

**KAJIAN MORFOMETRIK UNTUK MENENTUKAN JARAK KEKERABATAN
ANTARA IKAN NILA (*Oreochromis sp.*) STRAIN MERAH, HITAM DAN PUTIH
HASIL SELEKSI INDIVIDU BPBAT UMBULAN PASURUAN**

SKRIPSI

BUDIDAYA PERAIRAN

Oleh:

TEGUH DWI DHARMAWAN

NIM. 0210850060



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERIKANAN

MALANG

2007

**KAJIAN MORFOMETRIK UNTUK MENENTUKAN JARAK KEKERABATAN
ANTARA IKAN NILA (*Oreochromis sp.*) STRAIN MERAH, HITAM DAN PUTIH
HASIL SELEKSI INDIVIDU BPBAT UMBULAN PASURUAN**

USULAN SKRIPSI

BUDIDAYA PERAIRAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Oleh:

TEGUH DWI DHARMAWAN

NIM. 0210850060



**Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP**

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing I**

**(Ir. ABDUL QOID, MS)
Tanggal : _____**

**(Prof. Dr. Ir. Rustidja, MS)
Tanggal : _____**

Dosen Pembimbing II

**(Ir. MAHENO SRI WIDODO, MS)
Tanggal : _____**

RINGKASAN

Teguh Dwi Dharmawan. KAJIAN MORFOMETRIK UNTUK MENENTUKAN JARAK KEKERABATAN ANTARA IKAN NILA (*Oreochromis sp.*) STRAIN MERAH, HITAM DAN PUTIH HASIL SELEKSI INDIVIDU BPBAT UMBULAN-PASURUAN. Di bawah bimbingan Prof Dr. Ir. Rustidja, MS dan Ir. Maheno Sri Widodo, MS.

Tujuan dari penelitian kajian morfometrik untuk menentukan jarak kekerabatan antara ikan nila (*Oreochromis sp.*) strain Merah, Hitam dan Putih hasil seleksi individu BPBAT Umbulan-Pasuruan adalah untuk mencari hubungan kekerabatan dalam pemuliaan ikan nila (*Oreochromis sp.*) hasil seleksi individu di BPBAT Umbulan, Pasuruan, sehingga diharapkan dapat menghindari inbreeding yang dapat menyebabkan penurunan kualitas ikan nila.

Penelitian ini dilakukan di Stasiun Percobaan Budidaya Air Tawar Sumberpasir di desa Sumberpasir, kecamatan Tumpang, kabupaten Malang pada Maret 2007.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi dua hal, yaitu alat dan bahan. Peralatan yang digunakan di antaranya meliputi penggaris, timbangan digital, alat tulis dan tabel pengukuran. Sedangkan bahan yang digunakan meliputi ikan nila dan pellet ikan.

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif, yaitu metode yang digunakan untuk melukiskan secara sistematis fakta atau karakteristik populasi tertentu atau bidang tertentu, dalam hal ini bidang secara aktual dan cermat. Teknik pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara observasi langsung yaitu teknik pengambilan data di mana penyelidik mengadakan pengamatan secara langsung terhadap subjek yang diselidiki, baik pengamatan ini dilakukan dalam situasi yang sebenarnya maupun situasi buatan yang khusus diadakan.

Hasil penelitian terhadap kekerabatan ikan nila hasil seleksi individu BPBAT Umbulan Pasuruan ini menunjukkan, bahwa Takson genus W terdiri dari dua sub genus, yaitu Sub genus V dan Sub genus U. Sub genus V terdiri dari takson seksi T takson seksi S. Takson seksi T terdiri dari sembilan individu dari dua strain, yaitu putih dan hitam, sedangkan takson seksi S terdiri dari empat individu yang terdiri dari dua strain, yaitu hitam dan merah. Sedangkan pada takson Sub genus U terdiri dari dua takson Seksi, yaitu takson Seksi R yang terdiri sembilan individu dari tiga strain (merah, putih dan hitam) dan takson seksi L yang terdiri dari dua individu dari dua strain (putih dan merah).

Ikan yang memiliki nilai koefisien similaritas tertinggi adalah P2 dan M5, yaitu sebesar 0.93. Sementara yang memiliki nilai koefisien similaritas terendah adalah pasangan P9 dan M6, yaitu sebesar 0.83. Sedangkan individu yang memiliki nilai koefisien similaritas tertinggi adalah individu P5 yang merupakan individu ikan nilai strain putih betina. Dimana P5 ini berpasangan dengan takson A (yang terdiri dari pasangan P2 dan M5) di nilai 0.90. Adapun individu yang memiliki nilai koefisien similaritas terendah adalah M3 yang merupakan ikan nila

merah betina. Dimana ikan ini berpasangan dengan takson N pada nilai koefisien sebesar 0.74.

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ikan nila merah hasil seleksi individu BPBAT Umbulah, Pasuruan memiliki kekerabatan yang lebih dekat dengan ikan nila putih, bila dibandingkan dengan ikan nila hitam

Sesuai dengan penelitian ini disarankan untuk melakukan perkawinan dari individu berdasarkan garis komando fenogram hendaknya dilakukan antar individu yang berlainan takson seksi untuk menghindari terjadinya inbreeding dan mengingat penelitian ini merupakan tingkatan terendah dalam genetika, maka disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan metode yang lain seperti analisa kromosom atau analisa DNA untuk mendapatkan hasil pembandingan.



KATA PENGANTAR

Tak akan ada cinta yang lain, pastikan hanya untuk Nyalah semua rasa syukur ini dilabuhkan. Atas rahmat dan hidayah-Nya semata, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya

Penulis menyadari bahwa laporan ini ada dengan dukungan banyak pihak. Hal tersebut merupakan bagian kecil dari alasan penulis untuk mengungkapkan rasa kasihnya pada pihak-pihak tersebut, antara lain:

- ☺ Bapak Prof. Dr. Ir. Rustidja, MS. selaku Dosen Pembimbing I yang telah dengan sabar memberikan bimbingan, petunjuk dan saran kepada penulis
- ☺ Bapak Ir. Maheno Sri Widodo, MS. selaku Dosen Pembimbing II yang telah dengan sabar memberikan bimbingan, petunjuk, dan saran kepada penulis serta selalu memotivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
- ☺ Bapak. Ir. Rasyid Fadholi selaku Kepala SPBAT Sumberpasir yang telah memberikan izin untuk melaksanakan Penelitian
- ☺ Serta semua pihak yang telah membantu hingga selesainya tulisan ini yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu

Akhirnya penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat dan memberikan informasi bagi semua pihak yang memerlukan.

Malang, April 2006

Penulis

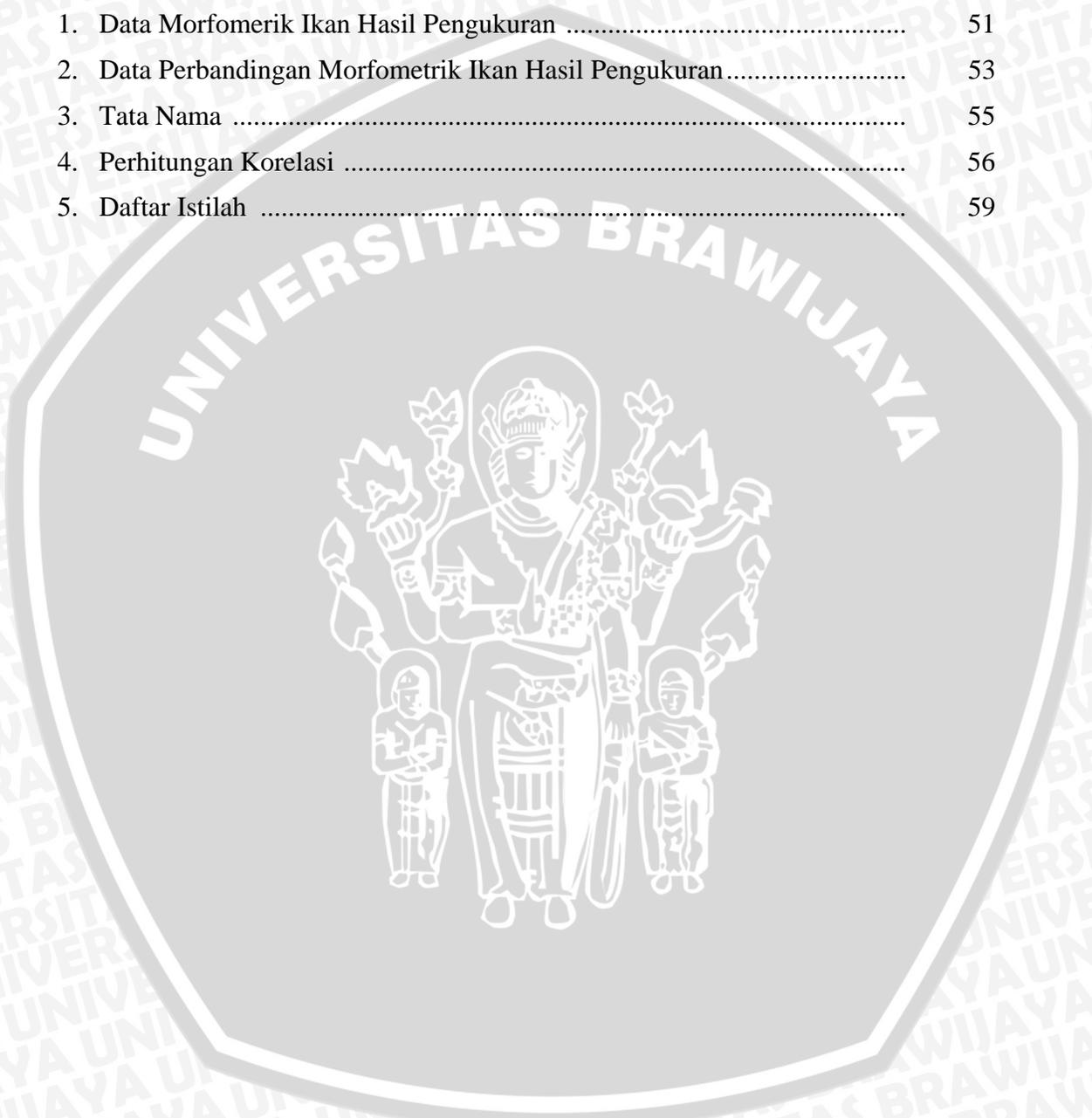
DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	3
1.4 Kegunaan Penelitian	3
1.5 Hipoteis Penelitian	4
1.6 Tempat dan Waktu Penelitian	4
2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Biologi Ikan Nila	5
2.1.1 Klasifikasi	5
2.1.2 Morfologi Ikan Nila	7
2.1.3 Sejarah Ikan Nila Hasil Seleksi Individu BPBAT Umbuloh Pasuruan	8
2.2 Seleksi Individu dan Seleksi Famili Ikan Nila	9
2.3 Aspek Genetika	10
2.4 Hereditas	11
2.5 Peran Faktor Lingkungan	12
2.6 Morfomerik	12
2.7 Hubungan Kekerabatan	13

3. MATERI DAN METODE	14
3.1 Materi Penelitian	14
3.1.1 Bahan	14
3.1.2 Alat	14
3.2 Metode Penelitian	14
3.3 Prosedur Penelitian	15
3.3.1 Skema Kerja	15
3.3.2 Pengukuran dan Penghitungan Morfologi	16
3.4 Analisa Data	17
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Deskripsi Spesimen Setiap Strain	19
4.2 Perhitungan dan Pembahasan	20
4.3 Klasifikasi Taksometrik	38
4.4 Variasi dan Korelasi Pada Ikan Nila Hasil Seleksi Individu BPBAT Umbul Pasuruan	44
5. KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Morfomerik Ikan Hasil Pengukuran	51
2. Data Perbandingan Morfometrik Ikan Hasil Pengukuran.....	53
3. Tata Nama	55
4. Perhitungan Korelasi	56
5. Daftar Istilah	59



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1 Daftar Matriks Karakter	21
2 Daftar Matriks Similaritas	22
3 Daftar Matriks Similaritas A	24
4 Daftar Matriks Similaritas B	25
5 Daftar Matriks Similaritas C	26
6 Daftar Matriks Similaritas C	27
7 Daftar Matriks Similaritas D	28
8 Daftar Matriks Similaritas E	29
9 Daftar Matriks Similaritas F	30
10 Daftar Matriks Similaritas G	31
11 Daftar Matriks Similaritas H	32
12 Daftar Matriks Similaritas I	32
13 Daftar Matriks Similaritas J	33
14 Daftar Matriks Similaritas K	33
15 Daftar Matriks Similaritas L	34
16 Daftar Matriks Similaritas M	34
17 Daftar Matriks Similaritas N	35
18 Daftar Matriks Similaritas O	35
19 Daftar Matriks Similaritas P	35
20 Daftar Matriks Similaritas Q	36
21 Daftar Matriks Similaritas R	36
22 Daftar Matriks Similaritas S	36
23 Daftar Matriks Similaritas T	37
24 Daftar Matriks Similaritas U	37
25 Daftar Matriks Similaritas V	37



I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan jenis ikan yang diintroduksi dari luar negeri. Bibit ikan didatangkan ke Indonesia secara resmi oleh Balai Penelitian Perikanan Air Tawar pada tahun 1969. Setelah melalui masa penelitian dan adaptasi, ikan ini baru disebarluaskan kepada petani ikan seluruh Indonesia (Suyanto, 1993).

Permintaan dan kebutuhan ikan dunia dari tahun ke tahun memperlihatkan kecenderungan yang meningkat sebagai akibat meningkatnya jumlah penduduk dan kualitas hidup yang pada umumnya diikuti dengan perubahan konsumsi masyarakat ke makanan sehat yang sebagian besar berasal dari produk perikanan.

Meningkatnya konsumsi ikan pada masyarakat tidak hanya berarti meningkatnya asupan gizi dan protein saja. Hal ini juga mengakibatkan produksi ikan secara nasional ikut naik. Tak dapat disangkal lagi wilayah perairan Indonesia yang luasnya mencapai 5,8 juta km² dan didalamnya menjajikan potensi ekonomi terutama dari ikan sebagai sumber gizi tinggi. Namun saat ini, baru sekitar 58,5% dari potensi lestari ikan laut yang mencapai 6,18 ton juta ton per tahun yang dimanfaatkan. Ini artinya optimalisasi pemanfaatan sumber daya kelautan masih jauh dari harapan. Apalagi tingkat konsumsi ikan orang Indonesia saat ini menurut Menteri Kelautan dan Perikanan, Freddy Numberi mencapai 26 kg/kapita/tahun pada tahun 2005. (Anonymous,2007)

Menurut Longwell dan Stiles 1973 dalam Mallet dan Halley (1983) bahwa daya tahan hidup dan pertumbuhan rata-rata akan berkurang bila terjadi perkawinan dalam satu keluarga atau yang biasa disebut dengan inbreeding. Dimana inbreeding ini akan menyebabkan penurunan kualitas dari ikan itu sendiri, yang indikasinya dapat dilihat

dari produksi yang semakin menurun, ukuran individu yang mengecil, pertumbuhan lambat dan matang kelamin pada usia dini.

Sedangkan pada teknologi budidaya ikan nila pada umumnya telah dikuasai dengan baik oleh para petani atau pengusaha ikan nila. Masalah utama dewasa ini adalah pasokan benih ikan nila masih belum memadai, baik dalam jumlah maupun mutu dan keteraturan pengadaannya. Hal ini terutama karena para petani atau pengusaha pembenih ikan nila belum memiliki indukan yang bermutu baik yang dapat menghasilkan benih unggul (Sumantadinata, 2001).

