

Proporsi Fenotip dan Frekuensi Alel Golongan Darah Sistem ABO dan Rhesus pada Populasi Etnis Arab di Kampung Arab Bondowoso

Eka Safitri Nur Aini, Rike Oktarianti*, Mahriani, Asmoro Lelono
Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Jember, Jember 68121, Jawa Timur, Indonesia

*)Koresponden Penulis : rike.fmipa@unej.ac.id

Abstrak

Pengetahuan mengenai golongan darah ABO dan Rhesus memiliki peran penting dalam praktik transfusi darah, analisis genetika populasi, serta penyelesaian kasus forensik seperti sengketa keturunan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan proporsi fenotip serta frekuensi alel golongan darah sistem ABO dan Rhesus pada populasi etnis Arab yang bermukim di Kampung Arab, Kabupaten Bondowoso. Sampel penelitian diperoleh secara acak menggunakan teknik undian, dengan total responden sebanyak 315 orang. Identifikasi golongan darah dilakukan menggunakan metode *slide test*, yang didasarkan pada reaksi aglutinasi antara antigen (aglutinogen) dan antibodi (aglutinin). Hasil penelitian menunjukkan proporsi fenotip golongan darah A⁺ (31,13%), B⁺ (25,68%), O⁺ (38,91%), AB⁺ (4,28%). Frekuensi alel untuk golongan darah sistem ABO yaitu alel I^A (0,223), I^B (0,143), i (0,634) dan alel rhesus positif (D) yaitu sebesar 1. Penelitian ini memberikan gambaran mengenai pola distribusi golongan darah dan variasi genetik pada komunitas etnis Arab di Bondowoso, yang dapat menjadi dasar untuk studi genetika populasi maupun aplikasi medis selanjutnya.

Kata kunci: Etnis Arab, golongan darah ABO, rhesus.

Abstract

Knowledge of the ABO and Rhesus blood group systems plays an essential role in blood transfusion practices, population genetics studies, and the resolution of forensic cases such as paternity disputes. This study aimed to determine the phenotypic proportions and allele frequencies of the ABO and Rhesus blood group systems in the Arab ethnic population residing in Kampung Arab, Bondowoso Regency. The research samples were collected randomly using a lottery technique, involving a total of 315 participants. Blood group identification was performed using the slide test method, which is based on agglutination reactions between antigens (agglutinogens) and antibodies (agglutinins). determination of blood group was carried out by the antigen-antibody agglutination test. The results showed the phenotypic distribution of blood groups as follows: A⁺ (31.13%), B⁺ (25.68%), O⁺ (38.91%), and AB⁺ (4.28%). The allele frequencies for the ABO system were I^A (0.223), I^B (0.143), and i (0.634), while the frequency of the positive Rhesus allele (D) was 1. This study provides an overview of the distribution patterns of blood groups and genetic variation within the Arab ethnic community in Bondowoso, which may serve as a foundation for future population genetics research and medical applications.

Keywords: ABO blood group, Arab ethnic, rhesus.

Histori Artikel

Submit : 24 September 2021

Direvisi : 6 Januari 2022

Diterima : 8 Juli 2022

DOI : 10.33474/e-jbst.v11i2.463

Sitasi : E. S. N Aini, R. Oktarianti, Mahriani, A. Lelono, "Proporsi Fenotip dan Frekuensi Alel Golongan Darah Sistem ABO dan Rhesus pada Populasi Etnis Arab di Kampung Arab Bondowoso," *Jurnal Ilmiah Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, vol. 11, no. 2, pp. 17–21, Jan. 2026. <https://doi.org/10.33474/ejbst.v11i2.463>



Pendahuluan

Kabupaten Bondowoso merupakan salah satu kabupaten di Jawa Timur yang terletak di bagian timur Pulau Jawa dan berbatasan langsung dengan Kabupaten Jember, Situbondo, Banyuwangi dan Probolinggo. Salah satu keunikan di Kabupaten Bondowoso adalah adanya wilayah Kampung Arab [1]. Kampung Arab merupakan wilayah yang warganya mayoritas adalah etnis Arab [2]. Kampung Arab adalah wilayah yang masih mempertahankan adat istiadat warisan leluhurnya. Salah satu adat yang terus dijaga kelestariannya adalah adat perkawinan tertutup atau disebut perkawinan endogami. Endogami merupakan suatu prinsip dalam adat perkawinan yang dilakukan pada suatu masyarakat berdasarkan suku dan kekerabatan dalam satu lingkup lingkungan. Perkawinan yang dilakukan pada etnis Arab harus mengikuti kesetaraan nasab, sehingga terdapat aturan bahwa kaum wanita (Syarifah) dilarang melakukan perkawinan dengan kaum pria yang non Sayyid [3]. Perkawinan endogami dapat mengakibatkan berkurangnya variasi genetik [4]. Salah satu variasi genetik pada manusia adalah golongan darah. Golongan darah merupakan salah satu sifat genetik yang dapat diwariskan dari orang tua kepada anaknya tanpa dipengaruhi faktor lingkungan [5].

