

MORFOGENETIKA KUCING RUMAH (*Felis domesticus*) DI DESA JAGOBAYO KECAMATAN LAIS BENGKULU UTARA BENGKULU

Abdul Rahman
Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan PMIPA FKIP UNIB

Abstrak

Dari analisa pola warna terhadap populasi kucing rumah (*Felis domesticus*) di desa Jagobayo, kecamatan Lais ditemukan frekuensi alel mutan yang cukup besar yaitu alel $o = 0.76$, $d = 0.66$, $s = 0.55$, $a = 0.56$, $M = 0.25$, $T^a = 0.25$, dan $c^b = 0.1$ serta $c^s = 0.2$. Sedangkan untuk alel l , w , i dan B belum ada ditemukan alel mutan. Ditemukannya alel c^b untuk *burmess* merupakan fenomena yang menarik karena alel ini bukan merupakan ciri kucing lokal. Keragaman tertinggi didapatkan pada alel C sebesar 0.581, SE 0.026, sedangkan keragaman terendah pada 4 alel yang terfiksir sempurna yaitu alel B, I, L dan W dengan nilai 0 (nol). Keragaman total pada 11 alel adalah 0.257, SE $5 \cdot 10^{-3}$. Studi lanjutan untuk menganalisa penyebab tingginya angka frekuensi alel mutan dan ditemukannya alel c^b di daerah ini merupakan topik yang menarik.

PENDAHULUAN

Kucing rumah (*Felis domesticus*) adalah karnivora predator yang berukuran kecil, termasuk mamalia *crepuscular* yang telah berasosiasi dengan manusia lebih dari 9.500 tahun. Seperti halnya binatang domestikasi lain, kucing hidup dalam simbiosis mutualisme dengan manusia. Kucing bermanfaat karena kemampuannya menyingkirkan tikus dan hamster dari tempat penyimpanan makan manusia dan melindungi manusia dari binatang liar. Sebagian besar kucing peliharaan mampu berburu dan membunuh kelinci, rodentia, burung, kadal, katak, ikan dan insekt besar dengan instingnya. Sebagai seekor predator yang berketerampilan, kucing diketahui mampu memburu lebih dari 1.000 spesies untuk makanan. Dia juga bisa dilatih untuk perintah-perintah sederhana. Kucing menggunakan variasi vokalisasi dan tipe bahasa tubuh untuk komunikasi, meliputi: *meowing, purring, hissing, growling, squeaking, chirping, clicking, dan grunting*. Kucing mungkin hewan peliharaan paling popular dengan terdapat di lebih dari 600 juta rumah di seluruh dunia.

Kucing rumah biasanya memiliki berat antara 2.5 hingga 7 kg, namun beberapa kucing persilangan seperti *Maine Coon* dapat mencapai 11.3 kilogram. Bahkan beberapa diketahui bisa mencapai 23 kilogram akibat *overfeeding*. Sebaliknya, kucing yang sangat kecil, kurang dari 1.8 kilogram juga ada dilaporkan. Kucing rumah biasanya hidup 14 hingga 20 tahun, kucing tertua diaporkan berumur hingga 36 tahun. Kucing rumah bisa hidup lebih lama jika mereka tidak diizinkan pergi keluar rumah untuk mengurangi resiko luka akibat perkelahan, kecelakaan atau penyakit (<http://en.wikipedia.org>, 2009).

