa tetapi belum memiliki pigmen tubuh sehingga disebut glass eel (sidat kaca). Sidat kaca beruaya aktif kearah perairan tawar, mulai mengembangkan pigmen tubuh eksternal ketika memasuki kawasan pantai. Periode dimana glass eel telah berpigmen banyak dan warna semakin gelap ini disebut elver. Panjang tubuh elver ikan sidat bervariasi dengan kisaran 9-15 cm tergantung jenisnya. Elver akan bermigrasi kearah hulu sungai dan tumbuh menjadi ikan yang berukuran besar. Perkembangan dari elver hingga menjadi silver eel terjadi di perairan tawar. Ikan sidat hidup diperairan tawar selama 10-15 tahun. Setelah dewasa ikan sidat akan beruaya kedaerah pemijahan dilaut dalam (Tesch, 2003).

2.1.4 Kebiasaan Makan

Menurut Sasongko et al. (2007), sepanjang hidupnya terutama di air tawar, sidat bersifat karnivora yaitu hewan pemakan daging. Hewan ini akan mencaplok ikan dan binatang air lainnya yang berukuran lebih kecil dari bukaan mulutnya. Satu lagi tanda yang menyatakan sidat bersifat karnivora, yaitu panjang ususnya hanya sekitar 60% dari panjang tubuhnya. Meskipun saat dewasa bersifat karnivora, tetapi saat sidat kecil bersifat omnivora atau pemakan segala. Larva yang baru menetas memakan mikroplankton. Walaupun secara alami sidat lebih menyukai makanan hidup dan bangkai, tetapi dalam yang pembudidayaannya dapat diberi pakan tambahan, berupa pasta. Pasta ini dibuat dari tepung pakan khusus sidat. Ikan sidat akan mencari makan pada malam hari

BRAWIJAYA

dan siang hari akan beristirahat serta bersembunyi di lubang-lubang tanah, akar pohon, di balik daun tumbuh-tumbuhan air dan tempat tersembunyi lainnya, dengan bersembunyi maka sidat akan terhindar dari musuh-musuhnya.

Menurut Usui (1974), benih sidat yang ditangkap dari alam dan dipelihara di dalam akuarium terdapat empat stadia awal. Pada umur 1 – 4 hari ikan sidat tidak memakan apapun bersembunyi dibawah naungan seperti batu dengan tubuh yang masih transparan. Pada umur 4 – 10 hari sidat sudah mulai memakan cacing yang ada pada dasar perairan disekitar persembunyiannya. Hari ke 10 – 20 sidat berenang aktif pada malam hari dan pada siang hari sidat bersembunyi untuk mendeteksi keberadaan makanan menggunakan organ penciumannya. Pada umur 21 – 30 hari mereka dapat mendeteksi makanan dengan cepat walaupun bersembunyi dan menghabiskannya dalam waktu singkat, dimana pada fase ini sidat sudah mulai tumbuh dan dapat dilihat beberapa ikan dapat tumbuh lebih cepat dari yang lainnya.

2.2 Teknologi Bioflok

Bioflok adalah kumpulan yang terdiri dari berbagai macam bakteri, fungi. Mikroalga dan organisme lain yang tersuspensi dengan detritus dalam air media budidaya (Suryaningrum, 2012). Bioflok merupakan suspensi yang terdapat di dalam air yang berupa fitoplankton, bakteri, agregat hidup, bahan organik dan pemakan bakteri (Avnimelech, 2009) atau berupa campuran heterogen dari mikroorganisme, partikel, koloid, polimer organik, kation dan sel mati (De Schryver et al., 2008), dengan demikian bioflok merupakan suatu jenis kultur mikroba campuran yang tumbuh cepat pada buangan nitrogen, dan buangan nitrogen ini didaur ulang menjadi sel muda yang kemudian dapat dimakan oleh ikan (Avnimelech, 2007).

Teknologi bioflok (BFT) merupakan salah satu teknologi yang saat ini sedang dikembangkan dalam akuakultur yang bertujuan untuk memperbaiki kualilas air dan meningkatkan efisiensi pemanfaatan nutrient. Teknologi ini didasarkan pada konversi nitrogen anorganik terutama ammonia oleh bakteri heterotrof menjadi biomassa mikroba yang kemudian dapat dikonsumsi oleh organisme budidaya (Ekasari, 2009). Menurut Riani et al. (2012), organisme penyusun bioflok tidak hanya bakteri, fungi dan alga saja, namun ditemukan 3 kelompok organisme lain penyusun bioflok seperti rotifer, protozoa dan cacing yang merupakan pakan alami bagi ikan di habitat aslinya.

2.2.1 Pembentukan Bioflok

Menurut Suprapto dan Legisan (2013), proses pembentukan bioflok dimulai dari akumulasi bahan organik dalam kolam tanpa pergantian air dan dilakukan pengadukan bahan organik terus-menerus. Suryaningrum (2012), menyatakan bahwa prinsip dasar dari proses kerja ini yaitu mengubah senyawa organik dan anorganik yang mengandung senyawa karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N) dengan sedikit posfor (P) yang tersedia menjadi massa lumpur berupa bioflok dengan menggunakan bakteri pembentuk flok (flocs forming bacteria) yang mensintesis biopolymer polihidroksi alkanoat sebagai ikatan bioflok.

Pembentukan bioflok oleh bakteri terutama bakteri heterotrof secara umum bertujuan untuk meningkatkan pemanfaatan nutrient, menghindari stress lingkungan dan predasi. Flok bakteri tersusun atas campuran berbagai jenis mikro-organisme (bakteri pembentuk flok, bakteri filamen, fungi), partikel-partikel tersuspensi, berbagai koloid dan polimer organik, berbagai kation dan sel-sel mati dengan ukuran bervariasi dengan kisaran 100 - 1000 µm. Selain flok bakteri, berbagai jenis organisme lain juga ditemukan dalam bioflok scperti protozoa, rotifer dan oligochaeta (Azim et al., 2007 dalam Ekasari, 2008).

2.2.2 Volume Flok

Volume flok merupakan jumlah padatan tersuspensi yang diendapkan selama periode waktu tertentu pada wadah kerucut terbalik. Volume flok (VF) sangat dipengaruhi oleh DO, saat DO rendah (0,5-2,0 mg/L), VF akan tinggi yaitu sekitar 250 mL/g, namun pada DO yang lebih tinggi (2-5 mg/L), VF hanya sekitar 100 mL/g. Kolam bioflok dengan VF yang lebih tinggi dari 200 mL/g baik untuk pakan ikan karena pada konsentrasi ini flok tidak mengendap terlalu cepat sehingga organisme budidaya dapat memanfaatkan flok sebelum mengendap di dasar kolam (Wilen dan Balmer, 1999 *dalam* Maryam, 2010).

2.2.3 Kandungan Flok

Komposisi organisme dalam flok akan mempengaruhi struktur bioflok dan kandungan nutrisi bioflok. Ju *et al.* (2008) melaporkan bahwa bioflok yang didominasi oleh bakteri dan mikroalga hijau mengandung protein yang lebih tinggi (38 dan 42% protein) daripada bioflok yang didominasi oleh diatom (26%). Avnimelech (2007), menyatakan bahwa kondisi lingkungan abiotik juga berpengaruh terhadap pembentukan bioflok seperti rasio C/N, pH, suhu dan kecepatan pengadukan.

Nilai kandungan protein dari flok dengan perlakuan penambahan N menunjukkan perbedaan kandungan protein. Nilai protein dengan penambahan N pada awal pembentukan bioflok menghasilkan protein sebesar 28,7% sehingga kandungan protein flok tersebut cukup potensial untuk digunakan sebagai subtitusi pakan bagi ikan yang dibudidayakan, begitu juga apabila dilihat komposisi asam amino (Tabel.1) dengan perlakuan penambahan N berpengaruh dalam peningkatan jumlah asam amino yang terkandung dalam bioflok (Gunarto dan Hidayat, 2011).

Tabel 1. Komposisi Asam Amino yang Terkandung di dalam Bioflok (Tacon et al. 2002 dalam Suprapto dan Legisan, 2013)

Asam amino	Kisaran	Rata-rata
Methionine + Cystine (%)	0,86 - 0,93	0,89
Phenylalanine + Tyrosine (%)	2,41 - 2,54	2,48
Isoleusine (%)	1,21 - 1,26	1,24
Leucine (%)	1,78 - 1,97	1,87
Histidine (%)	0,43 - 0,45	0,44
Threonine (%)	1,44 - 1,50	1,47
Lysine (%)	0,90 - 0,96	0,93
Valine (%)	1,66 – 1,80	1,73
Arginine (%)	1,46 – 1,63	1,54
Tryptophan (%)	0,18 - 0,22	0,20
Total essential amino acids	24,5 – 26,3	25,4

2.3 Sumber Karbon (Tepung Sagu, Tepung Tapioka, Dedak)

Emerenciano *et al.* (2011) *dalam* Purnomo (2012), menyatakan bahwa ada beberapa hal yang menjadi pertimbangan dalam memilih sumber karbohirat antara lain adalah ketersediaan, harga, biodegradabilitas, dan efisiensi asimilasi bakteri. Oleh karena itu, pemilihan sumber karbohirat yang tepat akan sangat berpengaruh terhadap efisiensi penerapan teknologi bioflok pada sistem budidaya sehingga pada akhirnya akan berpengaruh terhadap produktifitas budidaya.

Teknologi bioflok dapat dibentuk dengan sumber kabohidrat organik yang berbeda-beda. Menurut De Schryver *et al.* (2008), beberapa faktor yang mempengaruhi pembentukan formasi dan struktur flok, salah satunya adalah sumber karbohidrat organik. Menurut Crab *et al.* (2007), sumber karbohidrat yang digunakan biasanya berasal dari hasil limbah produksi industri pertanian yang bernilai rendah (*low-value product*). Sumber karbohidrat yang dapat digunakan misalnya adalah tepung ikan (Asaduzzaman *et al.*, 2008), molase, kanji (Avnimelech, 2007 dan Crab *et al.*, 2007), dan tepung singkong (Avnimelech, 1999).

Tabel 2. Komposisi Kimia Tepung Tapioka, Tepung Sagu, dan Dedak Berdasarkan Hasil Analisa Laboratorium Nutrisi Fakultas Peternakan Universitas Brawiiava. Malang

	Kandungan Zat Baha				nan		
N o	Bahan	Bahan Kering (%)	Abu (%)	Protei n Kasar (%)	Serat Kasar (%)	Lemak Kasar (%)	Karbohi - drat (%)
1	Dedak	88,85	21,93	10,11	18,83	9,58	58,39
2	Tepung Tapioka	87,63	0,11	0,27	0,11	0,22	99,40
3	Tepung Sagu	83,79	0,23	0,07	0,56	0,03	99,68

2.4 Protein

2.4.1 Pengertian Protein

Istilah protein yang dikemukakan pertama kali oleh pakar kimia Belanda G.J. Mulder pada tahun 1939, yang berasal dari bahasa Yunani " *proteios*". Proteios sendiri mempunyai arti yang pertama atau yang paling utama. Protein memegang peranan yang sangat penting pada organisme yaitu struktur, fungsi, dan reproduksi (Sunardjo, 2009 *dalam* Yuliani, 2013).

Protein adalah suatu polipeptida yang mempunyai bobot molekul yang sangat bervariasi dari 5000 hingga lebih dari satu juta. Disamping massa molekul yang berbeda-beda, protein mempunyai sifat yang berbeda-beda pula. Ada protein yang mudah larut dalam air, tetapi ada juga yang sukar larut dalam air (Poedjiadi, 1994 *dalam* Yuliani, 2013).

2.4.2 Struktur Protein

Menurut Bintang (2010) *dalam* Yuliani (2013), berdasarkan strukturnya protein dibentuk oleh :

Struktur primer, dibentuk oleh ikatan peptida antar asam amino.
 Struktur ini mengacu pada jumlah, jenis, serta urutan asam amino yang membentuk rantai polipeptida.

- Struktur sekunder, dibentuk oleh ikatan hidrogen intramolekuler yang terjadi di antara oksigen karbonil dan nitrogen amida pada perangkat peptida.
- 3. Struktur tersier, merupakan rangkaian molekuler yang menggambarkan bentuk keseluruhan dari protein.
- 4. Struktur kuatener dibentuk oleh beberapa polipeptida yang berikatan satu sama lain tidak secara kovelen.

2.4.3 Fungsi Protein

Menurut Yuliani (2013), protein memegang peranan penting dalam hampir semua proses biologi. Peran dan aktifvitas protein terlihat dalam contoh berikut ini:

1. Katalis enzimatik

Hampir semua reaksi kimia dalam sistem biologi dikatalis oleh makromolekul spesifik yang disebut enzim. Enzim mempunyai daya katalitik yang besar secara umum meningkatkan kecepatan reaksi sampai jutaan kali. Fakta menunjukkan bahwa hampir semua enzim yang dikenal adalah protein. Jadi protein merupakan pusat dalam menetapkan pola transformasi kimia dalam sistem biologis.