Benih merupakan salah satu faktor produksi yang sangat menentukan keberhasilan usaha budidaya. Sehingga permasalahan utama pada usaha budidaya ikan adalah masalah kualitas benih yang sangat berhubungan dengan faktor genetik ikan sendiri (Rustidja, 2005). Masalah lain yang jadi kendala dalam mengembangkan usaha budidaya adalah menjaga kualitas induk dan benih. Maka dari itulah sebagai salah satu alternatif pemecahan masalah perlu dilakukan *uji fenogram* pada ikan nila hasil seleksi individu di BPBAT Umbulan, Pasuruan, untuk mengetahui seberapa jauh jarak kekerabatannya. Sehingga dengan mengetahui kekerabatan ikan nila tersebut diharapkan dapat mencegah terjadinya inbreeding yang dapat menurunkan kualitas ikan nila.

I.2 Rumusan Masalah

Masalah utama yang dihadapi oleh para manager budidaya adalah terjadinya penurunan mutu benih. Umumnya penurunan mutu benih tersebut disebabkan telah terjadinya inbreeding, selain juga disebabkan oleh pengaruh lingkungan. Sehingga langkah yang perlu dilakukan untuk meningkatkan mutu benih adalah memperbaiki

konstitusi genetik. Untuk keperluan itu perlu dilakukan pengukuran morfometrik ikan-ikan yang diamati. Sehingga suatu langkah morfometrik diharapkan dapat menjadi acuan yang cukup untuk menarik kesimpulan yang ingin dijawab dengan penelitian ini, yaitu seberapa dekat hubungan kekerabatan ikan nila hasil seleksi individu di BPBAT Umbulan, Pasuruan dari tiga strain (merah, putih dan hitam) yang ditinjau dari segi morfometrik dengan pendekatan uji fenogram.

I.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan kekerabatan pada ikan nila hasil seleksi individu di BPBAT Umbulan, Pasuruan dengan mengamati deskripsi morfologinya.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari hubungan kekerabatan dalam pemuliaan ikan nila (*Oreochromis sp*) hasil seleksi individu di BPBAT Umbulan, Pasuruan, sehingga diharapkan dapat menghindari inbreeding yang dapat menyebabkan penurunan kualitas ikan nila.

I.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat diperolehnya informasi mengenai kekerabatan ikan nila (*Oreochromis sp*), hasil seleksi individu di BPBAT Umbulan, Pasuruan yang ditinjau dari segi morfometriknya untuk menghindari terjadinya inbreeding yang dapat menyebabkan penurunan dari kualitas ikan nila hasil seleksi tersebut.

I.5 Hipotesis Penelitian

Diduga dengan informasi morfometrik dapat mengetahui kekerabatan ikan nila hasil seleksi individu di BPBAT Umbulan, Pasuruan untuk menghindari terjadinya inbreeding.

I.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Stasiun Percobaan Budidaya Air Tawar Sumberpasir di desa Sumberpasir, kecamatan Tumpang, kabupaten Malang pada Februari sampai Maret 2007.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biologi Ikan Nila

2.1.1 Klasifikasi

Menurut Rukmana (1997), kedudukan ikan nila dalam sistematika (taksonomi) hewan diklasifikasikan sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Sub Filum	: Vertebrata
Kelas	: Osteichthyes
Sub Kelas	: Acanthoptergii
Ordo	: Percomorphi
Sub Ordo	: Percoidea
Famili	: Cichlidae
Genus	: <i>Oreochromis</i>
Spesies	: <i>Oreochromis niloticus</i>

Suyanto (2004) menyebutkan bahwa pada tahun 1980 seorang ahli ikan telah mempelajari perubahan klasifikasi pada ikan nila menjadi 3 genus yang didasarkan pada perilaku kepedulian induk ikan terhadap telur dan anak-anaknya, yaitu :

- o *Genus Oreochromis*. Pada genus *Oreochromis* induk ikan betina mengerami telur di dalam rongga mulut dan mengasuh sendiri anak-anaknya. Anggota genus ini adalah *Oreochromis hunteri*, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mosambicus*, *Oreochromis aureus*, dan *Oreochromis spilurus*.

- *Genus Sarotherodon*. Pada genus ini induk jantanlah yang mengerami telur dan mengasuh anaknya. Contoh speciesnya adalah *Sarotherodon melanotheron* dan *Sarotherodon galilaeus*
- *Genus Tilapia*. Ikan dalam genus Tilapia ini memijah dan menaruh telur pada suatu tempat atau benda (substrat). Induk jantan dan betina bersama-sama menjaga telur dan anak-anaknya. Contoh speciesnya adalah *Tilapia sarmenii*, *Tilapia rendalli*, dan *Tilapia zillii*.

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) merupakan jenis ikan yang diintroduksi dari luar negeri. Bibit ikan didatangkan ke Indonesia secara resmi oleh Balai Penelitian Perikanan Air Tawar pada tahun 1969. Setelah melalui masa penelitian dan adaptasi, ikan ini baru disebarluaskan kepada petani ikan seluruh Indonesia (Suyanto, 2004).

Ikan nila (*Oreochromis* sp.) merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang banyak diminati sejak didatangkan pertama kali ke Indonesia sekitar tahun 1981. Hal ini karena beberapa keunggulan yang dimilikinya seperti warna menarik, rasanya enak, mudah menyesuaikan diri terhadap perubahan lingkungan dan memiliki pertumbuhan yang relatif cepat (Rochdianto, 1994).

Bibit ikan nila telah beberapa kali didatangkan ke Indonesia, yang pertama berasal dari Taiwan yang berwarna hitam. Kemudian didatangkan lagi dari Filipina yang berwarna merah. Sampai sekarang bibit nila galur asli, baik yang merah maupun yang hitam, masih didatangkan dari luar negeri untuk memperbaiki persediaan induk (*parent stock*). Persediaan induk berguna untuk menjaga agar hibrida yang dibudidayakan tidak menurun keunggulannya (Suyanto, 2004).

Secara alami ikan nila bersifat herbivora atau pemakan tumbuh-tumbuhan dan pemakan hancuran sampah-sampah yang ada dalam air (detritivor) serta aktif mencari makan

pada siang hari. Selanjutnya dikatakan bahwa pada saat stadia larva, makanan utamanya terdiri dari jasad-jasad renik, udang-udangan kecil dan sebagainya. Setelah mencapai ukuran besar lebih menyukai tumbuh-tumbuhan air seperti ganggang dan sejenisnya (Djariah, 2002).

2.1.2 Morfologi Ikan Nila

Ikan nila sebagaimana jenis ikan yang lainnya memiliki ciri fenotip atau yang lazim disebut dengan morfologi yang khas, sehingga orang dapat dengan pasti membedakannya dari ikan yang lain. Morfologi yang dimaksud adalah warna, bentuk badan, bentuk dan tipe ekor, bentuk sisik dan sirip. Ikan nila memiliki bentuk badan yang pipih, berpunggung lebih tinggi dari ikan mujair. Pada bagian badan dan sirip ekor ditemukan garis-garis lurus, sedangkan garis-garis memanjang ditemukan pada sirip punggung dan sirip dubur. Selanjutnya dikatakan bahwa ikan nila berbeda dengan ikan air tawar lainnya yang bersisik halus. Sisik-sisik ikan nila yang melekat di sekujur tubuhnya agak kasar jika diraba, bola mata hitam dengan tepian kekuningan (Santoso, 1996).

Menurut Djariah (2002), ikan nila jantan dan betina dapat dibedakan berdasarkan perbedaan sifat kelamin sekunder ataupun melalui perbedaan jaringan. Perbedaan kelamin ini terbentuk setelah benih berumur 28 hari. Selanjutnya dikatakan bahwa nila jantan memiliki sisik besar dan setelah dewasa alat kelaminnya membentuk tonjolan meruncing. Sedangkan nila betina mempunyai lubang genital di dekat lubang anus. *Linnea lateralis* terputus menjadi dua dan terletak memanjang di atas sirip dada.

Berdasarkan karakter morfometrik dan meristik (hasil pengukuran dan penghitungan organ), karakteristik nila merah Bangkok (*Oreochromis niloticus*) adalah (1) perbandingan antara panjang standar dengan tinggi badan (PS/TB) 2.18– 3.00, (2) jumlah sisik pada gurat sisi (*linea lateralis* atas) 20-24, (3) jumlah gurat sisi bawah 13-17, (4) sirip punggung D XVI-XVII.11-13, (5) sirip dada P 13-14, (6) sirip perut V I.5, (7) sirip dubur A III.9-10 dan (8) sirip

ekor C 2.16. Sebagai perbandingan, berikut adalah karakter morfometrik dan meristik nila merah yang berasal dari Philipina. (1) perbandingan antara panjang standar dengan tinggi badan (PS/TB) 2.14– 2,60, (2) jumlah sisik pada gurat sisi (linea literalis atas) 23, (3) jumlah gurat sisi bawah 12-16, (4) sirip punggung D XVI- XVII.12-13, (5) sirip dada P 12-14, (6) sirip perut V I.5, (7) sirip dubur A III.9-10 dan (8) sirip ekor C 2.16 (Sucipto dan Eko, 2005). Sedangkan pada jenis *Tilapia rendalli* memiliki ciri sirip punggung D XV-XVII. 10-13. Sirip Anal A. III. 9-10. Pada jenis *Tilapia zillii* memiliki ciri sirip punggung XII-16. Pada jenis *Sarotherodon melanotheron* memiliki ciri khusus pada sirip punggung D XV-XVI. 10-12, sirip anal A III. 8-10 (Anonymous 2007).

Menurut Susanto (1991), bentuk badan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah pipih ke samping memanjang, mempunyai garis vertikal 9-11 buah, pada sirip punggung juga terdapat garis-garis miring. Selanjutnya dijelaskan Sugiarto (1986), jumlah sisik pada garis rusuk 34 buah dengan tipe stenoid. Bentuk sirip ekor berpinggiran tegak. Rumus jari-jari sirip adalah D.XVII.13; P.15; A.III.10 dan C.18. mata besar menonjol dengantepi berwarna putih.

2.1.3 Sejarah Ikan Nila Hasil Seleksi Individu BPBAT Umbulan Pasuruan

Ikan nila yang digunakan dalam penelitian kali ini merupakan ikan nila hasil seleksi individu BPBAT Umbulan, Pasuruan. Dimana kegiatan seleksi individu ini dilakukan dalam rentang waktu 3 tahun. Dalam melakukan seleksi individu ini pertama kali dilakukan pengumpulan induk dari seluruh BBI yang ada di Indonesia, selanjutnya didapatkan enam strain ikan nila. Diantaranya adalah ikan nila hitam G3, ikan nila Hitam G6, ikan nila Hitam Punten, ikan nila Putih Sleman, ikan nila Merah Chitralada, dan ikan Merah Kedungombo. Enam strain ikan ini kemudian disilangkan dengan ulangan sebanyak lima kali. Pemijahan ini dilakukan dalam happa-happa berukuran 2x1 m, dimana dalam setiap happa terdapat seekor induk jantan dan dua ekor induk betina. Dari 180 pasang induk ini 25%-nya memijah, yang

kemudian larvanya dibesarkan dan dibagi dalam empat kohort (kelompok pemijahan). Selanjutnya anakan tersebut dibesarkan dan dilakuakn pengelompokan dalam tiga kelas, yaitu grade I, grade II dan kontrol dan dibedakan menurut jenis kelaminnya. Kemudian ikan grade I dan grade II dibesarkan untuk digunakan sebagai indukan dalam seleksi berikutnya. Dari kegiatan ini didapatkan enam jenis ikan nila, yaitu ikan nila Hitam, nila Hitam Operculum Merah, nila Merah, nila Merah Total Hitam, nila Putih dan nila Putih Tulang. Dengan metode yang sama dilakukan seleksi individu pada enam strain ikan nila tersebut dan didapatkan hasil tiga jenis ikan nila, yaitu ikan nila Merah, nila Putih dan nila Hitam (Dharmawan, 2006). Tiga jenis ikan nila inilah yang selanjutnya digunakan dalam penelitian ini.

2.2. Seleksi Individu dan Seleksi Famili Ikan Nila

Selektif breeding adalah program pemuliaan yang digunakan untuk meningkatkan *breeding value* dari populasi dengan cara seleksi dan mengawinkan ikan-ikan yang terbaik, paling besar, dan paling baik warnanya dengan harapan menjadikan keturunan yang superior. Apabila hal ini dilakukan maka generasi berikutnya akan bernilai lebih karena dapat tumbuh lebih cepat dan hasilnya akan lebih meningkat, sehingga pemeliharannya menjadi lebih efisien dan lebih murah (Rustidja, 2005).

Seleksi individu ditujukan untuk meningkatkan laju pertumbuhan populasi ikan. Pelaksanaannya leebih mudah dan murah dibandingkan dengan seleksi famili karena dapat dilakukan pada dua buah kolam dan jumlah yang diukur juga lebih sedikit. Program seleksi individu pada ikan nila telah dilakukan di BPBAT Umbulan, Pasuruan sejak tahun 2004 dengan menggunakan 6 strain ikan nila yang ada di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur dengan menggunakan 180 pasang ikan nila (6x6 strain dengan 5 ulangan), yang dikawinkan secara silang dalam happa-happa. Dimana dari hasil seleksi ini diperoleh enam strain ikan nila

pada keturunan pertamanya (F1) dan tiga strain ikan nila pada keturunan selanjutnya (F2). Keturunan dari ikan nila inilah (F2) yang nantinya akan digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan jarak kekerabatannya.

Seleksi famili ini dapat digunakan pada populasi yang mempunyai nilai heritabilitasnya kecil, yaitu kurang dari 0,15 atau pada populasi yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan dimana nilai genetiknya berbeda ataupun pada populasi yang tidak efisien menggunakan seleksi individu. Program seleksi famili sampai saat ini masih dilakukan di BPBAT Umbulan, Pasuruan. Pada program ini telah dilakukan persilangan antar strain ikan nila dengan menggunakan 135 happa (27 strain x 5 ulangan).

2.3. Aspek Genetika

Genetika merupakan suatu tinjauan tentang sifat-sifat yang menurun (hereditas) daeri suatu makhluk hidup dan variasinya. Penurunan sifat-sifat itu dintentukan oleh suatu satuan kecil yang disebut dengan gen. Dalam genetika modern, gen dikatakan sebagai satu urutan nukleotida. Fungsi dari gen tersebut ditentukan oleh urutan nukleotida yang menyediakan banyak tempat bagi mutasi intragenik dan rekombinasi yang merinci deretan asam amino suatu rantai polipeptida spesifik. Dengan demikian dapat dipahami bahwa gen sebagai faktor hereditas bekerja atas dasar urutan nukleotida dengan tujuan merinci asam amino (Stainfield, 1991).

Mutasi pada dasarnya merupakan suatu perubahan dari konstitusi gen sehingga dengan dengan sendirinya kondisi ini akan berpengaruh pada karakteristik fenotif kuantitatif. Gen yang mengalami mutasi kemungkinan akan kembali pada tipe dari gen sebelum terjadi mutasi atau akan menimbulkan suatu tipe gen yang baru (Bougart, 1959).

2.4 Hereditas

Hereditas merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan bentuk penurunan sifat dari induk kepada keturunannya. Hereditas tersebut berperan secara kimiawi, karena terjadinya aktifitas kimiawi yang dilakukan oleh kromosom. Dikatakan demikian karena kromosom disusun oleh nukleoprotein yaitu suatu gabungan asam-asam organik yang terutama terdapat di dalam nukleus yang disebut dengan asam nukleus (Stanfield, 1991).

