

ANALISIS KERAGAMAN FENOTIPE INDUK UDANG GALAH
(Macrobrachium rosenbergii, De Man, 1879) DARI SENTRA
PRODUKSI LUWU UTARA, GOWA DAN BONE



SKRIPSI

NURLINDA



PERPUSTAKAAN PUSAT UN. HASANUDDIN	
Tgl. Terima	18-1-06.
Asal Dari	Fale-kelantan
Sampul	1 (satu) ekis
Harga	H.
No. In	215/18-1-06.
No. St	

PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2005

ANALISIS KERAGAMAN FENOTIPE INDUK UDANG GALAH
(Macrobrachium rosenbergii, De Man, 1879) DARI SENTRA
PRODUKSI LUWU UTARA, GOWA DAN BONE



SKRIPSI

OLEH

NURLINDA

L 211 01 023

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan pada
Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan
Jurusan Perikanan
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
Univeristas Hasanuddin
Makassar

PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERISTAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2005


HALAMAN PENGESAHAN


JUDUL : Analisis Keragaman Fenotipe Induk Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man, 1879) Dari Sentra Produksi Luwu Utara, Gowa dan Bone

NAMA : Nurlinda

NIM : L 211 01 023

Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :


Ir. Suwarni, M.Si
Pembimbing Utama


Irmawati, S.Pi, M.Si
Pembimbing Anggota

Mengetahui :


Dr. Ir. H. Sudirman, M.Pi
Dekan FIKP


Dr. Ir. Sharifuddin Bin Andy Omar, M.Sc
Ketua Program Studi

Tanggal Pengesahan :

ABSTRAK

Nurlinda L 211 01 023. Analisis keragaman fenotipe induk udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man, 1879), dibawah bimbingan Ir. Suwarni, M.Si (Pembimbing Utama) dan Irmawaty, S.Pi, M.Si (Pembimbing Anggota).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari keragaman fenotipe dalam dan antar populasi udang galah, mengetahui kekerabatan antar populasi udang galah dan untuk menentukan karakter penciri udang galah pada sentra produksi Luwu Utara, Gowa dan Bone. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi tentang keragaman fenotipe serta jarak genetik antar populasi udang galah dan juga dapat dijadikan sebagai informasi dalam kegiatan koleksi inti sebagai salah satu upaya mempertahankan keanekaragaman (*biodiversity*) dan pembentukan populasi dasar untuk pengembangan budidaya.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni hingga September 2005, dimana tempat pengambilan sampel terletak pada tiga lokasi yang terpisah yaitu Sungai Cerekang kab. Luwu Utara, Sungai Jeneberang kab. Gowa dan Sungai Cendrana kab. Bone, dan dilanjutkan di laboratorium biologi dan manajemen jurusan perikanan, fakultas ilmu kelautan dan perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Dalam penelitian ini sampel yang digunakan sebanyak 210 ekor dimana masing-masing daerah diambil 35 ekor betina dan 35 ekor jantan. Sampel dihitung karakter meristik dan diukur karakter morfometrik dengan menggunakan jangka sorong 0,001 cm, mistar 0,01 cm dan ditimbang dengan timbangan digital 0,1 gr.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa udang galah dari daerah Luwu Utara, Gowa dan Bone memiliki keanekaragaman pada warna, morfometrik, dan meristik, dimana keanekaragaman tertinggi terlihat pada jantan asal Luwu Utara. Kekerabatan terjauh didapati oleh kelompok udang galah jantan dan betina asal Luwu Utara dan yang terdekat didapati oleh udang galah jantan dan betina asal Bone. Udang galah yang berasal dari Luwu Utara, Gowa dan Bone memiliki 6 karakter penciri atau pembeda, yakni panjang kaki jalan ke dua kiri dan kanan, lebar segmen kelima, panjang pleopod kelima kiri, kedalaman segmen 5-6 dan persentase selisih antara berat total dan berat edibel.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah segala Puji bagi Allah yang telah memberikan kesempatan dan kesehatan pada kita sehingga kita masih menjalankan segala aktivitas keseharian kita. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW beserta keluarganya, sahabatnya serta seluruh Umatnya.

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan Kehadirat Allah SWT, karena berkat limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan Skripsi yang Berjudul “ Analisis Keragaman Fenotipe Induk Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man, 1879) Dari Sentra Produksi Luwu Utara, Gowa dan Bone” ini dapat diselesaikan.

Dengan selesainya Skripsi ini, tentunya tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari banyak pihak. Oleh karenanya pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih setinggi-tingginya kepada :

- Ibu Ir. Suwarni, M.Si selaku Pembimbing Utama dan Ibu Irmawati, S.Pi, M.Si selaku pembimbing anggota, terimakasih atas bimbingan, nasihat dan kasih sayangnya yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir, semoga menjadi amal jariyah, Amin.
- Bapak Ir. Budiman Yunus, MS selaku penasehat akademik penulis dan Bapak Dr. Ir. Sharifuddin Bin Andy Omar, M.Sc selaku ketua program studi MSP yang telah banyak memberikan ilmu dan nasihat sehingga penulis dapat menyelesaikan studinya dengan baik

- Yang terhormat dan tercinta Ayahanda Kaentjina dan Ibunda Soleh Soemarni, Kak Ponto, Kak Ay, Kak Ilan , Kak Mimi, Kak Yayat dan ponakanku Ahya serta seluruh keluarga yang selalu memberikan nasehat, kasih sayang, bantuan materi dan doa yang selalu mengiringi jalanku demi kelancaran dalam menyelesaikan akademik ananda dan dalam menjalani kehidupanku.
- Buat teman seperjuanganku Phipi, Pipit dan Ira, *Sabar dan tetap semangat dalam menjalani hidup.*
- Sahabat-sahabatku MSP 01 (Bali, Mila, Cidha, Ivo, Ramli, Okat, Fate, Dian, Vilda, Karmila, Esse, Winda, Lin, Ely, Ema, Sry, Mega, Pitto, Elya, Kiqo, Dila, Oly, Odha, Mesya, Cia, Ratna, Uccu, Pay, Ridho, Ical, Ipang, Hery, Arham, Silham, Madi, Cay, Eko, Cuprid, Khabir, Udin, Among, Juang, Anshar (*Terimakasih, kalian telah melukis memori indah dalam kehidupanku*).
- Buat Rondy BDP 02, Marlin BDP 02 dan Kak Immang terimakasih banyak atas bantuannya
- Buat Tarabbi family, Terimakasih atas bantuan, nasehat dan pengalaman indahny.
- Buat Kak Santi, kak Diana, Eny dan Maskur yang selalu memberikan motivasi dan doa kepada Penulis dan selalu setia mendengarkan keluh kesahku.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Akhir kata semoga skripsi dapat memberikan manfaat bagi pembaca terutama bagi penulis (Amin).

Makassar, Desember 2005

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan dan Kegunaan	3
TINJAUAN PUSTAKA	5
Klasifikasi.....	5
Morfologi	6
Distribusi, Habitat dan Siklus Hidup.....	8
Kebiasaan Makan	12
Karakter Morfologi	13
Morfologi dan Meristik	14
METODOLOGI PENELITIAN	16
Waktu dan Tempat	16
Alat dan Bahan	18
Prosedur Penelitian	19
Analisa Data	25
HASIL DAN PEMBAHASAN	26
Keanekaragaman Platsma Nutfah Udang Galah di Luwu Utara, Gowa Dan Bone.....	26
Berdasarkan Warna	26
Berdasarkan Morfometrik	28
Perbedaan Populasi Berdasarkan Meristik	32
Kekerabatan Antar kelompok	34
Karakter Pembeda pada Udang Galah.....	38

Penyebaran Individu pada Karakter Penciri	
Udang Galah.....	39
KESIMPULAN DAN SARAN	44
Kesimpulan	44
Saran	44
DAFTAR PUSTAKA.....	45
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	47
LAMPIRAN – LAMPIRAN	48

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Alat dan Bahan	18
2. Karakter morfometrik udang galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i> , De Man) yang diukur untuk perbandingan antar stok induk udang galah dari tiga sentra produksi di Sul-Sel.....	23
3. Karakter morfometrik udang galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i> , De Man) yang diukur untuk perbandingan antar stok induk udang galah dari tiga sentra produksi di Sul-Sel.....	24
4. Jumlah dan proporsi udang galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i> , De Man) berdasarkan warna kulit	28
5. Sebaran ukuran tubuh udang galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i> , De Man)	29
6. Nilai kisaran populasi udang galah Luwu Utara, Gowa dan Bone Berdasar karakter meristik.....	33
7. Matrik jarak genetik antara daerah kelompok sampel yang menunjukkan hubungan kekerabatan antar kelompok.....	35
8. Pendugaan nilai kesamaan ukuran tubuh (<i>index of similarity</i>) nilai percampuran fenotipe dalam dan antar populasi yang menunjukkan <i>Sharing component</i> antar kelompok	38
9. Karakter penciri yang mengelompokkan udang galah dari tiga sentra produksi di Sulsel menjadi enam kelompok	39

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1.	Morfologi udang galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i> , De Man)..... 6
2.	Perbedaan udang galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i> , De Man) jantan dan betina 8
3.	Siklus hidup udang galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i> , De Man) dan habitatnya 9
4.	Tahap perkembangan larva udang galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i> , De Man) 11
5.	Peta lokasi pengambilan sampel..... 16
6.	Alat tangkap yang digunakan pada penangkapan udang galah(<i>Macrobrachium rosenbergii</i> , De Man) 20
7.	Cara pengoperasian alat tangkap..... 21
8.	Karakter morfometrik udang galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i> , De Man) 22
9.	Udang galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i> , De Man)..... 27
12.	Penyebaran individu disekitar centroid populasi udang galah Luwu Utara Gowa dan Bone 29
13.	Penyebaran individu pada kelompok disekitar centroid..... 31
14.	Bidang datar penyebaran individu udang galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i> , De Man) 36
15.	Boxplot penyebaran individu pada karakter penciri udang galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i> , De Man, 1879)..... 43

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1.	Karakter meristik udang galah yang tidak termasuk dalam karakter penciri.....48
2.	Karakter penciri yang mengelompokan udang galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i> , De Man dari tiga sentra produksi di Sul-Sel kedalam enam kelompok52
3.	Karakter Morfometrik udang galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i> , De Man, 1879)56
4.	Karakter Meristik udang galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i> , De Man, 1879)80

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man) merupakan salah satu komoditas perikanan yang bernilai ekonomis tinggi baik untuk konsumsi dalam negeri maupun ekspor (Anonim 2004). Udang ini bernilai ekonomis tinggi, karena harga jualnya yang tinggi yang dapat mendatangkan keuntungan (Anonim 2003).

Di Sulawesi Selatan terdapat beberapa daerah yang menjadi sentra produksi udang galah, Tiga dari beberapa daerah sentra produksi tersebut adalah Luwu Utara, Bone dan Gowa. Daerah-daerah tersebutlah yang dijadikan sebagai lokasi pengambilan sampel udang galah.

Peluang pasar udang galah masih terbuka luas baik di dalam maupun di luar negeri. Untuk pasar lokal, permintaan datang terutama dari wilayah yang banyak dikunjungi turis seperti Bali, Jakarta, Batam dan Surabaya. Sementara pasar udang galah di luar negeri telah terbentuk di Jepang, Korea, Singapura, Amerika Serikat, Kanada, Skotlandia, Inggris, Belanda, Selandia Baru, dan Australia dengan pasokan utama datang dari Thailand, Cina dan India (Anonim 2005a).

Adanya pemikiran untuk menawarkan udang galah sebagai alternatif pengganti udang windu, dikarena pembudidayaan udang galah yang relatif murah dengan harga jual relatif tinggi, yakni pada bulan Mei 2003 di Yogyakarta harga jual udang galah ukuran medium ditingkat pembudidaya adalah Rp. 29.000 sampai dengan Rp. 34.000 per kg, di Jawa Barat harga udang galah sekitar Rp. 35.000 - Rp. 37.000 per kg sedangkan di Bali mencapai Rp. 40.000 per kg, di

tingkat pedagang pengencer dan pasar swalayan di Jakarta harga udang galah dapat mencapai Rp. 75.000 – Rp. 85.000 per kg dan di pasar swalayan tertentu untuk ukuran medium harganya bisa mencapai Rp. 100.000 per kg. Sedangkan pada tahun 2000 nilai ekspor uang mencapai \$ 1.002.123 per 116.188 ton (Anonim 2005b), selain itu menurunnya permintaan udang windu untuk kebutuhan ekspor, terutama ke Jepang, diakibatkan karena udang windu rentan terhadap penyakit, menyebabkan udang galah menjadi alternatif pengganti dari udang windu untuk dibudidayakan dan dijadikan sebagai komoditas ekspor yang sangat menjanjikan.

Potensi udang galah sebagai komoditas ekspor sudah dikembangkan sejak tahun 1970-an. Hal ini menunjukkan bahwa udang galah sebagai komoditas ekspor bila dikembangkan secara intensif, tentu akan masuk daftar prioritas ekspor hasil perikanan darat yang harus diperhitungkan. Sejak tahun 1974, cara pengembangbiakan udang galah telah berhasil diketahui dan di Indonesia sudah ada Balai Benih Udang Galah yang siap memasok udang galah bagi para petani di Indonesia (Murtidjo 2002).