Transport dan penyimpanan
 Berbagai molekul kecil dan ion ditransport oleh protein spesifik.

3. Koordinasi gerak

Protein merupakan komponen utama dalam otot. Kontraksi otot berlangsung akibat pergeseran dua jenis filament protein.

4. Penunjang mekanis

Ketegangan kulit dan tulang disebabkan oleh kolagen yang merupakan protein fibrosa.

5. Protein imun

Antibodi merupakan protein yang sangat spesifik dan dapat mengenal serta berkombinasi dengan benda asing seperti virus, bakteri, dan sel yang berasal dari organisme lain.

- Membangkitkan dan menghantar impuls saraf
 Respons sel saraf terhadap rangsang spesifik diperantai oleh protein reseptor.
- Pengaturan pertumbuhan dan diferensiasi
 Pengaturan urutan ekspresi informasi genetik sangat penting bagi pertumbuhan yang beraturan serta diferensiasi sel.

2.4.4 Kandungan Protein Ikan Sidat Fase Elver dan Dewasa

Menurut Saleh (1993) *dalam* P2KP (2011) kandungan protein pada ikan sidat (*Anguilla sp.*) pada fase elver belum diketahui lebih lanjut dibandingkan pada fase dewasa, dimana ikan sidat yang ditangkap dari alam termasuk ikan berlemak rendah dan memiliki kadar protein yang tinggi. Kadar protein ikan sidat tangkapan alam berkisar 17,5-21,5%, air 71,5-75,9%, lemak 3,3-9,5% dan abu 1,0-1,6% (Saleh,1993). Menurut Ohkubo *et al.* (2008), dengan uji SDS-PAGES didapatkan massa molekul protein ikan sidat (*Anguilla* sp.) pada fase elver adalah 74, 43, 30, dan 23 kDa.

2.5 Analisis SDS-PAGE (Sodium Dodecylsulphate Polycrilamid Gel Electrophoresis)

2.5.1 SDS (Sodium Dodecylsulphate)

Sodium Dodecylsulphate (SDS) merupakan detergen yang mempunyai sifat polar dan nonpolar yang dapat mengikat protein sedemikian rupa sehingga bagian nonpolar dari SDS tersembunyi ke dalam bagian non polar (hidrofobik) dari protein, sedangkan gugus sulfat dari SDS yang bermuatan negatif

berhubungan langsung atau terekspos pada pelarut. SDS akan mengikat pada bagian hidrofobik dan residu asam amino, sehingga menyebabkan perubahan struktur tiga dimensi protein dan SDS juga menyebabkan seluruh rantai peptide bermuatan negatif (Fatchiyah *et al.*, 2011).

2.5.2 PAGE (Polycrilamid Gel Electrophoresis)

Elektroforesis merupakan suatu metode pemisahan molekul yang menggunakan medan listrik (elektro) sebagai penggerak molekul dan matriks penyangga berpori (foresis). Metode ini sangat umum digunakan untuk memisahkan molekul yang bermuatan atau dibuat bermuatan. Dengan menggunakan elektroforesis, protein bisa dipisahkan berdasarkan berat molekulnya (menggunakan SDS-PAGE) atau berdasarkan titik isoelektriknya dan elektroforesis merupakan proses bergeraknya molekul bermuatan pada suatu medan listrik. Kecepatan molekul yang bergerak pada medan listrik tergantung pada muatan, bentuk, dan ukuran sehingga elektroforesis dapat digunakan untuk pemisahan makromelokul seperti protein dan asam nukleat (Fatchiyah *et al.*, 2011).

Elektroforesis adalah suatu teknik pemisahan molekul seluler berdasarkan ukurannya, dengan menggunakan medan listrik yang dialirkan pada suatu medium yang mengandung sampel yang akan dipisahkan. Jika molekul yang bermuatan negatif dilewatkan melalui satu medium, misalnya gel agrosa, kemudian dialiri arus listrik dari satu kutub ke kutub yang berlawanan muatannya, maka molekul tersebut akan bergerak dari kutub negatif ke kutub positif. Kecepatan gerak molekul tersebut tergantung pada nisbah (rasio) muatan terhadap massanya, serta tergantung pula pada bentuk molekulnya (Yuwono 2005 dalam Yuliani, 2013).

Berdasarkan preparasi sampel, elektroforesis dibagi dua yaitu : (1) *native* atau nondenaturing atau *non-dissosiation*-PAGE dan (2) denaturing atau disosiasi atau SDS-PAGE. Pada sistem *native* atau nondenaturing PAGE, protein memisah pada buffer yang mempunyai pH tertentu. Ketika bergerak di dalam gel, protein tetap berada dalam struktur tiga dimensi (native). Dengan demikian SDS-PAGE digunakan untuk menentukan massa molekul suatu crude protein (Fatchiyah *et.al.*,2011).

2.5.3 Analisis SDS-PAGE (Sodium Dodecylsulphate Polycrilamid Gel Electrophoresis)

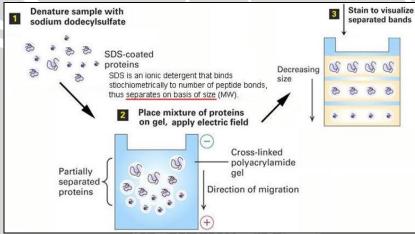
Salah satu cara untuk mengetahui analisis protein adalah dengan elektroforesis. Elektroforesis digunakan untuk memisahkan, mengidentifikasi, dan memurnikan molekul-molekul protein atau fragmen asam nukleat. Teknik elektroforesis ditentukan oleh ciri molekular ionik dan adanya muatan sebagai sifat fisik. Arah dan laju pergerakan tergantung pada spot dan intensitas muatan ionik (Rouessac, 2007 dalam Arif, 2012). Dalam penelitian ini digunakan teknik elektroforesis gel dengan poliakrilamid yang merupakan larutan dari akrilamid dan bisakrilamid sebagai separasi sampel protein atau biasa disebut juga metode Sodium Dodecyl Sulphate-Polyacrylamide Gel Electrophoresis (SDS-PAGE). Analisa dengan metode ini tidak mempengaruhi struktur biopolymer, tetapi juga sangat sensitif dengan adanya perbedaan muatan dan berat molekul yang cukup kecil (Bachrudin, 1999 dalam Arif, 2012).

Pemisahan protein merupakan tahap yang harus dilakukan untuk mempelajari sifat dan fungsi protein. Protein dapat dipisahkan dari protein jenis lain atau dari molekul lain berdasarkan ukuran, kelarutan, muatan, dan afinitas ikatan (Nelson dan Michael, 2004 *dalam* Yuliani, 2013). Salah satu teknis yang digunakan untuk melihat profil protein dan menentukan bobot molekulnya menggunakan SDS-PAGE (Stryer, 1995 *dalam* Yuliani, 2013).

2.6 Prinsip Kerja SDS-PAGE

Salah satu jenis elektroforesis yang digunakan secara luas pada saat ini adalah elektroforesis SDS gel poliakrilamida (SDS-PAGE) (Yuliani, 2013).

Gambar 2 pemisahan protein dengan metode SDS-PAGE bertujuan untuk memisahkan protein dalam sampel berdasarkan massa molekul. Prinsip dasar SDS-PAGE ini adalah denaturasi protein oleh sodium dedosil sulfat yang dilanjutkan dengan pemisahan molekul berdasarkan massa molekulnya dengan metode elektroforesis yang menggunakan gel, dalam hal ini yang digunakan adalah poliakrilamid dan dilakukan pada pH rendah (Janson et al., 1998 dalam Yuliani, 2013).



Gambar 2. Prinsip Kerja SDS PAGE (Lodish et al (2004) dalam Fatchiyah et. al., (2011)

Keterangan gambar:

- PAGE memisahkan protein berdasarkan berat molekul. Penambahan SDS, detergen bermuatan negatif, pada sampel protein menyebabkan disosiasi dan denaturasi protein multimer.
- elektroforesis, kompleks SDS-protein 2. Selama bergerak poliakrilamida.
- 3. Protein berukuran kecil lebih mudah dan cepat bergerak melalui pori pada gel di bandingkan dengan protein berukuran besar. Dengan demikian protein terseparasi menjadi pita berdasarkan ukurannya saat protein bergerak pada gel. Protein yang terseparasi divisualisasi menggunakan warna.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk penelitian tentang Analisa Pita Protein Menggunakan Metode SDS-PAGE Pada Budidaya Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) Stadia Elver Dengan Pakan Bioflok Dari Sumber Karbon Tepung Tapioka, Tepung Sagu Dan Dedak adalah sebagai berikut:

- Perangkat elektroforesis (SDS-PAGE)
- Toples volume 10 liter sebanyak 12 buah
- Blower
- Seser
- DO meter
- pH meter
- Jangka sorong
- Gelas ukur 50 ml
- Gelas ukur plastic 350 ml
- Botol kaca 30 dan 50 ml
- Pipet tetes
- Timbangan Analitik (Ketelitian 10⁻² gram)
- Spektrofotometer
- Batu aerasi
- Selang aerator
- Nampan

Gambar alat-alat yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Ikan sidat (Anguilla sp.) pada fase elver ukuran 5-6 cm sebanyak 180 ekor dari Kabupaten Situbondo, Jawa Timur.
- Pellet jenis Serbuk dengan kandungan protein 48% (Analisa di Laboratorium Fakultas Peternakan)

AS BRAWIUS L

- Cacing Sutera
- Probiotik komersil
- Tepung sagu
- Tepung tapioka
- Dedak
- Aquades
- Alkohol 70%
- Kertas Label
- Tissu
- Air
- Reducing sampel buffer (RSB)
- Separating gel 12,5%
- Stacing gel 5%
- Buffer pH 8.3
- Staining solution 20 ml

Gambar bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada pada Lampiran 1.

BRAWIJAY

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan analisis secara deskriptif. Menurut Junaiyah dan Arifin (2008), metode deskriptif dapat digunakan untuk menggambarkan, menguraikan, dan menjelaskan objek penelitian. Metode ini menjelaskan data atau objek secara alami, objektif, dan apa adanya (faktual).

Teknik pengambilan data dilakukan dengan cara observasi langsung, yaitu pencatatan pengamatan secara sistematik terhadap fenomena yang diselidiki baik pengamatan yang dilakukan dalam situasi yang sebenarnya maupun situasi buatan yang khusus diadakan (Surachmad, 1989).

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). RAL digunakan untuk percobaan yang mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen, sehingga RAL banyak digunakan untuk percobaan laboratorium, rumah kaca dan peternakan. Media yang digunakan homogen, maka media atau tempat percobaan tidak mempengaruhi pada respon yang diamati (Sastrosupadi, 2000).

Model untuk RAL adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

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

μ : Nilai tengah umum

T_i: Pengaruh perlakuan ke-i

ε_{ij}: Pengaruh gallat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

Perlakuan yang diberikan adalah dengan penambahan sumber karbon yang berbeda pada sistem bioflok untuk menganalisis volume flok dan komposisi flok dari masing-masing perlakuan. Masing – masing perlakuan dilakukan 3 kali ulangan sehingga terdapat 12 unit percobaan. Penempatan perlakuan dilakukan secara acak dengan denah penelitian seperti pada Gambar 3.

В1 Α3 C2 B2 Κ1 C1 A2 Κ2 C3 К3 Α1 В3

Gambar 3. Denah Rancangan Penelitian

Keterangan:

K: Kontrol tanpa pemberian sumber karbon

RAWINAL A : Pemberian bioflok dengan sumber karbon dari dedak

B: Pemberian bioflok dengan sumber karbon dari tepung sagu

C: Pemberian bioflok dengan sumber karbon dari tepung tapioka

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Penelitian

Persiapan penelitian meliputi persiapan hewan uji, penumbuhan flok dari sumber karbon berbed. Prosedur masing-masing sebagai berikut:

Persiapan hewan uji

Proses pengadaptasian hewan uji dilakukan dengan penggabungan ikan dalam satu akuarium besar dengan aerasi sebanyak 5 titik yang dipasang disetiap sudut dan dibagian tengah akuarium. Dilakukan pengadaptasian pakan berupa pencampuran pakan cacing sutera dengan pelet serbuk yang sudah dicampur dengan air sehingga menggumpal berbentuk pasta. Pencampuran ini dilakukan dengan kombinasi 80% cacing sutera dengan 20% pasta pellet, pada hari berikutnya dilakukan pengurangan jumlah cacing sutera sejumlah 20% setiap hari sampai ikan sidat (Anguilla sp.) beradaptasi jenis pakan dari cacing sutera menjadi pasta pelet.