Kucing rumah memiliki rambut yang bervariasi. Variasi warna rambut ini dikendalikan oleh pigmen melanin yang memproduksi warna hitam pada rambut (Wright & Walters 1980, *cit.*, Noor 2007). Ada dua warna dasar yang disebut warna dominan pada kucing yaitu hitam dan merah. Warna pada semua kucing berhubungan dengan ke-dua warna ini. Akan tetapi, kadang warna kucing rumah berubah karena dua warna ini tertutupi atau ekspresi dua warna ini yang tidak sempurna. Warna hitam yang tidak terekspresi sempurna akan menjadi abu-abu. Warna merah yang tidak terekspresi sempurna akan menjadi kekuningan. Warna dominan hitam dan merah yang berkombinasi pada satu anakan, akan menjadi *tortoiseshell*. Warna-warna diatas (hitam, abu-abu, merah, kekuningan) dapat berkombinasi pada satu individu membentuk pola *tabby*. Pola *tabby* dapat berasosiasi dengan warna putih atau tidak. Empat pola dasar *tabby* adalah *classic*, *mackerel*, *spotted* dan *ticked* (Lawrence, 2008)

Beberapa gen yang mengendalikan pola warna pada kucing adalah sebagai berikut:

1. *Agouti*

Agouti (*agouti* disandikan protein ASIP), gen yang memproduksi protein yang mengatur distribusi pigmen hitam (*eumelanin*) dalam tangkai rambut. Tipe liar alel ini adalah gen dominan A yang memproduksi tangkai rambut dengan selang-seling warna kuning dan hitam, diakhiri dengan ujung hitam. Alel resesif a memproduksi kucing berwarna padat, tanpa selang-seling. Rambut dengan garis

yang lebih gelap tidak memiliki pergantian antara produksi pigmen hitam dan kuning sehingga biasanya berwarna gelap. Efek protein *agouti* pada pigmen oranye terbatas. Garis *tabby* mungkin lebih terlihat dibanding *agouti* resesif homozigot, aa.

2. *Brown* (coklat dan *cinnamon*)

Brown (protein yang berhubungan dengan tyrosin 1, TYRP1) gen yang memproduksi sebagian pigmen hitam (*eumelanin*). Mutasi yang menghasilkan warna coklat dan *cinnamon* telah ditemukan di gen ini. Tipe liar B memproduksi warna hitam normal. Alel b memproduksi fenotif kecoklatan dan alel b^1 memproduksi fenotif coklat terang atau *cinnamon*. Seri alel ini adalah B dominan terhadap b, dan b dominan terhadap b^1 .

3. Warna penuh (Pembatasan totol/bercak warna)

Warna ini disandikan gen *tyrosin* (TYR), juga dikenal sebagai gen warna, memproduksi enzim-enzim yang berhubungan dengan produksi *melanin*. Mutasi pada TYR yang berasosiasi dengan produksi pigmen yang sensitif suhu yang menghasilkan warna yang disebut *burmes* dan *siam*. Fenotif tipe liar adalah warna penuh. Fenotif *burmes* dihasilkan dari pengurangan produksi pigmen sehingga mengubah pigmen hitam jadi *sepia* dan oranye jadi kuning. Titik-titik *burmes* lebih gelap dari tubuh dan mata berwarna kuning keabuan atau kuning kehijauan. Fenotif *siam* mengurangi produksi pigmen pada titik-titik *burmes* dan mata berwarna biru. Tipe liar (C) dominan terhadap *burmes* (cb). *Burmes* dominan tak sempurna terhadap *siam* (c^s); heterozigot *burmes* dan *siam* (c^b/c^s) menunjukkan warna intermediet (mink). Pembawa warna *burmes* disebut *sepia*. Alel TYR yang memproduksi fenotif albino dengan kulit putih dan mata biru sangat jarang ditemukan.

4. *Dilute*/menutupi pigmen lain

Gen dilute (*melanophilin* atau MLPH) menyebabkan penumpukan dan distribusi tidak normal butiran pigmen pada rambut, menghasilkan penutupan pada semua warna kulit. Dilute bersifat *autosomal* resesif yang hanya akan menutupi pigmen

lain dalam keadaan homosigot. Pigmen hitam ditutupi abu-abu (sering disebut biru oleh peternak kucing), dan pigmen oranye ditutupi kuning. Tipe liar alel ini adalah non dilute (Leslie & Lyons, 2008).