Produktifitas ikan sebagai hasil dari penurunan sifat genetik dari induknya dapat mengalami fluktuasi yang disebabkan oleh berubahnya konstitusi genetik dari ikan itu. Dimana konstitusi genetik dapat ditingkatkan melalui seleksi pada ketahanan terhadap penyakit dan mortalitas. Sedangkan untuk mempertahankan kualitas genetik diperlukan penanganan induk yang baik, karena pengetahuan mengenai manajemen induk seringkali sangat dibutuhkan dan sangat dianjurkan untuk dipergunakan. Perhitungan tersebut bertujuan untuk mendapatkan nilai yang efektif dari perbandingan antara induk jantan dan induk betina (Rustidja, 1991).

Rustidja (2002) menyatakan bahwa pada pengelolaan induk yang salah, dan lain-lain. Salah satu teknik pemuliaan ikan yang sudah biasa dilakukan oleh petani ikan air tawar adalah teknik seleksi. Pemuliaan seleksi adalah sebuah program pemuliaan yang mencoba untuk mengembangkan nilai dari populasi biakan dengan menyeleksi dan mengawinkan hanya ikan yang terbaik (paling besar, paling berat, mereka yang mempunyai warna yang diinginkan, dan lain sebagainya). Dengan harapan bahwa induk ikan yang diseleksi akan mampu menurunkan sifat unggul yang dimiliki ke anaknya. Apabila hal ini terjadi, maka generasi berikutnya akan lebih bernilai karena ikan tersebut akan tumbuh lebih cepat, yang mana akan meningkatkan produksi serta mempunyai warna yang diinginkan sehingga akan meningkatkan nilai jual mereka (Tave, 1995).

2.5 Peran Faktor Lingkungan

Lingkungan merupakan suatu ruang yang berada di sekeliling benda dan secara langsung maupun tidak langsung dapat mempengaruhi keberadaan benda tersebut. Lingkungan yang berkaitan dengan makhluk hidup dapat dibagi kedalam dua bagian, yaitu bagian eksternal dan bagian internal. Dimana lingkungan eksternal adalah lingkungan yang berada di luar tubuh organisme atau yang berada di alam bebas. Sedangkan lingkungan internal adalah suatu lingkungan khusus yang sangat berpengaruh dan berperan langsung terhadap aktifitas biokimianya (Bougart, 1959).

Lingkungan eksternal umumnya sangat berpengaruh pada habitat asli suatu organisme. Interaksi antara faktor genetik dan lingkungan meskipun belum ada penjelasan secara mendetil namun merupakan unsur yang sangat penting dalam budidaya ikan. Selanjutnya dikatakan bahwa variasi lingkungan merupakan komponen terakhir dari pembuktian variasi total fenotip. Suatu hal yang sulit adalah membuat kondisi lingkungan sesuai dengan kebutuhan gen untuk mengekspresikan dirinya (Tave, 1959).

2.6 Morfometrik

Analisis morfometrik adalah merupakan tehnik yang terbilang baru. Morfometrik menggunakan pendekatan kuantitatif terhadap masalah-masalah kuantitatif. Teori dari taksonomi mengutamakan hubungan antara organisme, berdasarkan hubungan persamaan dari bentuk tubuhnya.

Dalam beberapa keadaan morfometrik sangat berguna karena merupakan refleksi di bawah kondisi genetik. Gambaran tentang refleksi genetik tersebut selanjutnya menggunakan dua macam tehnik, yaitu morfometrik standar yang menggambarkan ukuran struktur tulang

dari ikan dan truss morfometrik yang menggambarkan jarak antara tanda-tanda tertentu pada garis tubuh (Doyle, 1988).

2.7 Hubungan Kekerabatan

Mahluk hidup yang ada di bumi ini sangat banyak sekali jumlah, macam dan ragamnya. Namun betapapun besarnya keanekaragaman yang diperlihatkan oleh suatu populasi akan ditemukan kesamaan ciri-ciri atau sifat-sifat tertentu didalamnya. Klasifikasi alam dibuat berdasarkan korelasi sejumlah besar karakter sehingga dua organisme yang mempunyai sejumlah karakter yang sama dianggap lebih dekat kekerabatannya satu terhadap yang lainnya daripada organisme yang hanya memiliki beberapa karakter. Semakin besar kesamaan dianggap lebih dekat kekerabatannya, sebaliknya semakin sedikit persamaan karakternya berarti hubungan kekerabatannya semakin renggang. Dimana hubungan kekerabatan dapat didekati secara klasik, fenetik dan filogenetik (Tjitrosoepomo, 1993).

Untuk menghasilkan anakan unggul sebaiknya dikawinkan induk yang memiliki hubungan kekerabatan yang jauh. Hal ini untuk menghindari terjadinya inbreeding (silang-dalam). Menurut Tave (1999) terjadinya inbreeding dapat memperbesar prosentase homozigot dan menurunkan prosentase heterozigot. Selain itu Rustidja (1996) mengatakan bahwa silang dalam dapat memunculkan alel resesif yang membahayakan seperti menurunnya daya tahan tubuh, kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan produksi telur.

III. MATERI DAN METODE

3.1 Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan meliputi bahan dan alat yang digunakan selama penelitian.

3.1.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

- a. Ikan nila : Digunakan untuk obyek penelitian (hasil seleksi individu di BPBAT Umbulan, Pasuruan)
- b. Pellet : Digunakan untuk pakan ikan selama penelitian dilakukan

3.1.2 Alat

Alat yang digunakan selama penelitian dilaksanakan meliputi :

- a. Waring : Digunakan untuk menampung ikan nila secara terpisah antara jantan dan betina selama pengukuran
- b. Mistar : Digunakan untuk mengukur morfometrik ikan nila
- c. Timbangan digital : Digunakan untuk menimbang berat ikan nila
- d. Ember : Digunakan untuk menampung sementara ikan nila pada saat diukur
- e. Buku dan alat tulis : Digunakan untuk mencatat hasil pengukuran morfometrik

3.2 Metode Penelitian

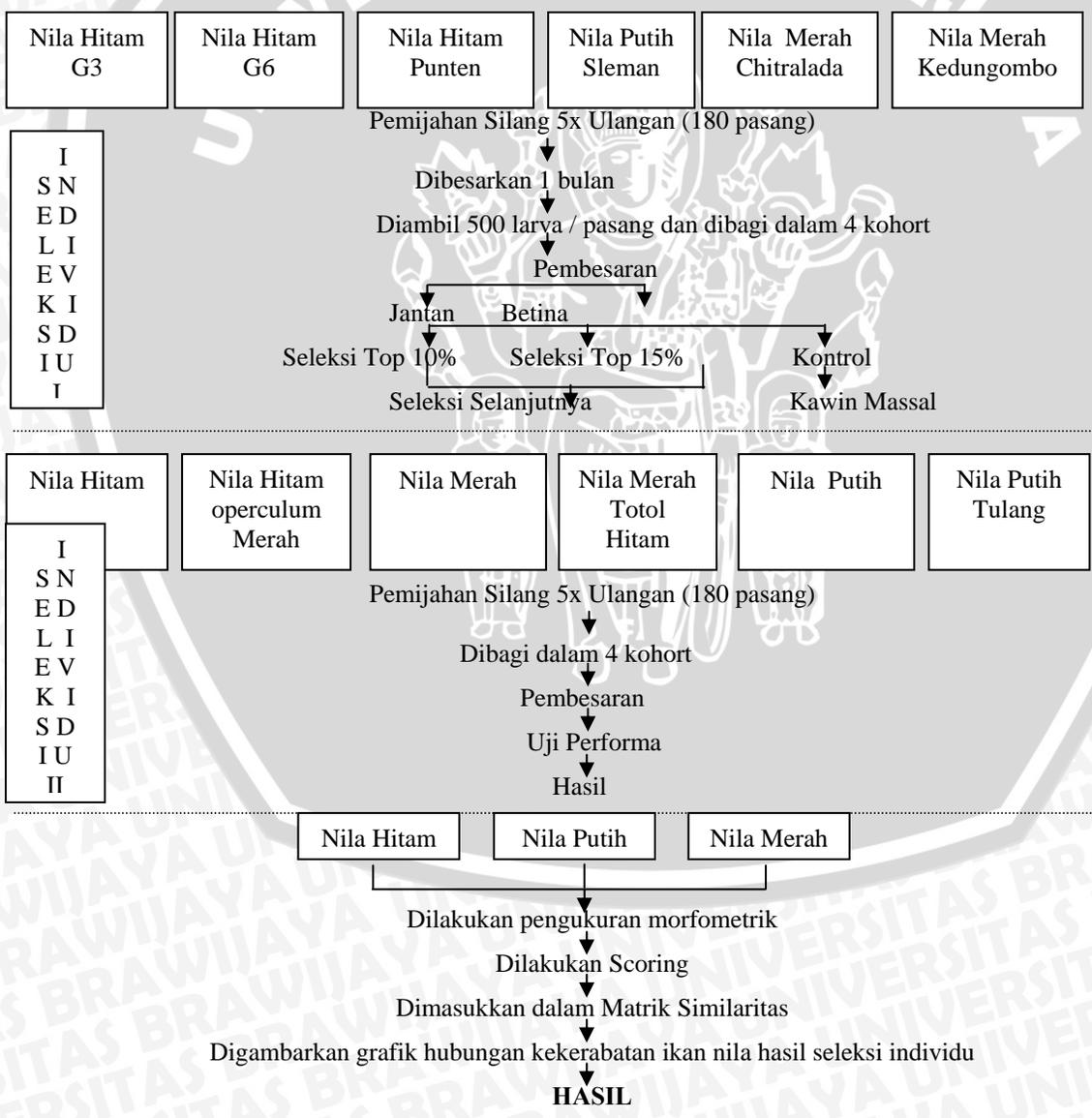
Metode yang digunakan adalah metode deskriptif, yaitu metode yang digunakan untuk melukiskan secara sistematis fakta atau karakteristik populasi tertentu atau bidang tertentu,

dalam hal ini bidang secara aktual dan cermat. Metode deskriptif bukan saja menjabarkan (analitis), tetapi juga memadukan (Hasan, 2002).

Teknik pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara observasi langsung yaitu teknik pengambilan data dimana penyelidik mengadakan pengamatan secara langsung terhadap subjek yang diselidiki, baik pengamatan ini dilakukan dalam situasi yang sebenarnya maupun situasi buatan yang khusus diadakan (Nazir, 1983).

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Skema Kerja



Penelitian ini dilakukan pada ikan nila strain Merah, Hitam dan Putih yang berasal dari seleksi individu di BPBAT Umbulan, Pasuruan-Jawa Timur. Dimana ikan-ikan tersebut merupakan keturunan ke-II (F2) dari pemijahan silang dari ikan Nila Hitam G3, Nila Hitam G6, Nila Hitam Punten, Nila Putih Sleman, Nila Merah Chitralada, dan Nila Merah Kedungombo. Dari keenam strain tersebut pemijahan silang dilakukan dengan 5 kali ulangan. Hasilnya didapatkan enam strain ikan nila, yaitu Nila Hitam, Nila Hitam Operculum Merah, Nila Merah, Nila Merah Total Hitam, Nila Putih dan Nila Putih Tulang. Kemudian enam strain ikan Nila tersebut dibesarkan dan dilakukan seleksi dalam tiga kelas. Grade I, grade II dan grade III. Selanjutnya ikan grade I dan grade II dibesarkan dan dilakukan pemijahan silang dengan 5 kali ulangan seperti indukannya. Hasilnya didapatkan tiga strain ikan Nila, yaitu Nila Merah, Nila Hitam dan Nila Putih. Kemudian tiga strain ikan nila inilah yang akan dilakukan uji fenogram untuk menentukan jarak kekerabatannya. Ikan nila hasil seleksi individu ini kemudian dilakukan uji fenogram untuk menentukan kekerabatannya. Uji fenogram ini dimulai dengan melakukan pengukuran morfometrik pada ikan nila. Hasilnya dilakukan scoring dan dimasukkan dalam matrik similaritas. Dari matrik similaritas ini bisa didapatkan grafik hubungan kekerabatannya, sehingga diharapkan dapat menghindari terjadinya inbreeding yang dapat menurunkan kualitas ikan nila yang telah ada.

3.3.2 Pengukuran dan Penghitungan Morfologi

- a. Hal-hal yang dilakukan dalam pengukuran dan perhitungan morfologi adalah sebagai berikut :
 - Mengambil induk ikan nila dan diletakkan dalam ember berisi air agar badan tetap basah dan mengurangi gerakan kasar yang dapat berakibat mematikan ikan
 - Dilakukan pengukuran karakter ikan nila, yang meliputi :
 - Panjang total : Diukur dari anterior mulut sampai posterior sirip ekor

- Panjang standar : Diukur dari anterior mulut sampai pangkal batang ekor
- Tinggi badan : Jarak terbesar dari dorsal dan ventral
- Tinggi kepala : Jarak antara pertengahan kepala atas dengan pertengahan kepala bawah
- Panjang kepala : Jarak horisontal anterior mulut dengan posterior operculum
- Sirip : Dilakukan perhitungan jari-jari tulang keras dan jari-jari tulang lemah pada sirip Dorsal, Pectoral, Ventral dan Anal
- Berat : Dilakukan penimbangan dengan menggunakan timbangan digital

- Selanjutnya dilakukan perbandingan antara panjang total dengan panjang standar, panjang total dengan tinggi badan, panjang standar dengan tinggi kepala, panjang standar dengan tinggi badan, panjang standar dengan panjang kepala, tinggi badan dengan tinggi kepala, dan perbandingan karkas.

3.4 Analisa Data

Data yang di dapat dari pengukuran morfometrik berupa data kuantitatif, kemudian disusun dlam bentuk tabel atau matriks antara takson dan karakter. Selanjutnya dilakukan scoring pada data yang telah didapat dan dilakukan perhitungan koefisien similaritas dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S_{jk} = 1 - [(\sum (X_{ij} - X_{ik})/R_i)/n]$$

Dimana :

X_{ij} = nilai karakter pada takson j

R_i = Jarak antar karakter

X_{ik} = nilai karakter pada takson k

n = Jumlah karakter

Nilai yang didapat disusun dalam bentuk matrik similaritas, lalu dicari pasangan spesies yang memiliki nilai similaritas tertinggi. Untuk selanjutnya dua pasangan similaritas tertinggi tersebut tidak digunakan dan diganti dengan takson baru. Kemudian takson baru dan takson sisa dihitung koefisien similaritasnya dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S_{pm} = (N_j s_{jm} + N_k s_{km}) / (N_j + N_k)$$

Dimana :

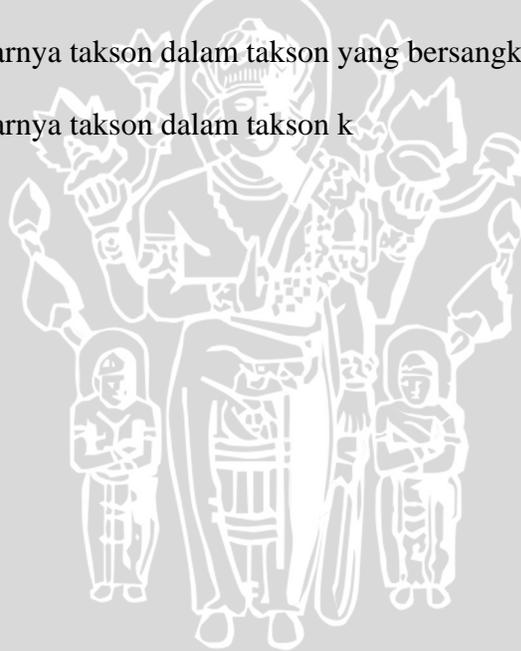
P : Takson bentuk baru j dan k

m : Semua takson yang diinginkan

S_{jm} : Koefisien similaritas takson j dan takson m (dari matriks awal)

N_j : Jumlah sebenarnya takson dalam takson yang bersangkutan

N_k : Jumlah sebenarnya takson dalam takson k



III. MATERI DAN METODE

3.1 Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan meliputi bahan dan alat-alat yang digunakan selama penelitian.