BRAWIJAYA

b. Penumbuhan Flok

Proses penumbuhan flok diawali dengan pengisian air sebanyak 3 liter ke dalam wadah penelitian berupa toples volume 10 liter sebanyak 12 buah, kemudian diberi aerasi dua titik sebagai penyuplai oksigen dan berfungsi sebagai pengaduk partikel organik setelah flok tumbuh. Masing-masing toples diberikan sumber karbon (tepung tapioka, tepung sagu dan dedak) sesuai perlakuan kecuali kontrol tanpa penambahan karbon. Pemberian karbon dilakukan setiap hari pada pukul 11.00 WIB, langkah selanjutnya dilakukan pemberian Probiotik pembentuk flok (*Lactobacillus sp., Acetobacter sp., Bacillus sp., Rhodopseudomonas sp., Nitrobacter sp., Saccharomyces sp., Actinomycetes sp.*) sebanyak 2 hari sekali. Setelah 7 hari perlakuan, flok akan tumbuh ditandai dengan warna air yang kecoklatan dan terdapat gumpalan yang tersuspensi.

3.4.2 Pelaksanaan Penelitian

a. Pemeliharaan Hewan Uji

Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Reproduksi Ikan, Pembenihan dan Pemuliaan Ikan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Kegiatan penelitian diawali dengan penimbangan bobot awal ikan dengan timbangan digital ketelitian 10⁻² dan dicatat sebagai berat awal (W_o), kemudian ikan sidat (*Anguilla* sp.) ditebar sebanyak 15 ekor pada masing-masing akuarium (kepadatan 3 ekor/L). Pemberian pakan berupa pasta pellet sebesar 5% dari berat total biomassa dilakukan sebanyak 2 kali sehari yaitu pada pukul 09.00 dan 18.00 WIB. Pemberian karbon dengan cara dilarutkan dengan air masing-masing bahan sesuai perlakuan dan dilakukan satu kali sehari selama pemeliharaan pada pukul 11.00 WIB.

b. Pengukuran Volume Flok

Pengukuran volume flok dilakukan setiap sepuluh hari sekali selama satu bulan pemeliharaan (Lampiran 3). Tahapan pertama dalam pengukuran volume flok adalah pengambilan flok atau gumpalan pada masing-masing perlakuan yang diteliti. Pengambilan flok atau gumpalan dengan cara diaduk searah jarum jam agar flok terkumpul ditengah kemudian diambil dengan cepat menggunakan gelas ukur dan dimasukkan ke dalam cuvet, selanjutnya flok ditunggu sampai mengendap di dasar cuvet dan dihitung jumlah endapannya.

c. Pengukuran Kualitas Air

Pengukuran kualitas air (DO, pH dan suhu) dilakukan dua kali sehari pada pukul 09.00 WIB dan 21.00 WIB, dengan prosedur masing-masing sebagai berikut:

- Suhu:
- Termometer dicelupkan ke dalam air sampel yang diukur dan didiamkan selama ± 5 menit dan dilakukan pembacaan skala pada termometer yang menunjuk atau berhenti pada skala tertentu.
- Kemudian dicatat hasilnya dalam skala °C.
- Pembacaan termometer dilakukan pada saat termometer masih dalam air,
 jangan sampai tangan menyentuh termometer.
- DO
- Probe disambungkan sebelum mengoperasikan DO meter.
- Probe dimasukkan ke dalam sampel air yang diukur kadar oksigen terlarutnya (DO).
- Ditekan tombol ON, ditunggu sampai muncul angka pada layar DO meter.
- Ditekan tombol CALL sebanyak 2 kali, ditekan RANGE maka alat akan mengukur kadar DO serta dicatat hasilnya.

- pH
- Probe disambungkan terlebih dahulu sebelum digunakan.
- Probe dibilas dan dikalibrasi menggunakan aquades (pH netral).
- Probe dimasukkan ke dalam sampel air yang diukur kadar derajat keasamannya (pH).
- Ditekan tombol ON, ditunggu sampai muncul angka pada layar pH meter.
- Angka yang muncul ditunggu sampai posisi stabil.
- Kemudian, ditekan tombol OFF untuk mematikan alat.
- Probe dicuci dengan aquades, dikeringkan dan ditutup.

e. Uji Analisis Pita Protein Ikan Sidat

Akhir pemeliharaan (hari ke-30) dilakukan sampling pengukuran panjang dan berat, serta dilakukan perhitungan pertumbuhan ikan sidat (*Anguilla* sp.) terbaik, kemudian dianalisa pita protein menggunakan Metode Sodium Dodecyl Sulphate Polyacrilamid Gel Electrophoresis (SDS-PAGE) yang bertempat di Laboratorium Biologi Molekuler dan Seluler Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Brawijaya Malang.

Pengambilan sampel ikan sidat yang diujikan dengan alat SDS-PAGE dilakukan dengan mengambil sampel ikan sidat hasil sampling akhir pemeliharaan sebanyak 26 ekor dari masing-masing wadah pemeliharaan dan dilakukan analisa pita protein melalui prosedur SDS-PAGE dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Persiapan sampel
 - Sampel protein ditambah dengan reducing sampel (RSB) perbandingan
 1 :1 dalam tabung 1,5 ml.
 - Sampel dipanaskan pada suhu 100 °C selama 5 menit.

- Pembuatan separating gel 12.5% dan stacking gel 5%
- Plate pembentuk gel disusun sesuai dengan prosedur penyusunan plate elektroforesis.
- Separating gel 12,5% dibuat dengan komposisi 3,125 ml stok poliakrilamid
 30%, 1,505 ml Tris pH 8,8; 1 M, 2,7ml aquades, 75 μl SDS 10%, 75 μl
 APS 10% dan 5 μl TEMED.
- Segera dituangkan larutan ke dalam plate pembentuk gel menggunakan mikropipet 1 ml sampai batas yang terdapat pada plate.
- Perlahan ditambahkan aquadest diatas larutan gel dalam plate agar permukaan gel tidak bergelombang.
- Gel dibiarkan memadat selama kurang lebih 30 menit (ditandai dengan terbentuknya garis transparan di antara batas air dan gel yang terbentuk).
 Setelah itu air yang menutup separating gel dibuang.
- Kemudian dibuat stacking gel 5 % dengan komposisi 0.45 stok
 poliakrilamid 30%, 0.38 ml Tris pH 6.8; 1 M, 2.11 ml Aquabidest, 30 μl
 10% SDS, 30 μl 10% APS dan 5 μl TEMED.
- Stacking gel dituang kedalam plate dan dipasang sisiran gel.
- Pemasangan Plate dan running
 - Plate berisi gel dimasukkan dalam chamber elektroforesis.
 - Running buffer ph 8.3 dituang sampai bagian atas bawah gel terendam.
 - Sisiran diangkat pada plate shingga terbentuk sumuran gel.
 - Sampel sebanyak 10 30 μl ke dalam sumuran gel. Untuk memulai running, perangkat elektroforesis dihubungkan dengan power supply.
 - Running dilakukan pada constant current 20 mA selama kurang lebih
 3 jam atau sampai tracking dye mencapai jarak 0,5 cm dari dasar gel.
 - Setelah selesai, running buffer dituang dan gel diambil dari plate.

Pewarnaan gel

- Gel direndam dalam 20 ml staining solution sambil digoyang selama kurang lebih 15 menit dengan komposisi 10% asam asetat glasial, 50% methanol, 0.05% CBB R250 dan 40% aquades. Setelah itu larutan staining dituang kembali pada wadahnya.
- Setelah dicuci dengan air beberapa kali, gel direndam dalam 50 ml destaining solution dengan komposisi 10% asam asetat glasial, 50% methanol dan 40% aquades, sambil digoyang selama kurang lebih 30 menit atau sampai band protein terlihat jelas.

3.5 Parameter Uji

Parameter Utama 3.5.1

a. Analisa Pita Protein

Parameter utama yang akan diamati pada penelitian ini adalah analisa pita protein dalam ikan sidat (Anguilla sp.) melalui analisis Sodium Dodecylsulphate Polycrilamid Gel Electrophoresis (SDS-PAGE). Pemisahan protein merupakan tahap yang harus dilakukan untuk mempelajari sifat dan fungsi protein. Protein dapat dipisahkan dari protein jenis lain atau dari molekul lain berdasarkan ukuran, kelarutan, muatan, dan afinitas ikatan (Nelson dan Michael, (2004) dalam Yuliani (2013). Salah satu teknis yang digunakan untuk melihat profil protein dan menentukan bobot molekulnya menggunakan SDS-PAGE (Stryer, (1995) dalam Yuliani (2013).

3.5.2 Parameter Penunjang

a. Pertumbuhan Individu Mutlak (Growth rate)

Menurut Effendi (1979) dalam Islami et al. (2013) pertumbuhan individu mutlak dapat di hitung dengan rumus :

W = Wt - Wo

Keterangan:

W = Pertumbuhan individu mutlak hewan uji (gram)

Wo Bobot ikan pada awal penelitian (gram)

= Bobot ikan pada akhir penelitian (gram) Wt

3.6 Analisa Data

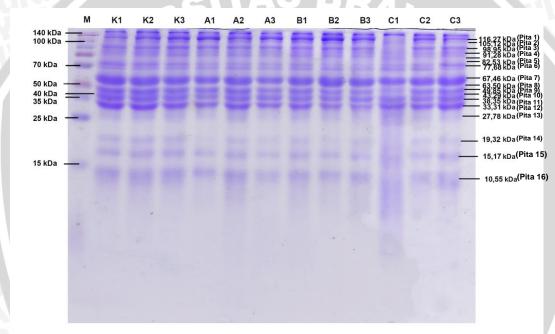
Data yang diperoleh dari hasil penelitian analisa secara statistik dengan menggunakan analisa (ANOVA) sesuai dengan rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap (RAL). Apabila dari data sidik ragam diketahui bahwa perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (significant) atau berbeda sangat nyata (highly significant), maka untuk membandingkan nilai antar perlakuan dilanjutkan dengan uji BNT (beda nyata terkecil) dan regresi. Dari uji ini dilanjutkan dengan analisis polynomial orthogonal untuk mengetahui uji respon.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Parameter Utama

4.1.1 Hasil Uji Pita Protein Ikan Sidat (*Anguilla* sp.) dengan Metode SDS-PAGE

Hasil uji Pita Protein menggunakan metode Sodium Dodecylsulphate Polycrilamid Gel Electrophoresis (SDS-PAGES) pada budidaya ikan sidat (Anguilla sp.) stadia elver dengan pakan bioflok dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Zimogram Hasil Uji SDS-PAGE pada Analisa Pita Protein Ikan Sidat Stadia Elver dengan Pakan Bioflok.

Ket: M: : Marker PRO-STAIN™

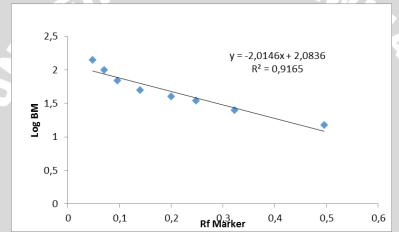
K1,K2,K3 : Pola pita protein (perlakuan Kontrol)

A1,A2,A3: Pola pita protein (sumber karbon dari dedak)

B1,B2,B3 : Pola pita protein (sumber karbon dari tepung sagu) C1,C2,C3: Pola pita protein (sumber karbon dari tepung tapioka)

Berdasarkan gambar diatas dari zimogram hasil elektroforesis diketahui bahwa pola pita protein sebanyak 16 pita protein. Pita-pita protein ikan sidat (*Anguilla* sp.) stadia elver di ekspresikan dengan tebal tipis pita-pita protein tersebut. Hal ini dapat dilihat dari pita-pita protein tebal yang diketahui dengan

massa molekul 33,31kDa, 38,35kDa, 49,85kDa, 67,46kDa, 77,68kDa, 98,95kDa, 105,12kDa, 116,27kDa dan pita-pita protein tipis diketahui dengan massa molekul 10,55kDa, 15,17kDa, 19,23kDa, 27,78kDa, 43,29kDa, 63,50kDa, 82,53kDa, 91,28kDa (Gambar 4). Massa molekul protein ikan sidat (*Anguilla* sp) stadia elver ditentukan dari persamaan regresi yang diperoleh dari persamaan regresi linier Y = -2,0146x + 2,0836, di mana persamaan regressi di peroleh dari kurva hubungan antara nila rf (x) dengan log BM (massa molekul) protein standar (Y). Kurva hubungan antara Rf(x) dengan log BM protein standar (Y) (Gambar 5).