Selain karena pertimbangan di atas, udang galah juga dalam pemeliharaannya relatif singkat yaitu sekitar 5 - 6 bulan, dengan tingkat produksi yang tinggi yakni 2-5 ton per hektar per siklus, tergantung dari padat penebaran dan teknologi yang digunakan. Namun, saat ini usaha budidaya udang galah belum dikembangkan secara optimal. Sementara itu, kelangsungan hidup udang galah mencapai 80 – 85 % atau tingkat kematiannya tidak lebih dari 20 % (Khaeruman dan Khairul 2004).

Untuk meningkatkan produksi udang galah, maka sangat diperlukan usaha budidaya, usaha budidaya ini sangat didukung oleh keragaman genetik. Keragaman genetik yang mencerminkan hubungan kekerabatan suatu populasi dapat dilihat melalui keragaman morfologi atau fenotipe populasi tersebut, karena keragaman morfologi merupakan ekspresi gen hasil interaksi antara satu atau lebih gen. Penanda morfologi yang selama ini hanya dipergunakan sebagai cara cepat untuk mengidentifikasi varietas, diharapkan dapat dipergunakan untuk menilai kekerabatan antar populasi atau kelompok sehingga lebih bermanfaat.

Penggunaan penanda morfologi untuk analisis kekerabatan hingga saat ini secara praktis masih menunjukkan hasil yang sesuai dengan analisis DNA dan isozim (Beer *et al.* 1993; Widiati 2003). Informasi mengenai keragaman morfologi beberapa stok induk udang galah di beberapa sentra produksi juga sangat dibutuhkan untuk koleksi plasma nutfah dan menilai kondisi populasi udang galah di alam. Hal tersebut dibutuhkan sebagai informasi dasar dalam merancang *selective breeding* untuk menghasilkan benih yang unggul. Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka penelitian ini dilaksanakan.

Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mempelajari keragaman morfologi/fenotipe dan hubungan kekerabatan antar udang galah pada tiga sentra produksi.
2. Untuk mengetahui jarak genetik antar populasi udang galah yang berasal dari tiga sentra produksi.
3. Untuk menentukan karakter penciri/pembeda udang galah pada tiga sentra produksi.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi tentang keragaman fenotipe serta jarak genetik antar populasi udang galah dan juga dapat dijadikan sebagai informasi dalam kegiatan koleksi inti sebagai salah satu upaya mempertahankan keanekaragaman (*biodiversity*) dan pembentukan populasi dasar untuk pengembangan budidaya.

TINJAUAN PUSTAKA

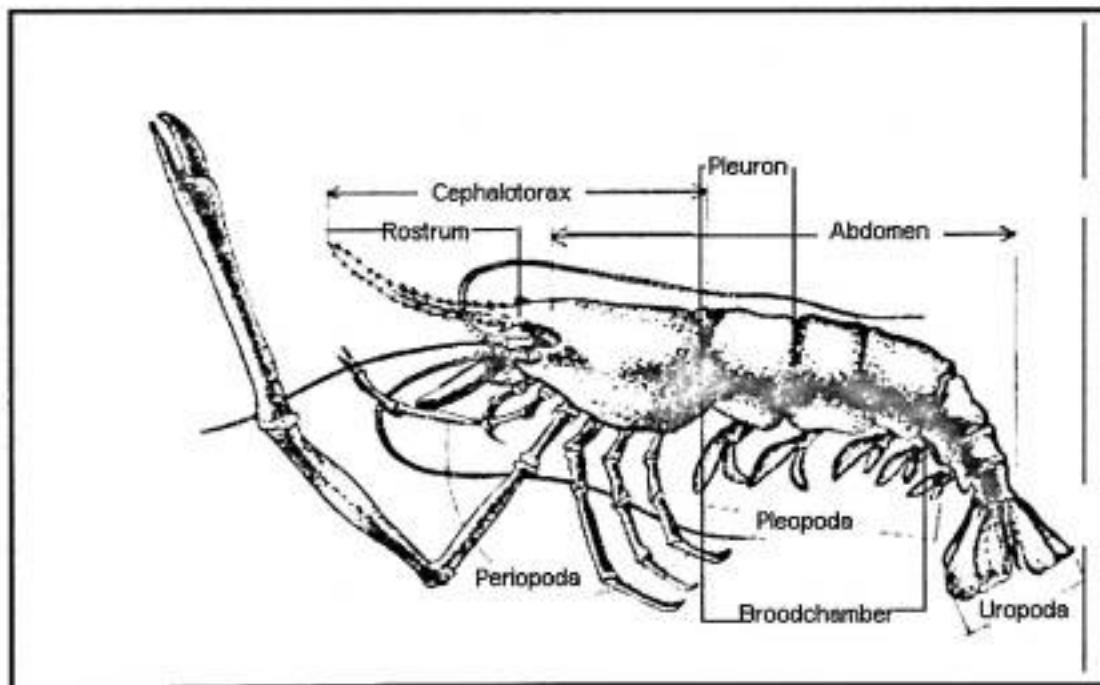
Klasifikasi

Udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man, 1879) adalah udang air tawar yang termasuk dalam famili Palaemonidae dengan klasifikasi sebagai berikut (Chase dan Bruce 1993):

- Kingdom : Animalia
- Filum : Arthropoda
- Sub filum : Crustacea Brünnich, 1772
- Class : Malacostraca Latreille, 1802
- Sub class : Eumalacostraca Grobben, 1892
- Super ordo : Eucarida Calman, 1904
- Ordo : Decapoda Latreille, 1802
- Sub ordo : Pleocyemata Burkenroad, 1983
- Infra ordo : Caridea Dana, 1852
- Super famili : Palaemonoidea Rafinesque, 1815
- Famili : Palaemonidae Rafinesque, 1815
- Sub famili : Palaemoninae Rafinesque, 1815
- Genus : *Macrobrachium* Bate, 1868
- Spesies : *Macrobrachium rosenbergii*, De Man, 1879

Morfologi

Udang galah merupakan salah satu jenis dari marga *Macrobrachium* yang paling banyak dikenal karena ukurannya yang besar. Tubuh udang galah terdiri atas tiga bagian, yakni *cephalotorax*, *abdomen* (tubuh), dan *uropoda* (ekor). *Cephalotorax* merupakan gabungan dari kepala dan dada udang galah. Pada bagian ini dibungkus oleh kulit keras yang disebut dengan karapaks atau cangkang. Pada bagian depan kepala udang galah terdapat tonjolan karapaks yang bergerigi yang disebut *rostrum*. *Rostrum* digunakan untuk mengidentifikasi jenis udang galah. Caranya dengan membedakan jumlah gerigi yang terdapat dalam *rostrum* tersebut (Khaeruman dan Khairul 2004) (Gambar 1).



Gambar 1. Morfologi udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*, de Man (Khiruman dan Khairul 2004)

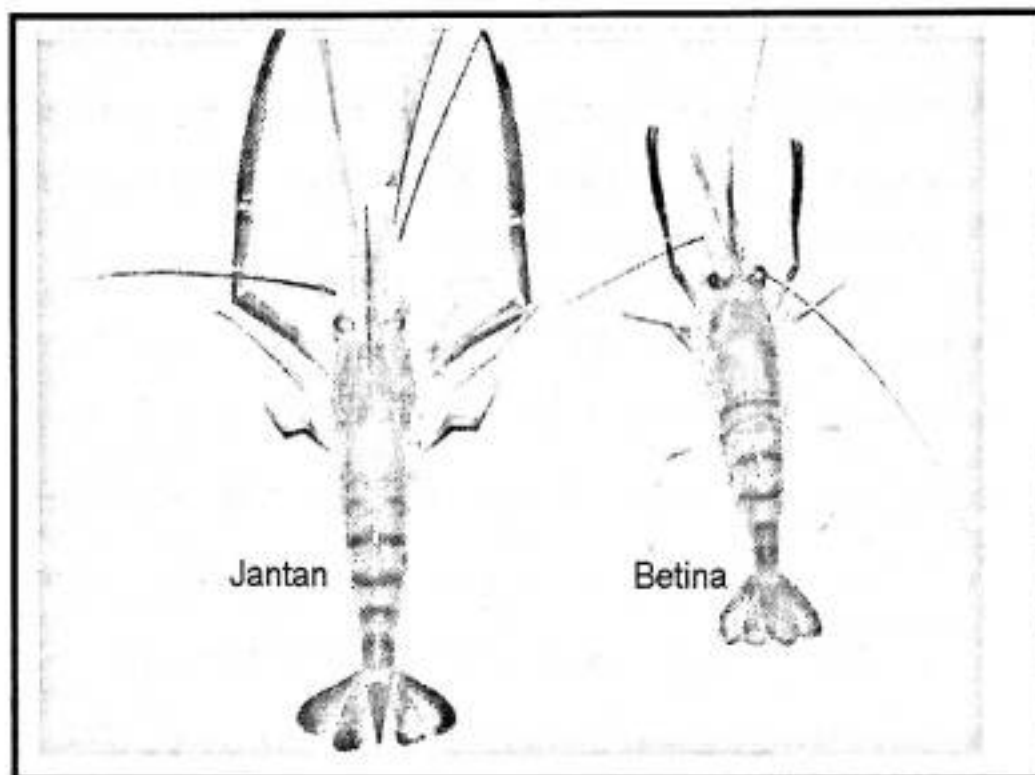
Ciri khusus udang galah yang membedakannya dari jenis udang lainnya adalah bentuk *rostrum* yang panjang dan melengkung seperti pedang dengan jumlah gigi pada bagian atas sebanyak 11 – 13 buah, sedangkan gigi bagian

bawah berjumlah 8 – 14 buah. Pada bagian dada terdapat lima kaki jalan (*periopoda*) (Hadie dan Hadie 2001) (Gambar 1).

Bagian *abdomen* terdiri atas lima ruas. Setiap ruas dilengkapi sepasang kaki renang (*pleiopoda*). Kaki renang pada udang betina agak melebar dan membentuk ruang untuk mengerami telurnya (*broodchamber*). Sementara itu, *wropoda* merupakan ruang terakhir dari ruang tubuh yang kaki renangnya berfungsi sebagai pengayuh atau yang biasa disebut dengan ekor kipas. *Uropoda* terdiri atas bagian luar (*eksopoda*), bagian dalam (*endopoda*), dan bagian ujung yang meruncing (*telson*) (Khaeruman dan Khairul 2004).

Perbedaan antara udang jantan dan udang betina dapat dilihat dari bentuk badan, letak alat kelamin dan bentuk serta ukuran dari kaki jalan kedua. Perut udang galah jantan lebih ramping dan ukuran *pleuron* lebih pendek. Sedangkan udang betina ukuran perutnya tumbuh melebar dan *pleuron* agak memanjang. Letak kelamin jantan terdapat pada basis pasangan kaki jalan kelima, sedangkan pada betina terletak pada basis kaki jalan ketiga. Bentuk dan ukuran kaki jalan kedua pada udang jantan tumbuh sangat besar sampai 1,5 kali panjang total badannya, sedangkan pada betina tidak begitu besar dan kuat (Hadie dan Hadie 2001)

Udang galah jantan dan betina juga dapat dibedakan berdasarkan bentuk dan ukuran kakinya. Kaki udang galah jantan jauh lebih besar dan panjang daripada kaki udang galah betina. Seluruh permukaan kaki udang galah jantan dan betina ditumbuhi duri (*spina*) (Khaeruman dan Khairul 2004) (Gambar 2).



Gambar 2. Perbedaan udang galah jantan dan udang galah betina
(Khaeruman dan Khaerul 2004)

Umumnya warna kulit udang galah adalah biru kehijau-hijauan, namun kadang-kadang ditemukan pula udang galah yang warna kulitnya agak kemerah-merahan. Warna kulit udang galah dipengaruhi oleh lingkungan setempat (*adaptasi fisiologis*). Jika dipanaskan (direbus, digoreng dsb.), kulit udang akan berubah menjadi kemerah-merahan. Kualitas warna tersebut dipengaruhi oleh kandungan protein (*astaxantine*) yang dikonsumsi oleh udang (Hadie dan Hadie 2001).

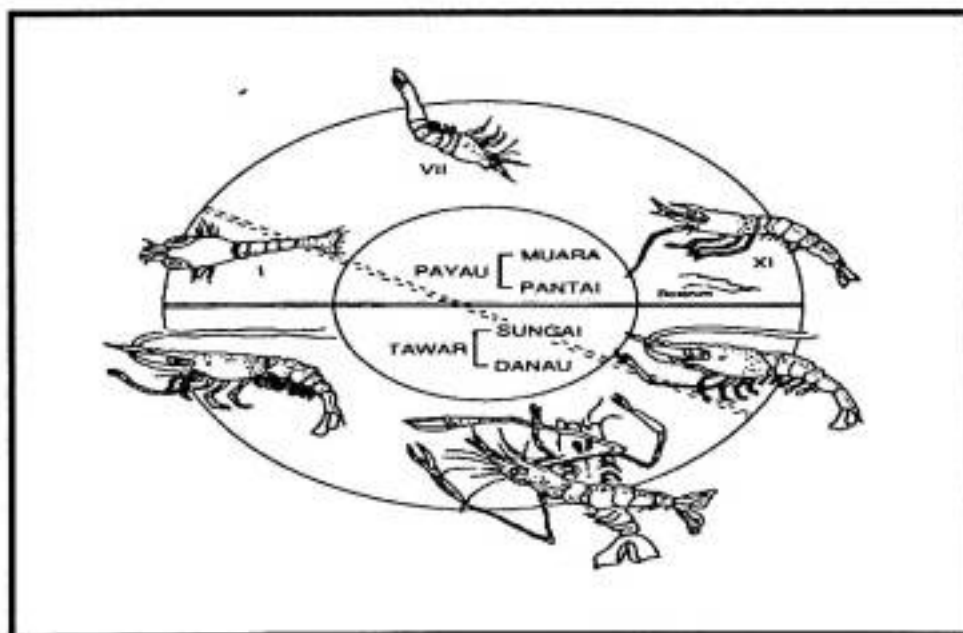
Distribusi, Habitat dan Siklus Hidup

Dalam kehidupannya udang galah menempati dua habitat. Pada saat dewasa kelamin dan menetas menjadi plankton sampai larva stadium II, udang galah senang hidup di air payau. Tetapi setelah menjadi juvenile sampai usia

dewasa, udang galah lebih senang hidup dalam air tawar. Setelah dewasa dan matang kelamin, udang galah kembali lagi ke air payau. Hal ini berkaitan dengan telur hasil perkawinan setelah menetas hanya dapat hidup di lingkungan air payau (Murtidjo 2002) (Gambar 3).