Sistem pembagian golongan darah yang paling sering digunakan adalah sistem ABO. Gen golongan darah sistem ABO ditentukan pada kromosom 9q34 [6] dan terletak pada lokus kromosom 9 (6-9) [7]. Pembagian golongan darah dengan sistem ABO didasarkan pada perbedaan aglutinogen (antigen) dan aglutinin (antibodi) yang terkandung di dalam darah [8]. Sistem golongan darah ABO ditentukan oleh alel ganda yaitu alel I^A , alel I^B dan alel i [9]. Golongan darah A mengandung antigen A di dalam serum darahnya. Golongan darah B mengandung antigen B. Golongan darah AB memiliki antigen A dan B dan golongan darah O tidak memiliki antigen di dalam darahnya [8]. Alel I^A dominan terhadap alel i , Alel I^B dominan terhadap alel i , sedangkan alel I^A dan I^B tidak saling dominan atau bersifat kodominan [10]. Selain sistem ABO terdapat penggolongan darah berdasarkan sistem rhesus. Sistem rhesus didasarkan pada ada tidaknya protein antigen D pada permukaan sel darah merah. Sistem rhesus terdiri atas rhesus positif (Rh+) dan rhesus negatif (Rh-). Dikelompokkan dalam Rh positif ketika terdapat antigen D pada sel darah merah, sedangkan Rh negatif jika tidak ditemukan antigen D pada sel darah merah [11].

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian terkait proporsi fenotip dan frekuensi alel golongan darah sistem ABO pada populasi etnis Arab di kampung Arab Bondowoso mengingat hasil penelitian terakhir oleh Ratnawati [12] telah dilakukan 12 tahun 3 yang lalu. Diduga dalam kurun waktu tersebut telah terjadi perubahan pola perkawinan pada masyarakat kampung Arab tersebut sehingga berdampak terhadap perubahan pada proporsi fenotip dan frekuensi alel golongan darah sistem ABO dan rhesus.

Material dan Metode

Penelitian dilakukan pada bulan Juni-Juli 2021, di Kampung Arab, desa Kademangan kabupaten Bondowoso. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah metode acak yaitu dengan mengambil sampel dari individu yang memenuhi kriteria. Penentuan sampel diambil dengan cara diundi menggunakan potongan kertas sebanyak jumlah RT. Penduduk yang dijadikan sebagai sampel adalah penduduk etnis Arab di Kampung Arab sebanyak 315 jiwa dengan rentang usia 12-35 tahun. Pengambilan sampel dan identifikasi golongan darah sistem ABO dan rhesus dilakukan dengan metode *slide test* dan mengikuti prosedur berdasarkan Ethical Clearance No. 1223/UN25.8/KEPK/DL/2021.

Parameter penelitian meliputi perhitungan proporsi fenotip golongan darah sistem ABO dan rhesus dan perhitungan frekuensi alel I^A , I^B , i dan alel rhesus.

Menghitung proporsi fenotip golongan darah sistem ABO menggunakan rumus :

$$\text{Proporsi Fenotip} = \frac{\text{Jumlah individu dengan fenotip tertentu dalam populasi}}{\text{Jumlah sampel dalam suatu populasi}} \times 100\% \quad [13]$$

Menghitung frekuensi alel I^A , I^B , dan i pada golongan darah sistem ABO menggunakan rumus :

$$p^2 I^A I^A + 2pr I^A i + q^2 I^B I^B + 2qr I^B i + 2pq I^A I^B + r^2 ii = 1 \quad [14]$$



Menghitung frekuensi alel I^A , I^B , dan i pada golongan darah sistem rhesus menggunakan rumus :

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1$$

[15]