Gambar 5. Kurva hubungan antara Rf dan log BM protein standar

Gambar 5 diatas merupakan gambaran dari kurva grafik linier hubungan kurva antara Rf dan Log BM protein intrepetasi dari SDS-PAGE menunjukkan nilai rf dan log BM yang didapatkan (Lampiran 8). Artinya bahwa nilai Rf dan log BM yang didapatkan akan menentukan massa molekul protein dengan membuat persamaan regresi linier dari pita marker sebagai standar acuan dari kurva di atas didapatkan R² = 0,916 dimana mendekati 1 maka persamaan regresi linier yang didapatkan baik. Semakin mendekati nilai 1 persamaan tersebut menunjukkan kepastian dari massa molekul pita protein.

Setelah mendapatkan persamaan regresi linier dari marker, kemudian menghitung massa molekul dari sampel dengan cara memasukkan pada

persamaan tersebut. Persamaan regresi linier dari marker adalah y = -2,0146x + 2,0838. Y menunjukkan panjang jarak dari bagian atas gel sampai pita protein yang akan diukur sedangkan X menunjukkan massa molekul.

Pita Protein yang diindentifikasi dari protein ikan sidat (*Anguilla* sp.) stadia elver ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Massa molekul protein ikan sidat (*Anguilla* sp.) stadia elver dari atas ke bawah (Kontrol (K1) sampai dengan Perlakuan (C3))

sumur	K1-C3				
	a	b	rf	log BM	BM (kDa)
pita 1	0.02	2.3	0.008696	2.065487	116.2752
pita 2	0,07	2,3	0,030435	2,021704	105,1246
pita 3	0,1	2,3	0,043478	1,995435	98,95433
pita 4	0,14	2,3	0,06087	1,960409	91,28695
pita 5	0,19	2,3	0,082609	1,916626	82,53271
pita 6	0,22	2,3	0,095652	1,890357	77,68846
pita 7	0,29	2,3	0,126087	1,829061	67,46226
pita 8	0,32	2,3	0,13913	1,802791	63,50257
pita 9	0,44	2,3	0,191304	1,697713	49,8555
pita 10	0,51	2,3	0,221739	1,636417	43,29297
pita 11	0,57	2,3	0,247826	1,583878	38,35997
pita 12	0,64	2,3	0,278261	1,522583	33,31061
pita 13	0,73	2,3	0,317391	1,443774	27,78267
pita 14	0,91	2,3	0,395652	1,286157	19,32665
pita 15	1,03	2,3	0,447826	1,181078	15,17324
pita 16	1,21	2,3	0,526087	1,023461	10,55506

Pada tabel di atas dapat dilihat dalam 1 sampel kontrol sampai dengan perlakuan terdapat 16 pita protein (Lampiran 4).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pita protein ikan sidat (*Anguilla* sp.) stadia elver yang dinalisa menggunakan metode SDS-PAGE tidak terjadi perbedaan struktur pita protein antar perlakuan atau relatif sama. Namun secara kuantitatif menunjukkan perbedaan dalam hal tebal tipis pita protein.

Pita yang tebal menunjukkan bahwa kandungan protein tersebut besar sedangkan pita yang tipis menunjukkan bahwa kandungan proteinnya sedikit.

Menurut Cahyani (2004) *dalam* Sunarto (2011), perbedaan tebal dan tipisnya pita protein yang terbentuk disebabkan karena perbedaan jumlah dari molekulmolekul yang termigrasi, pita tebal merupakan fiksasi dari beberapa pita. Pita yang memiliki kekuatan ionik lebih besar akan termigrasi lebih jauh daripada pita yang berkekuatan ionik kecil. Perbedaan pita protein dikarenakan adanya perbedaan probiotik dan pakan yang digunakan. Hal ini sesuai dengan penelitian Rahmawati (2013), bahwa jenis-jenis pita protein berdasarkan massa molekul yang didapatkan sebagian besar berbeda antar variasi pakan, hal tersebut disebabkan oleh pakan tambahan yang memberikan kontribusi protein yang berbeda. Namun ada beberapa protein memiliki massa molekul yang hampir sama. Misalnya untuk protein larut air, ikan yang mengkonsumsi pellet saja memiliki protein dengan massa molekul sebesar 39,29 kDa, dan ikan yang diberi suplemen probiotik pada pakannya memiliki massa molekul 39,49 kDa, sedangkan ikan yang diberi pakan tambahan memiliki massa molekul sebesar 37.15 kDa.

Menurut Gusrina (2008), tingkat kebutuhan energi pada ikan biasanya dikaitkan dengan tingkat kebutuhan protein optimal dalam pakan. Keseimbangan antara energi dan protein sangat penting dalam meningkatkan laju pertumbuhan ikan budidaya, apabila kandungan energi dalam pakan berkurang maka protein dalam tubuh ikan akan dipecah dan dipergunakan sebagai sumber energi. Seperti diketahui pada ikan protein sangat berperan dalam pembentukan sel baru, jika protein dipakai sebagai sumber energi maka akan menyebabkan pertumbuhan ikan terhambat. Oleh karena itu jumlah energi yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan pemeliharaan ikan budidaya sangat dipengaruhi oleh jenis ikan, umur ikan, dan komposisi pakan. Misalnya umur ikan, ikan yang berukuran lebih kecil mempunyai kebutuhan protein lebih tinggi dibandingkan ikan yang lebih besar pada jenis ikan sama. Karbohidrat merupakan salah satu makro nutrien

dan menjadi sumber energi utama pada manusia dan hewan darat. Pada ikan, tingkat pemanfaatan karbohidrat dalam pakan pada umumnya rendah khususnya ikan karnivora, karena pada ikan sumber energi utama adalah protein. Ikan karnivora lebih sedikit mengkonsumsi karbohidrat dibandingkan ikan omnivora dan herbivora (Millamena, 2002 dalam Gusrina, 2008).

Parameter Penunjang 4.2

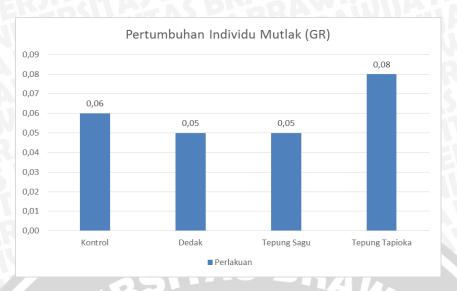
4.2.1 Pertumbuhan Individu Mutlak (GR)

Pertumbuhan adalah pertambahan ukuran, panjang atau berat dalam suatu waktu. Pertumbuhan terjadi karena adanya pertambahan jaringan dari pembelahan sel secara mitosis yang terjadi karena adanya kelebihan input energi dan protein yang berasal dari pakan (Effendie, 1997). Hasil penelitian selama 30 hari pemeliharaan ikan sidat (Anguilla sp.) diperoleh nilai berat rata-rata yang disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Pertumbuhan Individu Mutlak (GR)

rabor irr ortaribarian i		idition (· · · /		
Perlakuan	Hari k	e-10 (g	gram/10) hari)	Nilai GR
berbeda	0	1	2	3	INIIAI GR
K : Kontrol	0,30	0,32	0,34	0,36	0,06
A: Dedak	0,25	0,27	0,29	0,30	0,05
B : Tepung sagu	0,32	0,35	0,36	0,37	0,05
C : Tepung tapioka	0,33	0,37	0,40	0.41	80,0

Berdasarkan hasil nilai pertumbuhan ikan sidat (Anguilla sp.) selama penelitian diperoleh pertambahan berat yang didapatkan dari berat akhir ikan sidat dikurangi dengan berat awal penebaran. Hasil nilai pertambahan berat perlakuan kontrol sebesar 0,06 gram, pertambahan berat perlakuan dedak sebesar 0,05 gram, nilai pertambahan berat yang sama juga diperoleh perlakuan tepung sagu sebesar 0,05 gram, sedangkan pertambahan berat perlakuan sumber karbon tepung tapioka memperoleh nilai paling tinggi yaitu 0,08 gram. Sehingga dari tabel tersebut dapat dibuat grafik pertumbuhan individu mutlak (GR) pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Pertumbuhan Individu Mutlak Ikan Sidat (Anguilla sp.)

Tepung tapioka merupakan sumber karbohidrat komplek yang dapat menyediakan subtrat bagi pertumbuhan bakteri heterotrof dalam membentuk bioflok yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ikan sidat. Menurut Willet dan Morrison (2006) dalam Yuniasari (2009), penambahan bahan berkarbon akan meningkatkan C/N rasio perairan. Peningkatan C/N rasio akan meningkatkan pertumbuhan bakteri heterotrof. De Schryver et al. (2008), menambahkan bahwa biomassa bakteri heterotrof dapat membentuk agregat (flok) bersama dengan mikroba lain, yang selanjutnya dapat dimanfaatkan oleh organisme budidaya. Bioflok mengandung protein, asam lemak tak jenuh, dan lemak yang tinggi sehingga cocok digunakan sebagai pakan untuk ikan. Adapun grafik pertumbuhan individu mutlak dapat dilihat pada Gambar 6. Menurut Suryani et al. (2011) dalam Imron et al. (2014) penambahan tapioka ke dalam media pemeliharaan berpengaruh terhadap pertumbuhan hal ini disebabkan oleh jumlah karbon yang berbeda, sehinnga bakteri heterotrof lebih muda mengasimilasi monosakarida menjadi sumber energi bakteri untuk produksi sel berprotein.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian tentang Analisa Pita Protein menggunakan metode SDS-PAGE pada budidaya ikan sidat (*Anguilla* sp.) stadia elver dengan pakan bioflok yang dari sumber karbon berbeda adalah sebagai berikut :

- Pemberian pakan bioflok dengan sumber karbon dari tepung tapioka, tepung sagu dan dedak yang dianalisa menggunakan metode SDS-PAGE tidak menunjukkan perubahan pita protein daging ikan sidat (*Anguilla* sp.) dan struktur pita protein antara kontrol dan perlakuan.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan perlu adanya penelitian lanjutan dengan menggunakan sumber karbon yang berbeda pada ikan sidat (*Anguilla* sp.) untuk mengetahui hasil pita proteinnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R. 2005. Strategi Pemanfaatan Sumberdaya Ikan Sidat, *Anguilla* spp. di Indonesia. *Jurnal Iktiologi*. **5**(2): 16-17.
- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 1988. Beberapa Metode Budidaya Ikan. Kanisius: yogyakarta. 103 hlm.
- Arif, M. 2012. Profil SDS-PAGES *Outer Membrane Protein. Porphyromonas gingivalis*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember: Jember.
- Asaduzzaman, M., M.A. Wahab, M.C.J. Verdegem, S. Huque, M.A. Salam, and M.E. Azim. 2008. C/N Ratio Control and Substrate Addition for Periphyton Development Jointly Enhance Freshwater Prawn Macrobrachium rosenbergii Production in Ponds. *J. Aquaculture*. **280**: 117–123.
- Avnimelech, Y. 1999. Carbon/nitrogen ratio as a control element in aquaculture systems. *J. Aquaculture*. **176**: 227–235.
- Avnimelech, Y. 2007, Feeding with microbial flocs by tilapia in minimal discharge bio-flocs technology ponds. *J. Aquaculture.* **264**: 140-147.
- Crab, R., Y. Avnimelech, T. Defoirdt, P. Bossier, W. Verstraete. 2007. Nitrogen removal techniques in aquaculture for a sustainable production. *J. Aquaculture*. **270**: 1–14.
- De Schryver, P., R. Crab, T. Defoirdt, N. Boon, W. Verstraete. 2008. The basics of bioflocs technology: the added value for aquaculture. *J. Aquaculture* **277**: 125–137.
- Effendie, M.I 1997. Biologi Perikanan. Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Ekasari, J. 2008. Bioflocs technology: the effect of different carbon source, salinity and the addition of probiotics on the primary nutritional value of the bioflocs. Thesis. Faculty of Bioscience Engineering. Ghent University. Belgium.
- Ekasari, J. 2009. Teknologi Bioflok: Teori dan Aplikasi dalam Perikanan Budidaya Sistem Intensif. *Jumal Akuakultur Indonesia*. **8** (2): 117-126.
- Fatchiyah,. E. L. Arumingtyas,. S.Widyarti,. S.Rahayu,. 2011. Biologi Molekuler: Prinsip Dasar Analisis. Penerbit Erlangga: Jakarta.
- Gunarto dan S. Hidayat. 2011. Produksi Bioflok dan Nilai Nutrisinnya dalam Skala Laboratorium. Balai Riset Perikanan Budidaya Air Payau: Sulawesi Selatan. Hal. 1009-1018.
- Gusrina, 2008. Budidaya Ikan. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta. 536 hlm.

