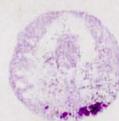


**FREKUENSI ALEL GOLONGAN DARAH A, B, O DAN UJI KESEIMBANGAN
GENETIK HARDY-WEINBERG PADA POPULASI PENDUDUK
PULAU GILI KETAPANG KABUPATEN PROBOLINGGO**

SKRIPSI



UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Penyelesaian Program Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Biologi pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember



Modul:
Pembelajaran
No. Induk:
31 JAN 2005
Kelas:
73.21
PUS
f

Oleh :

AGUNG NUGROHO PUSPITO
980210103102

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2004**

MOTTO

- ❖ **Sepiro Gedening Sengsoro Yen Tinompo Among Dadi Cobo**
(Eyang Putri)

- ❖ **Manunggalna Estining Rasa Pikiran Ati Tumuju Ing Pangeran**
Udinen Tataran Ingkang Hinggil
(Eyang Kakung)

- ❖ **Yakin Usaha Sampai**
(Himpunan Mahasiswa Islam)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini Ku persembahkan Untuk :

1. Papa dan Mama tercinta, yang senantiasa berdoa dan berkorban untuk keberhasilan-ku.
2. Adikku (Teguh dan Bagus), yang kusayangi dan tante yang selalu mendukung setiap gerak dan langkah-ku.
3. Sahabat sejati yang selalu menemani dan menghibur disaat-ku susah. Raden Slamet Hariadi, Adam Wayudi, Novan Agus, Icuk Mujiono.
4. Guru-guru SD N Kanigaran IV Probolinggo, SMP N V Probolinggo, SMU N II Probolinggo yang telah mendidik-ku.
5. Dosen-dosen FKIP Program Studi Pendidikan Biologi dan dosen-dosen F MIPA Jurusan Biologi.
6. Saudara-saudara-ku di Himpunan Mahasiswa Islam yang selalu memberiku semangat **“YAKIN USAHA SAMPAI”** bagi keberhasilan-ku.
7. Saudara-ku di Teater Tiang yang telah meyakinkan bahwa Tuhan memberikan rasa cinta sebagai karunia dan anugrah terindah bagi-ku.
8. Semua orang yang menyayangi-ku.
9. Almamater yang ku banggakan.

**FREKUENSI ALEL GOLONGAN DARAH A, B, O DAN UJI
KESEIMBANGAN GENETIK HARDY-WEINBERG PADA
POPULASI PENDUDUK PULAU GILI KETAPANG
KAPUPATEN PROBOLINGGO**

SKRIPSI

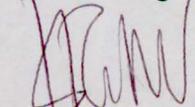
Di ajukan untuk dipertahankan di depan Tim Penguji guna memehuni salah satu syarat menyelesaikan tugas akhir studi strata satu pada Program Studi Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Oleh :

Nama : Agung Nugroho Puspito
NIM : 980210103102
Angkatan Tahun : 1998
Daerah Asal : Probolinggo, Jawa Timur
Tempat Tanggal Lahir : Probolinggo, 9 November 1979
Jurusan/Program : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam /Pendidikan Biologi

Di Setujui Oleh :

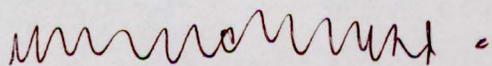
Pembimbing I



Dra. Rike Oktarianti, M.Si

NIP.131 877 583

Pembimbing II



Drs. Slamet Hariyadi, M.Si

NIP. 131 993 439

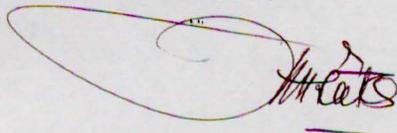
PENGESAHAN

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 1 Juli 2004
Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

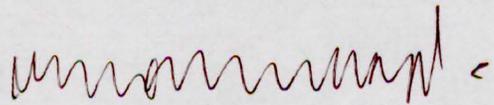
Tim Penguji

Ketua



Drs. Supriyanto, M.Si
NIP. 131 660 791

Sekretaris

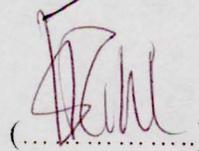
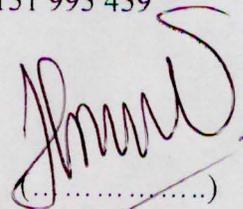


Drs. Slamet Hariyadi, M.Si
NIP. 131 993 439

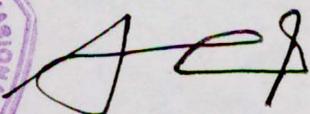
Anggota :

1. Dr. Wachju Subchan, MS
NIP. 132 046 353

2. Dra. Rike Oktarianti, M.Si
NIP. 131 877 583



Mengesahkan,
Dekan Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember



Drs. Dwi Suparno, M. Hum
NIP. 131 274 727

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas segala limpahan Rahmat Hidayah-Nya, sehingga penulisan skripsi dengan judul **“Frekuensi Alel Golongan Darah A, B, O dan Uji Keseimbangan Genetik Hardy-Weinberg pada Populasi Penduduk Pulau Gili Ketapang Kabupaten Probolinggo”** dapat terselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimah kasih kepada :

1. Rektor Universitas Jember.
2. Kepala Perpustakaan Universitas jember.
3. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
4. Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
5. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
6. Ketua Labolatorium Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
7. Dra. Rike Oktarianti, M.Si dan Drs. Slamet Hariyadi, M.Si selaku dosen Pembimbing I dan Pembimbing II.
8. Kawan-kawan Bio 98, rekan seperjuangan di HMI (Mas Suprino, Mas Jatmiko, Mas Muslih, Alaudin Abas, Adi Wibowo, Dayat Suhendra, dan adik-adik Himpunan), rekan Teater Tiang (Dwi Yoso Nugroho, Mas Rosetta, Mas Rodli TL), Sandi, Rika, Anang, Abon, Guntur, Koko, E'en, Dwi Jo, Dwi Mlm, Ajay.
9. Semua pihak yang membantu penulisan skripsi ini.

Penulis berdoa semoga amal baik mereka diterima Allah SWT dan mereka diberi imbalan yang lebih besar, terakhir penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi masyarakat. Amin.

Jember, Juni 2004

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN MOTTO.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN PENGAJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK.....	xi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Golongan Darah Sistem A, B, O.....	3
2.2 Genetika Populasi.....	5
2.3 Hukum Keseimbangan Hardy-Weinberg.....	6
III. METODE PENELITIAN.....	10
3.1 Waktu dan Tempat.....	10
3.1.1 Waktu Penelitian.....	10
3.1.2 Tempat Penelitian.....	10
3.2 Alat dan Bahan.....	10
3.2.1 Alat.....	10
3.2.2 Bahan.....	10

3.3	Prosedur Penelitian.....	10
3.4	Analisis Data	11
3.4.1	Menghitung Frekuensi Alel.....	11
3.4.2	Uji Keseimbangan Genetik Hardy-Weinberg	12
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1	Hasil Penelitian.....	13
4.1.1	Identifikasi Golongan Darah A, B, O.....	13
4.1.2	Frekuensi Alel Golongan Darah.....	13
4.1.3	Uji Proporsi Genotip Hardy-Weinberg	14
4.2	Pembahasan.....	16
4.2.1	Jumlah dan Persentase Golongan Darah A, B, O Penduduk Pulau Gili Ketapang	16
4.2.2	Frekuensi Alel Golongan Darah A, B, O	17
4.2.3	Uji Keseimbangan Hukum Hardy-Weinberg.....	19
V.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	21
5.1	Kesimpulan.....	21
5.2	Saran.....	21
	DAFTAR PUSTAKA	22
	LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	24

DAFTAR TABEL

Tabel	Uraian	Halaman
1	Golongan Darah A, B, O beserta ketentuan	4
2	Penggolongan Darah memperlihatkan aglutinasi sel-sel dari berbagai golongan darah dengan aglutinasi anti-A dan anti-B	11
3	Klasifikasi golongan darah A, B, O pada penduduk pulau Gili Ketapang	13
4	Frekuensi golongan darah A, B, O pada penduduk pulau Gili Ketapang dari sampel	14
5	Uji proporsi genotip hukum keseimbangan Hardy-Weinberg	14
6	Uji "Chi Square Test"	15
7	Distribusi Chi-Kuadrat	15
8	Klasifikasi golongan darah A, B, O pada penduduk Jember	16
9	Persentase fenotip pada tiap kemungkinan perkawinan	17
10	Frekuensi alel golongan darah A, B, O pada penduduk Jember	18

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel	Uraian	Halaman
1	Gambar peta pulau Gili Ketapang	24
2	Foto-foto penelitian	25
3	Perhitungan frekuensi alel golongan darah A, B, O pada penduduk Gili Ketapang	27
4	Uji genotip sesuai dengan Hukum Keseimbangan Hardy-Weinberg dan Uji Chi-Square Test	28
5	Surat Keterangan Kepala Desa dan Surat Keterangan Kepala SDN I, II dan SDN III Gili Ketapang	29
6	Daftar golongan darah siswa SDN I Gili Ketapang	33
7	Daftar golongan darah siswa SDN II Gili Ketapang	35
8	Daftar golongan darah siswa SDN III Gili Ketapang	37
9	Daftar golongan darah warga Gili Ketapang	40
10	Surat keterangan PMI Cabang Jember	44

ABSTRAK

AGUNG, Januari 2004, **Frekuensi Alel Golongan Darah A, B, O dan Uji Keseimbangan Genetik Hardy-Weinberg pada Populasi Penduduk Pulau Gili Ketapang Kabupaten Probolinggo**, Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember.

Pembimbing : (1). Dra. Rike Oktarianti, M.Si
(2). Drs. Slamet Hariyadi, M.Si

Pulau Gili Ketapang merupakan pulau yang terisolasi secara geografis sehingga merupakan obyek yang menarik untuk diteliti. Tujuan penelitian ini adalah ; (1) mengetahui jumlah penduduk pulau Gili Ketapang yang bergolongan darah A, B, AB dan O; (2) mengetahui frekuensi alel golongan darah A, B, O pada populasi penduduk pulau Gili Ketapang; (3) mengetahui apakah proporsi genotip golongan darah A, B, AB, O pada populasi penduduk pulau Gili Ketapang menunjukkan keseimbangan genetik Hardy-Weinberg. Penelitian ini dilakukan di pulau Gili Ketapang Kabupaten Probolinggo, mulai bulan Maret sampai November 2003. Metode yang digunakan adalah (1) menghitung frekuensi alel golongan darah A, B, O menggunakan rumus-rumus Hardy-Weinberg; (2) uji keseimbangan Hardy-Weinberg. Dari 351 orang yang diperiksa sebanyak 66 (18,8%) orang bergolongan darah A, 100(28,5%) orang bergolongan darah B, 12 (3,41%) orang bergolongan darah AB dan 173(49,29%) orang bergolongan darah O, dengan menggunakan rumus Hardy-Weinberg maka diketahui frekuensi alel $I^A = 0,123$, frekuensi alel $I^B = 0,175$ dan frekuensi alel $i = 0,702$, kemudian di lanjutkan dengan uji keseimbangan Hardy-Weinberg dan didapat nilai $X^2 = 0,732$ atau $0,80 < P < 0,90$, maka faktor-faktor yang mempengaruhi dianggap tidak nyata yaitu inbreeding dan pengaruh isolasi geografis. Dari uji tersebut diperoleh data yang dapat memenuhi hukum keseimbangan Hardy-Weinberg, sehingga proporsi genotip populasi tersebut dalam keadaan seimbang atau tetap terjaga keseimbangan genetiknya.