3.1.1 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

- a. Ikan nila : Digunakan untuk obyek penelitian (hasil seleksi individu di BPBAT Umbulan, Pasuruan)
- b. Pellet : Digunakan untuk pakan ikan selama penelitian dilakukan

3.1.2 Alat

Alat yang digunakan selama penelitian dilaksanakan meliputi :

- a. Waring : Digunakan untuk menampung ikan nila secara terpisah antara jantan dan betina selam pengukuran
- b. Mistar : Digunakan untuk mengukur morfometrik ikan nila
- c. Timbangan digital : Digunakan untuk menimbang berat ikan nila
- d. Ember : Digunakan untuk menampung sementara ikan nila pada saat diukur
- e. Buku dan alat tulis : Digunakan untuk mencatat hasil pengukuran morfometrik

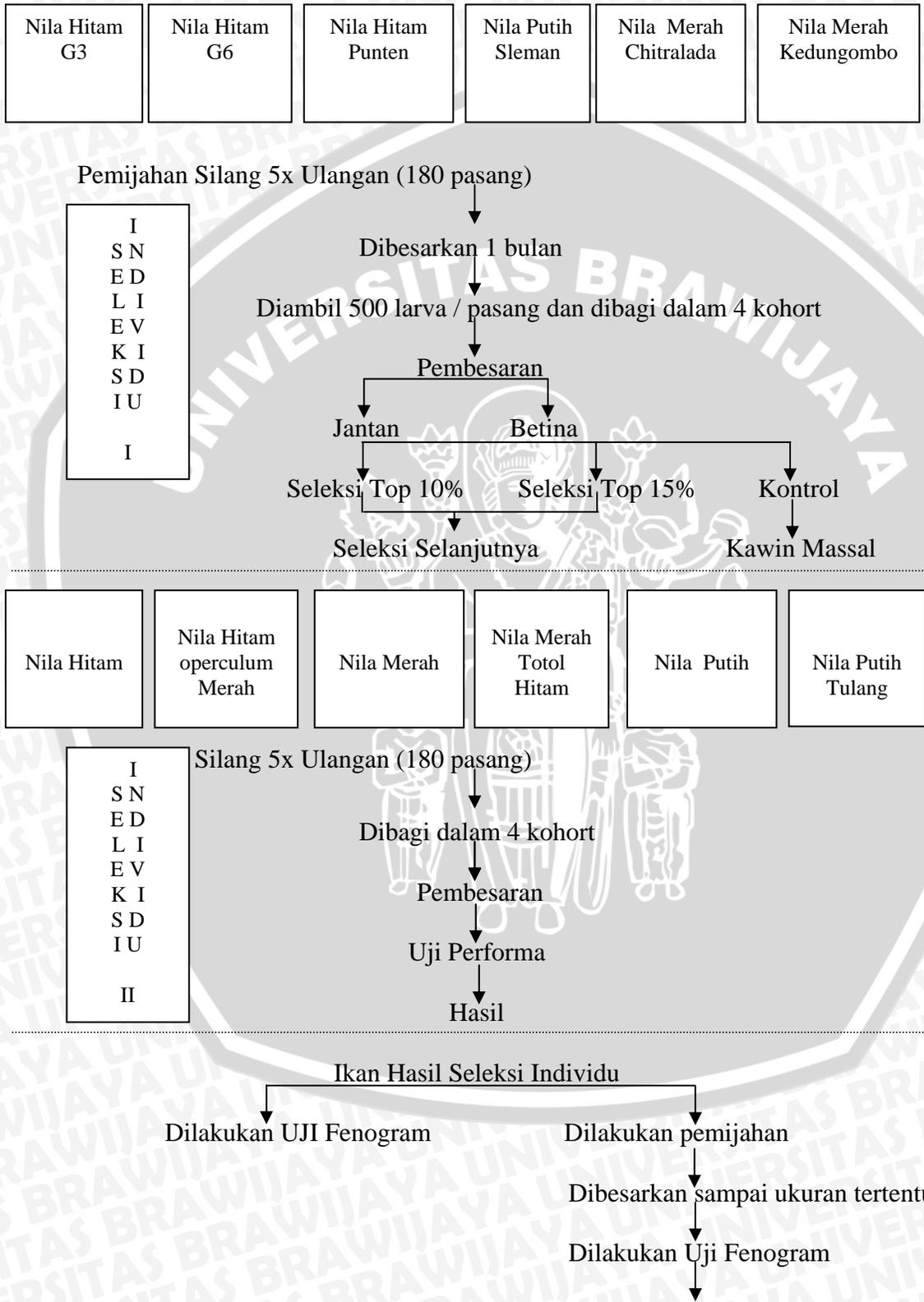
3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif, yaitu metode yang digunakan untuk melukiskan secara sistematis fakta atau karakteristik populasi tertentu atau bidang tertentu, dalam hal ini bidang secara aktual dan cermat. Metode deskriptif bukan saja menjabarkan (analitis), tetapi juga memadukan (Hasan, 2002).

Teknik pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara observasi langsung yaitu teknik pengambilan data dimana penyelidik mengadakan pengamatan secara langsung terhadap subjek yang diselidiki, baik pengamatan ini dilakukan dalam situasi yang sebenarnya maupun situasi buatan yang khusus diadakan (Nazir, 1983).

3.3 Prosedur Penelitian

3.3.1 Skema Kerja



↓
Dibandingkan dengan induknya

↓
HASIL

Penelitian ini dilakukan pada ikan nila strain Merah, Hitam dan Putih yang berasal dari seleksi individu di BPBAT Umbulan, Pasuruan-Jawa Timur. Dimana ikan-ikan tersebut merupakan keturunan ke-II (F2) dari pemijahan silang dari ikan Nila Hitam G3, Nila Hitam G6, Nila Hitam Puntan, Nila Putih Sleman, Nila Merah Chitralada, dan Nila Merah Kedungombo. Dari keenam strain tersebut pemijahan silang dilakukan dengan 5 kali ulangan. Hasilnya didapatkan enam strain ikan nila, yaitu Nila Hitam, Nila Hitam Operculum Merah, Nila Merah, Nila Merah Totol Hitam, Nila Putih dan Nila Putih Tulang. Kemudian keenam strain ikan Nila tersebut dibesarkan dan dilakukan seleksi dalam tiga kelas. Grade I, Grade II dan Grade III. Selanjutnya ikan Grade I dan Grade II dibesarkan dan dilakukan pemijahan silang dengan 5 kali ulangan seperti indukannya. Hasilnya didapatkan tiga strain ikan Nila, yaitu Nila Merah, Nila Hitam dan Nila Putih. Kemudian tiga strain ikan nila inilah yang akan dilakukan uji fenogram untuk menentukan jarak kekerabatannya. Ikan nila hasil seleksi individu ini kemudian dilakukan uji fenogram untuk menentukan kekerabatannya. Uji Fenogram ini dimulai dengan melakukan pengukuran morfometrik pada ikan nila. Hasilnya dilakukan scoring dan dimasukkan dalam matrik similaritas. Dari matrik similaritas ini bisa didapatkan grafik hubungan kekerabatannya. Kemudian ikan-ikan tersebut dipijahkan dan anaknya dibesarkan sampai berukuran tertentu. Anakan ini kemudian dilakukan uji fenogram serupa dengan induknya. Kemudian hasilnya dibandingkan dengan induknya. Sehingga dengan dilakukan uji fenogram ini diharapkan dapat menghindari terjadinya inbreeding yang dapat menurunkan kualitas ikan nila yang telah ada.

3.3.2 Pengukuran dan Penghitungan Morfologi

- a. Hal-hal yang dilakukan dalam pengukuran dan perhitungan morfologi adalah sebagai berikut :

- Mengambil induk ikan nila dan diletakkan dalam ember berisi air agar badan tetap basah dan mengurangi gerakan kasar yang dapat berakibat mematikan ikan
 - Dilakukan pengukuran karakter ikan nila, yang meliputi :
 - Panjang total : diukur dari anterior mulut sampai posterior sirip ekor
 - Panjang standar : diukur dari anterior mulut sampai pangkal batang ekor
 - Tinggi badan : jarak terbesar dari dorsal dan ventral
 - Tinggi kepala : jarak antara pertengahan kepala atas dengan pertengahan kepala bawah
 - Panjang kepala : jarak horisontal anterior mulut dengan posterior operculum
 - Linnea lateralis : dimulai dari posterior operculum sampai dengan pangkal batang ekor
 - Sisik tegak : dihitung dengan cara menarik sebuah garis lurus searah miringnya barisan sisik vertikal dari pangkal sirip dorsal ke arah atas
 - Sirip : dilakukan penghitungan jari-jari tulang keras dan jari-jari tulang lemah lemah pada sirip Dorsal, Pectoral, Ventral dan Anal
 - Berat : dilakukan penimbangan dengan menggunakan timbangan digital
 - Selanjutnya dilakukan perbandingan antara panjang total dengan panjang standar, panjang total dengan tinggi badan, panjang standar dengan tinggi kepala, panjang standar dengan tinggi badan, panjang standar dengan panjang kepala, tinggi badan dengan tinggi kepala, dan perbandingan karkas
- b. Pemeliharaan induk ikan nila
- Menyiapkan kolam untuk pemeliharaan induk
 - Selama pemeliharaan ikan diberi pakan yang cukup

3.4 Analisa Data

Data yang di dapat dari pengukuran morfometrik berupa data kuantitatif, kemudian disusun dalam bentuk tabel atau matriks antara takson dan karakter. Selanjutnya

dilakukan scoring pada data yang telah didapat dan dilakukan perhitungan koefisien similaritas dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S_{jk} = 1 - [(\sum (X_{ij} - X_{ik})/R_i)/n]$$

Dimana :

- X_{ij} = nilai karakter pada takson j
- X_{ik} = nilai karakter pada takson k
- R_i = Jarak antar karakter
- n = Jumlah karakter

Nilai yang didapat disusun dalam bentuk matrik similaritas, lalu dicari pasangan spesies yang memiliki nilai similaritas tertinggi. Untuk selanjutnya dua pasangan similaritas tertinggi tersebut tidak digunakan dan diganti dengan takson baru. Kemudian takson baru dan takson sisa dihitung koefisien similaritasnya dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$S_{pm} = (N_j s_{jm} + N_k s_{km}) / (N_j + N_k)$$

Dimana :

- P : Takson bentuk baru j dan k
- m : Semua takson yang diinginkan
- S_{jm} : Koefisien similaritas takson j dan takson m (dari matriks awal)
- N_j : Jumlah sebenarnya takson dalam takson yang bersangkutan
- N_k : Jumlah sebenarnya takson dalam takson k

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Specimen Setiap Strain

Ikan nila yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan nila strain Merah, Hitam dan Putih yang berasal dari seleksi individu di BPBAT Umbulan, Pasuruan-Jawa Timur. Dimana ikan-ikan tersebut merupakan keturunan ke-II (F₂) dari pemijahan silang dari ikan Nila Hitam G3, Nila Hitam G6, Nila Hitam Punten, Nila Putih Sleman, Nila Merah Chitralada, dan Nila Merah Kedungombo. Dari keenam strain tersebut pemijahan silang dilakukan dengan 5 kali ulangan. Hasilnya didapatkan enam strain ikan nila, yaitu Nila Hitam, Nila Hitam Operculum Merah, Nila Merah, Nila Merah Total Hitam, Nila Putih dan Nila Putih Tulang. Kemudian enam strain ikan Nila tersebut dibesarkan dan dilakukan seleksi dalam tiga kelas. Grade I, grade II dan grade III. Selanjutnya ikan grade I dan grade II dibesarkan dan dilakukan pemijahan silang dengan 5 kali ulangan seperti indukannya. Hasilnya didapatkan tiga strain ikan Nila, yaitu Nila Merah, Nila Hitam dan Nila Putih. Kemudian tiga strain ikan nila ini diambil sampel secara acak sebanyak 24 ekor, dimana masing-masing strain diambil 8 ekor. Jumlah tersebut dianggap cukup untuk mewakili pengamatan terhadap kondisi kuantitatif dari populasi yang diukur. Sebagaimana menurut Dayan (1986), bahwa data kuantitatif umumnya diperoleh dari hasil pengukuran atau observasi sampel yang dipilih secara random/acak dari suatu populasi tertentu. Kemudian dilakukan uji fenogram untuk menentukan jarak kekerabatannya yang masing-masing strain dari ikan nila ini memiliki ciri- dan karakter tertentu sebagai berikut :

- Strain Merah

Ikan nila strain merah memiliki ciri-ciri panjang total (total length) 20.5 – 30 cm ; panjang standar (standart length) 16 – 22 cm ; tinggi badan 6.5 – 10.5 cm ; panjang kepala

(head length) 5 – 6 cm ; tinggi kepala 4.5 – 7 cm ; jari-jari keras sirip dorsal 16 – 18, jari-jari sirip lunak 12 – 18 ; sirip ekor 14 – 20 ; sirip pektoral 10 – 15 ; jari-jari keas sirip ventral 1, jari-jari sirip lunak 5 ; jari-jari keras sirip anal 3, jari-jari lunak 8 – 11.

- **Strain Putih**

Ikan nila strain putih memiliki ciri-ciri panjang total (total length) 20 – 28 cm ; panjang standar (standart length) 16.5 – 23 cm ; tinggi badan 6.5 – 10 cm ; panjang kepala (head length) 5 – 7.3 cm ; tinggi kepala 4.5 – 7 cm ; jari-jari keras sirip dorsal 15 – 18, jari-jari sirip lunak 12 – 16 ; sirip ekor 13 – 20 ; sirip pektoral 11 – 18 ; jari-jari keas sirip ventral 1, jari-jari sirip lunak 5 ; jari-jari keras sirip anal 3, jari-jari lunak 8 – 12.

- **Strain Hitam**

Ikan nila strain putih memiliki ciri-ciri panjang total (total length) 18.9 – 26.3 cm ; panjang standar (standart length) 16 – 22 cm ; tinggi badan 6.5 – 9.8 cm ; panjang kepala (head length) 4 – 6.7 cm ; tinggi kepala 4.3 – 6.7 cm ; jari-jari keras sirip dorsal 16 – 18, jari-jari sirip lunak 12 – 18 ; sirip ekor 18 – 23 ; sirip pektoral 11 – 19 ; jari-jari keas sirip ventral 1, jari-jari sirip lunak 5 ; jari-jari keras sirip anal 3, jari-jari lunak 10 – 15.

Data morfometrik dapat dilihat pada lampiran 2.

4.2 Perhitungan dan Pembahasan

Berdasarkan data deskripsi tersebut, kemudian dibuat perbandingan beberapa karakter antara lain ; panjang total dengan panjang standar, panjang total dengan tinggi badan, panjang standar dengan tinggi badan, panjang standar dengan tinggi kepal, panjang standar dengan panjang kepala, tinggi badan dengan tinggi kepala dan panjang ekor dengan panjang kepala. Dilakukan perbandingan ini (data lengkap di lampiran 2) karena ikan akan mengalami

pertumbuhan menjadi lebih besar dalam jangka waktu tertentu, dan juga perbandingan ini dibuat karena ada asumsi bahwa nilainya akan sama meskipun ikannya tumbuh menjadi lebih besar.