- Haryono. 2008. Sidat, Belut Bertelinga: Potensi dan Aspek Budidayanya.. Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI. *Fauna Indonesia*. **8** (1): 22-26.
- Imron, A., Agung S., D. Harwanto. 2014. Pengaruh Rasio C/N Berbeda Terhadap Rasio Konversi Pakan dan Pertumbuhan Benih Lele (*Clarias* sp.) Dalam Media Bioflok. Journal Of Aquaculture Management and Technology. Vol 3. No.3. 17-25
- Islami. E.Y., F. Basuki, T. Elfitasari. 2013. Analisa Pertumbuhan Ikan Nila Larasati (*Oreochromis niloticus*) Yang di Pelihara Pada KJA Wadaslintang dengan Kepadatan Berbeda. Journal Of Aquaculture Management and Technology. Vol. 2. No.4. 115-121.
- Ju, Z.Y., Forster, Conquest, L., Dominy, W., Kuo, W.C., Horgen, F.D. 2008. Determination of microbial community structures of shrimp floe cultures by biomarkers and analysis of floe amino acid profiles. *Aquaculture Research* **39**: 118-133.
- Junaiyah dan Z. Arifin. 2008. Keutuhan Wacana. Penebar Swadaya: Yogyakarta. 138 hlm.
- Maryam, S. 2010. Budidaya Super Intensif Ikan Nila Merah *Oreochromis* sp. dengan Teknologi Bioflok: Profil Kualitas Air, Kelangsungan Hidup dan Pertumbuhan. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Institut pertanian Bogor: Bogor.
- Purnomo, P. D. 2012. Pengaruh Penambahan Karbohidrat pada Media Pemeliharaan terhadap Produksi Budidaya Intensif Nila (*Orechromis niloticus*). *Journal of Aquaculture Management and Technology*. **1** (1): 161–176.
- P2KP, 2011. Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan. Jakarta. 52 hlm.
- Riani, H., R. Rostika, dan W. Lili. 2012. Efek Pengurangan Pakan Terhadap Pertumbuhan Udan Vaname (*Litopenaeus Vannamei*) pl 21 yang Diberi Bioflok. *J. teknologi akuakultur.* **3** (3): 207-211.
- Rovara, O., I. Eka Setiawan, M. Husni Amarullah. 2007. Mengenal Sumberdaya Ikan Sidat. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi. BPPT-HSF. Jakarta. 99 hlm.
- Roy, R. 2013. Budidaya sidat. Agromedia pustaka: Jakarta. 70 hlm.
- Sasongko, A., J. Purwanto, S. Mu'minah dan U. Aris 2007. Sidat Panduan agribisnis penangkapan, pendederan dan pembesaran. Cet.1. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 52.
- Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian. Kanisius. Yogyakarta. <u>276 Hal.</u>
- Suitha, I. M dan A. Suhaeri. 2008. Budidaya Sidat. PT. Agromedia pustaka : Jakarta. Hal 1-27.
- Sunarto. 2011. Karakteristik Pola Pita Protein *Anodonta woodiana* Lea Akibat Terpapar Logam Berat Cadmium (Cd). *Jurnal Ekosains*. **3**(1). hlm 41-46

- Suprapto, N. S. dan S. Legisan. 2013. Bioflok-165 Rahasia Sukses Budidaya Lele. Agro 165: Depok, Hal. 22-33.
- Surachmad, W. 1989. Pengantar Penelitian Ilmiah. Tarsito. Bandung. 286 Hal.
- Suryaningrum, F. Maharani. 2012. Aplikasi Teknologi Bioflock pada Pemeliharaan Benih Ikan Nila. Tugas Akhir Program Magister. Universitas Terbuka: Jakarta.
- Tesch, F.W. 2003. The Eel, 5th ed. Blackwell Publishing, Oxford. 408 Hal.
- Usui, A. 1974. Eel Fish Culture. Fishing News. West Byfleet. Japan.
- Yudiarto, S. Arief, M. Agustono. 2012. Pengaruh Penambahan Atraktan Yang Berbeda Dalam Pakan Pasta Terhadap Retensi Protein, Lemak Dan Energi Benih Ikan Sidat (Anguilla bicolor) Stadia Elver. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. 4: 135-140.
- Yuliani, N.D., 2013. Penetapan Kadar dan Analisa Profil Protein Dan Asam Amino Ekstrak Ampas Biji Jinten Hitam (Nigella sativa Linn.) Dengan Metode SDS-PAGE Dan KCKT. Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta: Jakarta.
- Yuniasari, D. 2009. Pengaruh Pemberian Bakteri Nitrifikasi dan Denitrifikasi Serta Molase dengan C/N Rasio Berbeda terhadap Profil Kualitas Air, Kelangsungan Hidup, dan Pertumbuhan Udang Vaname (Litopenaeus vannamei). Skripsi. Fakultas perikanan dan ilmu kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor

LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan Penelitian

Alat-Alat Penelitian



Gelas Ukur 50 ml



pH meter



Gelas Ukur Plastik 350 ml



Do meter



Toples Ukuran 10 Liter

BRAWIJAYA

Lampiran 1. (Lanjutan)

Bahan-Bahan Penelitian

Dedak



Alkohol 70 %

Lampiran 2. Hasil Uji Proksimat Pakan Serbuk Ikan Sidat (Anguilla sp)



UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS PETERNAKAN BAGIAN NUTRISI DAN MAKANAN TERNAK

Jalan Veteran Malang 65145 Telp (0341) 575853

E-mail: bagnmtfapet@ub.ac.id

Nomor : (

: 028 /UN.10.5.52./Lab.-1/2014

Perihal

Hasil Analisa

Yth.

: Sdr. M. Syamsudin Mhs FPIK - UB Malang

Hasil analisis Laboratorium

				Kandun	gan Zat M	<u>akanan</u>	
Tanggal Terima Sampel	No	Kode Bahan	Bahan Kering (%)	Abu* (%)	Protein Kasar* (%)	Serat Kasar* (%)	Lemak Kasar* (%)
21-01-2014	1.	Pakan Ikan Sidat	91,11	14,93	48,12	0,22	6,13

*). Berdasarkan 100 % bahan kering

Mengetahui Ketua Bagian NMT

Dr. Ir. Osfar Sjofjan, MSc NIP 19600422 198811 1 001 Malang, 28 Januari 2014

Ketua Lab. NMT

Heli Tistiana, S.Pt., MP NIP 19740826 200812 2 001

BRAWIJAYA

Lampiran 3. Pengamatan Volume Flok

a. Volume Flok Hari Ke-10



Perlakuan K1, A1, B1, C1



Perlakuan K2, A2, B2, C2



Perlakuan K3, A3, B3, C3

BRAWIJAYA

Lampiran 3. (Lanjutan)

a. Volume Flok Hari Ke-20



Perlakuan K1, A1, B1, C1



Perlakuan K2, A2, B2, C2



Perlakuan K3, A3, B3, C3

Lampiran 3. (Lanjutan)

a. Volume Flok Hari Ke-30



Perlakuan K1, A1, B1, C1



Perlakuan K2, A2, B2, C2



Perlakuan K3, A3, B3, C3

a. Volume Flok (ml/L) dari Masing-masing Perlakuan

Perlakuan Karbon		Hari ke-		Jumlah Total Volume Flok (ml/L)	Jumlah Rata-rata Volume Flok (ml/L)
DANNATO	10	20	30		
A1	10	20	30	60	20
A2	20	30	50	100	33,33
A3	20	40	70	130	43,33
B1	30	40	90	160	53,33
B2	40	60	100	200	66,66
B3	10	20	40	70	23,33
C1	10	20	40	70	23,33
C2	10	40	70	120	40
C3	10	20	60	90	30

b. Uji Kenormalan Data Volume Flok

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

	-	Volume
N		9
Normal Parameters ^a	Mean	3.5556
	Std. Deviation	1.66667
Most Extreme Differences	Absolute	.186
	Positive	.186
	Negative	175
Kolmogorov-Smirnov Z		.558
Asymp. Sig. (2-tailed)		.914
a. Test distribution is Norma	al.	HTTL
WILL THE	LUNINIX	

	Н	1	Н	2	Н	3	Н	14	Н	5	Н	6	H	7	Н	8	Н	9	Н	10
K1	23,5	24,2	23,8	24,9	23,1	25,3	23,9	24,8	23,6	24,7	25,5	25,1	23,3	24,6	23,2	25,9	23,6	25,8	24,2	25,8
K2	23,1	24,7	22,8	24,9	23,2	25,2	23,9	24,8	23,2	24,2	24,6	24,8	23,3	24,5	23	25,7	23,2	25,8	23,9	25,6
K3	23,1	24,7	23,4	24,9	23,3	25,3	23,9	24,9	22,9	24,5	24,5	24,9	23,3	24,6	23,4	25,9	23,8	25,8	23,8	25,8
A1	23,4	24,8	23,8	25	23,2	25,3	23,8	24,9	23,8	24,7	24,6	25	23,3	24,6	23,2	26	23,3	25,9	24	25,9
A2	23,2	24,9	23	24,5	23,3	25,4	24,3	24,9	23,3	24,4	24,6	25,1	23,2	24,6	23	25,8	23,3	25,9	23,8	25,8
A3	23,2	24,9	23,6	25,1	23,5	25,3	24,3	24,9	23,1	24,3	24,7	24,7	23	24,5	22,7	25,7	23,3	25,9	23,5	24,6
BI	23,1	24,6	22,9	25,2	23,6	25,2	24,2	24,7	23,2	24,2	24,6	24,7	23,1	24,3	22,7	25,3	23,1	25,6	23,4	24,5
B2	23,2	25,1	23,3	25,3	23,2	25,6	24,5	25,1	23,1	24,3	24,7	24,9	23,1	24	22,9	25,7	23,2	26,1	23,7	25,8
В3	23,2	24,8	22,8	25,2	23,3	25,5	24,3	24,9	23,1	24,3	24,7	24,6	23	24,6	23	25,7	23,3	25,9	23,7	25,7
C1	23,1	24,8	23,3	25	23,7	25,4	24,3	24,8	22,9	24,4	24,6	24,9	23,2	24,6	23,1	25,8	23,3	25,8	23,9	25,7
C2	23,3	24,9	23	25,1	23	25,4	24,4	24,9	23,2	24,3	24,7	24,7	23	24,6	22,8	25,8	23,5	26,1	23,7	25,4
C3	23,2	24,7	23,2	24,9	23,4	25,3	23	24,8	23,1	24,4	24,5	25	23,3	24,6	23,6	25,9	23,6	25,9	23,9	25,8
			706						S. P.	7//	**	(3)		77						

												1.72								
	H:	11	H:	12	H:	13	Н	14	Н	15	Н	16	H:	L 7	H:	18	H:	19	I	H20
K1	23,5	24	22,5	25,8	23,5	24,3	23,4	25,1	23,8	25,3	22,8	24,9	23,5	25,1	23,8	25,1	22,3	25,1	23,1	24,9
K2	23,5	24,1	22,6	25,5	23,1	24,3	23,5	25,1	23,6	25,1	22,9	24,6	23,5	25,2	23	25,3	22,1	25,1	23,3	24,6
K3	23,5	24	22,6	25,4	22,9	24,3	23,3	25,8	23,6	25,3	22,8	24,3	23,5	25	23,8	25,2	22,2	25,1	23,1	24,9
A1	23,3	24	22,5	25,5	23	24,3	23,4	25,9	23,7	25,3	22,9	24,3	23,5	25,1	23	25,7	22,3	25	23,8	24,8
A2	23,2	24,2	22,7	25,7	23	24,3	23,5	25,2	23,6	25,4	22,9	24,4	23,3	25,1	22,9	25,1	22	25,2	23,5	24,8
A3	23,2	24,1	22,6	25,6	23,9	24,4	23,3	25,1	23,6	25,6	22,8	24,8	23,5	25,1	22,8	25,5	22	25,1	23,3	24,6
BI	22,9	24,2	22,6	25,4	23	24,3	23,2	25,8	23,3	25,5	23	24,3	23,4	24,9	23	25,6	21,5	25,1	23,1	24,5
B2	23,2	24,1	22,8	25,7	23	24,5	23,5	25,2	23,6	25,7	23	24	23,5	25,2	22,9	25,8	22,2	25,3	23,5	24,9
В3	23,5	24,1	22,8	25,7	23,1	24,6	23,4	25,8	23,6	25,8	23	24	23,6	25,3	22,9	25,1	22,3	25,1	23,5	24,6
C1	23,5	24,2	22,7	25,7	23	24,4	23,4	25,9	23,6	25,7	23	24,8	23,5	25,1	23	25,2	22,1	25,2	23,5	24,8
C2	23,5	24,2	22,7	25,8	22	24,5	23,3	25,4	23,6	25,7	23	24	23,5	25,2	23	25,7	22,1	25,3	23,3	24,8
C3	23	24,1	22,6	25,4	23	24,3	23,5	25,2	23,5	25,3	22,8	24,3	23,5	25,1	23	25,1	22,2	25,1	23,5	24,4