Gen-gen *agouti* dan efeknya pada pigmentasi rambut adalah salah satu contoh epistasis. Gen *agouti* berkomplikasi dengan *tabby* yang mengontrol pola ekspresi *agouti*. Gen *tabby* menyebabkan gen *agouti* diekspresikan pada periode lain masa pertumbuhan rambut mengikuti pola *tabby*. Pola *tabby* harus *agouti* walaupun warna kucing kelihatan padat dan bukan *agouti* (Christensen, 2000).

Warna putih pada kucing bukanlah warna kucing yang sebenarnya. Gen yang menghasilkan warna putih pada kucing adalah penutupan (topeng) yang menyembunyikan warna kucing yang sesungguhnya. Beberapa kucing putih lahir dengan bintik warna di kepalanya, dan warna itu mengindikasikan warna yang sebenarnya (Lawrence, 2008). Namun menurut (Christensen, 2000), terdapat gen penyandi putih dominan yang disandikan W- dan merupakan gen dominan yang bersifat epistasis. Semua kucing putih dengan mata bukan merah jambu, lebih disandikan W- dibanding albino, karena gen albino sangat jarang ditemukan. Titik putih yang disandikan gen S adalah salah satu contoh dominan tak sempurna dengan berbagai variasi kemunculan. Kucing ss tidak memiliki spot putih, kucing Ss memiliki spot putih < 50% dan Kucing SS memiliki spot putih > 50%. Kucing yang 100% putih tidak bisa dimasukkan dalam gen S.

Gen pembawa oranye (O) adalah salah satu contoh gen terpaut jenis kelamin. Gen O terdapat pada kromosom X sehingga jantan hanya memiliki salah satu O atau o. Betina dengan OO akan oranye utuh, oo tanpa oranye dan Oo campuran oranye dan bukan oranye. Alel O (dominan) hanya mengubah pigmen hitam jadi oranye sedangkan pigmen kuning tidak (Christensen, 2000).

Karakter ekor pendek kucing yang dikendalikan oleh gen Manx (M) adalah contoh salah satu gen dengan dua fenotif. Homozigot dominan akan bersifat letal. Heterozigot (Mm) akan mengekspresikan karakter ekor pendek. Ekor panjang merupakan hasil ekspresi dari gen yang bersifat homozigot resesif (mm). Karakter

rambut panjang pada kucing bersifat resesif dan disandikan oleh ll, rambut pendek sebaliknya disandikan oleh LL atau Ll (Christensen,2000).

Pola warna pada kucing merupakan suatu contoh yang menarik untuk menjelaskan prinsip-prinsip hukum Mendel dan menghindari miskonsepsi tentang genetika populasi. Beberapa contoh organisme yang lain seperti lalat buah, *rooster*, *snapdragons* dan *summersquash* tidak terlalu menarik dan jauh dari kehidupan manusia sehari-hari (Christensen, 2000).

Oleh sebab itu morfogenetik pada kucing rumah ini dipilih sebagai materi untuk lebih membantu memahami konsep-konsep hukum Hardy Weinberg dan genetika populasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keragaman dan frekuensi alel kucing rumah (*F. domesticus*) di Desa Jagobayo, Kecamatan Lais, Bengkulu Utara berdasarkan karakter morfologi.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat

Pengambilan sampel dilakukan pada tanggal 13 – 15 Oktober 2008 di Desa Jagobayo, Kecamatan Lais, Bengkulu Utara, Bengkulu. Analisa pola warna dan pengolahan data dilakukan pada bulan November hingga Desember 2008.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam praktikum ini adalah kamera digital Nikon tipe L10 untuk pengambilan sampel dan perangkat alat tulis untuk memetakan lokasi pengambilan sampel sehingga sampel yang sama tidak terkoleksi ulang. Bahan yang digunakan adalah gambar kucing *Felis domesticus* yang telah dikoleksi.