Kata Kunci : Frekuensi alel, golongan darah A, B, O dan keseimbangan genetik Hardy-Weinberg.

I. PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Pulau Gili Ketapang termasuk kecamatan Sumber Asih yang terdiri dari empat dusun, 11 RW dan 28 RT, terletak di wilayah Kabupaten Probolinggo yang berada di bagian barat, dan Ibu kota Kecamatan berjarak 12 Km dari Ibu kota Kabupaten Probolinggo dengan batas-batas;

Bagian Utara	: Selat Madura dan Kodya Probolinggo
Bagian Selatan	: Kecamatan Wonomerto
Bagian Barat	: Kecamatan Tongas dan Lumbang
Bagian Timur	: Kodya Probolinggo

Pada mulanya Pulau Gili Ketapang ini adalah pulau yang tidak berpenghuni, tidak diketahui secara pasti sejak kapan pulau kosong ini ditempati. Dulu pulau kosong ini hanya sebagai persinggahan para nelayan Madura, yang kemudian tempat ini dimanfaatkan sebagai tempat tinggal sampai beberapa generasi dan terjadi perkawinan diantara mereka sendiri, sampai akhirnya menjadi suatu populasi dalam jumlah yang cukup besar kurang lebih 7000 jiwa.

Dari beberapa informasi dan survei yang dapat dihimpun oleh peneliti dari 20 responden yang terdiri dari tokoh-tokoh setempat, Kepala desa, sesepuh (orang yang dituakan) dan juga alim ulama yang merupakan penduduk asli pulau Gili Ketapang, antara lain sebagai berikut :

1. Para pendatang sifatnya yang tidak menetap dan tidak melakukan perkawinan dengan penduduk setempat.
2. Dijumpai orang yang mengalami cacat sejak lahir.
3. Perkawinan yang terjadi dijumpai masih ada hubungan keluarga (saudara dekat maupun jauh).

Dari informasi yang ada, maka perlu dibahas tentang proporsi genotip golongan darah A, B, O dan frekuensi alelnya serta bagaimana hasil uji keseimbangan genetik Hardy-Weinberg.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi permasalahan pada penelitian ini adalah :

- 1) berapa jumlah penduduk pulau Gili Ketapang yang bergolongan darah A, B, AB dan O,
- 2) berapa frekuensi alel golongan darah A, B, O pada populasi penduduk pulau Gili Ketapang,
- 3) bagaimana kondisi keseimbangan genetik berdasarkan uji Hardy-Weinberg terhadap proporsi genotip golongan darah A, B, AB, O pada populasi penduduk pulau Gili Ketapang,

1.3 Tujuan Penelitian

- 1) untuk mengetahui jumlah penduduk pulau Gili Ketapang yang bergolongan darah A, B, AB, dan O,
- 2) untuk mengetahui frekuensi alel golongan darah A, B, O pada populasi penduduk pulau Gili Ketapang,
- 3) untuk mengetahui apakah proporsi genotip golongan darah A, B, AB, O pada populasi penduduk pulau Gili Ketapang menunjukkan keseimbangan genetik Hardy-Weinberg,

1.4 Manfaat Penelitian

- 1) bagi peneliti, menambah wawasan dan pengalaman dalam bidang biologi, khususnya tentang genetika populasi,
- 2) memberikan informasi tentang proporsi genotip golongan darah A, B, O, frekuensi alel dan uji keseimbangan genetik Hardy-Weinberg pada populasi penduduk pulau terisolasi,



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Golongan Darah Sistem A, B, O

Pada manusia dikenal berbagai sistem golongan darah. Yang paling awal diketahui dan memiliki arti paling penting adalah sistem golongan darah A, B, O. Penemuan keanekaragaman sistem golongan darah ini selanjutnya memacu penemuan sistem golongan darah lain, misalnya sistem Rhesus (Rh), Lewis (Le), Kell, Duffy (Fy), Kidd (Jk), Lutheran (Lu), MNS, Para, Li, dan sebagainya (Wuryastuti. 1991:114). Ketika transfusi darah dari satu orang ke orang lain dicoba pertama kali, dalam beberapa keadaan transfusi berhasil baik, tetapi banyak terjadi agglutinasi dan hemolisis sel darah merah secara cepat atau lambat. Kemudian ditemukan bahwa darah dari orang yang berbeda biasanya mempunyai sifat-sifat antigen dan imunitas yang berbeda pula sehingga antibodi dalam plasma darah orang tersebut akan bereaksi dengan antigen pada permukaan sel darah merah orang lain, selanjutnya, antigen dan antibodi pada seseorang hampir tidak pernah tepat sama dengan orang lain. Berdasarkan alasan ini, sangat mudah terjadi ketidakcocokan antara darah donor dengan darah resipen (Guyton. 1993:92).

Menurut Verma dan Agarwal (1997:173-174), tentang reaksi antigen-antibodi yaitu ketika mikromolekul asing atau makromolekul (protein) diinjeksikan pada darah manusia dan Vertebrata tingkat tinggi lain, kemudian darah akan bereaksi untuk bereliminasi atau netralisasi atau imun dari substansi asing itu. Substansi asing itu disebut dengan *agglutinogen* atau *antigen*. Antigen mungkin protein hewan, tumbuhan, bakteri ataupun virus. Respon untuk menunjukkan sebuah antigen pada darah, adalah perluasan atau produksi protein molekul lain yang akan berkombinasi secara superficial atau berinjeksi dengan antigen pada jalan yang sama. Protein kedua ini diproduksi oleh darah untuk imunantigen, disebut *imuntubuh* atau *agglutinin* atau *antibodi*. Antibodi diproduksi oleh modifikasi molekul protein gamma globulin yang disintesis oleh plasma sel. Interaksi antara antibodi dengan antigen merubah bentuk antigen pada beberapa jalan, sehingga hal itu dapat merusak, tidak mengaktifasi, fagositosis atau sebaliknya dieliminasi dari sirkulasi darah.

Land-Steiner dalam tahun 1900 menemukan bahwa darah seseorang itu belum tentu dapat dicampur dengan darah orang lain, karena ada kemungkinan terjadi agglutinasi darah. Land-Streiner mengemukakan bahwa didalam eritrosit terdapat agglutinogen atau antigen. Untuk golongan darah sistem A, B, O dikenal dua macam antigen, yaitu antigen-A dan antigen-B didalam serum darah terdapat zat anti (Antibodi) yang dibedakan atas anti-A dan anti-B. Bila antigen-A bertemu dengan anti-A demikian pula bila antigen-B bertemu dengan anti-B maka darah akan menggumpal. Land-Streiner membedakan darah orang menjadi 4 golongan darah, yaitu golongan O, A, B dan AB. Pembagian golongan darah ini didasarkan atas macamnya antigen yang terdapat didalam eritrosit seseorang (Suryo. 1996: 186-187).

Tabel 1. Golongan darah sistem A, B, O beserta ketentuannya

Golongan Darah	Antigen dalam Eritrosit	Zat anti dalam Serum
O	-	Anti-A dan Anti-B
A	Antigen-A	Anti-B
B	Antigen-B	Anti-A
AB	Antigen-A dan Antigen-B	-

(Suryo. 1996:187).

Pai (1987:8) dan Suryo (1994:9) mengartikan homozigot ialah individu yang genotipnya terdiri dari alel yang sama. Homozigot dapat dibedakan atas homozigot dominan dan homozigot resesif. Menurut Stansfield (1991:19) homozigot adalah perpaduan gamet yang membawa alel-alel identik menghasilkan genotip yang homozigot.

Suatu homozigot hanya memproduksi satu macam gamet, apabila satu dari sepasang alel hanya dapat timbul pada ekspresi fenotip dalam genotip yang homozigot dinamakan alel itu suatu faktor resesif. Alel yang dapat diekspresikan secara fenotip baik dalam heterozigot disebut faktor dominan, huruf-huruf besar dan kecil masing-masing lazimnya menyatakan alel-alel dominan dan resesif. Biasanya simbol genetik bersesuaian dengan huruf pertama nama sifat abnormal atau mutan.

Sedangkan Goodenough (1988:148-150) menyatakan sifat gen dominan akan muncul berupa fenotip tanpa harus dalam bentuk homozigot, sedangkan sifat penting gen resesif adalah bahwa gen itu akan menyumbangkan fenotip hanya bila terdapat dalam bentuk homozigot.

Individu yang genotipnya terdiri dari pasang alel yang tidak sama disebut heterozigot. Adanya genotip yang heterozigot ini terjadi dapat karena individu tersebut merupakan hasil perkawinan antara parental yang homozigot dan heterozigot dengan heterozigot, contoh pada golongan darah sistem A, B, O yaitu $I^A i$, $I^B i$, $I^A I^B$ (Suryo. 2001:257).

2.2 Genetika Populasi

Genetika populasi adalah cabang dari ilmu genetika yang mempelajari gen-gen dalam populasi, yang menguraikan secara matematis akibat dari turunan pada tingkat populasi. Populasi adalah suatu kelompok dari satu macam organisme, dan dari populasi tersebut dapat diambil sampel atau contoh (Suryo. 1990:295). Genetika populasi adalah suatu studi bagaimana hukum Mendel dan prinsip-prinsip genetika lain menggunakan seluruh populasi akibat dari perubahan komposisi genetik lain menggunakan seluruh populasi atau akibat dari perubahan komposisi genetik dari populasi.

Di dalam genetika populasi mempelajari fenomena tentang segregasi, rekombinasi dan mutasi. Idealnya yaitu untuk mengetahui bagaimana menerangkan tipe-tipe dan frekuensi dari gen dalam populasi menjelaskan dan memprediksi bagaimana populasi dapat berubah akibat dari seleksi alam atau seleksi buatan (Hartl. 1980:2).