	H2	21	H2	22	H:	23	Н	24	H2	25	H	26	H2	7	H	28	H	29	Н	130
K1	22,6	24,9	22,8	24,2	23,3	23,8	22	24,8	21,8	23,5	24,5	24,2	23,1	23	22,9	23,2	22,3	23,3	21,9	24,7
K2	22,3	24,9	22,8	23,8	23,3	23,3	21,9	25,2	21,6	23,2	24,6	24,1	23,2	22,8	23,1	23,3	22,3	23,2	21,7	24,2
K3	22,5	24,9	22,8	23,7	23,2	23,2	21,9	24,9	21,8	23,5	24,4	24,2	23,6	23,1	23	23,3	22,3	23,3	21,7	24,4
A1	22,4	24,9	23,1	23,8	23,7	23,6	22	24,8	21,7	23,3	24,5	24,2	23,7	23,1	23	23,3	22,3	23,3	21,8	24,6
A2	22,4	25,1	23,1	23,6	23,4	23,5	22	25,4	21,8	23,4	24,6	24,2	23,2	23,1	23,1	23,5	23,3	23,3	21,8	24,5
A3	22,5	25	22,8	23,6	23,3	23,5	22	25,6	21,7	23,2	24,1	24,2	23,3	23	23,1	23,4	22,4	23,4	21,6	24,4
BI	22,6	24,7	22,8	23,9	23,7	23,4	21,9	25,5	21,5	23	24	24,1	23,4	22,9	23,1	23,2	23,4	23,4	21,7	24,2
B2	22,5	25	22,9	23,6	23,3	23,5	21,9	25,6	21,6	23,1	24,6	24	23,6	23	23,1	23,3	23,3	23,3	21,8	24,5
В3	22,4	25,1	22,9	23,7	23,3	23,5	22	25,7	21,7	23,2	24,6	24,1	23,6	23,4	23,1	24,2	22,3	23,3	21,9	24,5
C1	22,3	25,1	22,9	23,7	23,4	23,5	21,9	25,4	21,7	23,1	24,4	24,1	23,6	22,9	23	23,3	22,3	23,3	21,8	24,5
C2	22,5	24,9	22,9	23,7	23,3	23,5	21,9	25,6	21,5	23,1	24,5	24,1	23,4	23	23,1	23,4	22,3	23,3	21,7	24,4
C3	22,4	24,8	23	23,6	23,2	23,2	22	25	21,6	23,3	24,4	24	23,2	23	23	23,3	22,3	23,3	21,6	24,4



A3	4,94	4,83	5,48	4,41	5,71	3,72	4,41	4,36	4,88	4,94	4,77	3,57	4,78	4,55	5,08	4,78	4,79	4,32	4,64	4,12
BI	4,88	4,61	5,58	4,3	5,53	4,42	4,54	4,3	4,69	4,86	4,63	3,12	4,94	4,51	5,53	4,38	4,87	4,41	5,38	3,87
B2	4,57	4,09	4,89	4,28	4,81	3,81	4,13	4,07	4,74	4,79	4,26	3,11	4,47	4,02	5,65	4,2	4,68	3,44	4,52	3,99
В3	4,85	5,33	5,08	4,37	5,21	3,52	4,37	3,93	5,06	4,67	4,45	4,08	4,9	4,51	4,89	4,55	4,64	4,13	4,62	3,83
C1	5,07	5,18	5,12	4,28	4,77	3,99	4,75	4,26	4,7	5,12	4,31	3,88	4,66	4,5	5,25	4,53	5,04	4,21	4,38	4,4
C2	4,98	5,13	5,71	4,95	5,23	3,73	4,06	3,73	4,25	5,38	4,38	3,27	4,85	4,42	4,84	4,33	4,64	4,48	4,45	3,34
C3	4,81	4.57	4,88	4,71	4,64	3,97	4,31	4,03	4,71	4,57	4,38	3,96	4,48	4,24	5,43	4,45	4,61	4,63	4,25	3,93
								Λ				\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	1177	1						
	H1	l1	H1	12	H:	13	Н	14	H:	15	H:	16	H1	7	H1	L8	H1	L9	Н	20
K1	4,33	4,7	5,17	4,74	4,91	4,65	4,25	4,17	4,21	4,52	4,77	4,53	5,05	4,9	5,05	4,84	5,13	4,76	5,08	5,04
K2	5,01	4,71	5,14	4,7	4,8	4,53	4,5	4,29	4,71	4,53	5,21	4,37	4,75	4,9	5,13	4,73	5,26	4,7	5,07	5,11
K3	4,31	4,61	5,21	4,8	4,82	4,42	4,32	4,22	4,41	4,41	5	4,83	5,12	4,96	5,26	4,91	5,15	4,4	5,19	5,05
A1	4,4	4,26	4,43	4,56	4,82	4,34	4,24	4,24	4,57	4,82	5,03	4,44	4,84	4,59	5,13	4,79	5,08	4,75	4,97	4,73
A2	4,48	4,48	4,9	4,8	4,79	4,72	5,08	4,31	4,57	4,63	5,13	4,36	4,88	4,91	5,23	4,82	4,99	5,05	4,99	5,37
A3	5,45	4,05	4,66	4,49	4,82	4,15	4,48	4,24	4,68	4,57	5	4,28	4,68	4,82	5,28	4,77	5,29	4,53	5,05	5,2
BI	4,45	4,41	4,63	4,18	4,78	4,42	4,52	4,49	4,61	4,59	4,87	4,16	4,75	4,91	5,16	4,85	5,16	4,88	5,13	5,46
B2	4,43	4,56	4,6	4,11	4,48	4,26	4,53	4,28	5,15	4,31	4,82	4,02	4,5	4,18	5,01	4,57	5,54	4,69	4,9	4,6
В3	4,26	4,73	4,67	4,09	4,84	4,4	4,34	4,42	4,53	4,31	4,92	4,04	4,37	4,62	5,02	4,67	5,5	4,75	5,11	4,82
C1	4,58	4,41	4,63	4,28	4,74	4,77	4,36	4,85	4,5	4,37	4,08	4,24	4,39	4,85	5,12	4,8	5,74	4,55	5	5,23
C2	4,97	4,67	5,6	4,19	4,96	4,04	4,59	4,38	4,65	4,43	5,06	4,17	4,55	4,51	5,19	4,73	5,18	4,79	5	4,53
C3	4,32	4,73	4,68	4,66	5	4,27	4,25	4	4,34	4,59	5,12	4,48	4,56	4,78	5,18	4,87	5,18	4,91	5,02	5,01

Н6

4,48 3,94

4,5

4,71

4,45

4,49

4,23

4,47

4,7

4,47

H7

4,44

4,54

4,58

5,06

4,61

Н8

4,85

4,88

4,6

4,7

4,75 | 5,08 | 4,78

4,87 5,18

4,76 5,11

4,44 5,51

4,55 5,37

Н9

4,83 4,71

4,72 | 4,56 | 5,02

5,09 4,75 4,78

4,71 3,77 4,52

5,56 4,13 4,55

H10

4.68

4,04

4,46

3,79

3,9

4,38

H5

4,78

4,92

5,22

4,57

5,35

4,96

5,03

5,05

5,12

4,41

H1

4,87 4.41

5,06 4,94

K3 5,16 4.99

K2

H2

5,03 | 5.00 | 4,96 | 4,75 | 4,42 | 5,21

5,22 5.11 5,23 4,97 4,69 4,96

5,6

5,71

Н3

4,7 4,64 4,37

4,6 | 4,87 | 5,92 |

5,48 | 4,49 | 4,5 | 5,04

Н4

4,69

4,67

4,91

4,51

4,02

4,81

4,95

4,95

4,6

4,54

Lampiran 6. (Lanjutan)

	H2	21	H2	22	H.	23	H	24	H	25	H2	26	H2	7	H2	28	H2	29	Н	30
K1	5,41	5,1	5,18	5,05	5,18	5,1	5,39	5,51	5,98	5,82	5,32	5,52	5,59	5,54	5,83	5,2	5,75	5,17	5,99	4,7
K2	5,31	5,13	5,28	5,12	5,55	5,43	5,57	5,28	5,02	5,69	5,41	5,69	5,63	5,71	5,78	5,55	5,82	5,75	5,48	4,8
K3	5,37	5,18	5,36	5,18	5,38	5,36	5,58	5,22	5,88	5,62	5,51	5,43	5,56	5,72	5,84	5,56	5,52	5,73	5,52	4,7
A1	5,23	5,19	4,82	5,21	5,31	4,28	5,3	5,06	5,87	5,72	4,34	5,47	5,29	5,55	5,57	5,03	5,74	5,95	5,87	4,27
A2	5,29	5,05	5,19	5,33	5,41	5,27	5,32	5,12	5,9	5,56	5,15	5,33	5,6	5,65	5,48	5,13	5,5	5,85	5,61	4,6
A3	5,27	5,15	5,07	5,22	5,57	5,12	5,36	4,66	5,94	5,53	5,13	5,42	5,13	5,53	5,68	5,15	5,72	5,87	5,69	4,08
BI	5,45	5,25	5,23	5,23	5,39	5,28	5,4	5,04	6,03	5,77	5,47	5,54	5,42	5,89	5,65	5,34	5,9	5,79	5,8	4,04
B2	5,19	4,79	4,96	5,12	5,3	5,18	5,36	4,92	5,88	5,78	5,26	5,45	5,25	5,69	5,72	5,04	5,5	5,83	5,44	4,6
В3	5,35	4,91	5,03	5,12	5,14	5,07	5,26	5,5	5,98	5,68	5,22	5,32	5,38	5,7	5,78	5,83	5,62	5,87	5,68	4,6
C1	5,35	5,19	5,09	5,16	5,07	5,55	5,42	5,08	6	5,87	5,3	5,48	5,2	5,71	5,86	5,19	5,66	5,98	5,72	4,6
C2	5,33	5,03	5,13	5,14	5,2	5,31	5,49	5,11	6,01	5,83	5,46	5,9	5,3	5,48	5,66	5,3	5,47	5,98	5,51	4,65
C3	5,31	5,13	5,12	5,31	5,27	5,45	5,25	5,1	5,87	5,7	5,01	5,49	5,61	5,78	5,79	5,17	5,79	5,98	5,67	4,1

	Н	1	Н	2	Н	13	H	14	Н	5	Н	6	H:	7	Н	8	Н	9	Н	110
K1	7,25	7,57	7,68	7,06	7,2	7,72	7,28	7,27	7,98	7,3	7,22	7,55	7,05	7,21	7,68	7,5	7,18	7,52	7,16	7,79
K2	7,19	7,4	7,72	7,46	7,08	7,5	7,05	7,57	7,49	7,59	7,53	7,48	7,5	7,48	7,62	7,18	7,61	7,3	7,64	7,64
K3	7,26	7,36	7,67	7,34	7,27	7,41	7,27	7,53	7,31	7,46	7,12	7,49	7,47	7,63	7,59	7,25	7,52	7,32	7,56	7,66
A1	7,18	7,21	7,64	7,2	7,29	7,28	7,14	7,39	7,21	7,33	7,24	7,42	7,36	7,08	7,68	7,3	7,45	7,14	7,57	7,75
A2	7,25	7,41	7,66	7,5	7,05	7,42	7,09	7,57	7,43	7,56	7,55	7,32	7,52	7,43	7,7	7,31	7,6	7,25	7,64	7,78
A3	7,13	7,42	7,66	7,45	7,25	7,33	7,31	7,47	7,5	7,57	7,56	7,29	7,5	7,71	7,48	7,49	7,66	7,1	7,7	7,6
BI	7,15	7,15	7,66	7,47	7,12	7,41	7,88	7,57	7,55	7,61	7,53	7,22	7,52	7,52	7,28	7,2	7,69	7,14	7,66	7,67
B2	7,36	7,05	7,64	7,44	7,07	7,24	7,29	7,59	7,49	7,56	7,56	7,68	7,55	7,35	7,56	7,4	7,56	7,22	7,68	7,64
В3	7,3	7,38	7,66	7,46	7,16	7,81	7,21	7,57	7,42	7,6	7,51	7,26	7,58	7,55	7,66	7,26	7,51	7,38	7,71	7,85
C1	7,49	7,2	7,68	7,53	7,08	7,13	7,15	7,56	7,39	7,58	7,53	7,3	7,56	7,5	7,7	7,32	7,56	7,18	7,65	7,78
C2	7,08	7,36	7,64	7,43	7,12	7,32	7,17	7,5	7,44	7,6	7,59	7,28	7,51	7,55	7,58	7,23	7,58	7,21	7,74	7,39
C3	7,19	7,25	7,7	7,33	7,09	7,36	7,11	7,49	7,4	7,52	7,24	7,43	7,51	7,69	7,99	7,31	7,55	7,16	7,58	7,62