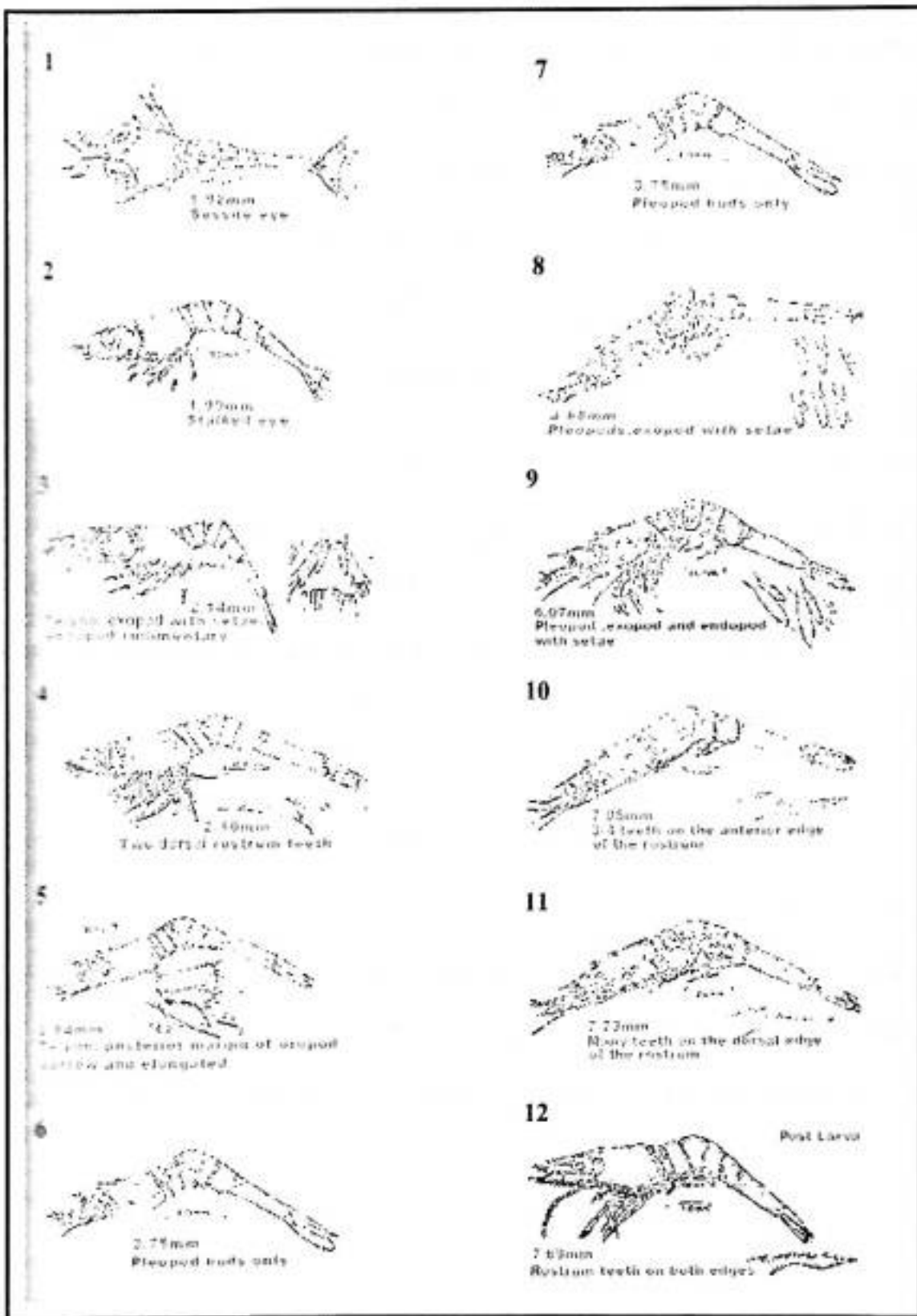
Udang galah dewasa yang hidup di alam bebas dapat memijahkan telurnya dalam air tawar yang jaraknya puluhan kilometer dari laut, selanjutnya larva tersebut terbawa arus sungai menuju ke muara yang langsung berhubungan dengan laut. Di muara sungai yang kondisi airnya payau itulah larva udang melakukan metamorfose sampai menjadi juvenile (Murtidjo 2002).

Udang yang telah dewasa dan matang kelamin, mulai beruaya menuju ke muara sungai yang air payau (salinitas 8 – 22 permil). Pencarian air payau karena larva yang baru menetas membutuhkan air payau untuk hidupnya (Bardach *et al.* 1972 dalam Baso 2001).



Gambar 3. Siklus hidup udang galah dan habitatnya
(Hadie dan Hadie 2003)

Daur hidup udang galah dimulai dari telur-telur yang sudah dibuahi dan dierami oleh induknya selama 19-21 hari dan menetas menjadi larva (Ling 1969 *dalam* Hadie dan Hadie 2003). Larva yang baru menetas memerlukan air payau sebagai tempat kehidupannya. Jika larva tidak berada di lingkungan air payau selama 3-5 hari semenjak menetas, maka larva tersebut akan mati, namun jika larva yang baru menetas mendapat lingkungan hidup yang cocok maka larva akan dapat tumbuh menjadi pasca larva (benih/juvenil) (Ling dan Merican 1961 *dalam* Hadie dan Hadie 2003). Larva akan melewati 11 tahap perkembangan (11 stadia) untuk dapat menjadi pasca larva (benih/juvenile) hingga mencapai post larva (Gambar 4). Pada setiap tahap terjadi pergantian kulit yang diikuti dengan perubahan struktur morfologis. Perbedaan kedua habitat menyebabkan adanya perbedaan tingkah laku dan jenis makanannya (Hadie dan Hadie 2003).



Gambar 4. 11 Tahap perkembangan larva udang galah
(Hadie dan Hadie 2003)

Seperti sifat udang pada umumnya, udang galah juga bersifat *nocturnal* atau aktif beraktifitas pada malam hari. Pada siang hari udang galah terlihat malas bergerak dan tidak tahan terhadap sinar matahari. Karena itu udang galah banyak ditemukan di tepi perairan yang teduh dan tidak terkena sinar matahari secara langsung (Khaeruman dan Khairul 2004).

Kebiasaan Makan

Udang galah bersifat omnivora atau pemakan hewan dan tumbuhan. Di alamnya, udang ini menyukai cacing, udang kecil, larva serangga, siput air, umbi-umbian, daun yang lunak, biji-bijian, plankton dan detritus. Namun setelah dibudidayakan di kolam atau sawah, udang galah bisa diberi pakan buatan berupa pelet (Khaeruman dan Khairul 2004).

Ketika terjadi pergantian kulit (*molting*), udang galah bisa bersifat kanibal (memangsa sesamanya). Umumnya udang yang molting menjadi mangsa udang lainnya yang tidak sedang molting karena kondisi tubuhnya sedang lemah. Kanibalisme itu bisa dihindari dengan menyediakan tempat berlindung atau bersembunyi bagi udang yang sedang molting. Tempat persembunyian tersebut bisa berupa daun kelapa atau ranting pohon (Khaeruman dan Khairul 2004).

Karakter Morfologi

Karakter adalah sifat fisik dan psikis bagian-bagian tubuh atau jaringan. Karakter diatur oleh banyak macam gen, atau satu gen saja. Berhubungan dengan banyak gen yang menumbuhkan karakter maka dibuat dua kelompok karakter, yaitu karakter kualitatif dan karakter kuantitatif. Karakter kualitatif adalah karakter yang dapat dilihat ada atau tidaknya suatu karakter. Karakter ini tidak dapat dibuat gradasi (*diskontinu*). Sedangkan karakter kuantitatif adalah karakter yang dapat diukur nilai atau derajatnya, sehingga ada urutan gradasi yang rendah sampai yang tinggi (*kontinu*) (Yatim 1996 dalam Asrayanti 2004).

Karakter morfologi di sini sama artinya dengan karakter fenotipe. Di mana morfologi/fenotipe tersebut adalah bentuk penampakan luar, seperti pernyataan Yatim (1996) dalam Asrayanti (2004) bahwa, fenotipe adalah bentuk penampakan luar atau bagaimana kenyataannya karakter yang dikandung oleh suatu individu, sedangkan menurut Tave (1995) bahwa fenotipe adalah setiap karakter yang dapat diukur atau sifat nyata yang dipunyai oleh organisme. Fenotipe merupakan hasil interaksi antara genotipe dan lingkungan serta merupakan bentuk luar serta sifat-sifat yang tampak. Genotipe menentukan karakter sedangkan lingkungan menentukan sampai di mana tercapainya potensi itu. Fenotipe tidak bisa melewati kemampuan atau potensi genotipe (Yatim 1996 dalam Asrayanti 2004).

Hasil percobaan untuk memanipulasi dan mengeksploitasi gen-gen pada ikan antara lain dapat dievaluasi dan diukur melalui fenotipenya. Variasi yang terdapat untuk tiap-tiap karakter fenotipe baik kualitatif maupun kuantitatif menjadi penting untuk dipelajari (Tave 1995).

Morfometrik dan Meristik

Pengukuran morfometrik merupakan suatu cara anatomi yang mengukur bagian-bagian luar tubuh tertentu yang dijadikan dasar untuk membandingkan individu yang satu dengan individu yang lainnya. Morfometrik melengkapi sebuah pendekatan baru terhadap masalah biologi, bagaimana sesuatu tumbuh dan mengapa mereka mempunyai bentuk demikian. Sasaran dari penelitian morfometrik adalah untuk menghasilkan sebuah metodologi kuantitatif yang konsisten untuk menggabungkan dan membedakan individu dari seluruh populasi dari sudut morfologinya. Sifat-sifat morfologi inilah yang bisa menunjukkan komunitas ikan, oleh karena itu dapat membantu menentukan tempat organisme yang menempati tempat-tempat di dalam ekosistemnya (Idrus 1992 *dalam* Nuraswi 2002).

Perbedaan morfologis antar populasi atau spesies biasanya digambarkan sebagai kontras dalam bentuk tubuh secara keseluruhan atau ciri-ciri anatomis tertentu. Misalnya suatu spesies memiliki bentuk tubuh lebih sempit dan lebih dalam daripada spesies lain atau memiliki mata yang relatif lebih besar atau sirip punggung yang lebih pendek. Meskipun deskripsi secara kualitatif ini mungkin dianggap cukup memadai, tetapi seringkali diperlukan untuk mengekspresikan perbedaan tersebut secara kuantitatif dengan mengambil berbagai ukuran dari individu-individu dan menyatakan statistik (misalnya rata-rata, kisaran, ragam dan korelasi dari ukuran-ukuran tersebut. Hal yang sama dapat dilakukan pada ciri-ciri meristik (ciri-ciri yang dapat dihitung) misalnya jari-jari sirip dan *vertebra*. Tetapi terdapat perbedaan mendasar antar ciri morfometrik dan meristik, yaitu ciri meristik lebih stabil jumlahnya selama masa pertumbuhan setelah ukuran tubuh