Nilai karakter yang dimiliki oleh setiap individu dibagi dalam lima kelompok (range/ratio). Kelompok pertama yang dianggap paling primitif diberi nilai 0 (nol), yang sudah agak maju diberi nilai 1 (satu), yang cukup maju lagi diberi nilai 2 (dua), yang maju diberi nilai 3 (tiga) dan terakhir yang paling maju diberi nilai 4 (empat). Lalu data tersebut disusun dalam matriks seperti dibawah ini :

Tabel 1. Daftar Matriks Karakter

Karakter	Strain Hitam								Strain Putih								Strain Merah							
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
TL/SL	0	0	1	2	0	1	1	2	1	2	3	3	0	0	2	2	2	2	4	4	2	3	3	4
TL/TB	3	1	2	3	0	4	1	0	4	3	3	3	2	2	2	1	4	1	3	2	1	3	2	2
SL/TB	3	2	3	3	0	4	1	0	4	3	3	3	3	2	2	1	4	1	2	2	2	1	1	1
SL/TK	4	0	1	1	1	2	1	1	2	1	0	0	1	2	1	1	3	3	2	2	1	3	1	2
SL/HdL	2	3	2	0	1	3	2	0	1	0	4	0	0	2	4	2	3	1	4	3	1	0	4	1
TB/TK	4	0	1	1	3	1	3	4	2	0	0	0	1	3	2	2	2	4	3	3	2	3	2	3
CCI/PK	1	1	2	2	0	2	1	2	0	2	3	2	0	1	3	2	3	2	4	4	2	2	3	3
DK	1	1	1	0	4	1	1	1	3	1	1	3	1	1	3	1	0	1	1	1	1	1	1	1
DL	0	2	4	1	1	2	2	2	1	2	0	3	3	1	1	1	2	2	0	1	0	1	1	1
C	2	2	3	2	4	2	4	3	2	1	2	3	3	0	0	2	0	1	1	2	1	2	2	3
AK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AL	1	1	1	4	2	1	1	1	2	0	2	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	2	0
VK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P	0	1	2	1	2	2	2	2	0	0	4	1	2	0	0	2	0	0	2	0	0	1	1	0

Berdasarkan data pada tabel 1, selanjutnya dilakukan perhitungan nilai similaritas dan disusun dalam matrik similaritas tiap-tiap takson atau individu dengan rumus :

$$S_{jk} = 1 - [(\sum (X_{ij} - X_{ik})/R_i)/n]$$

Dimana :

X_{ij} = nilai karakter pada takson j

R_i = Jarak antar karakter

X_{ik} = nilai karakter pada takson k

n = Jumlah karakter

Tabel 2. Daftar Matrik Similaritas

	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
H1	1.00	0.75	0.75	0.72	0.65	0.78	0.75	0.68	0.78	0.73	0.67	0.65	0.73	0.85	0.70	0.75	0.73	0.80	0.72	0.77	0.77	0.80	0.70	0.73
H2		1.00	0.82	0.73	0.70	0.85	0.83	0.73	0.70	0.78	0.75	0.77	0.82	0.80	0.75	0.83	0.68	0.75	0.67	0.70	0.78	0.72	0.78	0.68
H3			1.00	0.78	0.68	0.87	0.85	0.78	0.72	0.80	0.73	0.82	0.90	0.75	0.73	0.85	0.70	0.73	0.68	0.73	0.77	0.73	0.77	0.73
H4				1.00	0.63	0.78	0.70	0.92	0.77	0.85	0.75	0.80	0.78	0.70	0.72	0.80	0.72	0.72	0.67	0.72	0.78	0.82	0.78	0.72
H5					1.00	0.62	0.83	0.80	0.73	0.58	0.55	0.63	0.75	0.70	0.65	0.77	0.48	0.68	0.57	0.62	0.68	0.68	0.68	0.68
H6						1.00	0.78	0.72	0.82	0.80	0.77	0.75	0.80	0.75	0.73	0.82	0.83	0.73	0.75	0.77	0.73	0.77	0.77	0.70
H7							1.00	0.87	0.70	0.72	0.65	0.70	0.82	0.80	0.72	0.90	0.65	0.82	0.70	0.75	0.78	0.78	0.78	0.78
H8								1.00	0.63	0.78	0.62	0.73	0.78	0.70	0.68	0.87	0.62	0.85	0.67	0.72	0.78	0.82	0.75	0.78
P1									1.00	0.75	0.65	0.73	0.75	0.77	0.75	0.73	0.75	0.72	0.63	0.72	0.75	0.75	0.72	0.72
P2										1.00	0.73	0.85	0.83	0.78	0.77	0.78	0.80	0.80	0.72	0.73	0.87	0.80	0.73	0.77
P3											1.00	0.75	0.67	0.62	0.80	0.75	0.67	0.60	0.78	0.73	0.70	0.70	0.83	0.67
P4												1.00	0.82	0.63	0.72	0.73	0.65	0.68	0.63	0.68	0.72	0.78	0.72	0.72
P5													1.00	0.75	0.67	0.78	0.63	0.70	0.62	0.67	0.73	0.73	0.70	0.70
P6														1.00	0.82	0.80	0.78	0.82	0.77	0.82	0.85	0.78	0.75	0.82
P7															1.00	0.82	0.80	0.77	0.78	0.83	0.83	0.73	0.87	0.77
P8																1.00	0.72	0.85	0.77	0.82	0.88	0.85	0.88	0.83
M1																	1.00	0.77	0.75	0.77	0.77	0.73	0.73	0.73
M2																		1.00	0.72	0.80	0.87	0.87	0.77	0.83
M3																			1.00	0.88	0.78	0.78	0.82	0.82
M4																				1.00	0.80	0.83	0.87	0.90
M5																					1.00	0.80	0.80	0.83
M6																						1.00	0.83	0.87
M7																							1.00	0.83
M8																								1.00

Keterangan :

H1-H8 : Strain Hitam

P1-P8 : Strain Putih

M1-M8 : Strain Merah

Berikutnya dilakukan identifikasi terhadap takson H4 dan H8 yang mempunyai nilai similaritas tertinggi. Dimana keduanya adalah strain hitam yang memiliki nilai koefisien tertinggi, yaitu sebesar 0.92. selanjutnya kedua individu diganti dengan takson baru yakni A.

Perhitungan takson baru A menggunakan rumus :

$$S_{pm} = (N_j s_{jm} + N_k s_{km}) / (N_j + N_k)$$

Dimana :

P : Takson bentuk baru j dan k

m : Semua takson yang diinginkan

S_{jm} : Koefisien similaritas takson j dan takson m (dari matriks awal)

N_j : Jumlah sebenarnya takson dalam takson yang bersangkutan

N_k : Jumlah sebenarnya takson dalam takson k

Selanjutnya hasil dari perhitungan dimasukkan dalam matri similaritas serupa, namun takson H4 dan H8 diganti dengan takson baru A. Kemudian hasil dari perhitungannya dimasukkan dalam tabel matri similaritas A, seperti pada tabel 3.

Dengan cara yang serupa didapatkan nilai koefisien tertinggi dari matrik similaritas A adalah antara takson M4 dan M8 sebesar 0,9. Dimana takson M4 dan takson M8 adalah strain merah.

Menggunakan rumus 2 dilakukan perhitungan similaritas dan didapatkan hasil perhitungan seperti tertera pada tabel 4. dimana takson M4 dan takson M8 diganti dengan takson baru B.

Dari matrik similaritas B (tabel 4) maka didapatkan nilai koefisien similaritas tertinggi adalah antara takson H7 dan P8, yaitu sebesar 0,9. Takson H7 adalah strain hitam dan takson P8 adalah strain putih. Dilakukan perhitungan dengan rumus 2 dan diganti dengan takson C.

Hasilnya dimasukkan dalam matrik similaritas C seperti pada tabel 5.

Tabel 3. Daftar Matrik Similaritas A

	A	H1	H2	H3	H5	H6	H7	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
A	1.00	0.70	0.73	0.78	0.72	0.75	0.78	0.70	0.82	0.68	0.77	0.78	0.70	0.70	0.83	0.67	0.78	0.67	0.72	0.78	0.82	0.77	0.75
H1		1.00	0.75	0.75	0.65	0.78	0.75	0.78	0.73	0.67	0.65	0.73	0.85	0.70	0.75	0.73	0.80	0.72	0.77	0.77	0.80	0.70	0.73
H2			1.00	0.82	0.70	0.85	0.83	0.70	0.78	0.75	0.77	0.82	0.80	0.75	0.83	0.68	0.75	0.67	0.70	0.78	0.72	0.78	0.68
H3				1.00	0.68	0.87	0.85	0.72	0.80	0.73	0.82	0.90	0.75	0.73	0.85	0.70	0.73	0.68	0.73	0.77	0.73	0.77	0.73
H5					1.00	0.62	0.83	0.73	0.58	0.55	0.63	0.75	0.70	0.65	0.77	0.48	0.68	0.57	0.62	0.68	0.68	0.68	0.68
H6						1.00	0.78	0.82	0.80	0.77	0.75	0.80	0.75	0.73	0.82	0.83	0.73	0.75	0.77	0.73	0.77	0.77	0.70
H7							1.00	0.70	0.72	0.65	0.70	0.82	0.80	0.72	0.90	0.65	0.82	0.70	0.75	0.78	0.78	0.78	0.78
P1								1.00	0.75	0.65	0.73	0.75	0.77	0.75	0.73	0.75	0.72	0.63	0.72	0.75	0.75	0.72	0.72
P2									1.00	0.73	0.85	0.83	0.78	0.77	0.78	0.80	0.80	0.72	0.73	0.87	0.80	0.73	0.77
P3										1.00	0.75	0.67	0.62	0.80	0.75	0.67	0.60	0.78	0.73	0.70	0.70	0.83	0.67
P4											1.00	0.82	0.63	0.72	0.73	0.65	0.68	0.63	0.68	0.72	0.78	0.72	0.72
P5												1.00	0.75	0.67	0.78	0.63	0.70	0.62	0.67	0.73	0.73	0.70	0.70
P6													1.00	0.82	0.80	0.78	0.82	0.77	0.82	0.85	0.78	0.75	0.82
P7														1.00	0.82	0.80	0.77	0.78	0.83	0.83	0.73	0.87	0.77
P8															1.00	0.72	0.85	0.77	0.82	0.88	0.85	0.88	0.83
M1																1.00	0.77	0.75	0.77	0.77	0.73	0.73	0.73
M2																	1.00	0.72	0.80	0.87	0.87	0.77	0.83
M3																		1.00	0.88	0.78	0.78	0.82	0.82
M4																			1.00	0.80	0.83	0.87	0.90
M5																				1.00	0.80	0.80	0.83
M6																					1.00	0.83	0.87
M7																						1.00	0.83
M8																							1.00

Tabel 4. Daftar Matrik Similaritas B

	B	A	H1	H2	H3	H5	H6	H7	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	M1	M2	M3	M5	M6	M7
B	1.00	0.73	0.75	0.69	0.73	0.65	0.73	0.77	0.72	0.75	0.70	0.70	0.68	0.82	0.80	0.83	0.75	0.82	0.85	0.82	0.85	0.85
A		1.00	0.70	0.73	0.78	0.72	0.75	0.78	0.70	0.82	0.68	0.77	0.78	0.70	0.70	0.83	0.67	0.78	0.67	0.78	0.82	0.77
H1			1.00	0.75	0.75	0.65	0.78	0.75	0.78	0.73	0.67	0.65	0.73	0.85	0.70	0.75	0.73	0.80	0.77	0.77	0.80	0.70
H2				1.00	0.82	0.70	0.85	0.83	0.70	0.78	0.75	0.77	0.82	0.80	0.75	0.83	0.68	0.75	0.70	0.78	0.72	0.78
H3					1.00	0.68	0.87	0.85	0.72	0.80	0.73	0.82	0.90	0.75	0.73	0.85	0.70	0.73	0.73	0.77	0.73	0.77
H5						1.00	0.62	0.83	0.73	0.58	0.55	0.63	0.75	0.70	0.65	0.77	0.48	0.68	0.62	0.68	0.68	0.68
H6							1.00	0.78	0.82	0.80	0.77	0.75	0.80	0.75	0.73	0.82	0.83	0.73	0.77	0.73	0.77	0.77
H7								1.00	0.70	0.72	0.65	0.70	0.82	0.80	0.72	0.90	0.65	0.82	0.75	0.78	0.78	0.78
P1									1.00	0.75	0.65	0.73	0.75	0.77	0.75	0.73	0.75	0.72	0.72	0.75	0.75	0.72
P2										1.00	0.73	0.85	0.83	0.78	0.77	0.78	0.80	0.80	0.73	0.87	0.80	0.73
P3											1.00	0.75	0.67	0.62	0.80	0.75	0.67	0.60	0.73	0.70	0.70	0.83
P4												1.00	0.82	0.63	0.72	0.73	0.65	0.68	0.68	0.72	0.78	0.72
P5													1.00	0.75	0.67	0.78	0.63	0.70	0.67	0.73	0.73	0.70
P6														1.00	0.82	0.80	0.78	0.82	0.82	0.85	0.78	0.75
P7															1.00	0.82	0.80	0.77	0.83	0.83	0.73	0.87
P8																1.00	0.72	0.85	0.82	0.88	0.85	0.88
M1																	1.00	0.77	0.77	0.77	0.73	0.73
M2																		1.00	0.80	0.87	0.87	0.77
M3																			1.00	0.88	0.78	0.78
M5																				1.00	0.80	0.83
M6																					1.00	0.80
M7																						1.00

Tabel 5. Daftar Matrik Similaritas C

	C	B	A	H1	H2	H3	H5	H6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	M1	M2	M3	M5	M6	M7
C	1.00	0.80	0.808	0.75	0.83	0.85	0.80	0.80	0.72	0.75	0.70	0.72	0.80	0.80	0.77	0.68	0.83	0.78	0.83	0.82	0.83
B		1.00	0.73	0.75	0.69	0.73	0.65	0.73	0.72	0.75	0.70	0.70	0.68	0.82	0.80	0.75	0.82	0.85	0.82	0.85	0.85
A			1.00	0.70	0.73	0.78	0.72	0.75	0.70	0.82	0.68	0.77	0.78	0.70	0.70	0.67	0.78	0.67	0.78	0.82	0.77
H1				1.00	0.75	0.75	0.65	0.78	0.78	0.73	0.67	0.65	0.73	0.85	0.70	0.73	0.80	0.77	0.77	0.80	0.70
H2					1.00	0.82	0.70	0.85	0.70	0.78	0.75	0.77	0.82	0.80	0.75	0.68	0.75	0.70	0.78	0.72	0.78
H3						1.00	0.68	0.87	0.72	0.80	0.73	0.82	0.90	0.75	0.73	0.70	0.73	0.73	0.77	0.73	0.77
H5							1.00	0.62	0.73	0.58	0.55	0.63	0.75	0.70	0.65	0.48	0.68	0.62	0.68	0.68	0.68
H6								1.00	0.82	0.80	0.77	0.75	0.80	0.75	0.73	0.83	0.73	0.77	0.73	0.77	0.77
P1									1.00	0.75	0.65	0.73	0.75	0.77	0.75	0.75	0.72	0.72	0.75	0.75	0.72
P2										1.00	0.73	0.85	0.83	0.78	0.77	0.80	0.80	0.73	0.87	0.80	0.73
P3											1.00	0.75	0.67	0.62	0.80	0.67	0.60	0.73	0.70	0.70	0.83
P4												1.00	0.82	0.63	0.72	0.65	0.68	0.68	0.72	0.78	0.72
P5													1.00	0.75	0.67	0.63	0.70	0.67	0.73	0.73	0.70
P6														1.00	0.82	0.78	0.82	0.82	0.85	0.78	0.75
P7															1.00	0.80	0.77	0.83	0.83	0.73	0.87
M1																1.00	0.77	0.77	0.77	0.73	0.73
M2																	1.00	0.80	0.87	0.87	0.77
M3																		1.00	0.88	0.78	0.78
M5																			1.00	0.80	0.83
M6																				1.00	0.80
M7																					1.00

Dari matrik similaritas C tersebut yang memiliki nilai koefisien tertinggi adalah takson H3 dan P5 (hitam dan putih), yaitu sebesar 0,9. selanjutnya dengan rumus 2 dilakukan perhitungan dan hasilnya dimasukkan pada tabel similaritas D (seperti pada tabel 6).

