

Original Article

Kekerabatan merpati hias (*Columba livia*) dilihat dari profil protein darah

Harmoko Harmoko^{1,*}, Umie Lestari²

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas PGRI Silampari, Kota Lubuklinggau, 31628

²Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang, Malang, 65145

*Correspondence: putroharmoko@gmail.com

Received: April 7th, 2022; Accepted: November 11th, 2022; Published online: November 22th, 2022

Abstrak

Tujuan: Tujuan penelitian ini adalah memprediksi kekerabatan burung merpati hias berdasarkan protein darah.

Metode: Metode penelitian yang digunakan, yaitu: deskriptif eksploratif dengan pendekatan berbasis observasi laboratorium. Prosedur Penelitian meliputi: Pengambilan Sampel Darah, Isolasi Protein Darah, Purifikasi, Pengukuran konsentrasi dengan nanodrop spektrofotometer dan Elektroforesis. Analisis Data meliputi: Profil Pita Protein dan Penentuan Berat Molekul Protein dengan rumus RF dan Hubungan Kekerabatan dengan program MVSP versi 3.22.

Hasil: Profil protein pada plasma dari merpati hias memperlihatkan perbedaan antara satu jenis merpati hias dengan yang lainnya. Sebagian protein muncul di jenis merpati hias namun tidak muncul di jenis yang lain. Begitu juga dengan protein target yang akan di analisis, ada yang terekspresi dan ada juga yang tidak terekspresi pada jenis merpati hias. Berdasarkan hasil analisis profil protein dan dendrogram dari keempat protein spesifik (hemoglobin, transferrin, post transferrin dan immunoglobulin) yang terdapat di dalam eritrosit dan plasma darah, maka dapat dilihat adanya dua kluster. Kluster 1 ditempati oleh varietas merpati hias Moven dan kluster 2 ditempati oleh varietas merpati hias Lahore, American fantail, Wina, Indian Fantail, King, Capucine, Gondok dan Modena.

Kesimpulan: Hasil prediksi kekerabatan merpati hias berdasarkan protein darah menunjukkan setiap varietas memiliki hubungan kekerabatan yang berbeda-beda. Merpati hias jenis King, Capucine, Gondok dan Modena memiliki kekerabatan paling dekat, dan merpati jenis Moven memiliki kekerabatan paling jauh dari jenis merpati hias yang diteliti.

Kata Kunci: Merpati hias; Protein darah; Kekerabatan

Abstract

Objective: The purpose of this study was to predict the kinship of ornamental pigeons based on blood proteins.

Methods: The research method used was exploratory descriptive with a laboratory observation-based approach. Research procedures include: Blood Sampling, Blood Protein Isolation, Purification, Measurement of concentration with a nanodrop spectrophotometer and Electrophoresis. Data analysis includes: Protein Band Profile and Determination of Protein Molecular Weight with RF formula and Relationship with MVSP version 3.22 program.

Results: The protein profile in the plasma of ornamental pigeons was different from one type of pigeon to another. Some of the protein appeared in the ornamental pigeon species but did not appear

in other breeds. Likewise with the target protein to be analyzed, some were expressed and some were not expressed in ornamental pigeons. Results based on the analysis of protein profiles and dendograms of the four specific proteins (hemoglobin, transferrin, posttransferrin, and immunoglobulin) contained in erythrocytes and blood plasma, it can be seen that there were two clusters. Cluster 1 was occupied by varieties of ornamental pigeons Moven and cluster 2 was occupied by varieties of ornamental pigeons Lahore, American fantail, Vienna, Indian Fantail, King, Capucine, Gondok and Modena.

Conclusions: The results of the ornamental pigeon kinship prediction based on blood protein showed that each variety had different kinship relationships. King, Capucine, Gondok and Modena pigeons have the closest relationship, and Moven pigeons have the most distant relationship from the researched ornamental pigeons.

Keywords: Ornamental pigeons; Blood protein; Kinship

PENDAHULUAN

Burung merpati hias merupakan burung merpati liar yang dibudidayakan dan dikawin silangkan antar varietas [1]. Jenis kawin silang yang digunakan pada merpati yaitu: *inbreeding*, *out breeding*, *line breeding* dan *cross breeding* [2]. Burung merpati hias sendiri memiliki banyak jenis berdasarkan ukuran, bentuk, warna dan perilakunya yang khas [3]. Merpati ini seringkali ditampilkan di pameran merpati, perlombaan dan pameran hewan peliharaan lainnya. Berdasarkan data *EL-List of the Breeds of Fancy Pigeons* [4], jenis burung merpati hias di dunia saat ini berjumlah 1106 jenis. Di Indonesia sudah ditemukan lebih dari 30 jenis burung merpati hias, dan sudah dikembangkan. Jenis burung merpati hias yang ada di Indonesia, diperoleh dari luar negeri dari importir burung merpati hias.