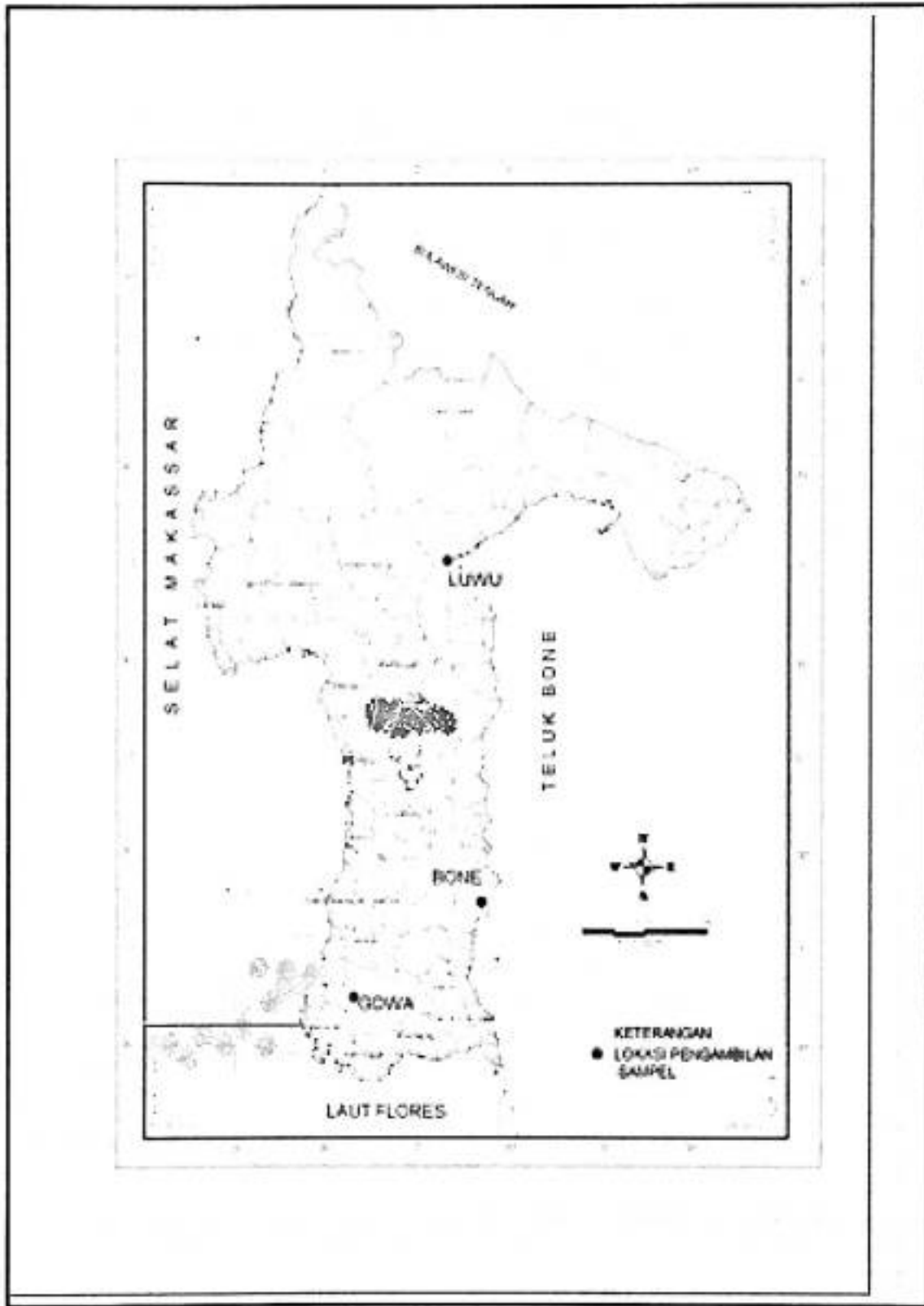
yang mantap tercapai, sedangkan karakter morfometrik berubah secara terus-menerus (*kontinu*) sejalan ukuran dan umur (Strauss dan Bond 1990 dalam Imron 1998).

Pada udang galah terdapat perbedaan ukuran yang jelas di antara hewan jantan dan betina, dimana pada udang jantan pasangan kaki jalan kedua tumbuh panjang dan cukup besar, dapat mencapai 1,5 kali panjang badan, sedangkan pada betina relatif kecil (Anonim 2004).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan bulan September 2005 di tiga sentra produksi di Sulawesi Selatan, yakni Sungai Jeneberang, Gowa, Sungai Cendranae Kab. Bone, Sungai Cerekang Kab. Luwu Utara dan di lanjutkan di Laboratorium Biologi dan Manajemen, Jurusan Perikanan, Fakultas ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.



Gambar 5. Peta lokasi pengambilan sampel

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 1.

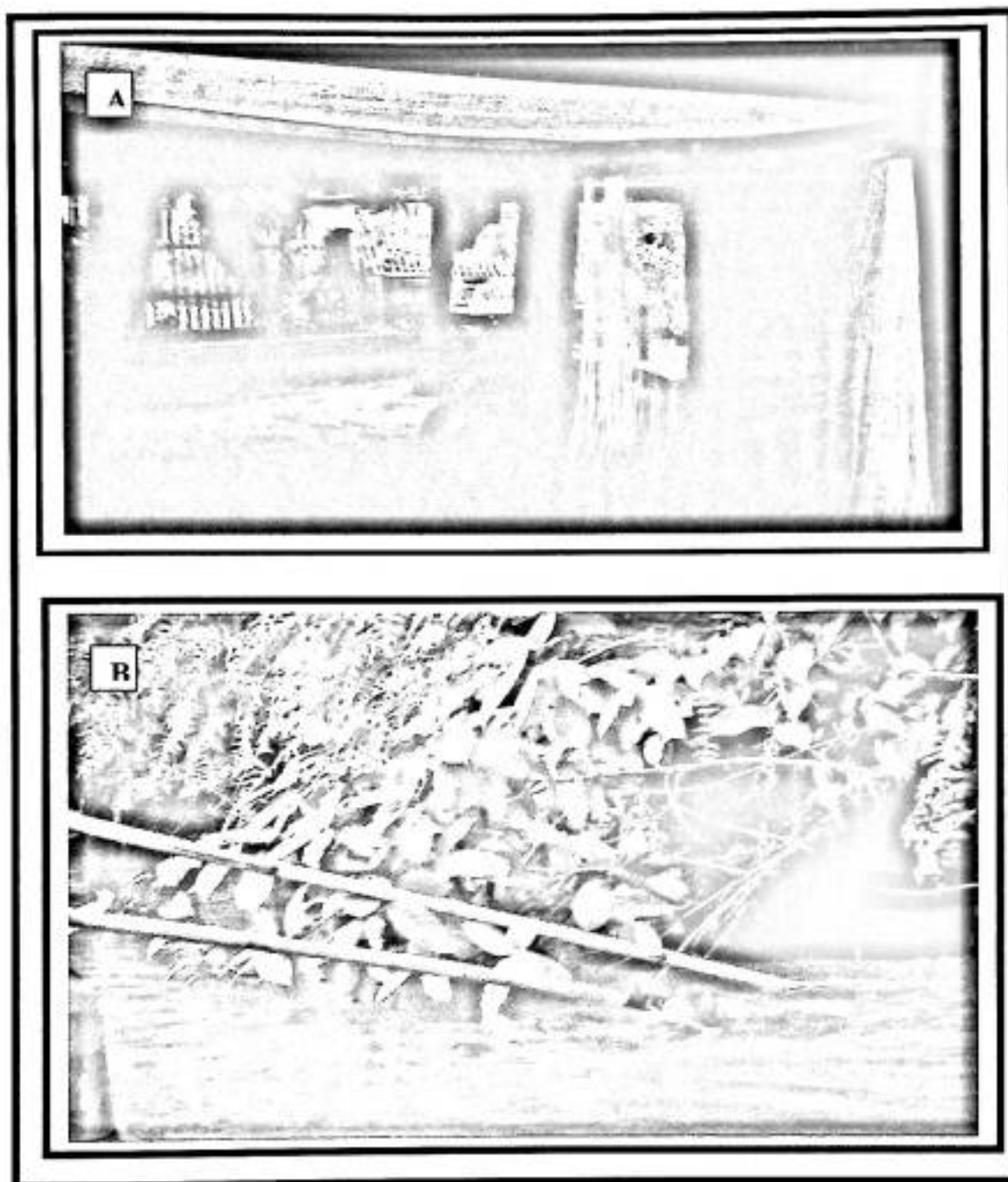
Tabel 1. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian

No	Alat / Bahan	Kegunaan	Ket (ketelitian)
Alat			
1.	Jangka sorong	Untuk mengukur bagian-bagian luar (morfoligi) udang	0,001 cm
2.	Mistar	Untuk mengukur karakter meristik dan morfometrik	0,01 cm
3.	Timbangan digital	Untuk mengukur bobot tubuh sampel	0,1
4.	Pinset	Untuk membantu meluruskan bentuk sampel	1 buah
5.	Jarum petul	Membantu pengukuran morfologi udang	
6.	Papan preparat	Untuk meletakkan sampel udang	1 buah
7.	Cold box	Sebagai wadah untuk menyimpan sampel	1 buah
8.	Kaca	Sebagai wadah untuk meletakkan sampel yang akan diukur	
9.	Benang kasur	Untuk mengukur lingkaran segmen sampel	
10.	Alat tulis menulis	Untuk mencatat data hasil pengukuran	
Bahan			
1.	Udang galah	Sampel yang diteliti	210 ekor
2.	Es batu	Untuk mengawetkan sampel	

Prosedur Kerja

Sampel udang galah ditangkap pada tiga daerah yakni Sungai Cerekang Luwu Utara, Sungai Jeneberang Gowa dan Sungai Cenranae Bone, dimana masing-masing daerah jumlah sampel yang diambil yaitu 35 ekor untuk jantan dan 35 ekor untuk betina, dengan menggunakan jaring lempar pada daerah Bone dan Gowa sedangkan pada daerah Luwu Utara dengan menggunakan alat semacam sero, dimana alat ini jaringnya diletakkan diujung bambu dan cara pengoperasiannya didorong (Gambar 6), sedangkan cara penangkapan pada tiga daerah tersebut dapat dilihat pada Gambar 7.

Sampel udang galah yang diperoleh dihitung karakter meristiknya dan diukur karakter morfometriknya dengan merujuk pada deskripsi yang dikemukakan oleh Dall (1957) dan Martosoedarmo, Ranoemiharjo (1983) dan Lester (1983) dalam Imron (1998). Karakter morfometrik yang diukur dapat dilihat pada Gambar 8 dan Tabel 2.



Gambar 6. (A) Jaring Lempar (Bone dan Gowa)
(B) Alat Semacam Sero (Malili)

MALILI



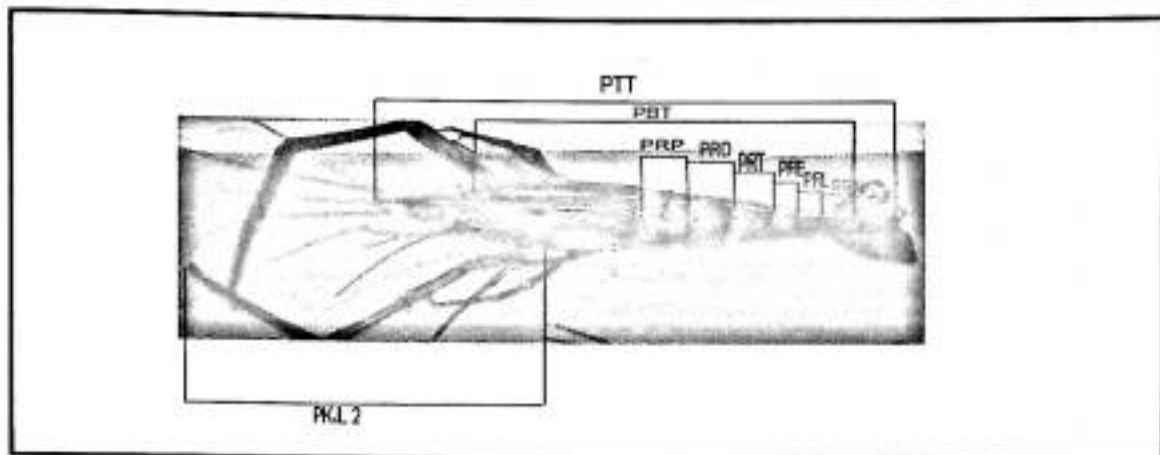
BONE



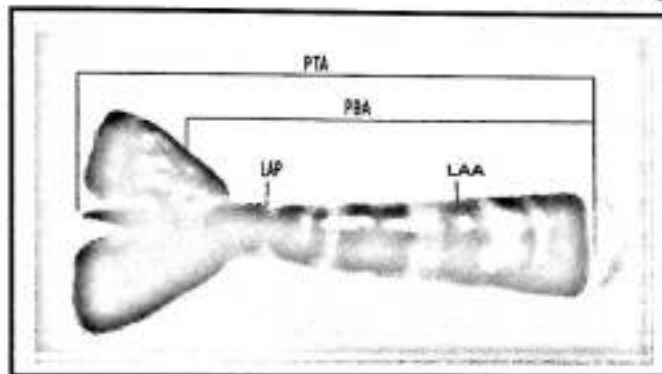
GOWA



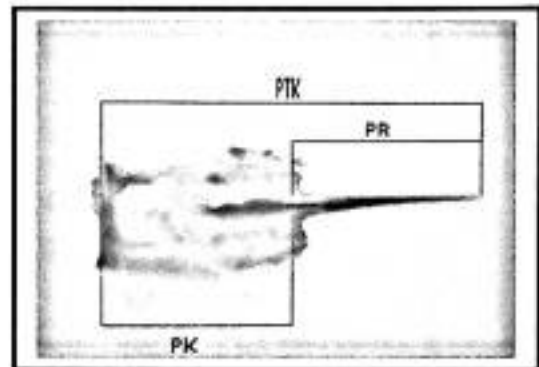
Gambar 7. Cara pengoperasian alat



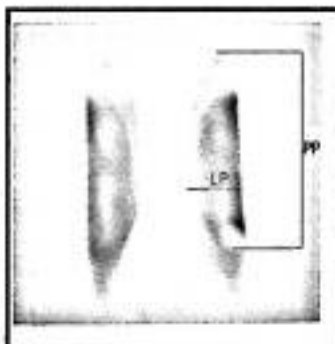
Morfologi



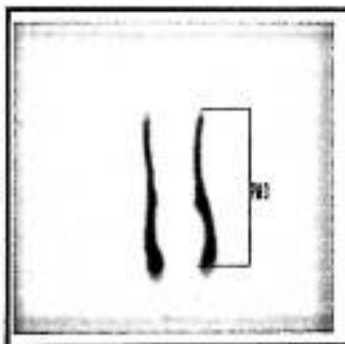
Abdomen



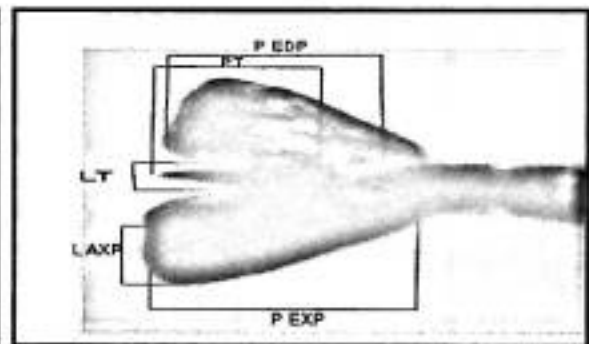
Cephalotorax



Prosertema



Maxiliped



Uropoda

Keterangan :