Metode

Pengambilan contoh kucing dilakukan dengan metode survei, yaitu survei dengan berjalan kaki pada lokasi yang telah ditentukan, Setiap kucing yang dijumpai diusahakan untuk mengambil gambarnya. Waktu pengambilan gambar dilakukan pada sore hari antara pukul 15.30 – 17.00WIB. Dari gambar yang didapat pola warna, panjang ekor dan panjang rambut dianalisa dan dikonversi ke notasi-notasi alel yang mengacu pada Leslie dan Lyons (2008) (Lampiran 1) dan deskripsi alel menurut

Christensen (2000). Frekuensi alel dihitung dengan hukum Hardy-Weinberg untuk sifat hubungan dominan (D)-resesif (R) mengikuti Christensen (2000) di antara alel pada 11 lokus yang diamati: W-w; A-a; B-b; C-cb-cs-ca-c; D-d; T-Ta-tb; I-i; S-s; L-l; O-o dan M-m.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 100 sampel (gambar) kucing rumah (*F. domesticus*) yang dianggap representatif dipilih dari 124 total gambar kucing yang didapat. Pemilihan didasarkan pada fokus tidaknya gambar dan kucing yang dianggap belum dewasa se bisa mungkin tidak digunakan. Kucing yang belum dewasa kemungkinan ekspresi warna rambutnya belum sempurna. Hasil analisa data menunjukkan empat dari 11 alel yang diamati ($\pm 36\%$) yaitu alel B, I, L dan W terfiksir sempurna pada alel tipe liarnya. Alel B dan L terfiksir sempurna pada gen dominan, sedangkan gen I dan W terfiksir sempurna pada alel resesif (table 1). Frekuensi gen pada alel lain adalah sebagai berikut A:a=0.44:0.56, C:cb:cs:ca:c=0.58:0.22:0.2:0:0, D:d=0.34:0.66, T:T^a:T^b=0.75:0.25:0, O:o=0.24:0.76, S:s =0.45:0.55 dan M:m = 0.25:0.75 (tabel 1,2 dan 3). Hasil frekuensi alel diatas otomatis menunjukkan keragaman yang berbeda-beda pada masing-masing alel. Keragaman tertinggi didapatkan pada gen C sebesar 0.581, SE 0.026 sedangkan keragaman terendah didapatkan pada empat gen yang terfiksir sempurna (gen B, I, L dan W) sebesar 0 (nol) (tabel 1). Keragaman total dari semua alel yang diamati sebesar 0.204, SE 3.10⁻³ (tabel 4).

Tabel 1. Frekuensi dan keragaman alel A,B,D,I,O,S,M,L dan W pada Kucing rumah (*Felis domesticus*) di Desa Jagobayo, Kecamatan Lais, Bengkulu Utara, Bengkulu.

No	Jenis Alel	p-	Qq	n	P	Q	H	SE
1	Alel A	51	23	74	0.44	0.56	0.4967	0.0001
2	Alel B	71	0	71	1	0	0	0
3	Alel D	56	44	100	0.34	0.66	0.4488	0.0005
4	Alel I	0	100	100	0	1	0	0
5	Alel O	42	58	100	0.24	0.76	0.3649	0.001
6	Alel S	70	30	100	0.45	0.55	0.4979	6E-05
7	Alel M	44	56	100	0.25	0.75	0.3785	0.0009
8	Alel L	100	0	100	1	0	0	0

9	Alel W	0	100	100	0	1	0	0
---	--------	---	-----	-----	---	---	---	---

Tabel 2. Keragaman total sebelas loci alel penyandi morfogenetika Kucing rumah (*Felis domesticus*) di Desa Jagobayo, Kecamatan Lais, Bengkulu Utara, Bengkulu.