Morfologi jenis burung merpati hias memiliki perbedaan, namun pada dasarnya merpati tersebut berasal dari satu nenek moyang yaitu burung merpati karang (*Columba livia*). Kegiatan penelitian mengenai burung merpati hias belum dilakukan, khususnya mengkaji kekerabatan baik secara morfologi (fenotip) maupun secara genotip. Hasil analisis kekerabatan ini bermanfaat untuk melihat dan memprediksi hubungan kekerabatan burung merpati hias yang nantinya dijadikan sebagai dasar untuk melakukan konservasi genetik. Perkawinan dengan hubungan kekerabatan dekat (*inbreeding*) akan menghasilkan individu yang kurang baik bahkan bisa menurunkan kualitas dari peranakan merpati hias itu sendiri [5,6]. Harapannya dengan diketahuinya hubungan kekerabatan burung merpati hias peternak

merpati hias dapat melakukan perkawinan secara *outbreeding* dan menghindari perkawinan *inbreeding* [7].

Salah cara untuk mengetahui hubungan kekerabatan adalah dengan profil protein darah. Hal itu dikarenakan protein dalam darah merupakan protein fungsional produk dari ekspresi gen [8]. Sintesis protein yang melibatkan materi genetik baik DNA maupun RNA, merupakan proses penting dalam tubuh untuk menghasilkan protein. Setiap kodon berpasangan dengan antikodon yang sesuai yang terdapat pada molekul tRNA [9]. Jika kode genetik sudah diketahui, maka akan dapat ditentukan protein yang terbentuk bila urutan nukleotida DNA *template* diketahui. Sebaliknya, jika diketahui jenis protein tertentu maka akan diketahui urutan asam amino sehingga dapat dicari urutan gen penyandinya. Protein yang terdapat pada darah antara lain pre-albumin, albumin, pretransferin, transferin dan hemoglobin [10]. Protein spesifik yang akan di analisis meliputi hemoglobin, transferin, post-transferin dan immunoglobulin.

Hemoglobin adalah protein darah yang terdapat pada sel darah merah, dan merupakan protein globular yang mengandung besi. Transferin adalah protein yang berasal dari gugus β globulin yang berfungsi mengangkut zat besi. Immunoglobulin membantu melawan virus dan agen-agen asing lain yang menyerang. Kegiatan penelitian yang pernah dilakukan dengan menggunakan protein darah untuk mengetahui keragaman genetik sudah dilakukan pada merpati familia Columbidae [11] dan tiga jenis burung merpati (pos, kipas dan pedaging) [12]. Berdasarkan hasil kajian, bahwa merpati columbidae dan 3 jenis burung merpati memiliki

kekerabatan yang bervariasi. Teknik yang digunakan untuk mengetahui profil protein darah adalah dengan elektroforesis *SDS PAGE* [13,14]. Masih banyak sekali jenis burung merpati, khususnya merpati hias yang belum dilakukan pengamatan dan penelitian, sehingga ini menjadi nilai tambah sendiri pada penelitian ini.

Hasil dari elektroforesis protein darah, nantinya dapat dipergunakan untuk melihat suatu kekerabatan antar spesies setelah dilakukan proses analisis. Analisis dilakukan berdasarkan pita-pita yang muncul pada sampel darah, baik plasma darah maupun eritrosit. Elektroforesis digunakan karena teknik ini termasuk teknik yang sederhana dan mudah untuk dilakukan [14].

MATERI DAN METODE

Jenis penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah penelitian deskriptif eksploratif. Pendekatan yang digunakan adalah pendekatan observasi laboratorik, yang membuat pencandraan mengenai kekerabatan burung merpati hias melalui protein darah. Protein yang dianalisis meliputi hemoglobin, transferin, post transferin dan immunoglobulin. Data hasil penelitian ini diharapkan mampu untuk mendeskripsikan kekerabatan burung merpati hias melalui profil protein darah.

Objek penelitian

Objek penelitian dalam penelitian ini adalah burung merpati hias, dikarenakan keterbatasan anggaran dan waktu penelitian, maka sampel penelitian terdiri dari 9 jenis merpati hias. Merpati hias kurang lebih berumur satu tahun, Merpati hias diperoleh dari peternak burung merpati hias yang ada di daerah Gendengan, Solo. Jenis burung merpati hias yang digunakan terdapat pada Gambar 1.

Pengambilan sampel darah

Darah burung merpati hias diambil melalui *vena axillaris* pada sayap burung merpati hias dengan menggunakan spuit. Luka ditekan dengan kapas yang mengandung alkohol sampai darah berhenti untuk menghentikan darah yang keluar pada *vena axillaris*. Darah dari spuit dipindahkan ke larutan *ethylene diamine tetra-acetic acid* dengan

perbandingan 5 ml darah:1 ml EDTA. Sampel pada darah kemudian diberi label kode jenis burung merpati hias. Selanjutnya dibawa ke laboratorium biologi molekuler Universitas Negeri Malang untuk dilakukan isolasi darah, yang bertujuan untuk memisahkan plasma darah dan eritrosit.