Tabel 6. Daftar Matrik Similaritas D

	D	C	B	A	H1	H2	H5	H6	P1	P2	P3	P4	P6	P7	M1	M2	M3	M5	M6	M7
D	1.00	0.83	0.708	0.783	0.742	0.82	0.72	0.83	0.73	0.82	0.70	0.82	0.75	0.70	0.67	0.72	0.70	0.75	0.73	0.73
C		1.00	0.80	0.81	0.75	0.83	0.80	0.80	0.72	0.75	0.70	0.72	0.80	0.77	0.68	0.83	0.78	0.83	0.82	0.83
B			1.00	0.73	0.75	0.69	0.65	0.73	0.72	0.75	0.70	0.70	0.82	0.80	0.75	0.82	0.85	0.82	0.85	0.85
A				1.00	0.70	0.73	0.72	0.75	0.70	0.82	0.68	0.77	0.70	0.70	0.67	0.78	0.67	0.78	0.82	0.77
H1					1.00	0.75	0.65	0.78	0.78	0.73	0.67	0.65	0.85	0.70	0.73	0.80	0.77	0.77	0.80	0.70
H2						1.00	0.70	0.85	0.70	0.78	0.75	0.77	0.80	0.75	0.68	0.75	0.70	0.78	0.72	0.78
H5							1.00	0.62	0.73	0.58	0.55	0.63	0.70	0.65	0.48	0.68	0.62	0.68	0.68	0.68
H6								1.00	0.82	0.80	0.77	0.75	0.75	0.73	0.83	0.73	0.77	0.73	0.77	0.77
P1									1.00	0.75	0.65	0.73	0.77	0.75	0.75	0.72	0.72	0.75	0.75	0.72
P2										1.00	0.73	0.85	0.78	0.77	0.80	0.80	0.73	0.87	0.80	0.73
P3											1.00	0.75	0.62	0.80	0.67	0.60	0.73	0.70	0.70	0.83
P4												1.00	0.63	0.72	0.65	0.68	0.68	0.72	0.78	0.72
P6													1.00	0.82	0.78	0.82	0.82	0.85	0.78	0.75
P7														1.00	0.80	0.77	0.83	0.83	0.73	0.87
M1															1.00	0.77	0.77	0.77	0.73	0.73
M2																1.00	0.80	0.87	0.87	0.77
M3																	1.00	0.88	0.78	0.78
M5																		1.00	0.80	0.83
M6																			1.00	0.80
M7																				1.00

Nilai koefisien tertinggi tabel 6 adalah antara M3 dan M5 sebesar 0,88. keduanya adalah strain merah. Kemudian dengan rumus 2 dilakukan perhitungan dan diganti dengan takson E. Hasilnya dimasukkan dalam tabel similaritas E seperti pada tabel 7 berikut :

Tabel 7. Daftar Matrik Similaritas E

	E	D	C	B	A	H1	H2	H5	H6	P1	P2	P3	P4	P6	P7	M1	M2	M6	M7
E	1.00	0.73	0.808	0.833	0.725	0.767	0.74	0.65	0.75	0.73	0.80	0.72	0.70	0.83	0.83	0.77	0.83	0.79	0.81
D		1.00	0.83	0.71	0.78	0.74	0.82	0.72	0.83	0.73	0.82	0.70	0.82	0.75	0.70	0.67	0.72	0.73	0.73
C			1.00	0.80	0.81	0.75	0.83	0.80	0.80	0.72	0.75	0.70	0.72	0.80	0.77	0.68	0.83	0.82	0.83
B				1.00	0.73	0.75	0.69	0.65	0.73	0.72	0.75	0.70	0.70	0.82	0.80	0.75	0.82	0.85	0.85
A					1.00	0.70	0.73	0.72	0.75	0.70	0.82	0.68	0.77	0.70	0.70	0.67	0.78	0.82	0.77
H1						1.00	0.75	0.65	0.78	0.78	0.73	0.67	0.65	0.85	0.70	0.73	0.80	0.80	0.70
H2							1.00	0.70	0.85	0.70	0.78	0.75	0.77	0.80	0.75	0.68	0.75	0.72	0.78
H5								1.00	0.62	0.73	0.58	0.55	0.63	0.70	0.65	0.48	0.68	0.68	0.68
H6									1.00	0.82	0.80	0.77	0.75	0.75	0.73	0.83	0.73	0.77	0.77
P1										1.00	0.75	0.65	0.73	0.77	0.75	0.75	0.72	0.75	0.72
P2											1.00	0.73	0.85	0.78	0.77	0.80	0.80	0.80	0.73
P3												1.00	0.75	0.62	0.80	0.67	0.60	0.70	0.83
P4													1.00	0.63	0.72	0.65	0.68	0.78	0.72
P6														1.00	0.82	0.78	0.82	0.78	0.75
P7															1.00	0.80	0.77	0.73	0.87
M1																1.00	0.77	0.73	0.73
M2																	1.00	0.87	0.77
M6																		1.00	0.80
M7																			1.00

Sesuai dengan tabel 7 nilai koefisien similaritas tertinggi adalah 0,87, yaitu antara M2 dan M8 dimana keduanya adalah strain merah. Strain M2 dan m8 ini diganti dengan takson baru F. Menggunakan rumus 2 dilakukan perhitungan similaritas dan hasilnya dimasukkan pada pada matrik similaritas F seperti pada tabel 8.

Tabel 8. Daftar Matrik Similaritas F

	F	E	D	C	B	A	H1	H2	H5	H6	P1	P2	P3	P4	P6	P7	M1	M7
F	1.00	0.81	0.725	0.825	0.833	0.8	0.8	0.73	0.68	0.75	0.73	0.80	0.65	0.73	0.80	0.75	0.75	0.78
E		1.00	0.73	0.81	0.83	0.73	0.77	0.74	0.65	0.75	0.73	0.80	0.72	0.70	0.83	0.83	0.77	0.81
D			1.00	0.83	0.71	0.78	0.74	0.82	0.72	0.83	0.73	0.82	0.70	0.82	0.75	0.70	0.67	0.73
C				1.00	0.80	0.81	0.75	0.83	0.80	0.80	0.72	0.75	0.70	0.72	0.80	0.77	0.68	0.83
B					1.00	0.73	0.75	0.69	0.65	0.73	0.72	0.75	0.70	0.70	0.82	0.80	0.75	0.85
A						1.00	0.70	0.73	0.72	0.75	0.70	0.82	0.68	0.77	0.70	0.70	0.67	0.77
H1							1.00	0.75	0.65	0.78	0.78	0.73	0.67	0.65	0.85	0.70	0.73	0.70
H2								1.00	0.70	0.85	0.70	0.78	0.75	0.77	0.80	0.75	0.68	0.78
H5									1.00	0.62	0.73	0.58	0.55	0.63	0.70	0.65	0.48	0.68
H6										1.00	0.82	0.80	0.77	0.75	0.75	0.73	0.83	0.77
P1											1.00	0.75	0.65	0.73	0.77	0.75	0.75	0.72
P2												1.00	0.73	0.85	0.78	0.77	0.80	0.73
P3													1.00	0.75	0.62	0.80	0.67	0.83
P4														1.00	0.63	0.72	0.65	0.72
P6															1.00	0.82	0.78	0.75
P7																1.00	0.80	0.87
M1																	1.00	0.73
M7																		1.00

Nilai tertinggi dari tabel diatas adalah antara P7 dan M7 sebesar 0,87, dimana P7 adalah strain Putih dan M7 adalah strain merah. Kemudian takson P7 dan M7 diganti dengan takson baru G. Antara P7 dan M7 dilakukan perhitungan dengan rumus 2 dan didapatkan hasilnya dimasukkan dalam matrik similaritas G (tabel 9).

Tabel 9. Daftar Matrik Similaritas G

	G	F	E	D	C	B	A	H1	H2	H5	H6	P1	P2	P3	P4	P6	M1
G	1.00	0.77	0.821	0.717	0.8	0.825	0.733	0.7	0.77	0.67	0.75	0.73	0.75	0.82	0.72	0.78	0.77
F		1.00	0.81	0.73	0.83	0.83	0.80	0.80	0.73	0.68	0.75	0.73	0.80	0.65	0.73	0.80	0.75
E			1.00	0.73	0.81	0.83	0.73	0.77	0.74	0.65	0.75	0.73	0.80	0.72	0.70	0.83	0.77
D				1.00	0.83	0.71	0.78	0.74	0.82	0.72	0.83	0.73	0.82	0.70	0.82	0.75	0.67
C					1.00	0.80	0.81	0.75	0.83	0.80	0.80	0.72	0.75	0.70	0.72	0.80	0.68
B						1.00	0.73	0.75	0.69	0.65	0.73	0.72	0.75	0.70	0.70	0.82	0.75
A							1.00	0.70	0.73	0.72	0.75	0.70	0.82	0.68	0.77	0.70	0.67
H1								1.00	0.75	0.65	0.78	0.78	0.73	0.67	0.65	0.85	0.73
H2									1.00	0.70	0.85	0.70	0.78	0.75	0.77	0.80	0.68
H5										1.00	0.62	0.73	0.58	0.55	0.63	0.70	0.48
H6											1.00	0.82	0.80	0.77	0.75	0.75	0.83
P1												1.00	0.75	0.65	0.73	0.77	0.75
P2													1.00	0.73	0.85	0.78	0.80
P3														1.00	0.75	0.62	0.67
P4															1.00	0.63	0.65
P6																1.00	0.78
M1																	1.00

Nilai tertinggi tabel diatas adalah 0,85 antara takson P2 dan P4, yang keduanya strain putih. Selanjutnya diganti dengan takson

H. Menggunakan rumus 2 dilakukan perhitungan antara P2 dan P4, dan hasilnya dimasukkan dalam matrik similaritas H seperti pada tabel 10.

Dengan cara serupa dari tabel 10 didapatkan nilai tertinggi antara takson H2 dan H6 sebesar 0,85. Keduanya adalah strain hitam, kemudian takson H2 dan H6 diganti dengan takson I. Menggunakan rumus 2 didapatkan hasil dan dimasukkan tabel similaritas I seperti pada tabel 11.

Tabel 10. Daftar Matrik Similaritas H

	H	G	F	E	D	C	B	A	H1	H2	H5	H6	P1	P3	P6	M1
H	1.00	0.73	0.767	0.75	0.817	0.733	0.725	0.792	0.692	0.78	0.61	0.78	0.74	0.74	0.71	0.73
G		1.00	0.77	0.82	0.72	0.80	0.83	0.73	0.70	0.77	0.67	0.75	0.73	0.82	0.78	0.77
F			1.00	0.81	0.73	0.83	0.83	0.80	0.80	0.73	0.68	0.75	0.73	0.65	0.80	0.75
E				1.00	0.73	0.81	0.83	0.73	0.77	0.74	0.65	0.75	0.73	0.72	0.83	0.77
D					1.00	0.83	0.71	0.78	0.74	0.82	0.72	0.83	0.73	0.70	0.75	0.67
C						1.00	0.80	0.81	0.75	0.83	0.80	0.80	0.72	0.70	0.80	0.68
B							1.00	0.73	0.75	0.69	0.65	0.73	0.72	0.70	0.82	0.75
A								1.00	0.70	0.73	0.72	0.75	0.70	0.68	0.70	0.67
H1									1.00	0.75	0.65	0.78	0.78	0.67	0.85	0.73
H2										1.00	0.70	0.85	0.70	0.75	0.80	0.68
H5											1.00	0.62	0.73	0.55	0.70	0.48
H6												1.00	0.82	0.77	0.75	0.83
P1													1.00	0.65	0.77	0.75
P3														1.00	0.62	0.67
P6															1.00	0.78
M1																1.00

Tabel 11. Daftar Matrik Similaritas I

	I	H	G	F	E	D	C	B	A	H1	H5	P1	P3	P6	M1
I	1.00	0.78	0.758	0.742	0.746	0.825	0.817	0.713	0.742	0.767	0.66	0.76	0.76	0.78	0.82
H		1.00	0.73	0.77	0.75	0.82	0.73	0.73	0.79	0.69	0.61	0.74	0.74	0.71	0.73
G			1.00	0.77	0.82	0.72	0.80	0.83	0.73	0.70	0.67	0.73	0.82	0.78	0.77
F				1.00	0.81	0.73	0.83	0.83	0.80	0.80	0.68	0.73	0.65	0.80	0.75
E					1.00	0.73	0.81	0.83	0.73	0.77	0.65	0.73	0.72	0.83	0.77
D						1.00	0.83	0.71	0.78	0.74	0.72	0.73	0.70	0.75	0.67
C							1.00	0.80	0.81	0.75	0.80	0.72	0.70	0.80	0.68
B								1.00	0.73	0.75	0.65	0.72	0.70	0.82	0.75
A									1.00	0.70	0.72	0.70	0.68	0.70	0.67
H1										1.00	0.65	0.78	0.67	0.85	0.73
H5											1.00	0.73	0.55	0.70	0.48
P1												1.00	0.65	0.77	0.75
P3													1.00	0.62	0.67
P6														1.00	0.78
M1															1.00

Sesuai dengan tabel 11 maka nilai tertinggi adalah antara H1 (hitam) dan P6 (putih) sebesar 0,85. antara keduanya dilakukan perhitungan dengan rumus 2 dan diganti dengan takson baru J. Hasilnya dimasukkan pada tabel similaritas J pada tabel 12.

Tabel 12. Daftar Matrik Similaritas J

	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A	H5	P1	P3	M1
J	1.00	0.77	0.7	0.742	0.8	0.8	0.746	0.775	0.783	0.7	0.68	0.78	0.64	0.76
I		1.00	0.78	0.76	0.74	0.75	0.83	0.82	0.71	0.74	0.66	0.76	0.76	0.82
H			1.00	0.73	0.77	0.75	0.82	0.73	0.73	0.79	0.61	0.74	0.74	0.73
G				1.00	0.77	0.82	0.72	0.80	0.83	0.73	0.67	0.73	0.82	0.77
F					1.00	0.81	0.73	0.83	0.83	0.80	0.68	0.73	0.65	0.75
E						1.00	0.73	0.81	0.83	0.73	0.65	0.73	0.72	0.77
D							1.00	0.83	0.71	0.78	0.72	0.73	0.70	0.67
C								1.00	0.80	0.81	0.80	0.72	0.70	0.68
B									1.00	0.73	0.65	0.72	0.70	0.75
A										1.00	0.72	0.70	0.68	0.67
H5											1.00	0.73	0.55	0.48
P1												1.00	0.65	0.75
P3													1.00	0.67
M1														1.00

Dari tabel similaritas J nilai terbesar adalah antara takson D dan Takson C sebesar 0,83. Kemudian antara takson D dan C diganti dengan takson K. Keduanya kemudian dihitung dengan rumus 2 dan hasilnya dimasukkan pada tabel similaritas K seperti tabel 13.