- | | | | |
|------|--------------------------|--------|---------------------------|
| PTT | = Panjang total tubuh | PRL | = Panjang ruas kelima |
| PBT | = Panjang bahu tubuh | PRN | = Panjang ruas keenam |
| PTK | = Panjang total karapaks | PKJL 2 | = Panjang kaki jalan ke 2 |
| PR | = Panjang rostrum | PTA | = Panjang total abdomen |
| PK | = Panjang karapaks | PBA | = Panjang bahu abdomen |
| PP | = Panjang prosertema | LAA | = Ling abdomen anterior |
| PM 3 | = Panjang maxiliped ke 3 | LAP | = Ling abdomen posterior |
| PRP | = Panjang ruas pertama | P EXP | = Panjang exopod |
| PRD | = Panjang ruas kedua | P EDP | = Panjang endopod |
| PRT | = panjang ruas ketiga | PT | = Panjang telson |
| PRE | = Panjang ruas keempat | L EXP | = Lebar exopod |
| PRL | = Panjang ruas kelima | L T | = Lebar telson |
| PRN | = Panjang ruas keenam | | |

Gambar 8. Karakter morfometrik udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*, de Man, 1879)

Tabel 2. Karakter morfometrik udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*, de Man) yang diukur untuk perbandingan antar stok induk udang galah dari tiga sentra produksi di Sul-Sel

NO	KARAKTER	DEFENISI	REFERENSI
1.	Panjang total tubuh	Jarak dari ujung rostrum sampai ujung telson dengan tubuh diluruskan	Imron (1998)
2.	Panjang baku tubuh	Jarak dari pangkal mata hingga ke pangkal uropoda	Imron (1998)
3.	Panjang rostrum	Jarak dari batas posterior median karapaks hingga ke ujung rostrum	Imron (1998)
4.	Panjang karapaks	Jarak dari pangkal rostrum hingga ke sisi posterior karapaks	Imron (1998)
5.	Panjang prosertema kiri dan kanan	Jarak dari pangkal hingga ke ujung prosertema kiri dan kanan	Imron (1998)
6.	Lebar karapaks	Jarak terlebar dari titik rostral	Imron (1998)
7.	Panjang total abdomen	Jarak dari sisi posterior karapaks hingga ke ujung telson dengan abdomen diluruskan	Imron (1998)
8.	Lebar segmen 1	Jarak terlebar pada segmen ruas pertama	Imron (1998)
9.	Lebar segmen 2	Jarak terlebar pada segmen ruas kedua	Imron (1998)
10.	Lebar segmen 3	Jarak terlebar pada segmen ruas tiga	Imron (1998)
11.	Lebar segmen 4	Jarak terlebar pada segmen ruas keempat	Imron (1998)
12.	Lebar segmen 5	Jarak terlebar pada segmen ruas kelima	Imron (1998)
13.	Lebar segmen 6	Jarak terlebar pada segmen ruas keenam	Imron (1998)
14.	Lingkar abdomen anterior	Kedalaman pada titik antara ruas kedua dan ketiga	Imron (1998)
15.	Lingkar abdomen posterior	Kedalaman pada titik antara ruas kelima dan keenam	Imron (1998)
16.	Panjang exopod kiri dan kanan	Jarak dari pangkal sampai ke ujung exopod kiri dan kanan	Imron (1998)
17.	Panjang endopod kiri dan kanan	Jarak dari pangkal sampai ke ujung endopod kiri dan kanan	Imron (1998)
18.	Panjang telson	Jarak dari pangkal sampai ke ujung telson	Imron (1998)
19.	Bobot total	Bobot total seluruh tubuh	Imron (1998)
20.	Bobot edibel	Bobot dari daging yang dapat dimakan	Imron (1998)

Tabel 3. Karakter morfometrik udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*, de Man) yang diukur untuk perbandingan antar stok induk udang galah dari tiga sentra produksi di Sul-Sel

No	Karakter	Defenisi	Referensi
1.	Panjang total karapaks	Jarak dari ujung rostrum hingga ke sisi posterior karapaks	Peneliti
2.	Lebar prosertema kiri dan kanan	Jarak dari sisi sebelah kiri hingga kanan prosertema kiri dan kanan	Peneliti
3.	Panjang kaki jalan 1 kiri dan kanan	Jarak dari pangkal sampai ke ujung kaki jalan 1 kiri dan kanan	Peneliti
4.	Panjang kaki jalan 2 kiri dan kanan	Jarak dari pangkal sampai ke ujung kaki jalan 2 kiri dan kanan	Peneliti
5.	Panjang kaki jalan 3 kiri dan kanan	Jarak dari pangkal sampai ke ujung kaki jalan 3 kiri dan kanan	Peneliti
6.	Panjang kaki jalan 4 kiri dan kanan	Jarak dari pangkal sampai ke ujung kaki jalan 4 kiri dan kanan	Peneliti
7.	Panjang kaki jalan 5 kiri dan kanan	Jarak dari pangkal sampai ke ujung kaki jalan 5 kiri dan kanan	Peneliti
8.	Panjang maxiliped ke 3 kiri dan kanan	Jarak dari pangkal sampai ke ujung maxiliped ke 3 kanan dan kiri	Peneliti
9.	Tinggi karapaks	Jarak tertinggi dari atas sampai ke bawah karapaks	Peneliti
10.	Panjang baku abdomen	Jarak dari sisi posterior karapaks sampai ke pangkal telson	Peneliti
11.	Lingkar segmen 1	Lingkar segmen ruas pertama	Peneliti
12.	Lingkar segmen 2	Lingkar segmen ruas kedua	Peneliti
13.	Lingkar segmen 3	Lingkar segmen ruas ketiga	Peneliti
14.	Lingkar segmen 4	Lingkar segmen ruas keempat	Peneliti
15.	Lingkar segmen 5	Lingkar segmen ruas kelima	Peneliti
16.	Lingkar segmen 6	Lingkar segmen ruas keenam	Peneliti
17.	Panjang pleopod 1 kiri dan kanan	Jarak dari pangkal pleopod sampai ke ujung pleopod pertama kiri dan kanan	Peneliti
18.	Panjang pleopod 2 kiri dan kanan	Jarak dari pangkal pleopod sampai ke ujung pleopod kedua kiri dan kanan	Peneliti
19.	Panjang pleopod 3 kiri dan kanan	Jarak dari pangkal pleopod sampai ke ujung pleopod ketiga kiri dan kanan	Peneliti
20.	Panjang pleopod 4 kiri dan kanan	Jarak dari pangkal pleopod sampai ke ujung pleopod keempat kiri dan kanan	Peneliti
21.	Panjang pleopod 5 kiri dan kanan	Jarak dari pangkal pleopod sampai ke ujung pleopod kelima kiri dan Kanan	Peneliti
22.	Lebar segmen ke 2 kiri dan kanan	Jarak terlebar pada segmen ruas kedua kiri dan kanan	Peneliti
23.	Lebar exopod kiri dan kanan	Jarak terlebar pada exopod kiri dan kanan	Peneliti
24.	Lebar endopod kiri dan kanan	Jarak terlebar pada endopod kiri dan kanan	Peneliti
25.	Lebar telson	Jarak terlebar telson	Peneliti

Analisis Data

Untuk melihat keanekaragaman berdasarkan warna, dianalisis dengan cara organoleptik dengan menggunakan indra penglihatan.

Untuk melihat keragaman dalam populasi dan hubungan kekerabatan antar kelompok dianalisis dengan *Cononical Discriminant functions* dari analisis diskriminant dengan menggunakan software SPSS ver.11. Analisis ini menyajikan keragaman populasi dalam bentuk bidang datar.

Untuk melihat kekerabatan antar populasi-populasi udang galah dapat dilihat dari jarak genetik yang dianalisis dengan metode *Pairwise Group Comparisons* dari analisis diskriminant menggunakan software SPSS ver.11. Analisis ini menyajikan dalam bentuk nilai

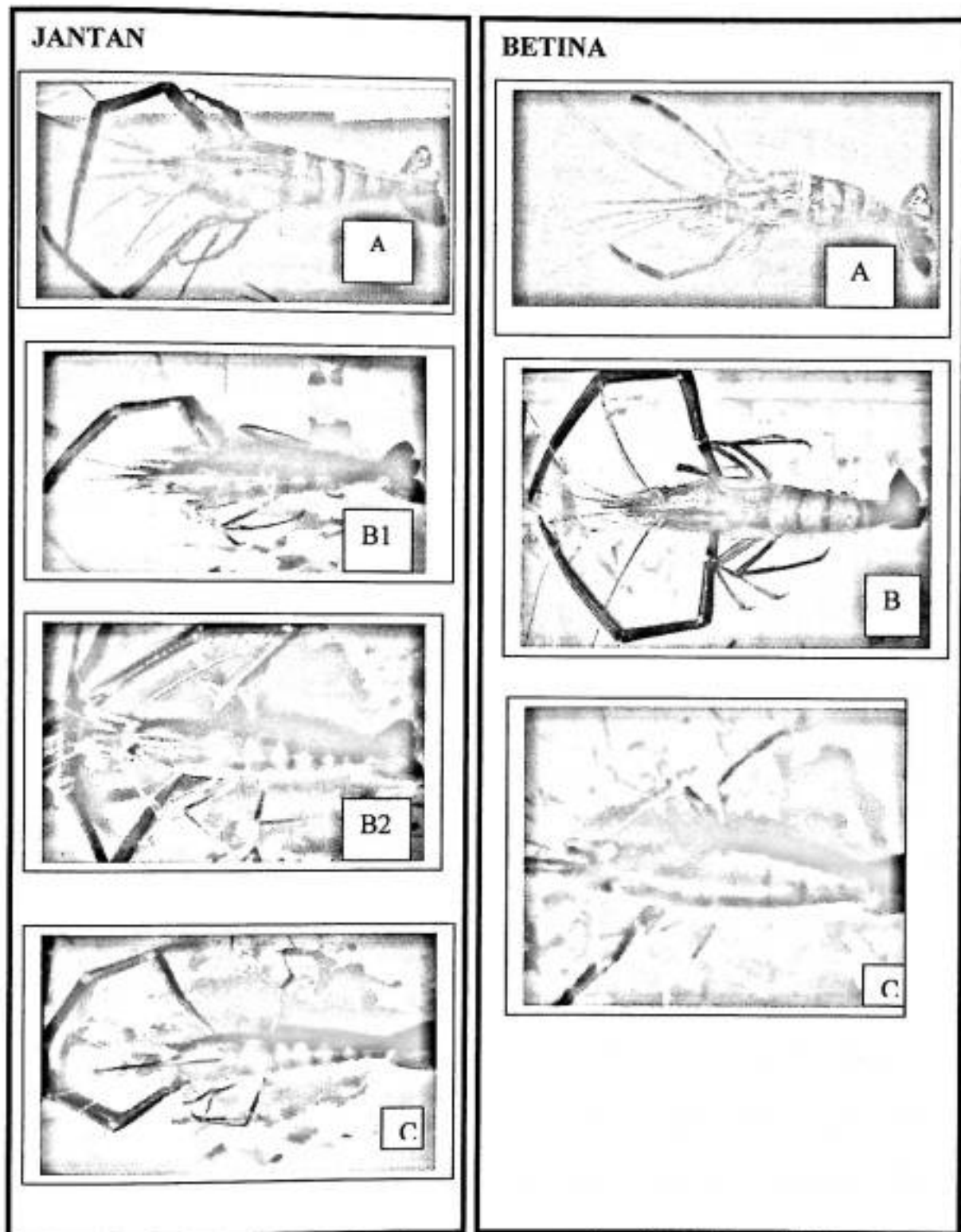
Untuk menentukan karakter penciri, yakni karakter yang dapat membedakan populasi-populasi udang galah, diperoleh dari *Test of Equality of Group Means* dari analisis diskriminan dengan menggunakan software SPSS ver. 11. Analisis ini menyajikan dalam bentuk nilai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keanekaragaman Plasma Nutfah Udang Galah di Luwu Utara, Gowa dan Bone

Berdasarkan Warna

Ditemukan beberapa macam warna kulit pada sampel udang galah yaitu coklat lurik, hitam kecoklatan, hitam dan hitam lurik dimana semua udang galah betina asal Luwu Utara karapaksnya berwarna coklat lurik sedangkan udang galah jantan berwarna hitam kecoklatan, udang galah betina asal Gowa kulitnya berwarna hitam sedangkan udang galah jantan terdapat 10 berwarna hitam lurik dan 25 ekor lainnya berwarna hitam, dan untuk udang galah betina dan jantan asal Bone berwarna hitam lurik (Gambar 9). Warna kulit udang galah sangat dipengaruhi oleh habitatnya dan kandungan protein makanan yang dimakannya, hal ini sesuai dengan pernyataan Hadie dan Hadie (2001) bahwa, warna kulit udang galah dipengaruhi oleh lingkungan setempat (*adaptasi fisiologis*), tergantung oleh kandungan protein (*astaxantine*) yang dikonsumsi oleh udang. Kulit udang galah betina asal Luwu Utara 100% berwarna coklat lurik, sedangkan jantannya 100% berwarna hitam kecoklatan. Kulit udang galah betina asal Gowa 100% berwarna hitam sedangkan jantannya 71.43% berwarna hitam dan 28.57% berwarna hitam lurik. Sedangkan kulit udang galah betina dan jantan asal Bone 100% berwarna hitam lurik (Tabel 4).