Isolasi protein darah

Sampel darah diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke tabung *ependorf*. Sampel darah yang diambil hanya yang cair sedangkan yang berupa gumpalan tidak diambil dan kemudian diberi label. Sampel disentrifuse dengan refrigerated sentrifuse selama 10 menit dengan kecepatan 10.000 rpm pada suhu 4°C. Hasil sentrifuse akan menghasilkan dua lapisan, lapisan atas yaitu plasma darah dan lapisan bawah adalah eritrosit. Plasma darah diambil dan dipindahkan ke tabung *ependorf* lain dan diberi label kemudian disimpan di *freezer* pada suhu -20°C. Hasil sentrifuse eritrosit dicuci dengan menambahkan larutan *sodium chloride* 0,9% dengan perbandingan 1:1. Kemudian disentrifuse dengan kecepatan 3500 rpm selama 5 menit pada suhu 4°C dan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan. Tujuan dari prosedur ini yaitu untuk menghilangkan lemak yang terkandung dalam sampel. Sampel eritrosit yang sudah dicuci kemudian dapat disimpan dalam *freezer* pada suhu -20°C sampai dilakukan proses selanjutnya.

Purifikasi

Tahap purifikasi hanya dilakukan untuk plasma darah, yang bertujuan untuk memurnikan sampel. Langkah purifikasi yaitu sampel plasma darah diambil sebanyak 300 pl dan ditambahkan 300 l *Sodium Amonium Sulfat* 50% dengan perbandingan (1:1) kemudian divortex. Sampel plasma darah disentrifuse dengan refrigerated sentrifuse dengan kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit dengan suhu 4°C. Hasil sentrifuse yaitu terdiri dari dua, yaitu: supernatan dan pellet. *Supernatant* (di atas) dibuang sedangkan *pellet* (di bawah) digunakan untuk prosedur selanjutnya. *Pellet* ditambahkan *etanol absolute* dengan perbandingan 1:1 dan diinkubasi dalam freezer pada suhu -20°C overnight. Selanjutnya sampel disentrifuse lagi dengan kecepatan 10.000 rpm selama 10 menit dengan suhu 4°C yang menghasilkan *supernatant* (dibuang) dan *pellet* (dipakai). Selanjutnya, *pellet* dikeringkan

dengan cara mengangin-anginkan sampai tidak tercium aroma etanol. Sampel kemudian ditambahkan buffer tris-Cl pH 6,8 dengan perbandingan 1:1, kemudian disimpan pada *freezer* dengan suhu -20°C sampai dilakukan prosedur selanjutnya.

Pengukuran konsentrasi dengan nanodrop spektrofotometer

Menyiapkan sampel protein darah, baik plasma eritrosit burung merpati hias. Setelah alat dihidupkan, "area sampel" dibersihkan dengan *aquadest* dan kertas lensa. Alat dikalibrasi dengan menggunakan 3 μl larutan blanko (*buffer Tris-Cl*) yang diletakkan di bagian "area sampel" kemudian di klik *blank* lalu dibersihkan dengan kertas lensa. Sampel protein sebanyak 1 μl diletakkan pada "area sampel" yang sudah di *blank*. Melakukan pengamatan hasil perhitungan konsentrasi isolat protein pada masing-masing sampel. Hasil yang didapatkan, kemudian dihitung serta dilakukan penambahan *Tris-Cl* pH 6,8 pada sampel yang belum sesuai

konsentrasinya dengan perbandingan yang sama. Hal ini dilakukan sebagai langkah menyamakan konsentrasi protein pada sampel.

Elektroforesis

Setelah sampel siap dan *gel* mengeras, *plate* dipasang pada *chamber elektroforesis*. *Running buffer* dituangkan pada *chamber* sampai batas yang sudah ditentukan (tergantung dari banyak *plate* yang akan dipasang) pada alat elektroforesis. Sampel sebanyak 20 μl dimasukkan pada sumuran dengan menggunakan *micropipet*. Kemudian *marker* juga dimasukkan sebanyak 10 μl dalam sumuran, jika masih ada sisa sumuran maka ditambahkan RSB dalam sumuran tersebut. Alat elektroforesis dihubungkan dengan *power supply* BIORAD 300 dengan tegangan 130 V dan kuat arus 60 MA selama 90 menit sampai *tracking dye* 0.5 cm dari dasar *gel*. Langkah selanjutnya yaitu mematikan alat elektroforesis dan mengangkat *plate* untuk dibuka. Gel kemudian diangkat dari *plate* untuk selanjutnya dilakukan proses pewarnaan.