Pai (1987:10) dan Suryo (1994:9) menyatakan bahwa dalam ilmu genetika populasi tidak lepas dalam membicarakan alel, bahwa pasangan dua gen sekawan yang menentukan suatu sifat dinyatakan sebagai alel. Misalnya T menentukan sifat tinggi pada batang, sedang t menentukan batang kerdil. Maka T dan t merupakan alel. Tetapi andaikan R adalah gen yang menentukan warna pada bunga, maka T dan R bukan alel.

Biasanya kita beranggapan bahwa suatu lokus pada kromosom hanya ditempati oleh sebuah gen tunggal saja. Kenyataan menunjukkan bahwa sebuah lokus dari kromosom dapat ditempati oleh suatu seri dari alel. Alel-alel demikian itu dinamakan alel ganda (*multiple allele*). Peristiwa ini disebut *multiple alelomorfi*. Golongan darah pada manusia itu hereditas yang ditentukan pula oleh alel ganda (Suryo. 1994:251).

2.3 Hukum Keseimbangan Genetik Hardy-Weinberg

Organisme jarang hidup menyendiri, tetapi dalam kelompok dengan satu spesies yang sama disebut populasi yang menempati habitat tertentu. Anggota populasi saling melakukan perkawinan diantara mereka sendiri, tetapi secara signifikan tidak menurun atau berkembang biak dengan individu dari populasi yang berbeda. Populasi secara alamiah direproduksi oleh organisme secara seksual dari genetik yang bermacam-macam dan bervariasi, meskipun tidak dibenarkan reproduksi organisme secara aseksual (Birkett. 1985:80).

Tahun 1908 ahli matematika Inggris Hardy dan dokter Jerman Weinberg, secara sendiri-sendiri menemukan prinsip frekuensi alel pada suatu penduduk. Prinsip yang berbentuk pernyataan teoritis itu dikenal dengan prinsip "*Ekulibrium Hardy-Weinberg*" dan menjadi dasar apa yang disebut "*genetika masyarakat*" (populasi genetik). Kemudian hukum ini menjadi pemula dalam biologi khusus genetika yang tumbuh sejak tahun 1920 oleh Fisher dan Sewall Wright. Dengan cara ini perhitungan frekuensi genetik bukan lagi diambil dari contoh atau sampel yang didapat dari eksperimen dilaboratorium atau kebun percobaan, tapi dari masyarakat (Yatim. 1996:210).

Hukum keseimbangan Hardy-Weinberg ini menyatakan bahwa frekuensi alel-alel dalam populasi yang berbiak secara seksual dapat distabilkan dan tetap berada dalam keseimbangan dari satu generasi ke generasi yang lain. Karena alel-alel itu berada dalam keseimbangan, seseorang dapat menentukan frekuensi berbagai alel dalam populasi itu. Dari frekuensi-frekuensi ini dapat ditetapkan proporsi individu-individu dengan berbagai genotip di dalam populasi (Pai. 1987:101; Suryo. 1998:250; dan Warwick. 1990:17).

Suryo (1996:299) menyatakan bahwa persamaan $p + q = 1$ hanya berlaku apabila terdapat dua alel pada suatu lokus tertentu pada suatu autosom di dalam suatu populasi. Apabila banyak alel yang mengambil peran, maka dalam persamaan harus ditambahkan banyak simbol. Misalnya pada golongan darah sistem A, B, O dikenal tiga alel, yaitu I^A , I^B dan i . Andaikan p menyatakan frekuensi alel I^A , q untuk frekuensi alel I^B , dan r untuk frekuensi alel i , maka persamaannya menjadi $p + q + r = 1$. Alel ganda mengadakan ekuilibrium dengan cara yang sama seperti yang berlaku untuk sepasang alel. Berhubung dengan itu hukum ekuilibrium Hardy-Weinberg untuk golongan darah sistem A, B, O berbentuk sebagai berikut :

$$(p^2I^AI^A + 2prI^Ai + q^2I^BI^B + 2qrI^Bi + 2pqI^AI^B + r^2ii)$$

Menurut Hardy-Weinberg (Crowder. 1993:395) keseimbangan genetik terjadi apabila :

1. Mutasi tidak terjadi atau mutasi menguntungkan sama dengan jumlah mutasi yang merugikan;
2. Perkawinan terjadi secara acak;
3. Terjadi imigrasi atau emigrasi atau jumlah individu yang berimigrasi sama dengan jumlah individu yang beremigrasi;
4. Tidak terjadi seleksi;
5. Jumlah populasi tetap atau jumlah individu yang mati sama dengan individu yang lahir; dan
6. Populasi dalam jumlah besar.

Adapun penjelasan mengenai hukum keseimbangan genetik tersebut sebagai berikut :

1) Mutasi

Menurut Birkett (1985:82), menyatakan jika gen A secara berulang mutasi ke a, frekuensi gen p dan q harus berubah. Anggapan untuk tetap bertahan sebagai A, A akhirnya akan hilang dari populasi. Angka mutasi dari sebagian besar gen sangat rendah, bagaimana juga, kesempatan ini terjadi, pada organisme tertentu pada waktu generasi yang lama, adalah sangat sedikit. Akan tetapi, mutasi sebaliknya dari a ke A sering juga terjadi, tetapi tidak penting pada angka yang sama.

Mutasi tidak dapat dihindari tetapi mungkin tidak mempunyai pengaruh yang besar terhadap frekuensi gen. Hal ini disebabkan oleh timbulnya gen yang merugikan dan diimbangi oleh lenyapnya gen-gen itu dari lukang gen melalui seleksi alamiah. Tetapi keadaan seimbang itu tidak bisa dihindari atau terganggunya jika laju mutasi meningkat (Kimball. 1999:787).

2) Mekanisme Pemisahan

Menurut Suryo (1997:387) menyatakan bahwa setiap mekanisme yang menghalang-halangi pertukaran gen dinamakan mekanisme pemisahan. Mekanisme pemisahan ini dapat berupa:

- a. Letak geografi atau fisis, seperti jarak yang berjauhan atau terpisahnya populasi oleh samudra atau pegunungan.
- b. Mekanisme lain seperti yang menghalangi pertukaran gen atau populasi dalam daerah yang sama.

3) Model Perkawinan

Dasar yang diutarakan hukum Hardy-Weinberg adalah bahwa perkawinan dalam populasi tersebut terjadi secara acak. Jika fenotip tertentu atau genotip terlalu memilih dalam menyeleksi pasangannya maka frekuensi gen dalam populasi itu dapat berubah (Kimball. 1999:790-791).

4) Arus Genetik (Genetik Drift)

Menurut Stein dan Rowe (1978:101) menyatakan *genetic drift* adalah perubahan frekuensi alel secara acak dari satu generasi berikutnya yang mempunyai alel tertentu baik dalam keadaan homozigot atau heterozigot, dapat agak menyimpang, sehingga frekuensi gen dapat naik.

Menurut Ville (1999:450-451). Besarnya populasi mempunyai dampak yang sangat penting pada frekuensi gen, karena peluang penyimpangan dari frekuensi asal oleh peluang perkawinan berbanding terbalik dengan besarnya populasi. Menurut Yatim (1996:215), perkawinan yang sekerabat dekat banyak berlangsung, maka perkawinan yang demikian dari generasi ke generasi makin meningkatkan jumlah homozigot dan menurunkan jumlah yang heterozigot.

5) Seleksi

Suatu kekuatan yang besar yang mempunyai pengaruh frekuensi sebagai alel dalam suatu populasi dikenal sebagai seleksi. Secara sederhana. Seleksi menyatakan apakah ciri yang ditentukan oleh suatu alel menyebabkan individual dapat bertahan hidup dan bereproduksi atau tidak. Jelas jika individual dapat memproduksi keturunan, gen itu akan dipindahkan pada keturunannya (seleksi positif). Jika individual itu tidak dapat bereproduksi gen tidak akan dipindahkan (seleksi negatif). (Pai. 1987:304).

6) Migrasi

Menurut Pai (1987:32), migrasi merupakan faktor yang jelas mempengaruhi frekuensi gen-gen dalam suatu populasi, baik migrasi gen ke dalam atau ke luar populasi sekelompok individual dengan fenotip tertentu dan yang berbeda-beda. Menurut Birkett (1985:82). Frekuensi gen dapat diubah jika anggota-anggota emigrasi atau individu asing dengan genotip yang berbeda imigrasi ke populasi tersebut.

Meskipun suatu populasi lokal tertentu dapat menentukan lukang gen sendiri, namun bila imigran dari populasi lain datang dengan lukang gen yang berbeda, masuklah gen-gen baru. Fenomena ini disebut migrasi gen. Hal ini menyebabkan terpeliharanya variabelitas genetik dalam populasi kecil, yang tidak demikian variabilitasnya dapat lenyap karena penyimpangan atau karena seleksi alamiah (Kimball. 1999:790).

III. METODE PENELITIAN



3.1 Waktu dan Tempat

3.1.1 Waktu Penelitian

Observasi awal dilakukan pada bulan September sampai November 2002, dan penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai November 2003.

3.1.2 Tempat Penelitian

Sampel atau obyek penelitian adalah penduduk yang bertempat tinggal di Pulau Gili Ketapang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

- 1) Kaca obyek
- 2) Alat dokumentasi/kamera
- 3) Lanset

3.2.2 Bahan

- 1) Serum Anti-A
- 2) Serum Anti-B
- 3) Alkohol 75%
- 4) Kapas
- 5) Tusuk gigi (Pengaduk)

3.3 Prosedur Penelitian

Identifikasi golongan darah sistem A, B, O pada penduduk pulau Gili Ketapang

- 1) Pengambilan sampel darah penduduk pulau Gili Ketapang
- 2) Data diambil di empat Dusun yang terdiri dari 11 RW dan 28 RT.
- 3) Jumlah penduduk yang diperiksa sebanyak \pm 351 jiwa.
- 4) Identifikasi golongan darah dilakukan dengan pengujian secara langsung, adapun mekanismenya sebagai berikut :

- Mengambil sampel darah dengan menusuk jari menggunakan lanset (perindividu yang diidentifikasi)
- Darah diteteskan pada 2 kaca obyek
- Dengan dua perlakuan, yaitu pada kaca obyek pertama ditetesi serum Anti-A, sedang pada kaca obyek kedua ditetesi serum Anti-B
- Penggolongan darah memperlihatkan aglutinasi sel-sel dari berbagai golongan darah dengan aglutinin Anti-A dan Anti-B

Tabel 2. Darah Memperlihatkan Aglutinasi dengan Pemberian Anti-A dan B

Sel darah merah	Serum Anti-A	Serum Anti-B
O (ii)	-	-
A (I ^A I ^A)(I ^A i)	+	-
B (I ^A I ^A)(I ^A i)	-	+
AB (I ^A I ^B)	+	+

Keterangan : Simbol (-) tidak terjadi aglutinasi/penggumpalan

Simbol (+) terjadi proses aglutinasi (Guyton. 1993:94)

- Golongan darah diketahui kemudian dicatat/dimasukkan data
- 5) bagi warga yang sudah diketahui golongan darahnya tidak dilakukan pengujian/identitas golongan darah

3.4 Analisis Data

3.4.1 Menghitung Frekuensi Alel

Untuk menghitung lokus autosomal dengan alel ganda yaitu frekuensi alel golongan darah A, B, O menggunakan rumus-rumus Hardy-Weinberg (Suryo, 1996:299).