Gambar 9. Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man, 1879)

(A) Luwu Utara (jantan; hitam kecoklatan, betina; coklat lurik)

(B) Gowa (jantan (B1) hitam; jantan (B2)hitam lurik,betina ; hitam)

(C) Bone (jantan ; hitam lurik, betina ; hitam luik)

Tabel 4. Jumlah dan proporsi udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man, 1879) berdasarkan warna kulit

WARNA			Coklat Lurik	Hitam Kecoklatan	Hitam	Hitam Lurik	Total Ekor
MALILI	♀	Ekor (Jumlah)	35	0	0	0	35
		Proporsi (%)	100	0	0	0	100
	♂	Ekor (Jumlah)	0	35	0	0	35
		Proporsi (%)	0	100	0	0	100
GOWA	♀	Ekor (Jumlah)	0	0	35	0	35
		Proporsi (%)	0	0	100	0	100
	♂	Ekor (Jumlah)	0	0	25	10	35
		Proporsi (%)	0	0	71.43	28.57	100
BONE	♀	Ekor (Jumlah)	0	0	0	35	35
		Proporsi (%)	0	0	0	100	100
	♂	Ekor (Jumlah)	0	0	0	35	35
		Proporsi (%)	0	0	0	100	100

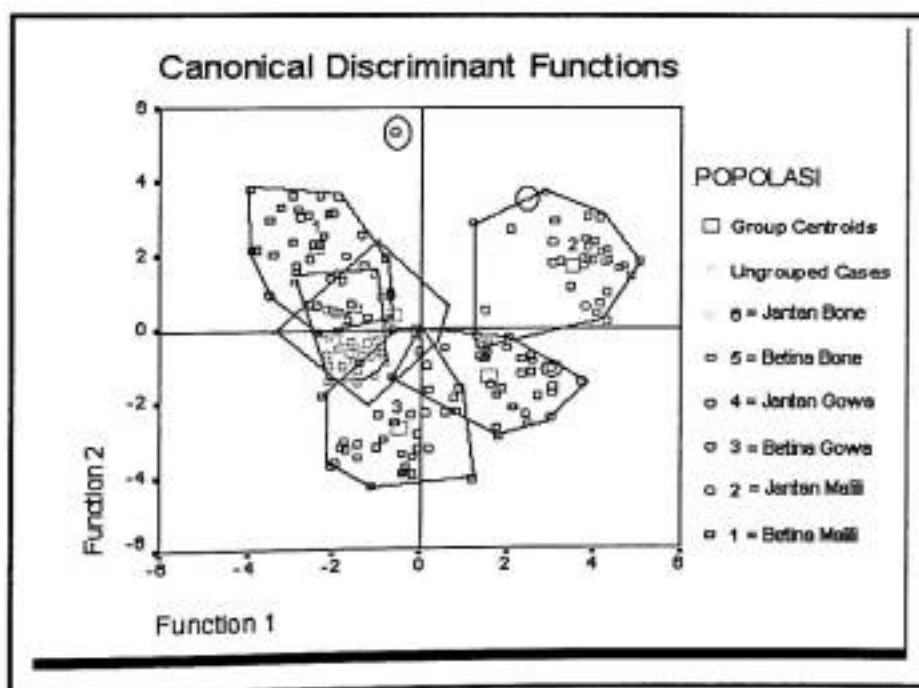
Berdasarkan Morfometrik

Sebaran ukuran tubuh udang galah dari populasi Luwu Utara, Gowa dan Bone, dimana kelompok yang memiliki sebaran panjang total tubuh yang beragam adalah kelompok udang galah jantan asal Bone, yaitu dengan kisaran 15.40 – 28.80 cm. Sedangkan untuk kelompok yang memiliki sebaran bobot total yang beragam adalah kelompok udang galah jantan asal Luwu Utara dengan kisaran 91.89 – 355.10 gr. Dan kelompok yang memiliki sebaran bobot edibel yang beragam adalah udang galah jantan asal Bone dengan kisaran 15.27 – 92.3 gr (Tabel 5).

Tabel 5. Sebaran ukuran tubuh udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man, 1879)

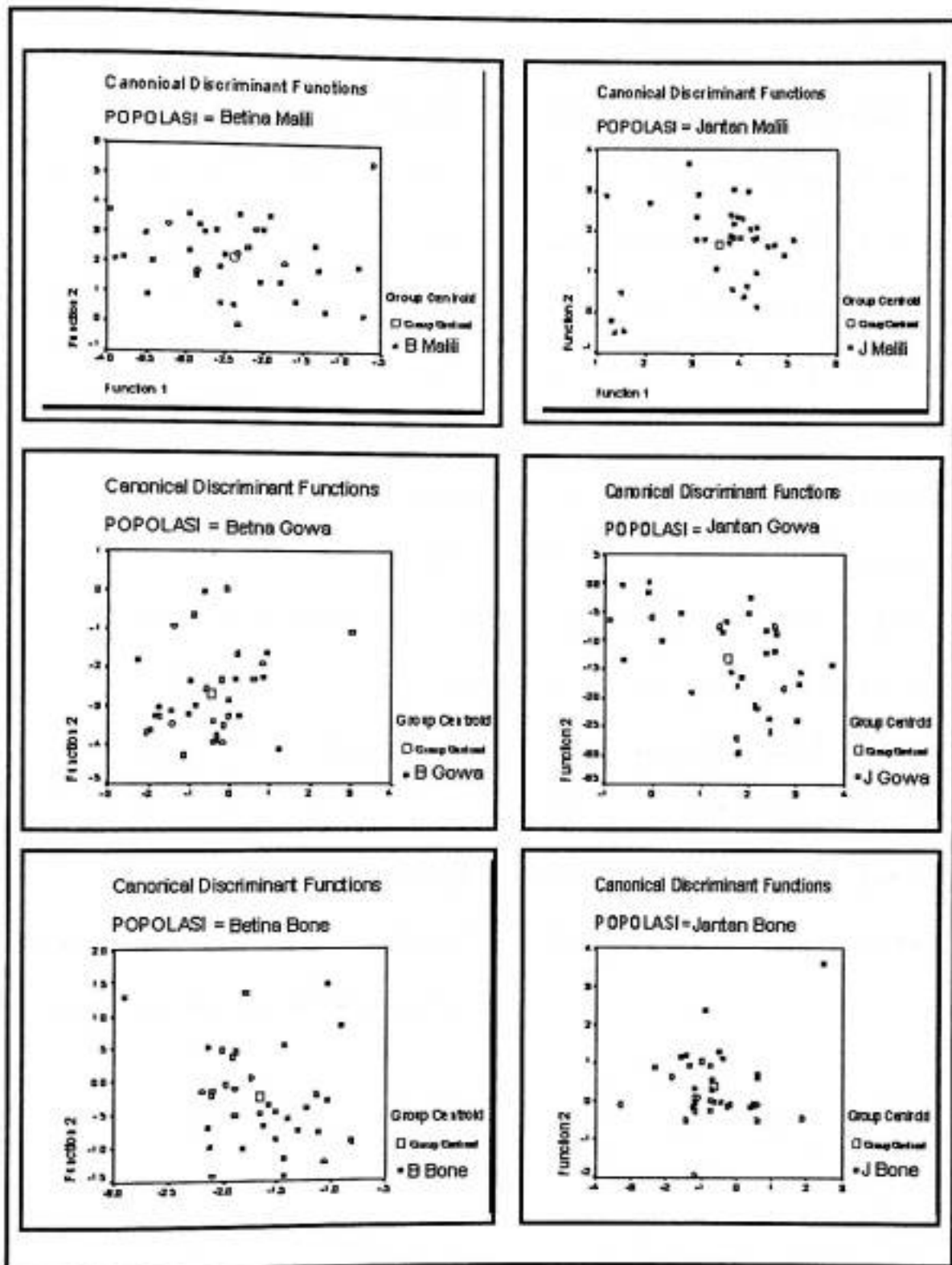
Kelompok	Panjang Total (cm)	Bobot Total (gr)	Bobot Edibel (gr)
♀ Malili	13.14 – 20.20	14.85 – 88.19	6.45 – 34.22
♂ Malili	21.50 – 28.30	91.89 – 355.10	44.29 – 91.49
♀ Gowa	16.10 – 24.20	50.52 – 161.92	16.69 – 67.64
♂ Gowa	20.40 – 28.50	80.61 – 332.04	28.66 – 91.81
♀ Bone	15.60 – 20.60	45.09 – 109.45	14.89 – 44.05
♂ Bone	15.40 – 28.80	35.47 – 280.29	15.27 – 92.36

Selanjutnya untuk melihat penyebaran individu dalam dan antar kelompok dapat dilihat pada Gambar 10. Udang galah betina asal Luwu Utara terpisah dari udang galah jantan asal Luwu Utara, berbeda halnya dengan populasi lainnya (Gowa dan Bone) dimana antara jantan dan betinanya cenderung saling berkumpul dalam satu kelompok. Hal ini menunjukkan bahwa populasi udang galah asal Luwu Utara memiliki keragaman morfologi yang besar dibanding dengan populasi lainnya.



Gambar 10. Penyebaran individu di sekitar centroid populsi udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man, 1879) Luwu Utara, Gowa dan Bone

Keragaman individu-individu udang galah dalam kelompoknya disajikan pada Gambar 11. Dari Gambar tersebut individu betina asal Luwu Utara memiliki keanekaragaman yang tinggi pada habitatnya, karena disekitar centroid penyebarannya meluas, sama halnya dengan individu jantan asal Luwu Utara. Sedangkan individu yang memiliki keanekaragaman rendah yaitu individu jantan asal Bone, individu betina asal Bone individu betina asal Gowa dan individu jantan asal Gowa. Keragaman tinggi yang dimiliki oleh populasi asal Luwu Utara tersebut, menunjukkan bahwa pada daerah ini belum terjadi *inbreeding* dan belum adanya kegiatan budidaya udang galah. Sedangkan keragaman yang rendah pada populasi Bone dan Gowa, menunjukkan bahwa pada daerah ini *bottleneck efek* sudah terjadi dan juga dipengaruhi oleh lingkungan yang ekstrim, sehingga hanya individu-individu yang *survive* saja yang bisa bertahan sehingga menyebabkan tingginya derajat *inbreeding* pada daerah tersebut.



Gambar 11. Penyebaran individu udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man, 1879) di sekitar centroid

Perbedaan Populasi Berdasarkan Meristik

Berdasarkan 142 karakter meristik populasi udang galah yang diperiksa, hanya terdapat 3 karakter yang berbeda diantara keenam populasi yaitu jumlah gigi rostrum, jumlah insang kiri dan jumlah insang kanan (Tabel 6), dimana jumlah gigi rostrum pada masing-masing individu di tiap kelompok bervariasi. Untuk udang galah betina asal Luwu Utara individunya didominasi oleh individu yang memiliki gigi rostrum 25, 23 dan 11 buah, sedangkan jantannya didominasi oleh individu yang memiliki gigi rostrum 28 buah. Udang galah betina asal Gowa didominasi oleh individu yang memiliki gigi rostrum 27, 26 dan 24 buah, sedangkan jantannya didominasi oleh individu yang memiliki gigi rostrum 28 buah. Udang galah asal Bone, betinanya didominasi oleh individu yang memiliki gigi rostrum 24 buah sedangkan jantannya didominasi oleh individu yang memiliki gigi rostrum 23 dan 25 buah. Jumlah lapis insang kiri dan kanan individu betina asal Luwu Utara didominasi oleh 7 lapis sedangkan jantannya didominasi oleh 6 lapis, sedangkan individu betina dan jantan asal Gowa dan Bone jumlah lapis insang kiri dan kanannya didominasi oleh 7 lapis insang. Terdapat 139 karakter yang tidak merupakan karakter pembeda (Lampiran 1).