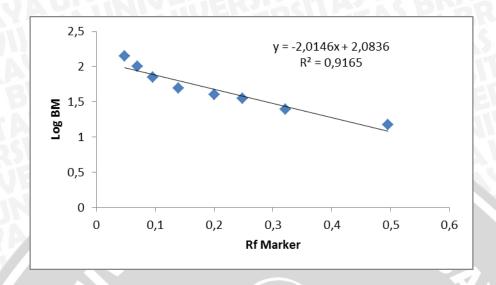
								^				/Aix		11						
	H:	11	H:	12	H	13	Н	14	H:	15	H:	16	H1	.7	H:	18	H1	19	Н	120
K1	7,45	7,13	7,35	7,5	7,62	7,12	7,25	7,25	7,29	7,29	7,05	7,23	7,84	7,28	7,29	7,18	7,15	7,45	7,62	7,81
K2	7,5	7,5	7,15	7,38	7,7	7,13	7,51	7,39	7,76	7,76	7,78	7,52	7,83	7,29	7,69	7,08	7,07	7,12	7,66	7,83
K3	7,6	7,58	7,26	7,41	7,4	7,29	7,54	7,1	7,7	7,7	7,06	7,2	7,78	7,24	7,61	7,2	7,08	7,04	7,64	7,72
A1	7,65	7,59	7,45	7,44	7,7	7,2	7,49	7,24	7,62	7,62	7,06	7,32	7,84	7,16	7,48	7,15	7,39	7,21	7,58	7,65
A2	7,55	7,54	7,14	7,29	7,6	7,21	7,56	7,22	7,78	7,78	7,82	7,17	7,82	7,39	7,7	7,4	7,02	7,15	7,82	7,77
А3	7,57	7,25	7	7,12	7,73	7,15	7,55	7,11	7,82	7,82	7,09	7,12	7,7	7,62	7,8	7,39	7,01	7,64	7,7	7,77
BI	7,57	7,51	6,98	7,02	7,52	7,15	7,57	7,31	7,81	7,81	7,92	7,2	7,58	7,5	7,8	7,3	7,02	7,65	7,5	7,75
B2	7,61	7,57	6,98	7,04	7,62	7,42	7,61	7,39	7,77	7,77	7,84	7,2	7,73	7,46	7,7	7,25	7,04	7,2	7,6	7,61
В3	7,63	7,63	7,21	7,24	7,6	7,32	7,56	7,15	7,79	7,79	7,84	7,21	7,74	7,29	7,67	7,28	7,04	7,45	7,5	7,71
C1	7,63	7,74	7,02	7,1	7,4	7	7,58	7,5	7,78	7,78	7,84	7,56	7,74	7,4	7,67	7,27	7,2	7,06	7,8	7,72
C2	7,57	7,72	7,02	7,28	7,63	7,69	7,57	7,39	7,82	7,82	7,92	7,25	7,78	7,72	7,79	7,4	7,12	7,25	7,68	7,73
C3	7,5	7,53	7	7,35	7,51	7,45	7,55	7,25	7,72	7,72	7,76	7,31	7,77	7,54	7,63	7,31	7,05	7,2	7,7	7,79

a
3
3
0
Ξ.
20
3
7
.7
~
. ~
⁷ . (La
E
⁷ . (La
7. (Lan
7. (Lan
7. (Lan
7. (Lan

	H2	21	H2	22	H.	23	Н	24	H2	25	H2	26	H2	7	H2	28	H2	29	Н	130
K1	7,88	7,57	7,51	7,05	7,33	7,83	7,6	7,77	7,58	7,8	7,6	7,76	7,6	7,52	7,6	7,68	7,72	7,67	7,66	7,75
K2	7,84	7,88	7,8	7,2	7,14	7,9	7,81	7,81	7,8	7,63	7,64	7,79	7,61	7,61	7,72	7,69	7,65	7,64	7,77	7,85
K3	7,88	7,86	7,6	7,1	7,04	7,93	7,71	7,67	7,64	7,83	7,63	7,72	7,43	7,54	7,64	7,72	7,5	7,61	7,43	7,2
A1	7,84	7,71	7,49	7,29	7,42	7,87	7,71	7,97	7,69	7,52	7,74	7,83	7,57	7,81	7,82	7,48	7,67	7,65	7,69	7,82
A2	7,78	7,86	7,8	7,14	7,08	7,86	7,79	7,71	7,76	7,78	7,63	7,83	7,47	7,52	7,54	7,49	7,58	7,74	7,6	7,8
A3	7,38	7,86	7,87	7,04	7,1	7,84	7,95	7,65	7,81	7,52	7,61	7,89	7,49	7,36	7,47	7,56	7,6	7,52	7,68	7,7
BI	7,26	7,88	7,8	7,06	7,3	7,86	7,49	7,84	7,94	7,65	7,83	7,86	7,7	7,77	7,84	7,68	7,78	7,51	7,57	7,75
B2	7,66	7,9	7,9	7,08	7,06	7,88	7,95	7,89	7,86	7,83	7,88	7,95	7,62	7,7	7,81	7,6	7,74	7,68	7,61	7,56
В3	7,7	7,87	7,88	7,27	7,04	7,5	7,8	7,76	7,82	7,78	7,84	7,91	7,8	7,74	7,85	7,66	7,7	7,69	7,54	7,59
C1	7,74	7,89	7,8	7,1	7,1	7,88	7,87	7,84	7,88	7,7	7,89	7,95	7,65	7,72	7,86	7,69	7,74	7,73	7,59	7,7
C2	7,58	7,92	7,92	7,06	7,02	7,97	7,97	7,83	7,87	7,75	7,87	7,97	7,5	7,64	7,73	7,68	7,62	7,75	7,72	7,61
C3	7,84	7,84	7,76	7,18	7,06	7,87	7,81	7,77	7,75	7,7	7,76	7,81	7,72	7,63	7,72	7,58	7,76	7,83	7,43	7,4



Lampiran 8. Kurva dan Tabel Hasil Massa Molekul



keterangan pada kurva standar berat molekul digunakan marker protein dari 15-140 kDa

Marker (kDa)	а	b () (rf	log BM	
		3	P 233	NAME	
140	0.11	2.3	0.047826	2.146128	
100	0.16	2.3	0.069565	2	
70	0.22	2.3	0.095652	1.845098	T
50	0.32	2.3	0.13913	1.69897	
40	0.46	2.3	0.2	1.60206	
35	0.57	2.3	0.247826	1.544068	
25	0.74	2.3	0.321739	1.39794	(2)
15	1.14	2.3	0.495652	1.176091	6B

Perhitungan Massa Molekul (BM):

Ketahui : Marker (kDa) : 140 (Nilai Konstan)

Nilai (a) Pita Protein: 0.11 (Di ukur dari pita (1) ke pita (2) dengan

menggunakan photo shop)

Nilai (b) Pita Protein: 2.3 (Di ukur dari Pita (1) ke Pita (Terakhir)

dengan menggunakan photo shop)

Nilai (rf) : Nilai a / b

Nilai Log BM

: Nilai Marker (140) yang di Log kan

Setelah mengetahui nilai di atas selanjutnya nilai (rf) dan log BM (massa molekul) dibuat kurva hubungan nilai rf (x) dan log BM (y) pada Microsoft Excel sehingga didapatkan rumus persamaan linier y = -2.0146x + 2.0836. Rumus persamaan linier sebagai acuan untuk mendapatkan massa molekul (BM).

Contoh: Perhitungan Massa Molekul (BM) pada Pita Protein Perlakuan AS BRAWING Penelitian:

Di ketahui nilai a

: 0.02

nilai b

: 2.3

nilai rf (x) : a / b : 0.02 / 2.3 : 0.008696

Selanjutnya nilai rf (x) di masukkan pada rumus persamaan linier y = -2.0146x + 2.0836, sehingga diperoleh adalah sebagai berikut :

= 2.065487 (Log BM)

Untuk mencari nilai massa molekul (BM), nilai Log BM di atas dipangkatkan 10° sehingga nilai Log BM (massa molekul) 2.065487 didapatkan hasil 116.2752kDa.

sumur				4-1-61	LATIN				
2		CATALON KI (CATALON LA							
WATI	а	b	rf	log BM	BM (kDa)				
pita 1	0.02	2.3	0.008696	2.065487	116.2752				
pita 2	0.07	2.3	0.030435	2.021704	105.1246				
pita 3	0.1	2.3	0.043478	1.995435	98.95433				
pita 4	0.14	2.3	0.06087	1.960409	91.28695				
pita 5	0.19	2.3	0.082609	1.916626	82.53271				
pita 6	0.22	2.3	0.095652	1.890357	77.68846				
pita 7	0.29	2.3	0.126087	1.829061	67.46226				
pita 8	0.32	2.3	0.13913	1.802791	63.50257				
pita 9	0.44	2.3	0.191304	1.697713	49.8555				
pita 10	0.51	2.3	0.221739	1.636417	43.29297				
pita 11	0.57	2.3	0.247826	1.583878	38.35997				
pita 12	0.64	2.3	0.278261	1.522583	33.31061				
pita 13	0.73	2.3	0.317391	1.443774	27.78267				
pita 14	0.91	2.3	0.395652	1.286157	19.32665				
pita 15	1.03	2.3	0.447826	1.181078	15.17324				
pita 16	1.21	2.3	0.526087	1.023461	10.55506				
				\ \ ///					

sumur	AKI TENERAL							
2		MYM						
	а	b	rf 1	log BM	BM (kDa)			
pita 1	0.02	2.3	0.008696	2.065487	116.2752			
pita 2	0.07	2.3	0.030435	2.021704	105.1246			
pita 3	0.1	2.3	0.043478	1.995435	98.95433			
pita 4	0.14	2.3	0.06087	1.960409	91.28695			
pita 5	0.19	2.3	0.082609	1.916626	82.53271			
pita 6	0.22	2.3	0.095652	1.890357	77.68846			
pita 7	0.29	2.3	0.126087	1.829061	67.46226			
pita 8	0.32	2.3	0.13913	1.802791	63.50257			
pita 9	0.44	2.3	0.191304	1.697713	49.8555			
pita 10	0.51	2.3	0.221739	1.636417	43.29297			
pita 11	0.57	2.3	0.247826	1.583878	38.35997			
pita 12	0.64	2.3	0.278261	1.522583	33.31061			
pita 13	0.73	2.3	0.317391	1.443774	27.78267			
pita 14	0.91	2.3	0.395652	1.286157	19.32665			
pita 15	1.03	2.3	0.447826	1.181078	15.17324			
pita 16	1.21	2.3	0.526087	1.023461	10.55506			

sumur 2	K1 - 1								
	а	b	rf	log BM	BM (kDa)				
pita 1	0.02	2.3	0.008696	2.065487	116.2752				
pita 2	0.07	2.3	0.030435	2.021704	105.1246				
pita 3	0.1	2.3	0.043478	1.995435	98.95433				
pita 4	0.14	2.3	0.06087	1.960409	91.28695				
pita 5	0.19	2.3	0.082609	1.916626	82.53271				
pita 6	0.22	2.3	0.095652	1.890357	77.68846				
pita 7	0.29	2.3	0.126087	1.829061	67.46226				
pita 8	0.32	2.3	0.13913	1.802791	63.50257				
pita 9	0.44	2.3	0.191304	1.697713	49.8555				
pita 10	0.51	2.3	0.221739	1.636417	43.29297				
pita 11	0.57	2.3	0.247826	1.583878	38.35997				
pita 12	0.64	2.3	0.278261	1.522583	33.31061				
pita 13	0.73	2.3	0.317391	1.443774	27.78267				
pita 14	0.91	2.3	0.395652	1.286157	19.32665				
pita 15	1.03	2.3	0.447826	1.181078	15.17324				
pita 16	1.21	2.3	0.526087	1.023461	10.55506				

sumur 3		k2 Real								
	а	b	rf	log BM	BM (kDa)					
pita 1	0.02	2.3	0.008696	2.065487	116.2752					
pita 2	0.07	2.3	0.030435	2.021704	105.1246					
pita 3	0.1	2.3	0.043478	1.995435	98.95433					
pita 4	0.14	2.3	0.06087	1.960409	91.28695					
pita 5	0.19	2.3	0.082609	1.916626	82.53271					
pita 6	0.22	2.3	0.095652	1.890357	77.68846					
pita 7	0.29	2.3	0.126087	1.829061	67.46226					
pita 8	0.32	2.3	0.13913	1.802791	63.50257					
pita 9	0.44	2.3	0.191304	1.697713	49.8555					
pita 10	0.51	2.3	0.221739	1.636417	43.29297					
pita 11	0.57	2.3	0.247826	1.583878	38.35997					
pita 12	0.64	2.3	0.278261	1.522583	33.31061					
pita 13	0.73	2.3	0.317391	1.443774	27.78267					
pita 14	0.91	2.3	0.395652	1.286157	19.32665					
pita 15	1.03	2.3	0.447826	1.181078	15.17324					
pita 16	1.21	2.3	0.526087	1.023461	10.55506					

sumur 4	LETTER LATER AND KISSES								
	а	b	rf	log BM	BM (kDa)				
pita 1	0.02	2.3	0.008696	2.065487	116.2752				
pita 2	0.07	2.3	0.030435	2.021704	105.1246				
pita 3	0.1	2.3	0.043478	1.995435	98.95433				
pita 4	0.14	2.3	0.06087	1.960409	91.28695				
pita 5	0.19	2.3	0.082609	1.916626	82.53271				
pita 6	0.22	2.3	0.095652	1.890357	77.68846				
pita 7	0.29	2.3	0.126087	1.829061	67.46226				
pita 8	0.32	2.3	0.13913	1.802791	63.50257				
pita 9	0.44	2.3	0.191304	1.697713	49.8555				
pita 10	0.51	2.3	0.221739	1.636417	43.29297				
pita 11	0.57	2.3	0.247826	1.583878	38.35997				
pita 12	0.64	2.3	0.278261	1.522583	33.31061				
pita 13	0.73	2.3	0.317391	1.443774	27.78267				
pita 14	0.91	2.3	0.395652	1.286157	19.32665				
pita 15	1.03	2.3	0.447826	1.181078	15.17324				
pita 16	1.21	2.3	0.526087	1.023461	10.55506				