Persamaan menjadi : $p + q + r = 1$

- a. p menyatakan alel I^A
- b. q menyatakan alel I^B
- c. r menyatakan alel i

Maka dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$(p^2 I^A I^A + 2pr I^A i + q^2 I^B I^B + 2qr I^B i + 2pq I^A I^B + r^2 ii)$$

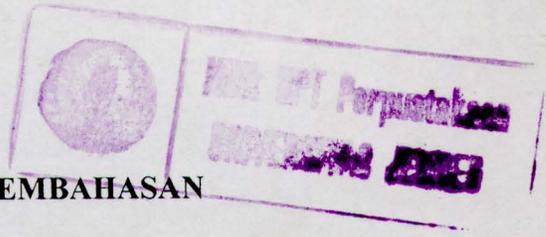
3.4.2 Uji Keseimbangan Genetik Hardy-Weinberg dengan Chi-Square Test

Menurut Pai (1987:414) menggunakan rumus;

$$X^2 = \frac{\sum (O - E)^2}{E}$$

Dimana : O = jumlah fenotip yang diamati

E = jumlah fenotip lokus yang diharapkan



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang telah dilakukan tentang frekuensi alel golongan darah A, B, O dan uji keseimbangan genetik Hardy-Weinberg pada populasi penduduk pulau Gili Ketapang Kabupaten Probolinggo didapat hasil sebagai berikut :

4.1.1 Identifikasi Golongan Darah A, B, O

Hasil pemeriksaan golongan darah terhadap 351 warga pulau Gili Ketapang dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Golongan Darah A, B, O pada Penduduk Gili Ketapang

Golongan Darah	Pria	Wanita	Jumlah	Persentase (%)
A	29	37	66	18.80 %
B	55	45	100	28.50 %
AB	7	5	12	3.41 %
O	94	79	173	49.29 %
Total	185	166	351	100 %

Tabel 3 dapat menjelaskan bahwa jumlah warga yang diidentifikasi dengan total keseluruhan 351 orang, sebanyak 66 orang bergolongan darah A dengan persentase 18.8 %, 100 orang bergolongan darah B dengan persentase 28.5 %, 12 orang bergolongan darah AB dengan persentase 3.41 % dan 173 orang bergolongan darah O dengan persentase 49.29 %. Jumlah golongan darah yang banyak dijumpai golongan darah O dan yang paling sedikit adalah golongan darah AB, sedangkan golongan darah A dan B jumlahnya relatif sama.

4.1.2 Frekuensi Alel Golongan Darah A, B, O

351 orang yang diperiksa terdapat 66 orang bergolongan darah A, 100 orang bergolongan darah B, 12 orang bergolongan darah AB dan 173 orang bergolongan darah O. Jika digunakan rumus Hardy-Weinberg ($p + q + r = 1$), maka frekuensi alel dapat dihitung dan hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Frekuensi Alel Golongan Darah A, B, O

Alel (golongan darah A, B, O)	Frekuensi Alel
$I^A(p)$	0,123
$I^B(q)$	0,175
$i(r)$	0,702
Total	1,00

Diketahui frekuensi alel golongan darah A, B, O yaitu untuk frekuensi alel $I^A(p) = 0.123$, frekuensi alel $I^B(q) = 0.175$ dan frekuensi alel $i(r) = 0.702$. Sesuai dengan hukum Hardy-Weinberg ($p + q + r = 1$).

4.1.3 Uji proporsi genotip sesuai dengan Keseimbangan Hardy-Weinberg

Hasil perhitungan frekuensi alel dalam suatu populasi selanjutnya diuji dengan distribusi keseimbangan genotip Hardy-Weinberg seperti pada tabel 5, kemudian dilanjutkan dengan uji "Chi-Square Test" yang bertujuan untuk mengetahui taraf signifikannya, seperti tercantum dalam tabel 6.

Tabel 5. Uji Proporsi Genotip Hukum Keseimbangan Hardy-Weinberg

Genotip	Frekuensi Keseimbangan	Perhitungan	Jumlah yang di harapkan
A ($I^A I^A$) ($I^A i$)	$p^2 + 2pr$	0,187	65,847
B ($I^B I^B$) ($I^B i$)	$q^2 + 2qr$	0,276	96,981
AB ($I^A I^B$)	$2pq$	0,043	15,110
O (ii)	r^2	0,493	173

Tabel 6. Uji Chi-Square Test

Fenotip	O	E	(o-e)	(o-e) ²	(o-e) ² /e
A (I ^A I ^A) (I ^A i)	66	65,847	0,153	0,023	3,492
B (I ^B I ^B) (I ^B i)	100	96,981	3,019	9,114	0,093
AB (I ^A I ^B)	12	15,11	-3,11	9,67	0,639
O (ii)	173	173	0	0	0
Jumlah					X² = 0,732

Dimana : o = Observed (yang diamati)

e = Expected (yang diharapkan)

Dengan derajat bebas $4-1 = 3$. Nilai X^2 terletak antara 0,9 dan 0,8 sehingga data dianggap tidak nyata dan dapat memenuhi Hukum Keseimbangan Hardy-Weinberg.

Tabel 7. Distribusi Chi-kuadrat.

Derajat Bebas	Probabilitas										
	0.95	0.90	0.80	0.70	0.50	0.30	0.20	0.10	0.05	0.01	0.001
1	0.004	0.02	0.06	0.15	0.46	1.07	1.64	2.71	3.84	6.64	10.83
2	0.10	0.21	0.45	0.71	1.39	2.41	3.22	4.60	5.99	9.21	13.82
3	0.35	0.58	1.01	1.42	2.37	3.66	4.64	6.25	7.82	11.34	16.27
4	0.71	1.06	1.65	2.20	3.36	4.88	5.99	7.78	9.49	13.28	18.47
5	1.14	1.61	2.34	3.00	4.35	6.06	7.29	9.24	11.07	15.09	20.52
6	1.63	2.20	3.07	3.83	5.35	7.23	8.56	10.64	12.59	16.81	22.46
7	2.17	2.83	3.82	4.67	6.35	8.38	9.80	12.02	14.07	18.48	24.32
8	2.73	3.40	4.59	5.53	7.34	9.52	11.03	13.36	15.51	20.09	26.12
9	3.32	4.17	5.38	6.39	8.34	10.66	12.24	14.68	16.92	21.67	27.88
10	3.94	4.86	6.18	7.27	9.34	11.78	13.99	15.99	18.31	23.21	29.59
	Tidak nyata								Nyata		

(Suryo. 1996:152).

4.2 Pembahasan

4.2.1 Jumlah dan persentase golongan darah A, B, O penduduk Gili Ketapang

Identifikasi golongan darah yang dilakukan untuk memperoleh data penelitian, diambil dari 351 warga secara random dan dapat diketahui sebanyak 66 orang bergolongan darah A dengan persentase 18.8%, 100 orang bergolongan darah B dengan persentase 28.5%, 12 orang bergolongan darah AB dengan persentase 3.41% dan 173 orang bergolongan darah O dengan persentase 49.29%. Lihat pada tabel 3. Jika dibandingkan dengan persentase golongan darah A, B, O penduduk Jember, persentase fenotip yang didapat relatif sama.

Tabel 8. Klasifikasi Golongan Darah A, B, O pada Penduduk Jember

Bulan/Tahun	Golongan Darah	Jumlah	Persentase (%) Fenotip
Oktober Tahun 2003	A	177	21,56 %
	B	240	29,23 %
	AB	55	6,69 %
	O	349	42,52 %
November Tahun 2003	A	127	21,0 %
	B	182	30,08 %
	AB	32	5,28 %
	O	264	43,64 %
Desember Tahun 2003	A	266	22,24 %
	B	331	27,68 %
	AB	96	8,03 %
	O	503	42,05 %

(Data statistik PMI Cabang Jember, 2003)

Jumlah dan persentase golongan darah O pada penduduk pulau Gili Ketapang mendekati 50%, sedang yang paling sedikit adalah fenotip AB. Berbagai kombinasi orang tua yang dapat menghasilkan keturunan dengan fenotip golongan darah O memiliki persentase lebih besar kemungkinannya untuk muncul dari pada fenotip A dan B pada berbagai model perkawinan, dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Persentase Fenotip Pada Tiap Kemungkinan Perkawinan

No	Kombinasi Orang Tua	Genotip	Kemungkinan Fenotip/ Persentase Fenotip
1	O X O	ii X ii	Fenotip O 100%
2	B X O	$I^B i$ X ii	Fenotip B 50% Fenotip O 50%
3	A X O	$I^A i$ X ii	Fenotip A 50% Fenotip O 50%
4	B X B	$I^B i$ X $I^B i$	Fenotip B 75% Fenotip O 25%
5	A X A	$I^A i$ X $I^A i$	Fenotip A 75% Fenotip O 25%
6	A X B	$I^A i$ X $I^B i$	Fenotip AB 25% Fenotip B 25% Fenotip A 25% Fenotip O 25%

Berbagai jenis kombinasi orang tua kemungkinan untuk muncul fenotip golongan darah O lebih banyak dibanding dengan fenotip A dan B, hal ini dapat menjelaskan bahwa penduduk pulau Gili Ketapang Banyak yang bergolongan darah O.

Persentase fenotip yang didapat antara penduduk Jember dan penduduk Gili Ketapang relatif sama, hal ini disebabkan karena pada kedua populasi penduduk memiliki karakter yang sama atau terjadi karena prinsip-prinsip ekuilibrium Hardy-Weinberg terpenuhi, yaitu perkawinan yang terjadi secara acak, populasi yang ada dalam jumlah relatif besar, adanya migrasi gen ke dalam atau ke luar populasi, dari hasil uji keseimbangan Hardy-Weinberg pada kedua populasi adalah seimbang dan dimana frekuensi alel relatif akan sama.