Gambar 1. Jenis burung merpati hias

Analisis data

Perhitungan berat molekul dari masing-masing protein didasarkan pada *marker* yang tersedia. Kemudian dicari *Retardation Factor* (RF) dengan menggunakan rumus [14]:

$$RF = \frac{\text{Jarak Pergerakan Pita dari Tempat Awal}}{\text{Jarak Pergerakan Warna dari Tempat Awal}}$$

Gambaran profil yang didapat dengan *SDS PAGE* diubah menjadi data biner dan dianalisis dengan program *Multivariate Statistical Package* (MVSP) versi 3.22.

HASIL

Profil pita protein darah burung merpati hias dalam gel elektroforesis SDS PAGE

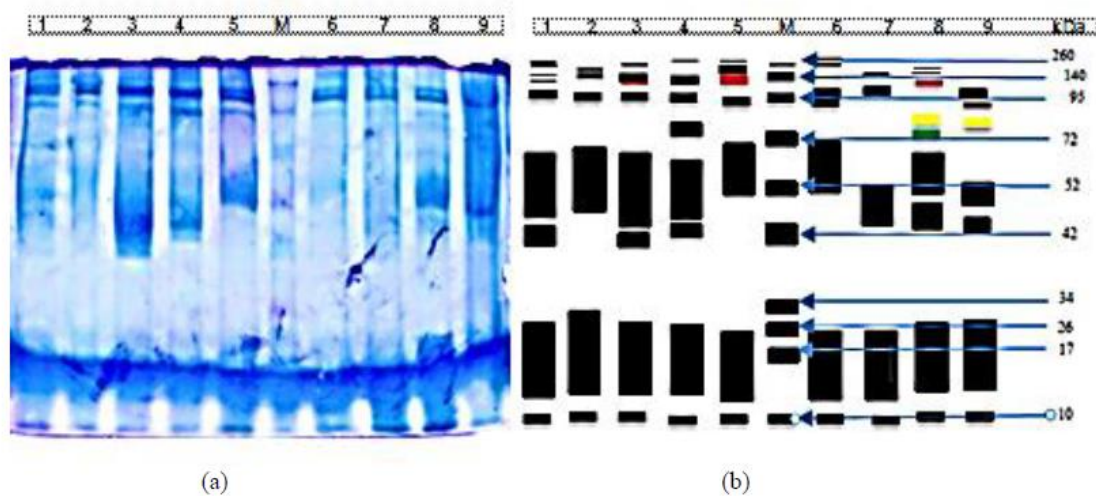
Hasil penelitian pada burung merpati hias menunjukkan perbedaan pada pita-pita protein yang muncul. Hasil elektroforesis *SDS PAGE* dan zimograf untuk plasma darah burung merpati hias terlihat pada Gambar 1 di halaman sebelumnya.

Gambaran mengenai distribusi ekspresi protein spesifik pada zimograf ditunjukkan dengan berat molekul yang terekspresi pada Gambar 1 poin b. Profil protein pada plasma dari merpati hias memperlihatkan perbedaan antara satu jenis merpati hias dengan yang lainnya. Sebagian protein muncul di jenis merpati hias namun tidak muncul di jenis yang lain. Begitu juga dengan protein target yang akan di analisis, ada yang terekspresi dan ada juga

yang tidak terekspresi pada jenis merpati hias. Hasil elektroforesis *SDS PAGE* untuk eritrosit burung merpati hias dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.

Gambar 2 memperlihatkan hasil elektroforesis untuk sampel eritrosit burung merpati hias dari sembilan jenis. Secara umum memperlihatkan perbedaan antara satu sampel burung merpati hias dengan sampel merpati hias yang lainnya. Perbedaan tersebut dapat dilihat dari ketebalan dan jumlah pita yang terbentuk pada gel. Perhitungan berat molekul protein plasma darah eritrosit burung merpati hias menggunakan rumus RF dari pita-pita protein yang muncul. Protein yang dianalisis meliputi hemoglobin (Hb), transferrin (Tf), Post transferrin (PTf) dan immunoglobulin (Ig). Nilai RF didapatkan dengan membandingkan jarak pergerakan pita dari tempat awal (a) dengan jarak pergerakan warna dari tempat awal (b). Perhitungan dilakukan secara manual dengan menggunakan penggaris dengan satuan centimeter (cm).