Hasil dan Diskusi

Hasil penelitian golongan darah sistem ABO dan Rhesus terhadap 315 penduduk Kampung Arab berupa data penyebaran dan proporsi fenotip dan data pembandingan penelitian sebelumnya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Penyebaran dan Proporsi Fenotip Golongan Darah Sistem ABO dan Rhesus dan data pembandingan penelitian oleh Ratnawati [12]

Golongan Darah	Data Penelitian Tahun 2021			Data Penelitian Tahun 2010	
	Jumlah	Rhesus	Persentase (%)	Jumlah	Persentase (%)
A	105	+	33	80	31,13
B	59	+	19	66	25,68
AB	24	+	8	11	4,28
O	127	+	40	100	38,91
Total	315		100	257	100

Tabel 1 menunjukkan data golongan darah sistem ABO dan rhesus dari populasi etnis Arab di kampung Arab di desa Kademangan kabupaten Bondowoso. Data tersebut menunjukkan jumlah proporsi fenotip golongan darah A (33%), golongan darah B (19%), golongan darah O (40%) dan golongan darah (8%). Proporsi fenotip golongan darah O memiliki persentase yang paling besar, selanjutnya diikuti golongan darah A, golongan darah B dan golongan darah AB yang memiliki persentase paling kecil. Data penelitian ini apabila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Ratnawati [12], maka terdapat persamaan pola persentase golongan darah yaitu golongan darah O, kemudian diikuti golongan darah A, golongan darah B dan golongan darah AB. Pola yang sama menunjukkan bahwa penduduk di Kampung Arab Bondowoso masih melakukan perkawinan endogami dan pola yang sama juga menunjukkan persamaan dengan daerah asalnya yaitu Hadhramaut. Golongan darah A dan B memiliki nilai yang lebih tinggi di Kampung Arab Bondowoso dibandingkan dengan nilai di Hadramaut. Hal ini menunjukkan bahwa penduduk Kampung Arab di Bondowoso memiliki golongan darah A dan B heterozigot yang lebih banyak dibandingkan penduduk di Hadramaut. Kombinasi perkawinan antar golongan darah memiliki persentase yang berbeda berdasarkan genotipnya.

Proporsi golongan darah rhesus positif memiliki persentase 100% dan rhesus negatif 0%. Proporsi fenotip rhesus positif di kampung Arab Bondowoso memiliki persentase 100% dan rhesus negatif 0%. Menurut penelitian sebelumnya, disebutkan bahwa penduduk di dunia yang memiliki rhesus positif lebih banyak dibandingkan yang memiliki rhesus negatif [16]. Nilai persentase tersebut apabila dibandingkan dengan beberapa negara di Timur Tengah seperti negara Saudi Arabia dan Yaman memiliki sedikit perbedaan yaitu 93% dan 7% untuk rhesus positif dan negatif di Saudi Arabia [17] dan 92% dan 8% untuk rhesus positif dan negatif di Yaman [18].

Berdasarkan penelitian sebelumnya tentang rhesus positif di beberapa wilayah di Indonesia menunjukkan nilai frekuensi rhesus positif yang sangat besar yaitu dengan nilai 100% [14]. Frekuensi alel golongan darah ABO dan rhesus pada penduduk kampung Arab di Kabupaten Bondowoso dihitung menggunakan rumus hukum kesetimbangan genetik Hardy-Weinberg dapat dilihat pada tabel 2.



Tabel 2. Frekuensi alel golongan darah ABO dan rhesus dan data pembandingan penelitian sebelumnya oleh Ratnawati [12].

Data Frekuensi Alel Tahun 2021			Data Frekuensi Alel Tahun 2010		
Alel	Frekuensi Alel	Total	Alel	Frekuensi Alel	Total
ABO	I ^A	0,223	ABO	I ^A	0,213
	I ^B	0,143		I ^B	0,163
	i	0,634		i	0,624
Rhesus (Rh)	D	1			
	d	0			1

Tabel 2. menunjukkan data frekuensi alel populasi etnis Arab di kampung Arab di Bondowoso dengan alel I^A memiliki nilai frekuensi alel 0,223, frekuensi alel I^B 0,143 dan alel i dengan nilai frekuensi 0,634. Alel i yang menentukan golongan darah O merupakan alel yang memiliki nilai paling tinggi yaitu 0,634. Frekuensi alel rhesus menunjukkan bahwa rhesus positif memiliki frekuensi alel 1 dan 0 untuk rhesus negatif. Hal ini menunjukkan bahwa populasi etnis Arab di Kampung Arab sebagian besar memiliki genotip homozigot resesif i (ii) dan keseluruhan memiliki golongan darah rhesus positif.