4.2.2 Frekuensi Alel golongan darah A, B, O

Golongan darah O secara genetik bersifat homozigot resesif. Golongan darah A dan B dapat bersifat homozigot dominan, jika hanya membawa alel-alel identik dan menghasilkan satu macam gamet misalkan I^A atau I^B , golongan darah A dan B dapat bersifat heterozigot jika genotipnya terdiri dari pasang alel yang tidak sama misal $I^A i$, $I^B i$ atau $I^A I^B$.

Hasil perhitungan frekuensi alel dengan menggunakan rumus Keseimbangan Hardy-Weinberg menunjukkan bahwa untuk frekuensi alel i lebih besar dibanding lainnya yaitu 0,702, frekuensi alel $I^A = 0,123$ dan frekuensi alel $I^B = 0,174$. Hasil dari perhitungan frekuensi alel terhadap penduduk pulau Gili Ketapang relatif sama dengan data yang didapat oleh Unit Tranfusi Darah Palang Merah Indonesia Cabang Jember tahun 2003, hal ini dapat dilihat dari frekuensi alelnya, data yang diambil pada bulan Oktober, yaitu dari 821 jiwa penduduk Jember yang terdata, frekuensi alel $i = 0,661$, frekuensi alel $I^B = 0,2$ dan frekuensi alel $I^A = 0,139$. Pada bulan November, yaitu dari 605 jiwa, frekuensi alel $i = 0,66$, frekuensi alel $I^B = 0,197$ dan frekuensi alel $I^A = 0,143$. Sedangkan pada bulan Desember, yaitu dari 1196 jiwa, frekuensi alel $i = 0,648$, frekuensi alel $I^B = 0,199$ dan frekuensi alel $I^A = 0,153$. Lihat tabel 10.

Tabel 10. Frekuensi Alel Golongan Darah A, B, O pada Penduduk Jember.

Data yang diambil pada bulan	Alel (golongan darah A, B, O)	Frekuensi Alel
Oktober Tahun 2003	I^A (p)	0,139
	I^B (q)	0,200
	i (r)	0,661
November Tahun 2003	I^A (p)	0,143
	I^B (q)	0,197
	i (r)	0,660
Desember Tahun 2003	I^A (p)	0,153
	I^B (q)	0,199
	i (r)	0,648

Data di atas menunjukkan bahwa frekuensi alel golongan darah A, B, O pada penduduk Jember menunjukkan kesamaan dengan penduduk pulau Gili Ketapang atau hasil yang relatif sama pada frekuensi alelnya. Adanya kesamaan frekuensi alel ini tidak lepas dari persamaan jumlah persentase fenotipnya, adapun faktor yang mengarahkan pada kesamaan karakter populasi (dalam keseimbangan) adalah terpenuhinya prinsip dari ekuilibrium Hardy-Weinberg.

4.2.3 Uji Keseimbangan Hukum Hardy-Weinberg

Hasil uji keseimbangan Hardy-Weinberg pada populasi penduduk pulau Gili Ketapang, menunjukkan proporsi genotip sesuai Hukum Keseimbangan Hardy-Weinberg. Dapat diartikan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi alel dalam populasi tidak memberikan kontribusi yang nyata pada populasi penduduk pulau Gili Ketapang. Sehingga dapat dinyatakan bahwa mekanisme pemisahan tidak ada yaitu pengaruh dari letak geografis atau mekanisme yang menghalangi pertukaran gen, perkawinan yang terjadi adalah perkawinan acak, tidak ada perubahan genetik drift. Menurut Crowder (1993:395), keseimbangan Hardy-Weinberg terjadi apabila; tidak ada mutasi atau mutasi yang menguntungkan sama dengan mutasi yang merugikan, perkawinan secara acak/random, populasi dalam jumlah besar, pendapat ini juga didukung oleh Kelso (1970:89) yang menyatakan bahwa hukum Hardy-Weinberg tidak dapat diterapkan apabila terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi frekuensi gen, faktor itu adalah mutasi, seleksi, migrasi ke dalam atau ke luar populasi dan inbreeding.

Populasi penduduk yang tinggal di pulau Gili Ketapang awal jumlah populasinya sangat kecil kemudian berkembang menjadi populasi yang cukup besar, data sekunder yang diambil dari data statistik desa menunjukkan bahwa jumlah pendatang yang masuk kedalam pulau sangat kecil sekali dan data lain menyebutkan bahwa perkawinan yang terjadi pada penduduk pulau Gili Ketapang terjadi diantara mereka sendiri, hal ini terjadi dalam waktu yang cukup lama, adapun perkawinan yang terjadi dengan populasi diluar pulau sangat kecil dan individu yang melakukan perkawinan tersebut kebanyakan keluar dari pulau.

Menurut hukum keseimbangan genetik Hardy-Weinberg, bahwa didalam populasi yang ekulibrium (dalam keseimbangan) maka baik frekuensi gen maupun frekuensi genotip akan tetap dari satu generasi kegenerasi seterusnya. Ini dijumpai dalam populasi yang besar, dimana perkawinan berlangsung secara acak (random) dan tidak ada pilihan/pengaturan atau faktor lain yang dapat merubah frekuensi gen.

Pada perkawinan antara individu-individu dengan hubungan keluarga (inbreeding) yang berlangsung terus menerus akan melenyapkan individu heterozigot dan menghasilkan individu homozigot didalam populasi, dengan meningkatnya homozigositas dalam suatu populasi menyebabkan variabilitas genetik dari populasi itu berkurang (Suryo. 1996:311). Tapi tidak mempengaruhi atau mengubah besarnya frekuensi alel atau gen.

Menurut Ville (1999:450-451) besarnya populasi mempunyai dampak yang penting pada frekuensi alel, karena peluang penyimpangan dari frekuensi asal oleh peluang perkawinan berbanding terbalik dengan besarnya populasi.

Selain itu kondisi pulau Gili Ketapang dipengaruhi oleh faktor migrasi keluar atau kedalam populasi oleh sekelompok individual. Menurut Pai (1987:32), migrasi merupakan faktor yang jelas mempengaruhi frekuensi gen-gen dalam suatu populasi, baik migrasi gen kedalam atau keluar populasi sekelompok individual dengan fenotip tertentu dan yang berbeda-beda. Meskipun suatu populasi lokal tertentu dapat melakukan lukang gen sendiri, namun bila imigran dari populasi lain datang dengan lukang gen yang berbeda, masuklah gen-gen baru. Hal ini dapat menyebabkan terpeliharanya variabelitas genetik dalam populasi kecil (Kimball. 1999:790).

Hal ini dapat menjawab keadaan populasi penduduk Gili Ketapang yang tetap terjaga keseimbangan genetiknya. Dari hasil perhitungan tersebut bahwa keseimbangan Hardy-Weinberg dapat terpenuhi maka faktor yang mempengaruhi frekuensi alel pada populasi penduduk pulau Gili Ketapang di anggap tidak nyata.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

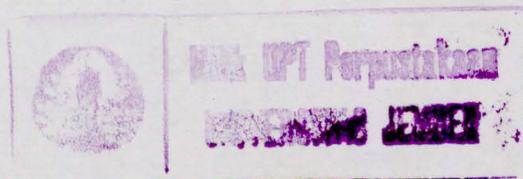
5.1 Kesimpulan

Hasil pengumpulan data penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan bahwa :

- 1) Jumlah penduduk pulau Gili Ketapang yang bergolongan darah A sebanyak 66 orang dengan persentase 18,8%, bergolongan darah B 100 orang dengan persentase 28,5%, bergolongan darah AB 12 orang dengan persentase 3,41% dan bergolongan darah O 173 orang dengan persentase 49,29%.
- 2) Frekuensi alel $I^A = 0,123$, frekuensi alel $I^B = 0,174$ dan frekuensi alel $i = 0,702$.
- 3) Uji proporsi genotip golongan darah A, B, O pada penduduk pulau Gili Ketapang memenuhi hukum keseimbangan Hardy-Weinberg.

5.2 Saran

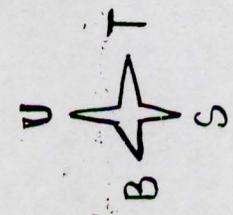
- 1) Penelitian ini diharapkan dapat ditindak lanjuti atau diteruskan dengan metode cacah absolute agar dapat diketahui secara pasti kondisi keseimbangan genetik Hardy-Weinberg pada populasi penduduk pulau Gili Ketapang.
- 2) Diharapkan dengan penelitian ini dapat memberikan informasi atau sebagai pembanding tentang proporsi genetik golongan darah A, B, O frekuensi alel dan uji keseimbangan genetik Hardy-Weinberg pada populasi penduduk pulau terisolasi.



DAFTAR PUSTAKA

- Birkett, C. 1985. *Heredity Development and Evolution*. Macmillan Education LTD.
- Crowder, L. V. 1993. *Genetika Tumbuhan*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Goodenaugh, U. 1988. *Genetika*. Terjemahan Soenartono Adisoemarto. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Guyton, A. C. 1993. *Fisiologi Kedokteran*. Terjemahan Ken Ariata Tengadi, dkk. Jakarta:EGC.
- Hartl, L. D. 1980. *Principle of Population Genetic*. Sunderland. Massachusets: Sinaur Inc. Publisher.
- Kelso, A. J. 1970. *Genetika*. Terjemahan Ken Ariata Tengadim, dkk. Jakarta: EGC
- Kimball, W. J. 1999. *Biologi*. Terjemahan Siti Sutarmi Tjitrosomo dan Nawangsari Sugiri. Jakarta : Penerbit Erlangga
- Pai, A. C. 1987. *Dasar-dasar Genetika Ilmu untuk Masyarakat*. Terjemahan Muchidin Apandi Dari Foundation of Genetics (1985). Jakarta : Penerbit Erlangga.
- , 1994, *Keanekaragaman Genetik*. Yogyakarta : Penerbit Andi Offset
- Stein, L. P and B. M. Rowe. 1987. *Physical Antropologi*. Los Angeles : Mc. Graw Hill book Company
- Stanfield, W. D. 1991. *Genetika*. Jakarta : Penerbit Erlangga
- Suryo. 1994. *Genetika Hewan*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada
- Suryo. 1996. *Genetika Hewan*. Yogyakarta : Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada
- , 1997. *Genetika Manusia*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- , 1998. *Genetika*. Yogyakarta : Gadjah Mada Press.
- Verma, P. S. dan V. K. Agarwal. 1997. *Genetics*. New Delhi, Ram nagar. S. Chand and Company LTD.