Tabel 6. Nilai kisaran populasi udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man, 1879) Luwu Utara, Gowa dan Bone

NO	LOKASI	JENIS	JUMLAH GIGI ROSTRUM																												
			10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31								
1	Luwu Utara	♀	1	5	2	1	1	1	-	-	-	2	1	2	5	3	6	1	2	1	-	1	-								
		♂	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	4	4	6	8	4	1	-								
2	Gowa	♀	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	1	6	3	5	7	3	4	1	1									
		♂	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	4	2	7	11	7	1	-	-									
3	Bone	♀	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6	12	8	5	1	1	-	-	1									
		♂	-	-	-	-	-	2	-	-	2	1	3	8	5	7	2	4	1	-	-	-									
			JUMLAH INSANG KIRI																												
1	Luwu Utara	♀	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21								
		♂	-	-	-	-	-	14	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
2	Gowa	♀	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
		♂	-	-	-	-	-	19	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
3	Bone	♀	-	-	-	-	-	5	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
		♂	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
			JUMLAH INSANG KANAN																												
1	Luwu Utara	♀	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21								
		♂	-	-	-	-	-	6	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
2	Gowa	♀	-	-	-	-	-	3	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
		♂	-	-	-	-	-	3	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								
3	Bone	♀	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-									
		♂	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-								

Kekerabatan Antar Kelompok

Besarnya perbedaan antar kelompok udang galah (*dissimilarity*) berdasarkan matrik derajat *similarity* mulai tahap 1 – 35 (Tabel 7), menunjukkan bahwa udang galah betina asal Luwu Utara dan udang galah jantan asal Luwu Utara menunjukkan derajat perbedaan terbesar yaitu 23.387 dimana nilai tersebut sangat nyata ($P < 0.01$), selanjutnya udang galah jantan asal Luwu Utara dengan udang galah betina asal Gowa dengan nilai 21.988 ($P < 0.01$) dan udang galah jantan asal Luwu Utara dengan udang galah betina asal Bone dengan nilai 20.177 ($P < 0.01$). Sedangkan derajat perbedaan terkecil terlihat pada udang galah betina asal Bone dengan udang galah jantan asal Bone dengan nilai 4.653 ($P < 0.01$) (Tabel 5). Informasi ini dapat digunakan untuk para pembudidaya udang galah (*aquaculturist*) sebagai langkah awal dalam merancang kombinasi induk dalam *breeding strategy* untuk memperoleh induk *superior* yang dapat digunakan untuk memproduksi benih unggul baik secara kualitas maupun kuantitas.

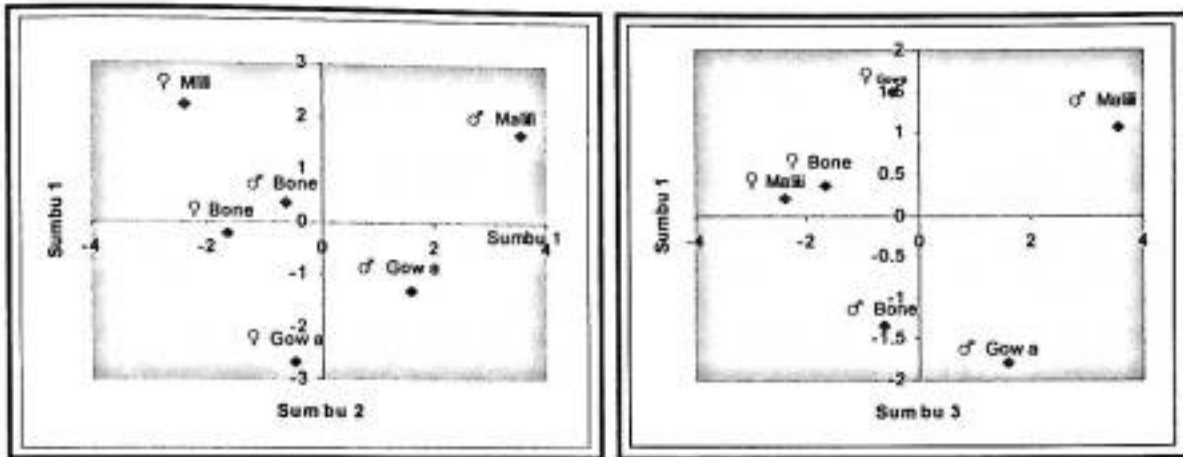
Tabel 7. Matrik derajat *similarity* antara kelompok udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man, 1879) yang menunjukkan hubungan kekerabatan antar kelompok

Populasi		♀	♂	♀	♂	♀	♂
		Malili	Malili	Gowa	Gowa	Bone	Bone
♀ Malili	F						
	Sig						
♂ Malili	F	23.387					
	Sig	0.000					
♀ Gowa	F	18.448	21.988				
	Sig	0.000	0.000				
♂ Gowa	F	19.974	13.664	11.005			
	Sig	0.000	0.000	0.000			
♀ Bone	F	7.389	20.177	7.624	12.268		
	Sig	0.000	0.000	0.000	0.000		
♂ Bone	F	8.593	16.189	11.883	7.971	4.653	
	Sig	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Derajat ketidaksamaan tersebut, juga dapat ditampilkan pada bidang datar seperti pada Gambar 12. Dari Gambar tersebut jelas terlihat bahwa udang galah jantan Luwu Utara dengan betina Luwu Utara dan betina Gowa terletak pada bidang yang berbeda, begitu juga dengan jantan luwu Utara dengan betina Bone terletak pada bidang datar yang berbeda. Hal ini berarti bahwa kelompok-kelompok tersebut memiliki perbedaan yang besar secara morfometrik. Kelompok-kelompok yang terletak pada bidang yang berbeda ini, sangat bagus untuk direkomendasikan

dalam merancang tetua persilangan dalam program (*selective breeding*) untuk menghasilkan benih yang unggul.

Function At Group Centroids



Gambar 12. Distribusi kelompok udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man, 1879) dari tiga lokasi berdasarkan pengamatan morfologi

Selanjutnya untuk melihat nilai kesamaan (*index of similarity*) ukuran tubuh antar populasi udang galah dari Luwu Utara, Gowa dan Bone dapat dilihat pada Tabel 8. Kelompok udang galah yang paling banyak memiliki kemiripan dengan kelompok udang galah yang lain adalah betina Gowa, dimana dari 35 ekor sampel yang diambil ada 25 ekor yang mirip dengan individu pada habitatnya dan ada empat ekor yang mirip dengan individu jantannya, dua ekor yang mirip dengan individu betina asal Bone dan tiga ekor yang mirip dengan individu jantan asal Bone. Sedangkan kelompok udang galah yang paling sedikit memiliki kemiripan dengan kelompok udang galah yang lain adalah betina Bone, dimana dari 35 ekor sampel yang diambil ada 33 ekor yang mirip dengan individu pada habitatnya dan ada satu ekor yang mirip dengan jantannya dan satu ekor yang mirip dengan individu betina asal Luwu Utara.

Adanya percampuran antara kelompok udang galah dari daerah yang satu dengan daerah yang lain, memberikan penjelasan adanya percampuran yang terukur antara populasi satu dengan lainnya atau dengan kata lain komponen tersebut satu ciri atau sifat (*trait*) yang dipertahankan atau yang dibagikan sewaktu terjadi aliran gen (*gen flow*) (Hadie *et al* 2000).

Percampuran antara kelompok udang galah dari daerah yang satu dengan daerah yang lain juga dipengaruhi oleh sifat dari udang galah yang telah matang kelamin akan bermigrasi menuju muara sungai, mereka mencari air payau untuk larva-larva mereka, larva udang galah bersifat plankton yang pergerakannya tergantung oleh arus. Pada saat larva itulah yang memungkinkan adanya percampuran udang galah dari daerah yang satu dengan daerah yang lain. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mudjiman, A (1991) bahwa, udang yang telah dewasa dan matang kelamin, mulai beruaya menuju muara sungai di daerah hilir, mereka mencari air payau (setengah asin, dengan kadar garam 5 – 20 permil), mereka mencari air payau karena larva udang galah sangat membutuhkan air payau untuk hidupnya, didalam air payau di muara sungai itu, larva udang galah hidup bebas melayang-layang dalam air, hidup demikian ini dikenal dengan istilah *planktonis*. Kemudian ditambahkan oleh Murtidjo (2002) menyatakan bahwa udang galah dewasa yang hidup di alam bebas dapat memijahkan telurnya dalam air tawar yang jaraknya puluhan kilometer dari laut, selanjutnya larva tersebut terbawa arus sungai menuju ke muara yang langsung berhubungan dengan laut. Di muara sungai yang kondisi airnya payau itulah larva udang melakukan metamorfose sampai menjadi juvenile.

Tabel 8. Pendugaan nilai kesamaan ukuran tubuh (*index of similarity*) nilai percampuran fenotipe dalam dan antar populasi yang menunjukkan *sharing component* antar kelompok

Kelompok	Kelompok yang diprediksi						Total
	♀ Luwu Utara	♂ Luwu Utara	♀ Gowa	♂ Gowa	♀ Bone	♂ Bone	
♀ Luwu Utara	31	0	0	0	2	2	35
♂ Luwu Utara	0	31	0	3	0	1	35
♀ Gowa	0	0	25	4	2	3	35
♂ Gowa	0	0	0	28	2	5	35
♀ Bone	1	0	0	0	33	1	35
♂ Bone	0	1	0	1	1	32	35

Keterangan : Nilai menunjukkan kemiripan dalam dan antar populasi

Karakter Pembeda pada Populasi Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man, 1879)

Berdasarkan hasil analisis diskriminan (*test of equality of group means*) antar populasi udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man, 1879) menunjukkan 62 variabel morfometrik yang diuji, hanya terdapat 6 karakter yang dapat digunakan untuk membedakan populasi udang galah dari Luwu Utara, Gowa dan Bone yaitu panjang kaki jalan ke 2 kiri, panjang kaki jalan ke 2 kanan, lebar segmen ke 5, panjang pleopod ke 5 kiri, kedalaman segmen 5-6 dan persentase antara bobot total dan bobot edibel (Tabel 9). Dan terdapat 56 karakter yang tidak termasuk dalam karakter penciri. Ke 56 karakter yang tidak termasuk dalam karakter penciri tersebut umumnya relatif sama pada setiap kelompok. Menurut

Hadi *et al.* (2000) karakter penciri adalah komponen tertentu yang mengalami pertumbuhan spesifik pada masing-masing habitat atau populasi. Sedangkan menurut Yatim (1996) dalam Asrayanti (2004) bahwa, Karakter adalah sifat fisik dan psikis bagian-bagian tubuh atau jaringan. Karakter diatur oleh banyak macam gen, atau satu gen saja. Berhubungan dengan banyak gen yang menumbuhkan karakter maka dibuat dua kelompok karakter, yaitu karakter kualitatif dan karakter kuantitatif. Karakter kualitatif adalah karakter yang dapat dilihat ada atau tidaknya suatu karakter. Karakter ini tidak dapat dibuat gradasi (*diskontonu*). Enam puluh dua karakter penciri dengan tingkat kepercayaan 99 % dan nilai signifikan ($P < 0.01$) dapat dilihat pada lampiran 2.

Tabel 9. Karakter penciri yang mengelompokkan udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man, 1879) dari tiga sentra produksi di Sulawesi Selatan ke dalam enam kelompok

No	Karakter	Sig
1.	Panjang kaki jalan ke 2 kiri	0.000
2.	Panjang kaki jalan ke 2 kanan	0.000
3.	Lebar segmen ke 5	0.000
4.	Panjang pleopod ke 5 kiri	0.000
5.	Kedalaman segmen 5-6	0.000
6.	Persentase antara berat total dan berat edibel	0.000

Penyebaran Kelompok Individu pada Karakter Penciri Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*, de Man)

Dari Gambar dapat dijelaskan bahwa ketujuh karakter tersebut, memang merupakan karakter penciri udang galah yang berasal dari Luwu Utara, Gowa dan Bone, karena pada tampilan *boxplot* karakter-karakter ini menunjukkan keanekaragaman untuk masing-masing kelompok individu (Gambar 13).

Dari Gambar 13 dapat dijelaskan bahwa Jantan Gowa memiliki panjang kaki jalan kedua kiri, panjang kaki jalan kedua kanan, lebar segmen kelima, panjang pleopod kelima kiri, kedalaman segmen ke 5-6 dan persentase selisih berat total dan berat edibel. Individu jantan Gowa kebanyakan memiliki panjang kaki jalan kedua kiri sebesar 35 cm, panjang kaki jalan kedua kanan sebesar 39 cm, lebar segmen kelima sebesar 1,7 cm, panjang pleopod kelima kiri sebesar 3,5 cm, lebar segmen ke 5-6 sebesar 5,5 cm dan persentase selisih berat total dan berat edibel sebesar 0.035%.