No	Jenis Alel	H	SE
1	Alel A	0.497	1E-04
2	Alel B	0	0
3	Alel D	0.449	5E-04
4	Alel I	0	0
5	Alel O	0.365	0.001
6	Alel S	0.498	6E-05
7	Alel M	0.379	9E-04
8	Alel L	0	0
9	Alel W	0	0
10	Alel T	0.06	0.028
11	Alel C	0.581	0.026
H		0.257	0.005

Frekuensi Alel

Lokus B, I, L, dan W

Berdasarkan 11 alel yang diamati, empat alel ($\pm 36\%$) yaitu alel B, i, l dan w masih menunjukkan 100 % tipe liar. Dengan kata lain belum ada mutasi pada alel-alel ini. Alel B merupakan tipe liar dari b dan b'. alel i tipe liar dari I (Leslie & Lyon, 2008), alel l tipe liar dari L dan alel w tipe liar dari alel W (Christensen, 2008). Lokus B-b-bl mengatur ekspresi warna hitam (alel B), coklat muda (alel b) dan cinnamon (alel b') dengan urutan dominan resesif B-b-b' (Christensen, 2008). Hal yang bertentangan dikemukakan Lightner (2008), bahwa fenotif hitam merupakan sifat resesif dan memperlihatkan asosiasi dengan mutasi delesi pada lokus agouti. Clark (1975), menyatakan kucing-kucing berfenotif hitam sering dihubungkan dengan ketakhyulan beruntung atau sial. Suatu daerah kadang menganggap kucing hitam membawa kesialan sedangkan daerah yang lain menganggap pembawa keberuntungan. Kepercayaan ini kadang mempengaruhi hanyutan genetik (genetic drift) suatu populasi, yang pada kucing diatur oleh gen B. Namun di daerah pengamatan ini tidak ada kepercayaan seperti itu, sehingga tidak mempengaruhi frekuensi alel B. Gen I

merupakan gen inhibitor yang bekerja dengan cara menekan perkembangan pigmen pada rambut kucing. Ekspresi dari gen ini akan memberikan warna *silver*. Kucing dengan warna *silver* akan menghilangkan warna oranye pada rambut, kecuali warna oranye pada *tortoiseshell* (Lawrence, 2008). Menurut Nozawa *et al.*, *cit* Noor (2007), kucing dengan gen I berasal dari Eropa. Noor (2007) menemukan alel I di wilayah Bogor dengan frekuensi 0.9 %-2.8 %. Gen L memberikan ekspresi rambut panjang pada kucing jika dalam keadaan homozigot resesif. Penelitian ini tidak menemukan adanya fenotif rambut panjang di desa Jagobayo. Noor (2007) menemukan alel ini sebesar 9.6 % di wilayah Bogor. Nozawa *et al.*, *cit* Noor (2007) mengatakan bahwa kucing dengan alel L sangat banyak dijumpai di daerah Eropa. Berdasarkan hal tersebut, dapat diduga bahwa alel belum ada migrasi dari kucing-kucing non lokal ke daerah ini. Tidak ditemukan literatur pembanding untuk frekuensi alel-alel morfogenetika kucing rumah (*F domesticus*) untuk daerah Bengkulu Utara khususnya dan Provinsi Bengkulu pada umumnya. Hal ini membuat data penelitian merupakan data awal yang sulit dilacak perkiraan laju mutasi dan pola persebarannya. Literatur pembanding yang didapatkan hanyalah penelitian Noor (2007) di Wilayah Bogor yang secara geografi dan budaya pemeliharaan kucing rumah berbeda jauh.

Lokus A dan S

Untuk alel A dan S, frekuensi alel antara tipe liar dan mutan hampir sama. 44% banding 56% untuk A:a dan 45% banding 56% untuk S:s. Nilai frekuensi kedua alel yang relatif sama menunjukkan bahwa di dalam populasi kucing tersebut terjadi kawin acak, sehingga aliran gen tersebar merata. Hasil pengamatan ini tidak berbeda jauh dengan penelitian Noor (2007). Penelitian Noor (2007) di Bogor menunjukkan frekuensi A:a sebesar 45.6% dan 54.4%. Sedangkan frekuensi alel S dan s sebesar 45.6% dan 54.4%.