Cara menentukan protein spesifik yaitu dengan melihat berat molekul yang terekspresi pada hasil elektroforesis. Hasil elektroforesis berupa pita-pita protein yang kemudian dianalisis. Berdasarkan protein yang terekspresi dan mencocokkan dengan referensi, maka terpilih empat protein spesifik. Protein tersebut yaitu: Hemoglobin (Hb), Transferrin (Tf), Post Transferrin (PTf) dan Immunoglobulin (Ig). Berdasarkan sebaran



Gambar 2. a) Hasil elektroforesis *SDS PAGE* dan (b) Zimograf protein plasma darah merpati hias
 1. Modena, 2. Indian Fantail, 3. American Fantail, 4. Gondok, 5. Lahore, M. Marker 6. Capucine, 7. King, 8. Moven dan 9. Wina, Merah: Immunoglobulin, Kuning: Post-transferin dan Hijau: Transferin

Tabel 1. Sebaran protein spesifik pada burung merpati hias

Jenis	Hemoglobin 63-66 kDa	Transferrin 76-81 kDa	Post-transferrin 90-110 kDa	Immunoglobulin 144 kDa
Modena	~	~	~	~
Indian Fantail	66,9	~	~	~
American Fantail	66,9	~	~	144
Gondok	~	~	~	~
Lahore	~	~	~	144
Capucine	~	~	~	~
King	~	~	~	~
Moven	~	80,6	110,1	144
Wina	~	~	105,3	~

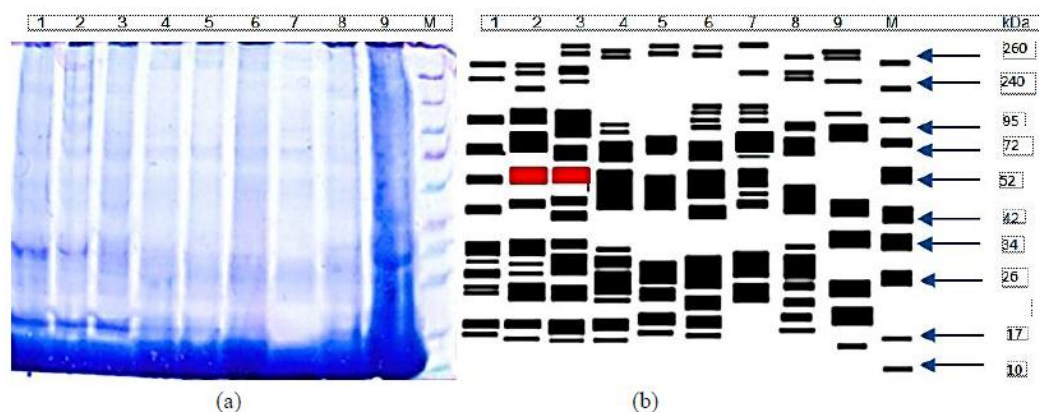
berat molekul protein spesifik dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Berdasarkan Tabel 1 di atas, dapat diketahui sebaran masing-masing protein spesifik yang telah ditentukan yaitu hemoglobin (Hb), transferrin (Tf), post transferrin (PTf) dan immunoglobulin (Ig). Setiap jenis merpati hias memiliki perbedaan dalam pengekspresian protein spesifik, bahkan ada yang tidak terekspresikan protein spesifiknya. Protein spesifik hemoglobin (Hb), terekspresi pada jenis merpati Indian Fantail dan American Fantail. Protein spesifik transferrin (Tf), terekspresi pada jenis Moven. Protein spesifik post transferrin (PTf) terekspresi pada jenis merpati Moven dan Wina. Protein spesifik immunoglobulin (Ig) terekspresi pada jenis merpati American Fantail, Lahore dan Moven. Merpati Modena, Gondok, Capucine dan King tidak ada protein spesifik yang terekspresikan. Data ini kemudian di analisis dan dijadikan sebagai data dalam penentuan kekerabatan dalam bentuk dendogram berdasarkan protein spesifik.

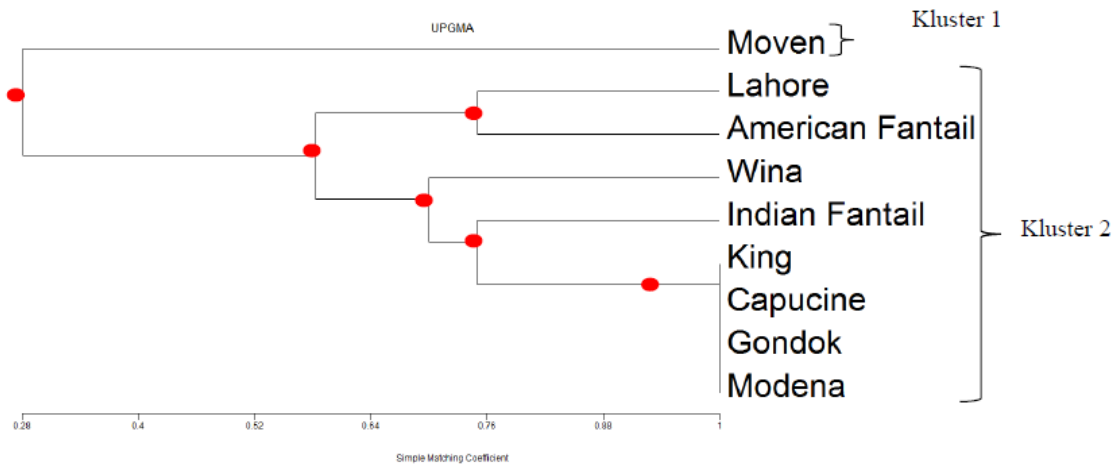
Hubungan kekerabatan burung merpati hias berdasarkan protein spesifik