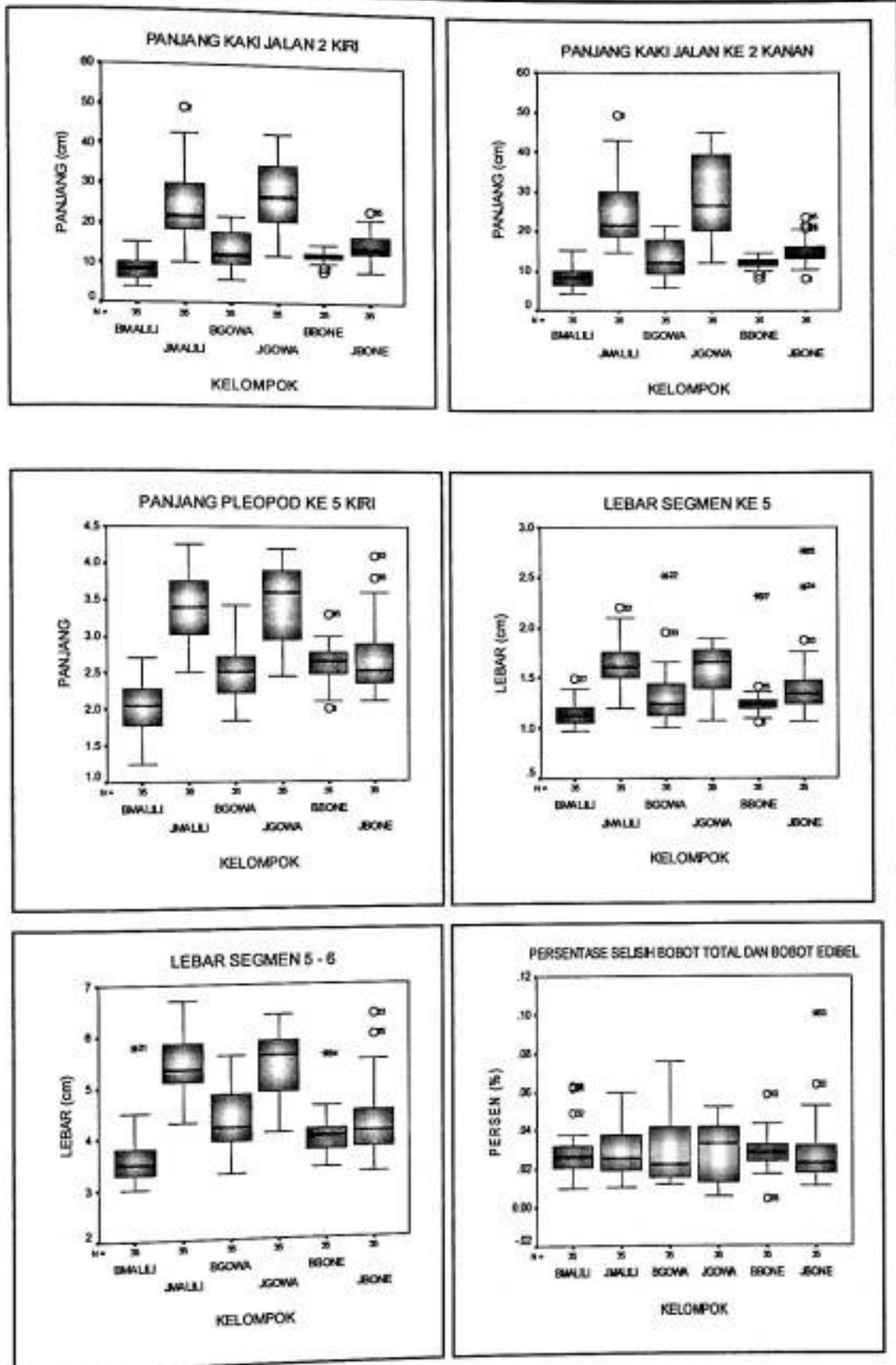
Dari Gambar juga dapat dijelaskan bahwa individu masing-masing daerah memiliki rata-rata ukuran karakter pada karakter pencirinya, yakni individu betina asal Luwu Utara Individunya rata-rata memiliki panjang kaki jalan kedua kiri 0,9 cm, panjang kaki jalan kedua kanan 0,9 cm, lebar segmen kelima 1,1 cm, panjang pleopod kelima kiri 2,0 cm, lebar segmen ke 5-6 3,5 cm dan persentase selisih antara berat total dan berat edibel 0,03 %. sedangkan jantannya rata-rata memiliki panjang kaki jalan kedua kiri 22 cm, panjang kaki jalan kedua kanan 22 cm, lebar segmen kelima 1,53 cm, panjang pleopod kelima kiri 3,4 cm, lebar segmen ke 5-6 5,3 cm dan persentase selisih antara berat total dan berat edibel 0,025 %. Individu betina asal Gowa Individunya rata-rata memiliki panjang kaki jalan kedua kiri 14 cm, panjang kaki jalan kedua kanan 14 cm, lebar segmen kelima 1,3 cm, panjang pleopod kelima kiri 2,5 cm, lebar segmen ke 5-6 4,2 cm dan persentase selisih antara berat total dan berat edibel 0,02 %. Individu betina asal Bone Individunya rata-rata memiliki panjang kaki jalan kedua kiri 10,4 cm, panjang kaki jalan kedua kanan 14 cm, lebar segmen kelima 1,3 cm, panjang pleopod kelima kiri 2,7 cm, lebar segmen ke 5-6 4 cm dan persentase selisih antara berat total dan berat edibel

0,03 %, sedangkan jantannya rata-rata memiliki panjang 10,5 cm, panjang kaki jalan kedua kanan 19 cm, lebar segmen kelima 1,3 cm, panjang pleopod kelima kiri 2,3 cm, lebar segmen ke 5-6 4,2 cm dan persentase selisih antara berat total dan berat edibel 0,02 %.

Dari Gambar juga dapat terlihat individu-individu pencilan atau individu yang memiliki ukuran tubuh yang berbeda dengan individu pada habitatnya dan juga terdapat individu-individu yang ekstrim atau individu yang sangat berbeda nyata dengan individu-individu pada habitatnya, yaitu kelompok betina asal Luwu Utara dimana individu pencilan terdapat pada individu ke 27 dengan lebar segmen kelimanya adalah 1,5 cm, individu ke 27,24 dan 32 dengan persentase selisih berat total dan berat edibelnya masing-masing 0,06 % dan 0,06%, 0,058% dan 0,05%. Kelompok jantan asal Luwu Utara dimana individu pencilan terdapat pada individu kedua dengan ukuran panjang kaki jalan kedua kiri adalah 50 cm dan ukuran panjang kaki jalan kedua kanan adalah 50 cm, individu ke 32 dengan lebar segmen 2,1 cm. Kelompok betina asal Gowa individu pencilan terdapat pada individu ke 3 dan 35 dengan masing-masing lebar segmen 1,1 cm dan 1,4 cm. Kelompok betina asal Bone dimana individu pencilan terdapat pada individu satu dan dua dengan panjang kaki jalan kedua kanan dan kiri masing-masing 0,9 cm dan 1 cm, individu ke 3 dan ke 35 dengan panjang pleopod masing-masing 1,9 cm dan 3,3 cm, individu ke 10 dan 35 dengan persentase selisih antara berat total dan berat edibel adalah 0,055% dan 0,01%. Kelompok jantan asal Bone individu pencilan terdapat pada individu ke 35 dengan panjang kaki jalan kedua kiri 22 cm, individu 35, 34, 31 dan 1 dengan panjang kaki jalan kedua kanan masing-masing 22 cm, 21 cm, 2 cm dan 0,9 cm, individu ke 33 dengan lebar segmen 1,7 cm, individu 33 dan 35 dengan

panjang pleopod ke 5 kiri masing-masing 4,1 cm dan 3,2 cm, individu ke 35 dan 33 dengan lebar segmen masing-masing 5,8 cm dan 6,5 cm, individu ke 32 dengan persentase selisih antara berat total dan berat edibel adalah 0,06%.

Sedangkan individu-individu yang ekstrim terdapat pada kelompok betina asal Luwu Utara individu ke 21 dengan lebar segmen 5,9 cm. Kelompok betina asal Gowa, individu ke 27 dengan lebar segmen 2,4 cm. Kelompok betina asal Bone dengan lebar segmen 5,5 cm. Kelompok individu jantan asal Bone, individu ke 35 dan 34 dengan lebar segmen masing-masing 2,7 cm dan 2,4 cm, individu ke 33 dengan persentase selisih antara berat total dan berat edibel adalah 0,10%.



Gambar 13. Boxplot penyebaran individu pada karakter penciri udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*, De man, 1879)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Ditemukan empat warna karapaks udang galah (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man, 1879) yaitu coklat lurik, hitam kecoklatan, hitam dan hitam lurik.

Keragaman dalam populasi yang terbesar dimiliki oleh individu jantan asal Luwu Utara dan yang terkecil dimiliki oleh individu betina asal Bone

Derajat perbedaan terbesar dimiliki oleh kelompok udang galah jantan dan betina asal Luwu Utara yaitu 23.387 dan terkecil dimiliki oleh kelompok udang galah jantan dan betina asal Bone dengan nilai 4.653.

Terdapat 3 karakter meristik yang berbeda diantara keenam populasi yaitu jumlah gigi rostrum, jumlah insang kanan dan jumlah insang kiri

Terdapat 6 karakter penciri udang galah yaitu panjang kaki jalan kedua kiri, panjang kaki jalan kedua kanan, lebar segmen kelima, panjang pleopod kelima kiri, kedalaman segmen 5 – 6 dan persentase selisih antara bobot total dan bobot edibel.

Saran

Untuk lebih memperjelas perbedaan starin udang galah berdasarkan warna karapaks, morfologi, karakter meristik dan karakter morfometrik, sebaiknya dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan analisis protein dan DNA.



DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2003. Budidaya Udang Galah. www.kompas.com
- Anonim. 2004. Teknik Pembenihan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man). <http://bbat-sukabumi.tripod.com>
- Anonim. 2005a. Umum. <http://www.warintek.progressio.or.id.com>.
- Anonim. 2005b. Budidaya Pendederan dan Pembesaran Udang Galah. <http://www.id.pendahuluan-UdangGalah.htm>
- Anonim. 2005c. Budidaya Pendederan dan Pembesaran Udang Galah. <http://www.id.aspek.pemasaran-UdangGalah.htm>
- Asrayanti AS. 2004. Keragaman Fenotipe Cumi-cumi (*Sepioteuthis lessoniana* Lesson, 1830) di Perairan Pangkajene Kepulauan dan Sinjai. Skripsi. FIKP-UNHAS. Makassar.
- Baso, L. 2001. Pengaruh Warna Wadah Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Larva Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*, De Man). Skripsi. Jurusan Perikanan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Beer Sc, J Goffereda, TD Phillips, J.P. Murphy, and Sornells. 1993. Assessment of variation in *Avena sterilis* using morphological traits, isozymes, and RFLPs. *Crop Sci.* 33 : 1386 – 1393
- Case, F. A. Jr and A. J. Bruce. 1993. The Caridean Shrimp (Crustacea : Decapoda) of the Albatross Philippine Expedition 1907 – 1910, pt 6 : superfamily palamonoidea. *Smithsonian Contributions to Zoology* No. 543. Smithsonian Institution Press. Washington DC, USA. 152 hal.
- Fujaya, Y. 1999. Genetika dan Pemuliaan Ikan. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan
- Hadie, W., Komar S., dan Lies E. H. 2000. Pendugaan Jarak Genetik Populasi Alami Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*) Untuk Mendukung Program Pemuliaan. *Jurnal. IPB.*
- Hadie, W dan Lies, E. H. 2001. Pembenihan Udang Galah Usaha Industri Rumah Tangga. Penerbit Kanisus. Yogyakarta.

- Hadie dan L.E. Hadie. 2003. *Pembenihan Udang Galah Usaha Industri Rumah Tangga*. Kanisius. Yogyakarta. 110 hal.
- Imron. 1998. *Keragaman Morfologis dan Biokimiawi Beberapa Stok Keturunan Induk Udang Windi (*Penaeus monodon*) Asal Laut yang Dibudidayakan Di Tambak*. Tesis. IPB. Bogor.
- Khaeruman dan Khaerul. A, 2004. *Budidaya Udang Galah Secara Intensif*. Agrumedia Pustaka. 89 Hal.
- Mudjiman, A. 1991. *Budidaya Udang Galah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Murtidjo. B.A, 2002. *Budidaya Udang Galah dalam Monokultur*. Penerbit Kanisus. Yogyakarta. 117 Hal.
- Nuraswi. 2002. *Ciri Meristik dan Morfometrik Jenis Ikan yang Tertangkap pada Bagan di Sekitar Pulau-Pulau Sembilan Kab. Sinjai*. Skripsi. FIKP-UNHAS. Makassar.
- Soesanto. 2005. PART II, LECTURES. *Brief Notes On The Giant Freshwater Prawns As An Object Of Farming*. [http:// www. Informasi uang galah. Htm](http://www.informasiuanggalah.htm).
- Tave D. 1995. *Selective Breeding Programmes For Medium-Sized Fish Farms*. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 352. Rome. FAO. 1995. 112 p.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di sebuah pulau kecil nan indah yang berada di propinsi Sulawesi Tenggara yakni pulau Muna-Raha pada tanggal 9 Januari 1982, sebagai anak keempat dari empat bersaudara dari pasangan Ayah Kaentjina, S dan Ibu Sole Soemarni.

Penulis memulai pendidikannya di sekolah dasar Neg. 15 Raha pada tahun 1989 kemudian melanjutkan di SMP Neg. 2 Raha dan melanjutkan pada SMU Neg 1 Raha, pada tahun 2000 penulis berhasil menyelesaikan pendidikan.

Pada tahun 2001 penulis berhasil masuk melalui jalur UMPTN pada Universitas Hasanuddin, Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Jurusan Perikanan, Program Studi manajemen Sumber Daya Perairan.

Selama mengikuti pendidikan di Jurusan Perikanan, penulis juga mengabdikan diri sebagai asisten mata kuliah Limnologi pada tahun ajaran 2003/2004 dan 2004/2005.