Tabel 13. Daftar Matrik Similaritas K

	K	J	I	H	G	F	E	B	A	H5	P1	P3	M1
K	1.00	0.76	0.821	0.775	0.758	0.775	0.767	0.752	0.796	0.758	0.725	0.7	0.675
J		1.00	0.77	0.70	0.74	0.80	0.80	0.78	0.70	0.68	0.78	0.64	0.76
I			1.00	0.78	0.76	0.74	0.75	0.71	0.74	0.66	0.76	0.76	0.82
H				1.00	0.73	0.77	0.75	0.73	0.79	0.61	0.74	0.74	0.73
G					1.00	0.77	0.82	0.83	0.73	0.67	0.73	0.82	0.77
F						1.00	0.81	0.83	0.80	0.68	0.73	0.65	0.75
E							1.00	0.83	0.73	0.65	0.73	0.72	0.77
B								1.00	0.73	0.65	0.72	0.70	0.75
A									1.00	0.72	0.70	0.68	0.67
H5										1.00	0.73	0.55	0.48
P1											1.00	0.65	0.75
P3												1.00	0.67
M1													1.00

Nilai terbesar dari tabel diatas adalah takson E dan B sebesar 0,83, keduanya diganti dengan takson baru L dan dengan rumus 2 dihitung dan dimasukkan pada matrik similaritas L.

Tabel 14. Daftar Matrik Similaritas L

	L	K	J	I	H	G	F	A	H5	P1	P3	M1
L	1.00	0.759	0.792	0.729	0.738	0.823	0.833	0.729	0.65	0.725	0.708	0.758
K		1.00	0.76	0.82	0.78	0.76	0.78	0.80	0.76	0.73	0.70	0.68
J			1.00	0.77	0.70	0.74	0.80	0.70	0.68	0.78	0.64	0.76
I				1.00	0.78	0.76	0.74	0.74	0.66	0.76	0.76	0.82
H					1.00	0.73	0.77	0.79	0.61	0.74	0.74	0.73
G						1.00	0.77	0.73	0.67	0.73	0.82	0.77
F							1.00	0.80	0.68	0.73	0.65	0.75
A								1.00	0.72	0.70	0.68	0.67
H5									1.00	0.73	0.55	0.48
P1										1.00	0.65	0.75
P3											1.00	0.67
M1												1.00

Dari matrik similaritas L nilai tertinggi adalah antara takson L dan F, kemudian keduanya diganti dengan takson M dan dilakukan perhitungan dengan rumus 2. Hasilnya dimasukkan pada matrik similaritas M seperti pada tabel 15.

Tabel 15. Daftar Matrik Similaritas M

	M	K	J	I	H	G	A	H5	P1	P3	M1
M	1.00	0.767	0.796	0.735	0.752	0.795	0.765	0.667	0.729	0.679	0.754
K		1.00	0.76	0.82	0.78	0.76	0.80	0.76	0.73	0.70	0.68
J			1.00	0.77	0.70	0.74	0.70	0.68	0.78	0.64	0.76
I				1.00	0.78	0.76	0.74	0.66	0.76	0.76	0.82
H					1.00	0.73	0.79	0.61	0.74	0.74	0.73
G						1.00	0.73	0.67	0.73	0.82	0.77
A							1.00	0.72	0.70	0.68	0.67
H5								1.00	0.73	0.55	0.48
P1									1.00	0.65	0.75
P3										1.00	0.67
M1											1.00

Berdasarkan matrik similaritas M nilai terbesar adalah antara takson I dan M1. Selanjutnya keduanya diganti dengan takson N, dan dengan menggunakan rumus 2 dilakukan perhitungan. Hasil dari perhitungan ini dimasukkan dalam matrik similaritas N seperti pada tabel 16 berikut ini.

Tabel 16. Daftar Matrik Similaritas N

	N	M	K	J	H	G	A	H5	P1	P3
N	1.00	0.745	0.748	0.765	0.75	0.763	0.704	0.57	0.75	0.71
M		1.00	0.77	0.80	0.75	0.79	0.76	0.67	0.73	0.68
K			1.00	0.76	0.78	0.76	0.80	0.76	0.73	0.70
J				1.00	0.70	0.74	0.70	0.68	0.78	0.64
H					1.00	0.73	0.79	0.61	0.74	0.74
G						1.00	0.73	0.67	0.73	0.82
A							1.00	0.72	0.70	0.68
H5								1.00	0.73	0.55
P1									1.00	0.65
P3										1.00

Berdasarkan tabel diatas, nilai terbesar adalah antara takson G dan P3 (putih) sebesar 0.82. Kemudian keduanya diganti dengan takson baru O dan dilakukan perhitungan dengan rumus 2. Hasilnya dimasukkan dalam matrik similaritas O seperti pada tabel 17.

Tabel 17. Daftar Matrik Similaritas O

	O	N	M	K	J	H	A	H5	P1
O	1.00	0.74	0.737	0.729	0.692	0.738	0.708	0.61	0.69
N		1.00	0.74	0.75	0.76	0.75	0.70	0.57	0.75
M			1.00	0.77	0.80	0.75	0.76	0.67	0.73
K				1.00	0.76	0.78	0.80	0.76	0.73
J					1.00	0.70	0.70	0.68	0.78
H						1.00	0.79	0.61	0.74
A							1.00	0.72	0.70
H5								1.00	0.73
P1									1.00

Berdasarkan tabel diatas, nilai terbesar adalah antara takson K dan A sebesar 0.80. Kemudian keduanya diganti dengan takson baru P dan dilakukan perhitungan dengan rumus 2. Hasilnya dimasukkan dalam matrik similaritas P seperti pada tabel 18.

Tabel 18. Daftar Matrik Similaritas P

	P	O	N	M	J	H	H5	P1
P	1.00	0.719	0.726	0.766	0.73	0.783	0.738	0.713
O		1.00	0.74	0.74	0.69	0.74	0.61	0.69
N			1.00	0.74	0.76	0.75	0.57	0.75
M				1.00	0.80	0.75	0.67	0.73
J					1.00	0.70	0.68	0.78
H						1.00	0.61	0.74
H5							1.00	0.73
P1								1.00

Berdasarkan tabel diatas, nilai terbesar adalah antara takson M dan J sebesar 0.80.

Kemudian keduanya diganti dengan takson baru Q dan dilakukan perhitungan dengan rumus

2. Hasilnya dimasukkan dalam matrik similaritas Q seperti pada tabel 19.

Tabel 19. Daftar Matrik Similaritas Q

	Q	P	O	N	H	H5	P1
Q	1.00	0.748	0.714	0.755	0.726	0.671	0.752
P		1.00	0.72	0.73	0.78	0.74	0.71
O			1.00	0.74	0.74	0.61	0.69
N				1.00	0.75	0.57	0.75
H					1.00	0.61	0.74
H5						1.00	0.73
P1							1.00

Nilai terbesar pada matrik similaritas Q adalah sebesar 0,755, yaitu nilai dari takson Q dan N. Keduanya diganti dengan takson R yang dihitung dengan rumus 2 dan hasilnya dimasukkan dalam matrik similaritas R seperti pada tabel 20.

Tabel 20. Daftar Matrik Similaritas R

	R	P	O	H	H5	P1
R	1.00	0.737	0.726	0.738	0.621	0.753
P		1.00	0.72	0.78	0.74	0.71
O			1.00	0.74	0.61	0.69
H				1.00	0.61	0.74
H5					1.00	0.73
P1						1.00

Dari matrik similaritas R nilai tertinggi adalah antara takson P dan H, kemudian keduanya diganti dengan takson S dan dilakukan perhitungan dengan rumus 2. Hasilnya dimasukkan pada matrik similaritas S seperti pada tabel 21.

Tabel 21. Daftar Matrik Similaritas S

	S	R	O	H5	P1
S	1.00	0.738	0.728	0.673	0.727
R		1.00	0.73	0.62	0.75
O			1.00	0.61	0.69
H5				1.00	0.73
P1					1.00

Dari matrik similaritas S nilai tertinggi adalah antara takson R dan P1, kemudian keduanya diganti dengan takson T dan dilakukan perhitungan dengan rumus 2. Hasilnya dimasukkan pada matrik similaritas T seperti pada tabel 22.

Tabel 22. Daftar Matrik Similaritas T

	T	S	O	H5
T	1.00	0.732	0.71	0.68
S		1.00	0.73	0.67
O			1.00	0.61
H5				1.00

Berdasarkan tabel diatas, nilai terbesar adalah antara takson T dan S sebesar 0,732.

Kemudian keduanya diganti dengan takson baru U dan dilakukan perhitungan dengan rumus 2. Hasilnya dimasukkan dalam matrik similaritas U seperti pada tabel 23.

Tabel 23. Daftar Matrik Similaritas U

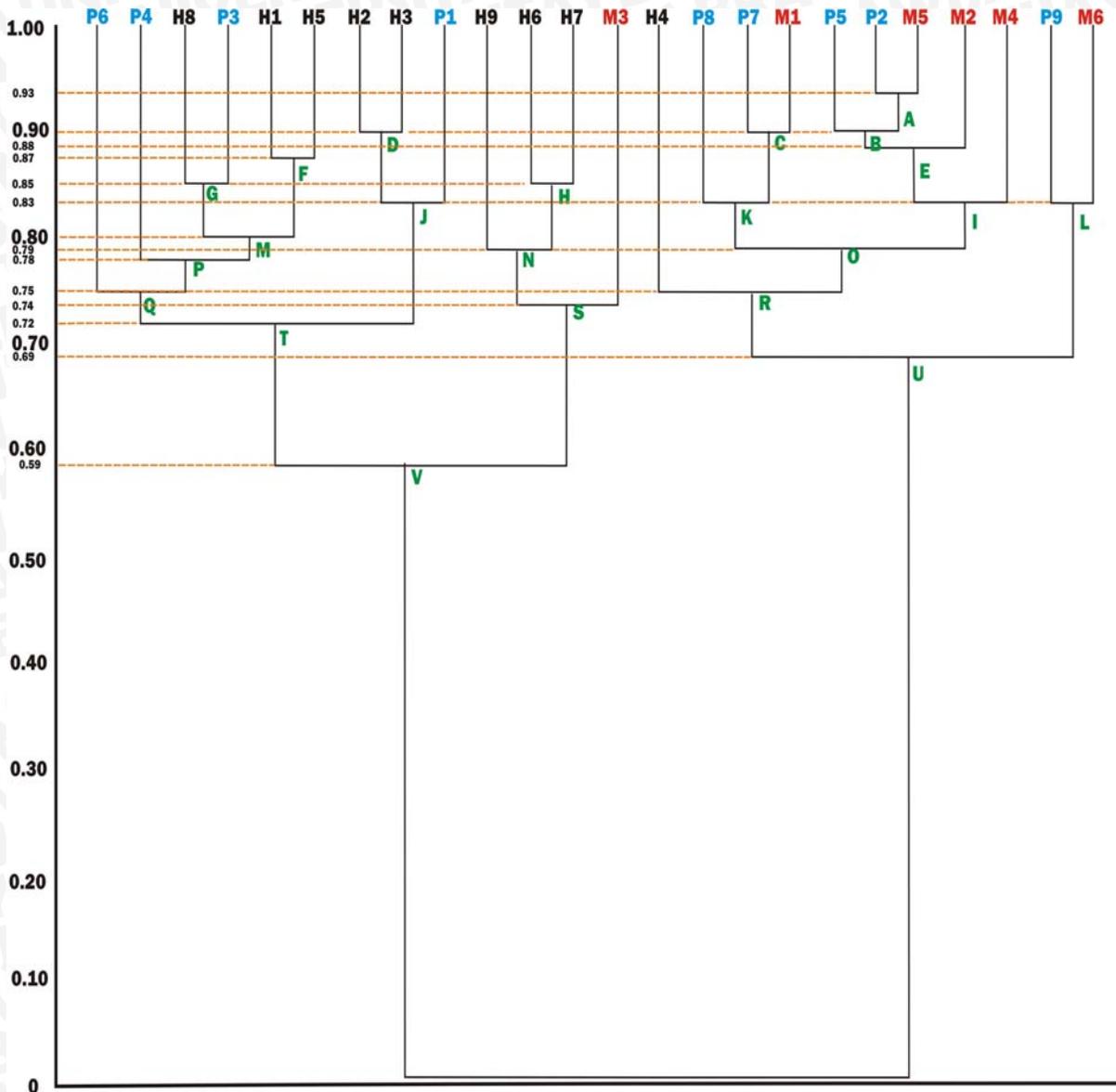
	U	O	H5
U	1.00	0.72	0.68
O		1.00	0.61
H5			1.00

Nilai terbesar pada matrik similaritas U adalah sebesar 0,72, yaitu nilai dari takson U dan O. Keduanya diganti dengan takson V yang dihitung dengan rumus 2 dan hasilnya dimasukkan dalam matrik similaritas V seperti pada tabel 24.

Tabel 24. Daftar Matrik Similaritas V

	V	H5
V	1.00	0.64
H5		1.00

Dari perhitungan diatas, dibuat fenogram yang menggambarkan hubungan kekerabatan 24 (dua puluh empat) ekor ikan nila hasil seleksi BPBAT Umbulan dari tiga strain yang diduga sebagai berikut.



Keterangan :

- H1 – H3 : Jantan hitam
- H4 – H8 : Betina hitam
- M1 : Jantan merah
- M2 – M5 : Betina merah
- P1 – P3 : Jantan putih
- P4 – P8 : Betina putih

4.3 **Klasifikasi Taksometrik**

Genus W (H1, H2, H3, H4, P1, P2, P3, P4, M1, M2, M3, dan M4)

Sub Genus H5

Sub Genus V (P7, M, P3, P1, M1, H2, H6, H1, P6, M2, M6, M4, M8, M3, M5, P2, P4,
H7, P8, H3, P5, H4, H8)

Seksi O (P7, M7, P3)

Sub Seksi G (P7, M7)

Sub Seksi P3 (P3)

Seksi U (P1, M1, H2, H6, H1, P6, M2, M6, M4, M8, M3, M5, P2, P4, H7, P8,
H3, P5, H4, H8)

Sub Seksi T ((P1, M1, H2, H6, H1, P6, M2, M6, M4, M8, M3, M5)

Seri T1 (P1)

Seri R (M1, H2, H6, H1, P6, M2, M6, M4, M8, M3, M5)

Sub seri N (M1, H2, H6)

Species M1 (M1)

Species I (H2, H6)

Sub seri Q (H1, P6, M2, M6, M4, M8, M3, M5)

Species J (H1, P6)

Species M (M2, M6, M4, M8, M3, M5)

Sub species F (M2, M6)

Sub species L (M4, M8, M3, M5)

Varietas B (M4, M8)

Varietas E (M3, M5)

Sub Seksi S (P2, P4, H7, P8, H3, P5, H4, H8)

Seri H (P2, P4)

Seri P (H7, P8, H3, P5, H4, H8)

Sub seri K (H7, P8, H3, P5)

Species C (H7, P8)

Species D (H3, P5)

Sub Seri A (H4,H8)

(Untuk lebih jelasnya dalam pemberian tata nama dapat dilihat di lampiran 3)

Perhitungan taksometrik dilakukan dengan tujuan untuk membuat suatu pengelompokkan terhadap takson-takson melalui analisa karakter dalam bentuk numerik.

Dalam hal ini penekanannya adalah kesamaan karakter (morfologi) yang ditunjukkan dan bukan dari perkembangan evolusionernya. Semakin banyak karakter yang sama, semakin dekat pula kekerabatannya.

Menurut Albert (1986), berbeda dengan klasifikasi phylogenetik yang mengelompokkan takson berdasarkan bentuk, maka klasifikasi phenetic mengelompokkan takson berdasarkan pada nilai kesamaan pada seluruh sifat. Klasifikasi fenetik memperhatikan apakah kesamaan tersebut merupakan bentuk yang terpisah atau saling berhubungan.

Dalam penelitian ini metode tersebut diaplikasikan untuk mencari hubungan kekerabatan dari 24 ekor ikan nila hasil seleksi individu BPBAT umbulan Pasuruan Yang diduga dari genus Oreochromis dan didapatkan hasil sebagai berikut.