Hubungan kekerabatan dapat diketahui dengan protein darah, baik dengan plasma darah ataupun dengan eritrosit. Analisis kekerabatan burung merpati hias menggunakan empat protein spesifik yaitu Hemoglobin (Hb), Transferrin (Tf), Post-Transferrin (PTf), dan Immunoglobulin (Ig). Analisis ini dilakukan dengan program Multivariate Statistical Package (MVSP) versi 3.22. Hasilnya akan memprediksi hubungan kekerabatan sembilan burung merpati hias dalam bentuk pohon filogeni atau dendogram. Hasil analisis hubungan kekerabatan burung merpati hias dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan hasil analisis profil protein dan dendogram dari keempat protein spesifik (hemoglobin, transferrin, post transferrin dan immunoglobulin) yang terdapat di dalam eritrosit dan plasma darah, maka dapat dilihat adanya dua kluster. Kluster 1 ditempati oleh varietas merpati hias Moven dan kluster 2



Gambar 3. (a) Hasil elektroforesis SDS PAGE dan (b) Zimograf protein eritrosit merpati hias
1. Modena, 2. Indian Fantail, 3. American Fantail, 4. Gondok, 5. Lahore, 6. Capucine, 6. King, 8.
Moven, 9. Wina, M. Marker, Merah: Hemoglobin



Gambar 4. Dendrogram pola pita empat protein spesifik pada darah burung merpati hias

ditempati oleh varietas merpati hias Lahore, American fantail, Wina, Indian Fantail, King, Capucine, Gondok dan Modena. Setiap individu yang berada pada satu kluster maka dianggap memiliki hubungan kekerabatan yang dekat. Jauh dekatnya hubungan kekerabatan setiap individu, dapat ditunjukkan dengan indeks similaritasnya. Langkah untuk membaca hasil dendrogram untuk menentukan kekerabatan adalah dengan melihat percabangannya (nodus). Percabangan adalah terpisahnya garis menjadi dua/lebih. Hasil dendrogram pada penelitian ini untuk percabangannya diberikan warna merah supaya lebih mudah. Terdapat enam percabangan pada dendrogram tersebut. Dimulai dari individu yang memiliki nilai similiaritas tertinggi, yakni King, Capucine, Gondok, Modena terletak dalam satu percabangan yang sama dengan nilai similiaritas 1 dan termasuk dalam kategori berkerabat dekat antar 4 varietas tersebut. Dilanjutkan dengan percabangan selanjutnya yaitu Modena, Gondok, Capucine dan King memiliki kekerabatan dengan Indian fantail dengan nilai similiaritas 0,75.

Percabangan berikutnya yaitu Modena, Gondok, Capucine, King, Indian fantail berkerabat dengan Wina dengan nilai similiaritas 0,70. Percabangan selanjutnya menunjukkan jenis Modena, Gondok, Capucine, king, Indian fantail, wina berkerabat dengan Lahore dan American fantail dengan nilai similiaritas 0,583. Percabangan terakhir yaitu Moven yang memiliki kekerabatan jauh dengan delapan jenis burung merpati hias lainnya yaitu dengan nilai similiaritas 0,281.

PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan memperlihatkan banyak sekali jenis protein yang dihasilkan dari darah dan cairan tubuh yang lain pada burung merpati hias, termasuk antibodi, hormon dan enzim [15]. Berdasarkan penjabaran tersebut, untuk mengetahui kondisi dan menganalisis suatu individu dapat dilakukan melalui cairan tubuh termasuk darah. Sampel darah burung merpati hias yang terdiri dari sembilan jenis, yaitu: Modena, Indian Fantail, American Fantail, Gondok, Lahore, King, Capucine, Moven dan Wina menunjukkan protein yang beragam, baik pada sampel plasma darah maupun sampel eritrosit.

Berdasarkan persebaran berat molekul protein pada sampel plasma darah dan eritrosit memperlihatkan perbedaan sebaran pita protein antar jenis burung merpati hias. Perbedaan tersebut terlihat dari tebal dan tipisnya pita protein hasil elektroforesis. Beberapa protein yang dikaji dan dijadikan sebagai protein spesifik pada penelitian ini yaitu: *hemoglobin*, *transferin*, *post-transferin* dan *immunoglobulin*.