Lokus T, M dan O

Alel T, M dan O menunjukkan frekuensi alel yang mirip yaitu dengan besar frekuensi 3:1 untuk tipe liarnya. Alel T dan M memiliki frekuensi 0.75:0.25 untuk tipe liarnya, sedangkan alel O memiliki frekuensi alel 0.76:0.24 untuk tipe liarnya. Fenotif *tabby*

yang ditemukan di daerah ini hanya *tabby mackerel* dan *albisinian* (gambar 1), sedangkan untuk fenotif *tabby classic* belum ada ditemukan. Penelitian Noor (2007), menemukan di wilayah Bogor frekuensi alel T adalah 0.63, T^a sebesar 0.17 dan T^b sebesar 0.2. Sedangkan untuk alel O adalah 0.65:0.35. Nozawa et al., cit Noor (2007), mengatakan bahwa Asia Tenggara dan Timur memiliki nilai frekuensi alel O yang lebih tinggi dibandingkan dengan Eropa dan Afrika Utara dengan kisaran 30% sampai dengan 50%. Peningkatan frekuensi yang didapatkan mungkin diakibatkan pengaruh dari pengambilan lokasi pengamatan dan perbedaan jumlah sampel.



Gambar 1. Kucing rumah dengan pola *tabby albisinian*.

Nilai frekuensi alel dari karakter ekor pendek (Mm/mm) (gambar 2) pada penelitian ini sebesar 0.75 (75%). Noor (2007), menemukan frekuensi alel karakter ekor pendek di Bogor sebesar 60.2%. Nozawa et al., cit Noor (2007) menyatakan bahwa populasi kucing di Thailand dan wilayah Indo-Cina, Semenanjung Malaysia dan kepulauan Indonesia, memiliki karakter ekor pendek yang tinggi dengan frekuensi alel yang mencapai 50%.



Gambar 2. Kucing dengan fenotif ekor pendek (Mm/mm) sangat umum ditemukan di daerah ini.

Alel O merupakan satu-satunya alel yang terpaut kromosom. Alel O terpaut pada kromosom X. Penghitungan frekuensi pada alel ini kemungkinan akan memiliki nilai bias yang sangat besar. Penghitungan frekuensi pada alel ini harus memisahkan

individu jantan dan betina. Alel O yang ditemukan pada Jantan merupakan nilai q, sedangkan alel O pada betina merupakan nilai qq. Namun karena proses pengambilan sampel tidak memisahkan individu jantan atau betina, nilai frekuensi alel dihitung dengan menganggap semua individu adalah betina karena dari beberapa individu berwarna oranye yang diketahui jenis kelaminnya, sebagian besar adalah betina.

Lokus D dan C

Untuk alel D frekuensi alel yang ditemukan adalah 0.66:0.34 dengan nilai heterozigositas yang tinggi yaitu 0.449. Frekuensi alel C yang ditemukan adalah $C=0.58$, $c^b=0.22$ dan $c^s=0.2$. Kehadiran gen c^b (*burmes*) (gambar 3) merupakan satu-satunya ciri kucing non lokal yang ditemukan di daerah ini. Gen C^b (*burmes*) pada awalnya berasal dari Thailand pada abad ke 18 sehingga dikenal juga dengan nama *siam*. Gen ini kemudian tersebar dan popular di daerah Asia lainnya seperti Birma dan Singapura, dan daerah Eropa dan Amerika. Kehadiran gen *burmes* di daerah ini merupakan fenomena yang membutuhkan penelitian lebih lanjut, karena populasi kucing rumah di daerah ini merupakan populasi tertutup yang jarang mengalami infiltrasi dari populasi Kucing rumah non lokal. Gen c^a yang memunculkan fenotif albino dan berasosiasi dengan mutasi pada *tyrosin* (Imes *et al.*, 2005), tidak ditemukan di daerah ini.