Genus Oreochromis (dalam penelitian ini adalah takson genus W) terdiri dari dua sub genus, yaitu takson sub genus H5 dan takson subgenus V. Selanjutnya takson sub genus V terdiri dari takson seksi O dan takson seksi U. Takson seksi O terdiri dari takson sub seksi G dan takson sub seksi P3 (individu betina putih). Sedangkan takson sub seksi G terdiri dari individu P7 (jantan putih) dan individu M7 (jantan merah).

Takson seksi U terdiri dari dua subseksi, yaitu takson subseksi T dan takson sub seksi S. Takson sub seksi T terdiri dari 2 seri, yaitu takson seri T yang beranggotakan P1 (betina putih) dan takson sub seri R. Takson seri R beranggotakan dua sub seri, yaitu sub seri N dan sub seri Q. Takson sub seri N terdiri dari takson species m1 (betina merah) dan takson species I. Takson I ini beranggotakan H2 dan H6, yang keduanya adalah betina hitam dan jantan hitam. Sementara takson sub seri Q terdiri dari dua takson species J dan takson species M. Takson species j beranggotakan H1 (betina hitam) dan P6 (jantan putih). Sedangkan takson species M terdiri dari sub species F yang beranggotakan M2 (betina merah) dan M6 (jantan merah) dan takson sub species L. Takson sub species L ini beranggotakan varietas B dan varietas E. Varietas B terdiri dari M4 (betina merah) dan M8 (jantan merah), sedangkan takson varietas E terdiri dari M3 (betina merah) dan M5 (jantan merah).

Selanjutnya takson sub seksi S terdiri dari dua sub seri, yaitu seri H dan seri P. Seri H terdiri dari individu P2 dan individu P4 (keduanya betina putih). Takson seri P terdiri dari sub seri K dan sub seri A. Takson sub seri A beranggotakan H4 dan H8 (betina hitam dan jantan hitam). Takson sub seri K terdiri dari dua takson sub species C yang beranggotakan H7 dan P8 (jantan hitam dan janta putih) dan takson species D yang beranggotakan individu H3 (betina hitam) dan individu P5 (jantan putih).

Dari hasil perhitungan dan klasifikasi taksometrik diperoleh hubungan kekekrabatan, sebagai berikut : Takson genus W dapat dikelompokkan dalam dua sub genus, yaitu takson sub genus H5 dan takson sub genus V.

Sub genus H5 memiliki nilai fenetik terendah, yaitu sebesar 0.64. Hal ini menunjukkan bahwa ikan ini memiliki karakter kesamaan terbanyak dengan ancestornya bila dibandingkan dengan 23 ekor ikan nila yang lainnya atau dengan kata lain ikan nila H5 ini mendekati galur murninya.

Uraian dari takson sub genus V adalah sebagai berikut. Individu H4 dan H8 mempunyai nilai fenetik terbesar yaitu 0.92, hal ini berarti kedua individu ini memiliki persamaan karakter paling banyak dibandingkan dengan individu yang lainnya, yaitu 7 dari 15 karakter yang di morfometrik. Karakter yang berbeda itu ialah TL/TB, SL/TB, TB/TK, Jari-jari sirip dorsal keras dan lunak, sirip caudal, sirip pektoral serta jari-jari lunak sirip anal.

Individu H7 dan P8 berpasangan pada takson species C dengan nilai fenetik 0.90, sementara individu H3 dan P5 berpasangan pada takson species D dengan nilai fenetik yang sama. Dimana H7 dan P8 memiliki perbedaan pada karakter yang dimorfometrik Tl/Sl, Tb/Tk, Ccl/Pk, jari-jari sirip dorsal lunak dan jari-jari sirip ekor. Sementara H3 dan P5 memiliki perbedaan pada karakter Tl/Sl, Sl/Hdl, Ccl/Pk dan jari-jari lunak sirip dorsal. Takson species C dan takson species D berpasangan pada takson subseri K dengan nilai fenetik sebesar 0.83. kemudian takson subseri K dan takson sub seri A berpasangan pada takso seri P dengan nilai 0.80. individu P2 dan P4 berpasangan pada takson seri H dengan nilai fenetik sebesar 0.85. Selanjutnya takson seri H dan takson seri P berpasangan di takson sub seksi S dengan nilai fenetik sebesar 0.78.

Individu P7 dan M7 berpasangan di takson sub seksi G dengan nilai fenetik sebesar 0.87 dengan perbedaan enam karakter. Dimana karakter yang berbeda ialah Tl/Sl, Sl/Tb, jari-jari sirip dorsal keras, jari-jari sirip ekor, jari-jari sirip anal lunak dan jari-jari sirip pektoral. Kemudian takson subseksi G berpasangan dengan takson sub seksi P3 (yang beranggotakan individu P3) di takson seksi O dengan nilai fenetik sebesar 0,82. Dengan kesamaan karakter sebanyak lima karakter. Karakter yang sama itu ialah Sl/Hdl, Ccl/Pk, jari-jari sirip anal keras, jari-jari sirip ventral keras, dan jari-jari sirip ventral lunak.

Individu M4 dan M8 berpasangan pada takson varietas B dengan nilai fenetik 0.90. Kedua ikan ini memiliki enam perbedaan karakter pada karakter yang di morfometrik, yaitu

pada SI/Tb, SI/Hdl, Ccl/Pk, jari-jari sirip caudal, jari-jari lunak sirip anal, dan jari-jari sirip pektoral. Sementara itu individu M3 dan M5 berpasangan pada takson varietas E dengan nilai fenetik sebesar 0.88. Keduanya memiliki tujuh karakter yang berbeda, yaitu pada karakter TI/SI, TI/Tb, SI/Tk, SI/Hdl, Tb/Tk, Ccl/Pk dan jari-jari sirip pektoral. Sedangkan individu M2 dan individu M6 berpasangan di sub species F dengan nilai fenetik sebesar 0.87. Keduanya memiliki tujuh karakter yang berbeda pada TI/SI, TI/Tb SI/Hdl, Tb/Tk, jari-jari sirip dorsal lunak, jari-jari sirip caudal dan jari-jari sirip pektoral. Selanjutnya takson varietas B dan takson varietas E bertemu di takson sub species L dengan nilai fenetik sebesar 0.83. Kemudian takson sub species L dan takson sub species F bertemu di takson species M dengan nilai fenetik sebesar 0.82.

Individu H1 dan individu P6 berpasangan pada takson species J dengan nilai fenetik sebesar 0.85, dimana keduanya memiliki perbedaan pada karakter TI/Tb, SI/Tb, SI/Tk, Tb/Tk, jari-jari lunak sirip dorsal, jari-jari sirip pektoral dan jari-jari lunak sirip anal. Kemudian takson species J ini bertemu dengan dengan takson species M di takson sub seri Q dengan nilai fenetik sebesar 0.80. Pada takson species I individu H2 dan H6 berpasangan dengan nilai fenetik sebesar 0.85. Keduanya memiliki perbedaan pada karakter TI/SI, TI/Tb, SI/Tb, SI/Tk, Tb/Tk, Ccl/Pk dan jari-jari sirip pektoral. Takson species I ini bertemu dengan individu M1 di takson sub seri N dengan nilai fenetik sebesar 0.82. kemudian takson sub seri N dan takson sub seri Q bertemu di takson seri R dengan nilai fenetik sebesar 0.77. Takson seri R bertemu dengan individu P1 di takson sub seksi T dengan nilai fenetik sebesar 0.75. Selanjutnya takson sub seksi T bertemu dengan sub seksi S di takson seksi U dengan nilai fenetik sebesar 0.732. Kemudian takson seksi U bertemu dengan takson seksi O di takson sub genus V dengan nilai fenetik sebesar 0.64, dari sini takson sub genus V bertemu dengan individu H5 dengan nilai 0.64.

Setelah mengetahui hubungan kekerabatan 24 ekor ikan nila hasil seleksi individu BPBAT Umbulan Pasuruan yang terdiri dari tiga strain, yaitu merah, putih dan hitam, maka langkah berikutnya adalah mencari variasi kawin silang (hibridisasi) antar strain atau sesuai dengan garis fenogram tersebut. Garis hubungan kekerabatan fenogram menunjukkan setiap takson seks mempunyai individu yang berbeda strainnya, sedangkan pada individu yang berpasangan dengan nilai fenetik tertinggi merupakan strain yang sama. Dengan demikian individu yang memiliki kekerabatan dekat dapat dikawinkan sehingga memperoleh keturunan (F3). Kemudian dikawinkan lagi dengan keturunan yang lain sesuai garis komando fenogram sampai dengan takson genus *W.* namun dapat diikuti keunggulan benih ikan nila pada setiap tingkatan keturunan. Menurut Anonymous (1991), bahwa calon induk yang baik jantan dan betina tidak berasal dari satu keturunan yang sama agar menghasilkan keturunan yang unggul. Hal ini dapat terwujud jika menggunakan garis fenetik untuk mengetahui hubungan kekerabatan tiap-tiap induk. Bila tidak mengetahui kekerabatan dari induk bisa terjadi kawin sedarah (inbreeding) yang dapat menurunkan kualitas keturunan.

Menurut Suyanto (1993), bahwa kawin sedarah dapat menghasilkan sifat yang kurang baik atau bervariasi. Sisi negatif ini muncul bila terjadi inbreeding. Yang mengakibatkan penurunan kualitas ikan dan langkanya ikan murni dan sulit mendapat induk unggul. Dengan metode fenogram ini merupakan suatu langkah awal untuk dapat menciptakan induk yang unggul.

4.4 Variasi dan Korelasi pada ikan nila hasil seleksi Individu BPBAT umbulan Pasuruan

Selanjutnya sebagai penunjang dalam penelitian ini dilakukan penghitungan variasi dan koefisien korelasi pada ikan hasil seleksi individu BPBAT Umbulan Pasuruan. Ternyata hasil dari penghitungan variasi pada ikan strain hitam didapatkan nilai sebesar 9 % untuk

induk dan 7 % untuk anakan strain hitam. Hal ini berarti bahwa induk ikan nila strain hitam memiliki variasi yang lebih besar dibanding dengan anaknya. Sedangkan untuk perhitungan koefisien korelasinya didapatkan nilai sebesar $+0.0747$, hal ini berarti ada hubungan positif antara induk dan anaknya. Dengan demikian ada suatu kejelasan bahwa bila terjadi perkawinan pada variabel induk dalam pola yang sama, maka dapat dipastikan akan merubah kondisi pada variabel anaknya.

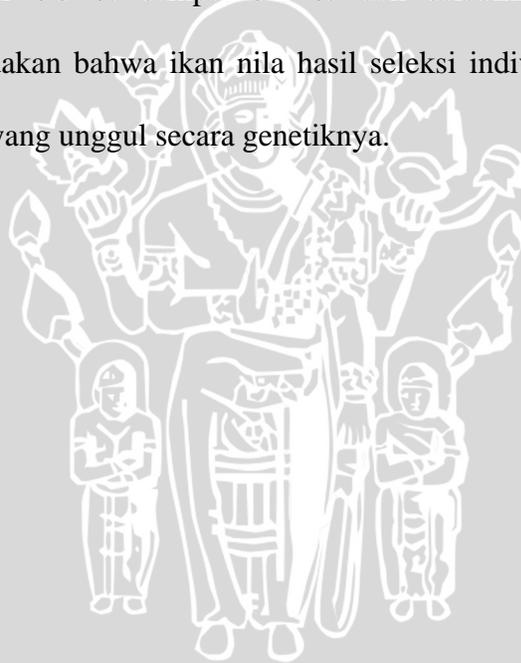
Sementara pada ikan nila strain merah didapatkan nilai variasi sebesar 28 % pada induk dan 9 % untuk anaknya. Hal ini berarti bahwa induk ikan nila strain merah memiliki variasi yang lebih besar dibanding dengan anaknya. Sedangkan untuk perhitungan koefisien korelasinya didapatkan nilai sebesar -0.229 , hal ini berarti ada hubungan negatif antara induk dan anaknya.

Pada ikan nila strain putih didapatkan nilai variasi sebesar 6 % pada induk dan 13 % untuk anaknya. Hal ini berarti bahwa induk ikan nila strain merah memiliki variasi yang lebih kecil dibanding dengan anaknya. Sedangkan untuk perhitungan koefisien korelasinya didapatkan nilai sebesar $0,1225$, hal ini berarti ada hubungan positif antara induk dan anaknya.

Koefisien korelasi hanya akan mengukur ada tidaknya gerakan yang sama antara dua peubah, yaitu antar variabel induk (X) dan variabel keturunan (Y). Menurut Minkema arah hubungan antara dua variabel dibedakan menjadi korelasi negatif, korelasi positif dan korelasi nihil. Dikatakan berkorelasi positif jika ada perubahan pada satu variabel diikuti perubahan pada variabel yang lain secara teratur dan gerakan yang sama. Dikatakan berkorelasi negatif jika perubahan variabel tersebut terjadi secara teratur dengan arah berlawanan. Dan dikatakan berkorelasi nihil jika perubahannya tidak terarah, kadang searah kadang berlawanan.

Selanjutnya koefisien korelasi bergerak antara 0 sampai +1 dan antara 0 sampai -1, apabila koefisien korelasi mendekati +1 atau -1 berarti terdapat hubungan yang sangat kuat.

Berdasarkan hasil perhitungan variasi dan koefisien korelasi dapat dikatakan bahwa masih terdapat variasi antara induk dan keturunannya dimana perbedaan variasi tersebut terdapat dalam suatu korelasi yang berkisar antara nilai -0.229 sampai dengan 0.1225. Sedangkan bila dilihat koefisien determinasinya sebesar 0.5% untuk ikan strain hitam, 5.2 % strain merah dan 1.5 % strain putih. Dengan kata lain koefisien determinasinya berkisar antara 0.5 % sampai dengan 5.2 %. Hal ini berarti bahwa variasi yang terjadi dipengaruhi oleh faktor genetik hanya sebesar 0.5 % sampai 5.2 % dan selebihnya karena faktor lain (lingkungan). Hal ini menandakan bahwa ikan nila hasil seleksi individu BPBAT Umbulan Pasuruan ini merupakan ikan yang unggul secara genetiknya.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap kekerabatan ikan Nila hasil seleksi individu BPBAT Umbulan Pasuruan ini didapatkan kesimpulan :

- Ikan nila merah hasil seleksi individu BPBAT Umbulah, Pasuruan memiliki kekerabatan yang lebih dekat dengan ikan nila putih, bila dibandingkan dengan ikan nila hitam
- Ikan yang memiliki nilai koefisien similaritas tertinggi adalah P2 dan M5 (jantan putih dan betina merah), yaitu sebesar 0.93.
- Ikan yang memiliki nilai koefisien similaritas terendah adalah pasangan P9 dan M6 (betina putih dan betina merah), yaitu sebesar 0.83.
- Individu yang memiliki nilai koefisien similaritas tertinggi adalah individu P5 yang merupakan individu ikan nila strain putih betina, yaitu sebesar 0.90 yang bersimilaritas dengan takson A.
- Individu yang memiliki nilai koefisien similaritas terendah adalah M3 yang merupakan ikan nila merah betina. Dimana ikan ini bersimilaritas dengan takson N pada nilai koefisien sebesar 0.74

5.2 SARAN

Berdasarkan hasil penelitian terhadap kekerabatan ikan Nila hasil seleksi individu BPBAT Umbulan Pasuruan ini maka dapat disarankan :

- Perkawinan dari individu berdasarkan garis komando fenogram hendaknya dilakukan antar individu yang berlainan takson seksi untuk menghindari terjadinya inbreeding
- Mengingat penelitian ini merupakan tingkatan terendah dalam genetika, maka disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan metode yang lain seperti analisa kromosom atau analisa DNA untuk mendapatkan hasil pembandingan.