Tebal tipisnya pita protein terlihat pada sampel eritrosit burung merpati hias yang memiliki protein utama berupa *hemoglobin*. Protein *hemoglobin* memiliki berat molekul 63-66 kDa [16]. Berdasarkan berat molekul protein *hemoglobin* tersebut, pada jenis burung merpati hias yang terekspresi adalah pada jenis American Fantail dan Indian Fantail dengan berat molekul 65,6 kDa. Jenis burung merpati hias yang lain tidak terlihat atau tidak terekspresi. Hal ini dikarenakan kandungan hemoglobin yang ada pada

eritrosit belum dapat keluar secara maksimal. Jadi, diperlukan metode lanjut untuk memecah membran sehingga hemoglobin dapat keluar dari eritrosit.

Transferin adalah salah satu jenis protein yang terdapat pada plasma darah, protein ini memiliki berat molekul 76-81 kDa [17] dan berkisar 79 kDa [18]. Jenis burung merpati hias yang mengekspresikan protein transferin adalah jenis woven yaitu dengan berat molekul 80,6 kDa. *Post transferin* merupakan salah satu protein plasma yang memiliki berat molekul berkisar antara 90-110 kDa [19]. Jenis burung merpati hias yang mengekspresikan protein *post transferin* adalah moven dan wina. Masing-masing memiliki berat molekul 110,1 kDa untuk jenis moven dan 105,3 kDa untuk jenis wina, sedangkan *immunoglobulin* termasuk jenis protein *globulin* yang berfungsi sebagai anti imun, yang memiliki berat molekul berkisar 145 kDa [20]. Jenis burung merpati hias yang memiliki berat molekul tersebut adalah american fantail, lahore dan moven dengan berat molekul yang sama yaitu 144 kDa.

Berdasarkan sebaran protein spesifik (*hemoglobin*, *transferin*, *post-transferin* dan *immunoglobulin*) pada burung merpati hias dapat digunakan sebagai bahan untuk memprediksi hubungan kekerabatan. Prediksi tersebut menggunakan program MVSP. Berdasarkan analisis dengan program ini diperoleh hasil seperti pada Gambar 3, memperlihatkan hubungan kekerabatan sembilan burung merpati hias yang disertai dengan percabangan (nodus) yang berbeda-beda. Percabangan-percabangan tersebut dikelompokkan menjadi dua kluster yaitu kluster 1 dan kluster 2. Kluster 1 ditempati oleh varietas merpati hias Moven dan kluster 2 ditempati oleh varietas merpati hias Lahore, American fantail, Wina, Indian Fantail, King, Capucine, Gondok dan Modena.

Berdasarkan analisis tersebut, prediksi hubungan kekerabatan burung merpati hias adalah sebagai berikut: King, Capucine, Gondok, Modena terletak dalam satu percabangan yang sama dengan nilai similiaritas 1 dan termasuk dalam kategori berkerabat dekat antar 4 varietas tersebut. Modena, Gondok, Capucine dan King memiliki kekerabatan dengan Indian fantail dengan nilai similiaritas 0,75. Jenis merpati Modena, Gondok, Capucine, King dan Indian fantail berkerabat dengan Wina dengan

nilai similiaritas 0,70. Modena, Gondok, Capucine, King, Indian fantail dan wina berkerabat dengan Lahore dan American fantail dengan nilai similiaritas 0,583. Moven berkerabat jauh dengan delapan jenis burung merpati hias lainnya yaitu dengan nilai similiaritas 0,281. Nilai similiaritas dapat digunakan untuk menentukan tingkat kekerabatan antar jenis makhluk hidup. Rentang nilai similiaritas yang digunakan adalah dari angka 0 sampai 1. Jika nilai similiaritas mendekati atau sama dengan 1, maka individu yang dimaksud semakin mirip dan memiliki hubungan kekerabatan yang dekat. Begitu juga sebaliknya jika nilai similiaritas mendekati atau sama dengan 0 berarti individu yang dimaksud memiliki hubungan kekerabatan yang jauh [21].

Berdasarkan prediksi hubungan kekerabatan yang telah diketahui antara jenis burung merpati hias, maka disarankan sistem perkawinan pada merpati hias tersebut dengan sistem perkawinan secara *out breeding* atau perkawinan silang. Sistem perkawinan secara *out breeding*, dapat meningkatkan produktivitas dan variasi genetik hewan ternak [22]. Sistem perkawinan *inbreeding* tidak disarankan untuk burung merpati hias yang memiliki hubungan kekerabatan dekat. Perkawinan secara *inbreeding* dapat menyebabkan peningkatan gen-gen yang homozigot dan menurunkan proporsi heterozigositas [15]. Adanya peningkatan gen-gen yang homozigot menurunkan kecepatan pertumbuhan, efisiensi reproduksi, dan menyebabkan keturunan generasi pertama (F1) bersifat letal [23].