			8 7	- \ \s\/\2				
sumur 5	A1 K							
	а	b	rf	log BM	BM (kDa)			
pita 1	0.02	2.3	0.008696	2.065487	116.2752			
pita 2	0.07	2.3	0.030435	2.021704	105.1246			
pita 3	0.1	2.3	0.043478	1.995435	98.95433			
pita 4	0.14	2.3	0.06087	1.960409	91.28695			
pita 5	0.19	2.3	0.082609	1.916626	82.53271			
pita 6	0.22	2.3	0.095652	1.890357	77.68846			
pita 7	0.29	2.3	0.126087	1.829061	67.46226			
pita 8	0.32	2.3	0.13913	1.802791	63.50257			
pita 9	0.44	2.3	0.191304	1.697713	49.8555			
pita 10	0.51	2.3	0.221739	1.636417	43.29297			
pita 11	0.57	2.3	0.247826	1.583878	38.35997			
pita 12	0.64	2.3	0.278261	1.522583	33.31061			
pita 13	0.73	2.3	0.317391	1.443774	27.78267			
pita 14	0.91	2.3	0.395652	1.286157	19.32665			
pita 15	1.03	2.3	0.447826	1.181078	15.17324			
pita 16	1.21	2.3	0.526087	1.023461	10.55506			

sumur 6	A2							
JAU	а	b	rf	log BM	BM (kDa)			
pita 1	0.02	2.3	0.008696	2.065487	116.2752			
pita 2	0.07	2.3	0.030435	2.021704	105.1246			
pita 3	0.1	2.3	0.043478	1.995435	98.95433			
pita 4	0.14	2.3	0.06087	1.960409	91.28695			
pita 5	0.19	2.3	0.082609	1.916626	82.53271			
pita 6	0.22	2.3	0.095652	1.890357	77.68846			
pita 7	0.29	2.3	0.126087	1.829061	67.46226			
pita 8	0.32	2.3	0.13913	1.802791	63.50257			
pita 9	0.44	2.3	0.191304	1.697713	49.8555			
pita 10	0.51	2.3	0.221739	1.636417	43.29297			
pita 11	0.57	2.3	0.247826	1.583878	38.35997			
pita 12	0.64	2.3	0.278261	1.522583	33.31061			
pita 13	0.73	2.3	0.317391	1.443774	27.78267			
pita 14	0.91	2.3	0.395652	1.286157	19.32665			
pita 15	1.03	2.3	0.447826	1.181078	15.17324			
pita 16	1.21	2.3	0.526087	1.023461	10.55506			

				- \ \s\/\langle						
sumur										
7		A3 () ()								
	а	b	rf	log BM	BM (kDa)					
pita 1	0.02	2.3	0.008696	2.065487	116.2752					
pita 2	0.07	2.3	0.030435	2.021704	105.1246					
pita 3	0.1	2.3	0.043478	1.995435	98.95433					
pita 4	0.14	2.3	0.06087	1.960409	91.28695					
pita 5	0.19	2.3	0.082609	1.916626	82.53271					
pita 6	0.22	2.3	0.095652	1.890357	77.68846					
pita 7	0.29	2.3	0.126087	1.829061	67.46226					
pita 8	0.32	2.3	0.13913	1.802791	63.50257					
pita 9	0.44	2.3	0.191304	1.697713	49.8555					
pita 10	0.51	2.3	0.221739	1.636417	43.29297					
pita 11	0.57	2.3	0.247826	1.583878	38.35997					
pita 12	0.64	2.3	0.278261	1.522583	33.31061					
pita 13	0.73	2.3	0.317391	1.443774	27.78267					
pita 14	0.91	2.3	0.395652	1.286157	19.32665					
pita 15	1.03	2.3	0.447826	1.181078	15.17324					
pita 16	1.21	2.3	0.526087	1.023461	10.55506					

sumur 8	B1							
JAU	а	b	rf	log BM	BM (kDa)			
pita 1	0.02	2.3	0.008696	2.065487	116.2752			
pita 2	0.07	2.3	0.030435	2.021704	105.1246			
pita 3	0.1	2.3	0.043478	1.995435	98.95433			
pita 4	0.14	2.3	0.06087	1.960409	91.28695			
pita 5	0.19	2.3	0.082609	1.916626	82.53271			
pita 6	0.22	2.3	0.095652	1.890357	77.68846			
pita 7	0.29	2.3	0.126087	1.829061	67.46226			
pita 8	0.32	2.3	0.13913	1.802791	63.50257			
pita 9	0.44	2.3	0.191304	1.697713	49.8555			
pita 10	0.51	2.3	0.221739	1.636417	43.29297			
pita 11	0.57	2.3	0.247826	1.583878	38.35997			
pita 12	0.64	2.3	0.278261	1.522583	33.31061			
pita 13	0.73	2.3	0.317391	1.443774	27.78267			
pita 14	0.91	2.3	0.395652	1.286157	19.32665			
pita 15	1.03	2.3	0.447826	1.181078	15.17324			
pita 16	1.21	2.3	0.526087	1.023461	10.55506			

sumur						
9	B2 (3 (3 (4 (4 (4 (4 (4 (4 (4 (4 (4 (4 (4 (4 (4					
	а	b	rf	log BM	BM (kDa)	
pita 1	0.02	2.3	0.008696	2.065487	116.2752	
pita 2	0.07	2.3	0.030435	2.021704	105.1246	
pita 3	0.1	2.3	0.043478	1.995435	98.95433	
pita 4	0.14	2.3	0.06087	1.960409	91.28695	
pita 5	0.19	2.3	0.082609	1.916626	82.53271	
pita 6	0.22	2.3	0.095652	1.890357	77.68846	
pita 7	0.29	2.3	0.126087	1.829061	67.46226	
pita 8	0.32	2.3	0.13913	1.802791	63.50257	
pita 9	0.44	2.3	0.191304	1.697713	49.8555	
pita 10	0.51	2.3	0.221739	1.636417	43.29297	
pita 11	0.57	2.3	0.247826	1.583878	38.35997	
pita 12	0.64	2.3	0.278261	1.522583	33.31061	
pita 13	0.73	2.3	0.317391	1.443774	27.78267	
pita 14	0.91	2.3	0.395652	1.286157	19.32665	
pita 15	1.03	2.3	0.447826	1.181078	15.17324	
pita 16	1.21	2.3	0.526087	1.023461	10.55506	

sumur 10	B3 - 13 - 13 - 13 - 13 - 13 - 13 - 13 -				
JAU	а	b	rf	log BM	BM (kDa)
pita 1	0.02	2.3	0.008696	2.065487	116.2752
pita 2	0.07	2.3	0.030435	2.021704	105.1246
pita 3	0.1	2.3	0.043478	1.995435	98.95433
pita 4	0.14	2.3	0.06087	1.960409	91.28695
pita 5	0.19	2.3	0.082609	1.916626	82.53271
pita 6	0.22	2.3	0.095652	1.890357	77.68846
pita 7	0.29	2.3	0.126087	1.829061	67.46226
pita 8	0.32	2.3	0.13913	1.802791	63.50257
pita 9	0.44	2.3	0.191304	1.697713	49.8555
pita 10	0.51	2.3	0.221739	1.636417	43.29297
pita 11	0.57	2.3	0.247826	1.583878	38.35997
pita 12	0.64	2.3	0.278261	1.522583	33.31061
pita 13	0.73	2.3	0.317391	1.443774	27.78267
pita 14	0.91	2.3	0.395652	1.286157	19.32665
pita 15	1.03	2.3	0.447826	1.181078	15.17324
pita 16	1.21	2.3	0.526087	1.023461	10.55506

sumur						
11						
	а	b	rf	log BM	BM (kDa)	
pita 1	0.02	2.3	0.008696	2.065487	116.2752	
pita 2	0.07	2.3	0.030435	2.021704	105.1246	
pita 3	0.1	2.3	0.043478	1.995435	98.95433	
pita 4	0.14	2.3	0.06087	1.960409	91.28695	
pita 5	0.19	2.3	0.082609	1.916626	82.53271	
pita 6	0.22	2.3	0.095652	1.890357	77.68846	
pita 7	0.29	2.3	0.126087	1.829061	67.46226	
pita 8	0.32	2.3	0.13913	1.802791	63.50257	
pita 9	0.44	2.3	0.191304	1.697713	49.8555	
pita 10	0.51	2.3	0.221739	1.636417	43.29297	
pita 11	0.57	2.3	0.247826	1.583878	38.35997	
pita 12	0.64	2.3	0.278261	1.522583	33.31061	
pita 13	0.73	2.3	0.317391	1.443774	27.78267	
pita 14	0.91	2.3	0.395652	1.286157	19.32665	
pita 15	1.03	2.3	0.447826	1.181078	15.17324	
pita 16	1.21	2.3	0.526087	1.023461	10.55506	

Sumur 12	C2					
UANU	а	b	rf	log BM	BM (kDa)	
pita 1	0.02	2.3	0.008696	2.065487	116.2752	
pita 2	0.07	2.3	0.030435	2.021704	105.1246	
pita 3	0.1	2.3	0.043478	1.995435	98.95433	
pita 4	0.14	2.3	0.06087	1.960409	91.28695	
pita 5	0.19	2.3	0.082609	1.916626	82.53271	
pita 6	0.22	2.3	0.095652	1.890357	77.68846	
pita 7	0.29	2.3	0.126087	1.829061	67.46226	
pita 8	0.32	2.3	0.13913	1.802791	63.50257	
pita 9	0.44	2.3	0.191304	1.697713	49.8555	
pita 10	0.51	2.3	0.221739	1.636417	43.29297	
pita 11	0.57	2.3	0.247826	1.583878	38.35997	
pita 12	0.64	2.3	0.278261	1.522583	33.31061	
pita 13	0.73	2.3	0.317391	1.443774	27.78267	
pita 14	0.91	2.3	0.395652	1.286157	19.32665	
pita 15	1.03	2.3	0.447826	1.181078	15.17324	
pita 16	1.21	2.3	0.526087	1.023461	10.55506	

sumur						
13	2 C3 K(JH2)()					
	а	b	rf	log BM	BM (kDa)	
pita 1	0.02	2.3	0.008696	2.065487	116.2752	
pita 2	0.07	2.3	0.030435	2.021704	105.1246	
pita 3	0.1	2.3	0.043478	1.995435	98.95433	
pita 4	0.14	2.3	0.06087	1.960409	91.28695	
pita 5	0.19	2.3	0.082609	1.916626	82.53271	
pita 6	0.22	2.3	0.095652	1.890357	77.68846	
pita 7	0.29	2.3	0.126087	1.829061	67.46226	
pita 8	0.32	2.3	0.13913	1.802791	63.50257	
pita 9	0.44	2.3	0.191304	1.697713	49.8555	
pita 10	0.51	2.3	0.221739	1.636417	43.29297	
pita 11	0.57	2.3	0.247826	1.583878	38.35997	
pita 12	0.64	2.3	0.278261	1.522583	33.31061	
pita 13	0.73	2.3	0.317391	1.443774	27.78267	
pita 14	0.91	2.3	0.395652	1.286157	19.32665	
pita 15	1.03	2.3	0.447826	1.181078	15.17324	
pita 16	1.21	2.3	0.526087	1.023461	10.55506	