- Ville, C. A, W. F. Walker dan R. D. Barner. 1999. *Zoologi Umum*, Alih Bahasa Nawangsari Sugiri. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Warwick, E. J.; J. M. Astuti dan W. Hardjosubroto. 1995. *Pemuliaan Ternak*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Wuryastuti, A. S. M. 1992. *Petunjuk Laboratorium Teknik Pemeriksaan Darah pada Mamalia*. Yogyakarta : PAU Bioteknologi UGM
- Yatim, W. 1996. *Genetika*. Bandung : Penerbit Tarsito.



SELAT MADURA

Lampiran 2: Foto-foto Penelitian (*identifikasi golongan darah A, B, O*)



Gb.1. Identifikasi darah A, B, O pada siswa-siswi SDN I



Gb.2. Identifikasi darah A, B, O pada penduduk RW I



Gb.3. Identifikasi darah A, B, O pada siswa-siswi SDN II



Gb.4. Identifikasi darah A, B, O pada penduduk RW I



Gb.5. Identifikasi darah A, B, O pada siswa-siswi SDN III



Gb.6. Identifikasi darah A, B, O pada penduduk RW II



Gb.7. Identifikasi darah A, B, O pada penduduk RW II



Gb.8. Identifikasi darah A, B, O pada penduduk RW III



Gb.9. Identifikasi darah A, B, O pada penduduk RW IV



Gb.10. Identifikasi darah A, B, O pada penduduk RW V



Gb.11. Identifikasi darah A, B, O pada penduduk RW V



Gb.12. Identifikasi darah A, B, O pada penduduk RW VI

**Lampiran 3 : Perhitungan Frekuensi Alel Golongan Darah A, B, O pada
Penduduk Gili Ketapang**

PERHITUNGAN

A. Perhitungan Frekuensi Alel

Diketahui	: A (p)	:66
	B (q)	:100
	AB(p+q)	:12
	O (r)	: <u>173</u>
		351

Jawab:

$$r^2 : \frac{173}{351} : 0.492877492$$

$$r : \sqrt{0.492877492} : \mathbf{0.702052342}$$

$$(p+r)^2 : \frac{66+173}{351} : 0.68091168$$

$$(p+r) : \sqrt{0.68091168} : 0.825173727$$

$$p : 0.825173727 - 0.702052342$$

$$: \mathbf{0.123121385}$$

Oleh karena $p + q + r : 1$

Maka q : $1 - (p + r)$

$$: 1 - (0.123121385) + (0.702052342)$$

$$: \mathbf{0.174826273}$$

Jadi : Frekuensi Alel I^A : 0.123121385

Frekuensi Alel I^B : 0.174826273

Frekuensi Alel i : 0.702052342 +

$$p + q + r : 1$$

Lampiran 4 : Uji Proporsi Genotip sesuai dengan Hukum Keseimbangan Genetik Hardy-Weinberg dan Uji Chi-Square Test

Tabel 5. Uji Genotip sesuai dengan Hukum Keseimbangan Hardy-Weinberg

Genotip	Frekuensi Keseimbangan	Perhitungan	Jumlah yang di harapkan
A	$p^2 + 2 pq$	0,187	65,847
B	$q^2 + 2 pq$	0,276	96,981
AB	$2 pq$	0,043	15,110
O	r^2	0,493	173

Tabel 6. Uji " Chi-Square Test"

Fenotip	o	e	(o-e)	(o-e) ²	(o-e) ² /e
A	66	65,847	0,153	0,023	3,492
B	100	96,981	3,019	9,114	0,093
AB	12	15,110	-3,110	9,67	0,639
O	173	173	0	0	0
Jumlah					$X^2 = 0,732$

Dimana : o = Observed (yang diamati)

e = Expected (yang diharapkan)

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
KABUPATEN PROBOLINGGO
KECAMATAN SUMBER ASIH
SEKOLAH DASAR NEGERI I GILI KETAPANG**

SURAT KETERANGAN

Nomor : 422/11/SOSA3/17/2004

Dengan ini kami menerangkan bahwa mahasiswa :

Nama : Agung Nugroho Puspito
NIM : 98 - 3102
Jurusan : P. MIPA
Program : Pendidikan Biologi
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

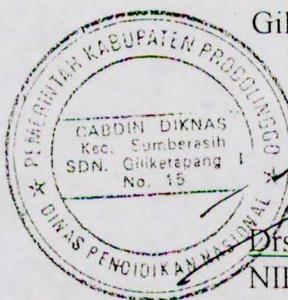
Telah melakukan penelitian skripsi dengan judul *Frekuensi Alel Dan Keseimbangan Genetik Golongan Darah ABO Pada Populasi Penduduk Pulau Gili Ketapang Kabupaten Probolinggo* pada bulan Juli s/d Desember 2003, yang telah dilakukan uji golongan darah pada siswa-siswi di SDN I Gili Ketapang Kecamatan Sumber Asih Kabupaten Probolinggo.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk digunakan sebagai bukti telah dilaksanakannya penelitian di desa Gili Ketapang Kecamatan Sumber Asih Kabupaten Probolinggo.

Probolinggo, 31 Desember 2003

Kepala Sekolah Dasar Negeri I

Gili Ketapang



Drs. Prawito

NIP. 130 747 463

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
KABUPATEN PROBOLINGGO
KECAMATAN SUMBER ASIH
SEKOLAH DASAR NEGERI II GILI KETAPANG**

SURAT KETERANGAN

Nomor : 420/3/433.505.03.16/2004

Dengan ini kami menerangkan bahwa mahasiswa :

Nama : Agung Nugroho Puspito
NIM : 98 – 3102
Jurusan : P. MIPA
Program : Pendidikan Biologi
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

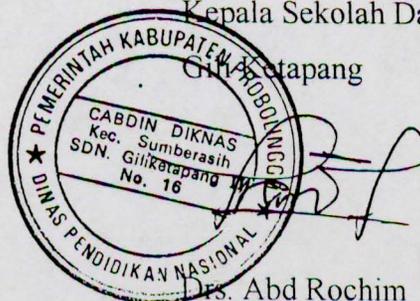
Telah melakukan penelitian skripsi dengan judul *Frekuensi Alel Dan Keseimbangan Genetik Golongan Darah ABO Pada Populasi Penduduk Pulau Gili Ketapang Kabupaten Probolinggo* pada bulan Juli s/d Desember 2003, yang telah dilakukan uji golongan darah pada siswa-siswi di SDN II Gili Ketapang Kecamatan Sumber Asih Kabupaten Probolinggo.

Demikiann surat keterangan ini kami buat untuk digunakan sebagai bukti telah dilaksanakannya penelitian di desa Gili Ketapang Kecamatan Sumber Asih Kabupaten Probolinggo.

Probolinggo, 31 Desember 2003

Kepala Sekolah Dasar Negeri II

Gili Ketapang



Des. Abd Rochim
NIP. 130 848 618

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
KABUPATEN PROBOLINGGO
KECAMATAN SUMBER ASIH
SEKOLAH DASAR NEGERI III GILI KETAPANG**

SURAT KETERANGAN

Nomor : 4221/02/433.SD.503.SD17/2004

Dengan ini kami menerangkan bahwa mahasiswa :

Nama : Agung Nugroho Puspito
NIM : 98 – 3102
Jurusan : P. MIPA
Program : Pendidikan Biologi
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Telah melakukan penelitian skripsi dengan judul *Frekuensi Alel Dan Keseimbangan Genetik Golongan Darah ABO Pada Populasi Penduduk Pulau Gili Ketapang Kabupaten Probolinggo* pada bulan Juli s/d Desember 2003, yang telah dilakukan uji golongan darah pada siswa-siswi di SDN III Gili Ketapang Kecamatan Sumber Asih Kabupaten Probolinggo.

Demikiann surat keterangan ini kami buat untuk digunakan sebagai bukti telah dilaksanakannya penelitian di desa Gili Ketapang Kecamatan Sumber Asih Kabupaten Probolinggo.

Probolinggo, 31 Desember 2003

Kepala Sekolah Dasar Negeri III

Gili Ketapang



PEMERINTAH DAERAH KABUPATEN PROBOLINGGO
KECAMATAN SUMBER ASIH
DESA GILI KETAPANG

SURAT KETERANGAN

Nomor : *02/426/802/13/15/01/2004*

Dengan ini kami menerangkan bahwa mahasiswa :

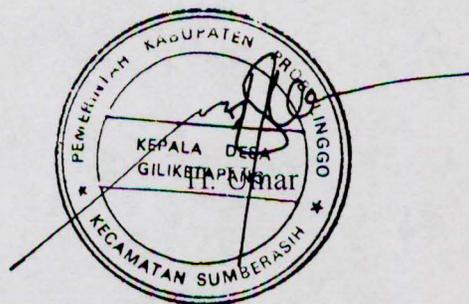
Nama : Agung Nugroho Puspito
NIM : 98 – 3102
Jurusan : P. MIPA
Program : Pendidikan Biologi
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Telah melakukan penelitian skripsi dengan judul *Frekuensi alel dan Uji Keseimbangan Genetik Golongan Darah ABO Pada Populasi Penduduk Pulau Gili Ketapang Kabupaten Probolinggo* pada bulan Juli s/d Desember 2003, yang telah dilakukan uji golongan darah pada siswa-siswi di SDN Gili Ketapang I, II, III dan masyarakat di empat dusun yang ada di Gili Ketapang Kecamatan Sumber Asih Kabupaten Probolinggo.

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk digunakan sebagai bukti telah dilaksanakannya penelitian di desa Gili Ketapang Kecamatan Sumber Asih Kabupaten Probolinggo.