KESIMPULAN

Hasil prediksi kekerabatan merpati hias berdasarkan protein darah menunjukkan setiap varietas memiliki hubungan kekerabatan yang berbeda-beda. Merpati hias jenis King, Capucine, Gondok dan Modena memiliki kekerabatan paling dekat, dan merpati jenis Moven memiliki kekerabatan paling jauh dari jenis merpati hias yang diteliti dengan nilai similiaritas 0,28.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis mendeklarasikan bahwa tidak ada konflik kepentingan dengan pihak lain mengenai pendanaan dan obyek penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih atas bantuan Agus Salim (Solo) yang telah berkenan memberikan burung merpati hias pada penelitian ini serta M. Udin (Laboran) yang telah membantu penelitian di Laboratorium Biologi Universitas Negeri Malang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nurdiyanto, E. dan H. N. S. Yanti. 2019. Pengetahuan ekologi masyarakat banyumas mengenai penamaan burung merpati. Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers "Pengembangan sumber daya pedesaan dan kearifan lokal berkelanjutan IX". 9(1).
2. Kabir, A. 2019. Analyses on colour, structure, and behaviour of fancy pigeons. EC Vet. Sci. 5(1):1-4.
3. Szmukier, S. M., K. Andres, K. Piorowska, and R. K. Molik. 2021. Low diversity of mitochondrial DNA in fancy pigeons (*Columba livia*) revealed by partial Dloop sequencing. Anim. Genet. 52(3):382. Doi: 10.1111/age.13066
4. ELFP. 2012. EE-List of The Breeds of Fancy Pigeons [Internet]. [cited 2014 October 5]. Available from: www.entente-ee.com.
5. Hastarina, R. 2016. Keragaman genetik burung maleo (*Macrocephalon maleo*) berdasarkan polimorfisme protein darah. J. Agrisains. 17(2):92-100.
6. Dharmayanthi, B. A., A. Muchsinin, A. Pulungan, and A. S. M. Zein. 2021. Diversitas genetika dan identifikasi jenis kelamin burung pelikan (*Pelecanus conspicillatus* Temminck, 1824) di Penangkaran Taman Margasatwa Ragunan Jakarta. Jurnal Biologi Indonesia. 17(2):105-114. Doi: 10.47349/jbi/17022021/105
7. Suci, M. D., U. N. Nuha, and Suryahadi. 2019. Pemberian ekstrak daun kemuning (*Murraya paniculata* (L.) Jack) dalam air minum terhadap performa dan kualitas fisik telur puyuh malon. Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan. 17(3):73-77. Doi: doi.org/10.29244/jintp.17.3.73-77
8. Ismoyowati. 2008. Kajian deteksi produksi telur itik tegal melalui polimorfisme protein darah. Anim. Prod. 10(2):122-128.
9. Yuwono. 2008. Biologi molekuler. Jakarta: Erlangga.
10. Warwick, E. J., J. M. Astuti, and W. Hardosubroto. 1990. Pemuliaan Ternak. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
11. Rahayu, S. E. 1998. Pengkajian hubungan kekerabatan tujuh jenis burung merpati familia columbidae berdasarkan protein plasma darah. Chimera. 3(5).
12. Rahayu, S. E., Susilowati, dan R. I. Sri. 2006. Kajian profil protein plasma darah tiga jenis burung merpati (Merpati Pos, Kipas dan Pedaging) dalam rangka konservasi variasi genetic. MIPA. 35(2).
13. Pratiwi. 2001. Mengenal metode elektroforesis. Oseana. 26(1):25-31.
14. Fatchiyah., L. A. Estri, W. Sri, dan R. Sri. 2011. Biologi molekuler prinsip dasar analisis. Erlangga, Jakarta.
15. Sari, M. L., R. N. Ronny, H. Peni, dan N. Chairun. 2011. Polimorfiems protein darah itik pegagan dengan metode PAGE. Agripet. 11(2).
16. Chahal, S. M. S., dan B. Rupinder. 2005. Haemoglobin variants in North Indian Populations. Anthropologist. 7(1):1-6. Doi: 10.1080/09720073.2005.11890875
17. Mordacq, J. C. and Roberta, W. E. 1994. Poly acrylamide gel electrophoresis (PAGE) of blood proteins. USA: Universitas Northwestern.
18. Arefanian, H. and M. Djalali. 2002. A new protocol for isolation and purification of transferrin from human serum. Iran. J. Public Health. 31(1-2):15-18.
19. Guyton, A. C., J. E. Hall. 2006. Textbook of medical physiology. 11th edition. Philadelphia: Elsevier Saunders.
20. Ross. M. H. and P. M. D. Wojciech. 2011. Histology a text and atlas. West Camden Street Baltimore, USA.
21. Faruque, M. O. 2007. The genetic diversity of Bangladesh buffaloes. Ital. J. Anim. Sci. 6: 349-352. Doi: 10.4081/ijas.2007.s2.349
22. Caraviello, D. Z. 2004. Croosbreeding dairy cattle. Reproduction and Genetics. 610: 1-5.
23. Noor, R. R. 2008. Genetika Ternak. Penebar Swadaya, Jakarta.