Gambar 3. Kucing rumah dengan pola *burmes*, satu-satunya ciri kucing non local yang ditemukan di daerah ini.

Heterozigositas Rataan

Heterozigositas rataan dari 11 lokus yang diamati adalah sebesar 0.257. Secara umum, selain pada alel-alel yang terfiksir, heterozigositas alel di daerah ini cukup

besar yaitu berkisar antara 0.36 hingga 0.58. Heterozigositas terbesar ditemukan pada alel C sebesar 0.58, terendah ditemukan pada alel O sebesar 0.36. Namun heterozigositas rataan dari 11 lokus menjadi lebih rendah karena adanya 4 alel (36%) yang terfiksir sempurna. Sedangkan heterozigositas rataan yang ditemukan Noor (2007) untuk wilayah Bogor adalah 0.335. Hasil pengamatan ini juga lebih rendah dari heterozigositas daerah Asia yaitu sebesar 34.2%. Berdasarkan nilai heterozigositas (h), diduga ukuran populasi pada daerah ini belum terlalu besar, perkawinan hanya terbatas pada kucing lokal (belum ada infiltrasi kucing non lokal). Tidak ditemukannya literatur pembanding membuat laju mutasi dan pola persebaran kucing

KESIMPULAN

Dari analisa pola warna terhadap populasi kucing rumah (*Felis domesticus*) di desa Jagobayo, kecamatan Lais ditemukan frekuensi alel mutan yang cukup besar yaitu alel o = 0.76, d = 0.66, s = 0.55, a = 0.56, M = 0.25, T^a = 0.25, dan c^b = 0.1 serta c^s = 0.2. Sedangkan untuk alel l, w, i dan B belum ada ditemukan alel mutan. Ditemukannya alel c^b untuk burmess merupakan fenomena yang menarik karena alel ini bukan merupakan ciri kucing lokal. Keragaman tertinggi didapatkan pada alel C sebesar 0.581, SE 0.026, sedangkan keragaman terendah pada 4 alel yang terfiksir sempurna yaitu alel B, I, L dan W dengan nilai 0 (nol). Keragaman total pada 11 alel adalah 0.257, SE 5.10⁻³. Studi lanjutan untuk menganalisa penyebab tingginya angka frekuensi alel mutan dan ditemukannya alel c^b di daerah ini merupakan topik yang menarik.

DAFTAR PUSTAKA

- Christensen, A.C. 2000. *Cats as An aid to Teaching Genetics*. Genetics society of America.
Clark, J.M. 1975. The Effects Of Selection And Human Preference On Coat Colour Gene Frequencies In Urban Cats. *Heredity*. Skotlandia

- Imes, D.L., Geary, L.A., Grahn, R.A. dan Lyons, L.A. 2005. *Albinism in the domestic cat (*Felis catus*) is associated with a tyrosinase (TYR) mutation.* www.blackwell-synergy.com
- Lawrence, K. 2008. *Understanding the Basic Genetics of Cat Colors.* The Cat Fanciers' Association, Inc.
- Leslie, A and Lyons. 2008. *Feline Coat Color Tests.* Veterinary Genetics Laboratory, University of California.
- Lightner, J.K. 2008. *Genetics of Coat Color I, The Melanocortin 1 Receptor (MC1R).* www.answersingenesis.org/articles/arj/v1/n1/coat-color.
- Noor, MA. 2007. Morfogenetika Kucing (*Felis domesticus*) di Bogor. Skripsi S1 Biologi, Institut Pertanian Bogor. Tidak Dipublikasikan.
<http://en.wikipedia.org/wiki/cat>, 2009.
- Lampiran 1. Fungsi gen-gen pengatur pola warna rambut pada Kucing rumah (*Felis domesticus*)