Probolinggo, 31 Desember 2003

Kepala Desa Gili Ketapang



Lampiran 6. Hasil Identifikasi Golongan Darah Siswa SDN I Gili Ketapang

SDN I Gili Ketapang

NO	NAMA SISWA	JENIS KELAMIN	GOLONGAN DARAH
	(Kelas 4)		
1	Hartono Abdullah	Pria	B
2	Saad	Pria	A
3	M. Sholeh	Pria	O
4	Shohibul	Pria	O
5	M. Fathurrozi	Pria	O
6	Abdul Rohim	Pria	B
7	Anas Mukaromah	Wanita	O
8	Fuad Hawasin	Pria	O
9	Inayati Agustina	Wanita	A
10	Muhammad	Pria	B
11	M. Husen	Pria	O
12	Munawaroh	Wanita	A
13	Nur Anisa	Wanita	O
14	Suryadi Teguh Hartono	Pria	O
15	Zaenal	Pria	O
16	Nur Hayati	Wanita	A
17	Didik Sahroni	Pria	O
18	Muhridi	Pria	O
19	M. Ulum	Pria	O
20	Inayati Agustina	Wanita	O
21	Iwan	Pria	O
	(Kelas 5)		
22	Salim	Pria	O
23	Idawatil H	Wanita	O
24	Romlah A	Wanita	O
25	Zulkarnain	Pria	O
26	Aris	Wanita	O
27	Susanti	Wanita	O
28	Romllah	Wanita	B
29	Badrun	Pria	B
30	Mustika	Wanita	O
31	Zainal	Pria	O
32	Dolah	Pria	O
33	Sholihati	Wanita	O
34	Zaenal	Pria	O
35	Ernawati	Wanita	O
36	Erup	Wanita	O
37	Tolip	Pria	B

NO	NAMA SISWA	JENIS KELAMIN	GOLONGAN DARAH
38	Munif	Pria	A
39	Abdullah	Pria	O
40	Anis Sulala	Wanita	O
41	Azizah	Wanita	A
42	Romlah B (Kelas 6)	Wanita	O
43	Nur	Wanita	O
44	Nur Hasana	Wanita	O
45	Hosnawiah	Wanita	O
46	Napiah	Wanita	O
47	Atiyah	Wanita	O
48	Abdullah	Pria	O
49	Faturoman	Pria	O
50	Sofiah	Wanita	O
51	Suwarni	Wanita	B
52	Indah Kumalasari	Wanita	B
53	Zaenab	Wanita	O
54	Siti Rohimah	Wanita	O

Lampiran 7. Hasil Identifikasi Golongan Darah Siswa SDN II Gili Ketapang

SDN II Gili Ketapang

NO	NAMA SISWA	JENIS KELAMIN	GOLONGAN DARAH
	(Kelas 4)		
1	Tomar	Pria	A
2	Joni	Pria	AB
3	Rohim	Pria	AB
4	Fatur	Pria	O
5	Husnia	Wanita	B
6	Jamal	Pria	B
7	Khofifah	Wanita	O
8	Ismi Azizah	Wanita	B
9	Khusnul Khotimah	Wanita	O
10	Isnawati	Wanita	B
11	Sul Islami	Wanita	A
12	Susnawati	Wanita	O
13	Kholif	Wanita	B
14	Fitria	Wanita	A
15	Umro	Wanita	AB
16	Rohim	Pria	O
17	Kuswati	Wanita	B
18	Susilah	Wanita	O
19	Suhani	Wanita	O
20	Anis	Wanita	A
21	Saronah	Wanita	A
22	Hunin	Pria	O
23	Anisa	Wanita	O
24	Saiful	Pria	O
25	Maksum	Pria	B
26	Dussalim	Pria	O
27	Taufiq	Pria	O
28	Sholihatul Hasanah	Wanita	O
	(Kelas 5)		
29	Arif Hidayatulloh	Pria	B
30	Farokah	Wanita	A
31	Muslih	Pria	O
32	Shohib	Pria	A
33	Rahman	Pria	A
34	Salim	Pria	B
35	Jumailah	Wanita	B
36	Kholif	Wanita	B
37	Robbi	Wanita	AB

NO	NAMA SISWA	JENIS KELAMIN	GOLONGAN DARAH
38	Hanifah	Wanita	B
39	Rosidah	Wanita	B
40	Elisa	Wanita	O
41	Khomariah	Wanita	O
42	Anisa	Wanita	B
43	Wakhida	Wanita	O
44	Habibi	Pria	O
45	Sholehudin	Pria	B
46	Khoirul Mufit	Pria	O
47	Wahid	Pria	O
	(Kelas 6)		
48	B. Toyib	Pria	O
49	Fauzi	Pria	O
50	Hasim	Pria	O
51	Rosi	Pria	O
52	H. Akbar	Pria	A
53	Ahmad Zainal	Pria	A
54	M. Muis	Pria	A
55	Fatahillah	Pria	O
56	M. Karimullah	Pria	AB
57	Musonib Khamil	Pria	O
58	Rohmah	Wanita	O
59	Rohima	Wanita	A
60	Umi Kulsum	Wanita	B
61	Azizah	Wanita	O
62	Nur Azizah	Wanita	O
63	Halimah	Wanita	A
64	Badrul Ulum	Pria	B

Lampiran 8. Hasil Identifikasi Golongan Darah Siswa SDN III Gili Ketapang

SDN III Gili Ketapang

NO	NAMA SISWA	JENIS KELAMIN	GOLONGAN DARAH
	(Kelas 3)		
1	Muamar Khadafi	Pria	O
2	Herman	Pria	B
3	Rosul	Pria	A
4	Khotimah	Wanita	A
5	Muklason	Pria	AB
6	Saifulloh	Pria	O
7	Saiful Rohim	Pria	A
8	Maimunah	Wanita	O
9	Kholifatul Hasanah	Wanita	A
10	Siti Maratus Sholeha	Wanita	O
11	Salma	Wanita	B
12	Ariyanti	Wanita	B
13	Halim	Wanita	A
14	Sholeh	Pria	A
15	Lutfianto	Pria	B
16	Abdul Rosyd	Pria	A
17	Siti fatimah	Wanita	O
18	Sahyid	Pria	B
19	Zainal	Pria	AB
20	Rois	Pria	A
21	Saiful Anam	Pria	B
22	Fawaid	Pria	B
23	Napis	Wanita	B
	(Kelas 4)		
24	Abdullah A	Pria	B
25	Mustofah	Pria	A
26	Abdullah B	Pria	B
27	Abdul Malik	Pria	O
28	Artatik	Wanita	A
29	Henni Fatur Faizah	Wanita	A
30	Halimatus A	Wanita	O
31	Halimatus sakdiah	Wanita	A
32	Herlianto	Pria	O
33	Kholifah	Wanita	B
34	Kiftiah	Wanita	AB
35	Abdul Rohim	Pria	B
36	Mansur	Pria	B
37	Misnari	Pria	A

NO	NAMA SISWA	JENIS KELAMIN	GOLONGAN DARAH
38	M. Fauzi Soleh	Pria	AB
39	M. Sahri Romadon	Pria	O
40	M. Zainal Arifin	Pria	O
41	Nur Hasan	Pria	O
42	Saiful Anwar	Pria	O
43	Saiful Rohman	Pria	A
44	Samsul Arifin	Pria	B
45	Samsuri	Pria	AB
46	Sudi Efendi	Pria	O
47	Zam Zam	Pria	B
48	Mutmainah	Wanita	A
49	Maisaroh	Wanita	A
50	Rohitus A	Wanita	B
51	Marris	Wanita	O
52	Misnati	Wanita	O
53	Nur Hasanah	Wanita	B
54	Rohmah	Wanita	O
55	Sakdiah	Wanita	A
56	Nur Azizah	Wanita	O
57	Siti	Wanita	O
58	Ahmad Firli	Pria	O
59	Ahmad Zaini	Pria	O
60	Muzammil	Pria	O
61	Mahah	Wanita	B
62	Mainah	Wanita	O
63	Qurratul Aini	Wanita	O
64	Rohitus B	Wanita	B
65	Saidah	Wanita	B
66	Siti Haronah	Wanita	AB
67	Siti Maimunah	Wanita	O
68	Siti Zaenab	Wanita	O
69	Siti Aisah	Wanita	O
70	Tona	Pria	O
	(Kelas 5)		
71	Abdurahman	Pria	A
72	Subat	Pria	A
73	Air	Pria	A
74	Mohamad	Pria	O
75	Lailul Maroh	Pria	A
76	Abdurhaman	Pria	O
77	Umyadi	Pria	B
78	Nur Hayati	Wanita	O

NO	NAMA SISWA	JENIS KELAMIN	GOLONGAN DARAH
79	Saroha	Wanita	B
80	Nur Aziza	Wanita	O
81	Mimatul Aini	Wanita	O
82	Khairatul Hidayah	Wanita	O
83	Umsatul A	Wanita	O
	(Kelas 6)		
84	Zaenal Abidin	Pria	O
85	Nadhor	Pria	O
86	Mat soleh	Pria	O
87	Sholihin h	Pria	B
88	Salma	Wanita	O
89	Rosia	Wanita	B
90	Uzair	Wanita	O
91	Ummusadah	Wanita	O
92	Usnul	Wanita	A
93	Husnul Khotimah	Wanita	A
94	Weli Setia K	Pria	B
95	Abdurahman	Pria	O
96	Ifadiyah	Wanita	O
97	Romyani	Wanita	O
98	Yusyanti	Wanita	B
99	Usnalia	Wanita	O
100	Juma'ati	Wanita	O
101	Usatun Hasanah	Wanita	A
102	Bapak Guru Salimin	Pria	B

Lampiran 9. Hasil Identifikasi Golongan Darah A, B, O pada Masyarakat Gili Ketapang

NO	NAMA SISWA	JENIS KELAMIN	GOLONGAN DARAH
1	Hj. Solihin	Wanita	A
2	H. Solihin	Pria	A
3	Sayeti	Wanita	O
4	Anom	Wanita	AB
5	Ropiah	Wanita	O
6	Ama	Wanita	B
7	Bahri	Pria	B
8	Hj. Azizah	Wanita	O
9	Hj. Asmat	Wanita	O
10	H. Asmat	Pria	A
11	H. Syahroni	Pria	O
12	Holillah	Pria	B
13	Zainul Abidin	Pria	O
14	Sam	Pria	O
15	Sali	Pria	B
16	Mu'in	Pria	O
17	I'is	Wanita	O
18	Jumani	Wanita	B
19	Khotima	Wanita	A
20	Fatila	Wanita	A
21	Hamida	Wanita	B
22	Narsih	Wanita	A
23	Subhan	Pria	A
24	Halimatus Sadiah	Wanita	B
25	Winarti	Wanita	A
26	Hj. Sis Nurzakiah	Wanita	A
27	Ali	Pria	O
28	Sutar	Pria	B
29	Mulfi Ubaidillah	Pria	O
30	H. Bahtiar	Pria	A
31	Aliyah	Wanita	O
32	Samsudin	Pria	O
33	Saiful Had	Pria	O
34	Samsul Hadi	Pria	A
35	Nawasin	Pria	B
36	Muhammad	Pria	B

NO	NAMA SISWA	JENIS KELAMIN	GOLONGAN DARAH
37	Sofatul Ridho	Pria	B
38	Rosidul Umam	Pria	A
39	Mujit	Pria	O
40	Mertiah	Wanita	A
41	Aris	Wanita	A
42	Kholifah	Wanita	A
43	Hj. Musie	Wanita	B
44	Asna	Wanita	B
45	Siana	Wanita	B
46	Safina	Wanita	B
47	Taufiqurrahman	Pria	O
48	Mat Saleh	Pria	O
49	Romli Akbar	Pria	A
50	Abdurohman	Pria	B
51	Anang	Pria	B
52	Qomarudin	Pria	B
53	Yuli	Wanita	O
54	Sri H	Wanita	A
55	Nasir	Pria	B
56	Slamet	Pria	O
57	Misadi	Pria	O
58	Ham	Wanita	B
59	H. Abd Wari	Pria	B
60	Khotija Maisaroh	Wanita	B
61	Shohib Ulum	Pria	B
62	H. Sayidi	Pria	O
63	Sawir	Pria	O
64	Holis	Wanita	O
65	Daharoh	Wanita	O
66	H. Anis	Pria	B
67	Imron	Pria	B
68	Khotimah	Wanita	B
69	Lukman	Pria	O
70	Halimatus	Wanita	B
71	H. Abd Kadir	Pria	B
72	Muzanul Yakub	Pria	B
73	Usman	Pria	B
74	Hj. Fatimah	Wanita	B
75	Silinas	Wanita	B

NO	NAMA SISWA	JENIS KELAMIN	GOLONGAN DARAH
76	Rohma	Wanita	O
77	Ainur	Wanita	O
78	Zamil	Pria	O
79	Kadir	Pria	O
80	Hakim	Pria	O
81	Shodiqin	Pria	O
82	Khoirul	Pria	O
83	H. Condro	Pria	O
84	Hanifah	Wanita	O
85	Madi	Pria	O
86	Hj. Condro	Wanita	O
87	Asmadi	Pria	O
88	Mustar	Pria	O
89	H. Zainal	Pria	O
90	H. Hasan	Pria	O
91	Samian	Pria	O
92	H. Mustofah	Pria	O
93	H. Jafar	Pria	O
94	Nur Salim	Pria	O
95	H. Suhaini	Pria	O
96	Hj. Hasanah	Pria	O
97	H. Supardi	Pria	O
98	Hj. Nur Fadillah	Wanita	O
99	Shodik	Pria	O
100	Susilowati	Wanita	B
101	Mukayaroh	Wanita	B
102	Irfaniah	Wanita	O
103	Fatkhuroman	Pria	B
104	Mitbahul Munir	Pria	O
105	Marnia	Wanita	O
106	Manlis	Pria	B
107	Anas	Pria	O
108	Nasirun	Pria	B
109	Komariah	Wanita	O
110	Umar	Pria	O
111	H. Alwi	Pria	O
112	H. Wanan	Pria	O
113	Hj. Wanan	Wanita	B
114	Janawi	Pria	B

NO	NAMA SISWA	JENIS KELAMIN	GOLONGAN DARAH
115	H. Ibnu	Pria	B
116	Sarip	Pria	B
117	Tepan	Pria	B
118	Yono	Pria	O
119	Jaenal	Pria	A
120	Tjipto	Pria	B
121	Siti M	Wanita	A
122	Rukiah	Wanita	O
123	Hj. Waji	Wanita	O
124	H. Waji	Pria	B
125	H. Daran	Pria	B
126	Fatimmah	Wanita	A
127	H. Hasan	Pria	B
128	mukarommah	Wanita	O
129	Halimatus	Wanita	B
130	Rodiah	Wanita	B
131	Hj. Kholifah	Wanita	A

PALANG MERAH CABANG JEMBER
UNIT TRANFUSI DARAH

Jl. Dr. Soebandi no: 293, Telp. (0331) 484383 Jember

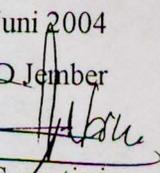
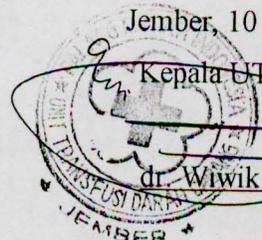
Surat Keterangan

No Surat: 203/II.34.06/UTD/TU/VI/2004

Dengan ini kami/PMI Cabang Jember telah memberikan informasi yang dibutuhkan untuk memenuhi tugas akhir (skripsi), tentang golongan darah khususnya warga Jember yang terdata pada saat mendonorkan darah pada bulan Oktober, November, Desember tahun 2003, kepada Mahasiswa:

Nama : Agung Nugroho Puspito
Nim : 980210103102
Program : P. Biologi
Jurusan : P. Mipa
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Demikian surat keterangan ini kami buat untuk digunakan sebagai bukti telah dilaksanakannya pengambilan data golongan darah sistem A, B, O penduduk Jember, yang terdata di Unit Tranfusi Darah Palang Merah Cabang Jember.

Jember, 10 Juni 2004
Kepala UTD Jember

dr. Wiwik Supartiwi




DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

LEMBAR KONSULTASI

Nama : Agung Nugroho Puspito
Nim/Angkatan : 980210103102
Jurusan/Program studi : P. MIPA/P. BIOLOGI
Judul Skripsi : Frekuensi Alel Golongan Darah A, B, O dan Uji
Keseimbangan Genetik Hardy-Weinberg pada
Populasi Penduduk Pulau Gili Ketapang Kabupaten
Probolinggo
Pembimbing I : **Dra. Rike Oktarianti, M.Si**
Pembimbing II : Drs. Slamet Hariyadi, M.Si

KEGIATAN KONSULTASI

No.	Hari/ Tanggal	Materi konsultasi	Paraf dosen pembimbing
1.	06 Maret 2002	Judul dan Matrik	
2.	08 Maret 2002	Matrik	
3.	14 Maret 2002	Bab I, II, III	
4.	20 Maret 2002	Bab I, II, III	
5.	27 Maret 2002	Bab I, II, III	
6.	04 April 2002	Bab I, II, III	
7.	04 Desember 2003	Bab IV, V	
8.	23 Desember 2003	Bab IV, V	
9.	04 Januari 2004	Bab IV, V	
10.	12 Januari 2004	Bab IV, V	
11.	03 Februari 2004	Bab IV, V	
12.	02 Maret 2004	Abstrak, Lampiran	
13.	07 Maret 2004	Abstrak, Lampiran	
14.	15 april 2004	Abstrak, Lampiran	
15.			

CATATAN : 1. Lembar ini harus dibawa dan diisi pada saat konsultasi
2. lembar ini dibawa sewaktu seminar pra skripsi dan ujian skripsi



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

LEMBAR KONSULTASI

Nama : Agung Nugroho Puspito
Nim/Angkatan : 980210103102
Jurusan/Program studi : P. MIPA/P. BIOLOGI
Judul Skripsi : Frekuensi Alel Golongan Darah A, B, O dan Uji Keseimbangan Genetik Hardy-Weinberg pada Populasi Penduduk Pulau Gili Ketapang Kabupaten Probolinggo
Pembimbing I : Dra. Rike Oktarianti, M.Si
Pembimbing II : **Drs. Slamet Hariyadi, M.Si**

KEGIATAN KONSULTASI

No.	Hari/ Tanggal	Materi konsultasi	Paraf dosen pembimbing
1.	06 Maret 2002	Judul dan Matrik	
2.	08 Maret 2002	Matrik	
3.	14 Maret 2002	Bab I, II, III	
4.	20 Maret 2002	Bab I, II, III	
5.	27 Maret 2002	Bab I, II, III	
6.	04 April 2002	Bab I, II, III	
7.	04 Desember 2003	Bab IV, V	
8.	23 Desember 2003	Bab IV, V	
9.	04 Januari 2004	Bab IV, V	
10.	12 Januari 2004	Bab IV, V	
11.	03 Februari 2004	Bab IV, V	
12.	02 Maret 2004	Abstrak, Lampiran	
13.	07 Maret 2004	Abstrak, Lampiran	
14.	15 April 2004	Moto	
15.			

CATATAN : 1. Lembar ini harus dibawa dan diisi pada saat konsultasi
2. lembar ini dibawa sewaktu seminar pra skripsi dan ujian skripsi



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

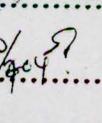
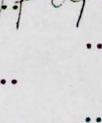
LEMBAR REVISI SKRIPSI

NAMA : AGUNG NUGROHO PUSPITO
 NIM/ANGKATAN : 980210103102
 JURUSAN/PROGRAM STUDI : P. MIPA/P. BIOLOGI
 JUDUL SKRIPSI : Frekuensi Alel Golongan Darah A, B, O dan Uji Keseimbangan Genetik Hardy-Weinberg pada Populasi Penduduk Pulau Gili Ketapang Kabupaten Probolinggo
 TANGGAL UJIAN : 1 Juli 2004
 PEMBIMBING : 1. Dra. Rike Oktarianti, M.Si
 2. Drs. Slamet Hariyadi, M.Si

Materi Pembedulan/Perbaikan

NO	HALAMAN	HAL-HAL YANG HARUS DIPERBAIKI
1	i	Cover
2	ii	Motto
3	vi	Kata pengantar
4	xi	Abstrak (isi dari abstrak)
5	3	Tinjauan pustaka (penambahan literature dan kaidah penulisan)
6	10	Metode penelitian (analisa data)
7	13	Hasil dan pembahasan (kaidah penulisan dan isi pembahasan)
8	21	Kesimpulan dan saran (isi dari saran)
9	22	Daftar pustaka (kaidah penulisan)
10	24	Lampiran-lampiran (halaman yang tidak sesuai)

PERSETUJUAN TIM PENGUJI

JABATAN	NAMA TIM PENGUJI	TANDA TANGAN & TGL
Ketua	Drs. Supriyanto, M.Si	 12/7-04
Sekretaris	Drs. Slamet Hariyadi, M.Si	 12/7-04
Anggota	Dr. Wachyu Subchan, MS	 12/7-04
	Dra. Rike Oktarianti, M.Si	 12/7-04

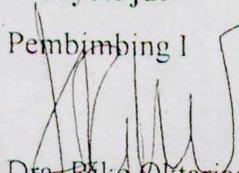
Menyetujui

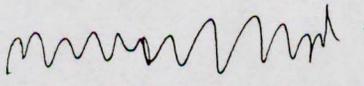
Jember, 12 Juli 2004

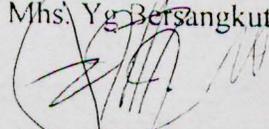
Pembimbing I

Pembimbing II

Mhs. Yg Betsangkutan

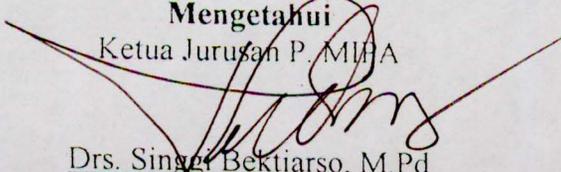

 Dra. Rike Oktarianti, M.Si
 NIP. 131 877 583


 Drs. Slamet Hariyadi, M.Si
 NIP. 131 993 439


 Agung Nugroho Puspito
 NIM. 980210103102

Mengetahui

Ketua Jurusan P. MIPA


 Drs. Singgih Bektiarso, M.Pd
 NIP. 131577294