Frekuensi alel etnis Arab di Kampung Arab Bondowoso jika dibandingkan dengan frekuensi alel di Hadramaut terdapat persamaan urutan alel yang terbesar yaitu alel i dengan nilai (0,717) kemudian alel I^A dengan nilai (0,183) dan alel I^B dengan nilai (0,1), namun memiliki sedikit perbedaan angka dimana alel i di Kampung Arab Bondowoso memiliki nilai yang lebih kecil yaitu 0,634. Perbedaan ini diduga karena adanya perkawinan orang tua yang dapat menghasilkan alel homozigot resesif lebih sedikit dibandingkan di Hadramaut. Frekuensi alel rhesus di beberapa negara Timur Tengah menyebutkan bahwa frekuensi alel rhesus positif lebih besar dibandingkan frekuensi alel rhesus negatif. Menurut penelitian Rajab [19] di Negara Oman frekuensi alel rhesus positif memiliki nilai 93,7% dan frekuensi alel negatif memiliki nilai 6,3%. 25 Frekuensi alel rhesus positif di negara Saudi Arabia sebesar 93% dan frekuensi alel rhesus negatif sebesar 7% [20].

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ratnawati [12], Alel i memiliki nilai 0,624, alel I^A (0,213) dan alel I^B (0,163). Data frekuensi alel tersebut memiliki nilai yang sedikit berbeda dengan data yang diperoleh saat ini, namun perbedaan ini tidak signifikan sehingga dapat dikatakan frekuensi alel tetap. Frekuensi alel yang tetap menunjukkan adanya kesetimbangan genetik Hardy-Weinberg. Hukum Hardy-Weinberg menyatakan bahwa frekuensi alel dan frekuensi genotip pada suatu populasi akan bersifat konstan dari satu generasi ke generasi berikutnya kecuali jika terdapat faktor tertentu yang mengganggu kesetimbangan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa pada populasi etnis Arab di kampung Arab Bondowoso tidak terjadi faktor yang mengganggu hukum kesetimbangan Hardy-Weinberg. Faktor yang dapat mengganggu hukum kesetimbangan genetik Hardy-Weinberg adalah mutasi, seleksi alam, migrasi, perkawinan tidak acak dan jumlah populasi yang kecil [21].

Kesimpulan

Proporsi fenotip golongan darah ABO penduduk di Kampung Arab Kelurahan Kademangan Kabupaten Bondowoso yang memiliki golongan darah O (40%), A (33%), B (19%) dan golongan darah AB (8%). Proporsi fenotip golongan darah rhesus positif (Rh+) sebesar 100% dan rhesus negatif (Rh-) sebesar 0%. 2. Frekuensi alel golongan darah ABO di Kampung Arab Kelurahan Kademangan Kabupaten Bondowoso yang memiliki alel i sebesar 0,634, alel I^A sebesar 0,223 dan alel I^B sebesar 0,143. Frekuensi alel golongan darah rhesus positif (D) sebesar 1 dan golongan darah rhesus negatif (d).

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada penduduk Kampung Arab di Kelurahan Kademangan, Bondowoso yang telah bersedia menjadi probandus dalam penelitian ini.



Daftar Pustaka

- [1] A. Murdiyastuti, "Aksesibilitas Petani Singkong Terhadap Kebijakan Pemerintah dalam Mengentaskan Kemiskinan di Kabupaten Bondowoso Jawa Timur," Jurnal Strategi dan Bisnis. Vol 4 (2): 93-110, 2016.
- [2] T. D. Wahyudi, "Campur Kode Dalam Tuturan Masyarakat Kampung Arab Bondowoso," Skripsi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Jember, 2015.
- [3] F. R. Uyun, "Perkawinan Endogamy Bagi Syarifah Perspektif Sosiologis dan Maqashid Syari'ah," Indonesian Journal of Islamic Law, Vol 1(2) : 1-15, 2019.
- [4] D. A. N. Rochmawati, "Hubungan Perkawinan Endogami Dengan Kelainan Bawaan Lahir," AntroUnairdotNet, Vol 5(2) : 246-257, 2016.
- [5] Suryo, "Genetika. Departemen P dan K Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi," Jakarta, 1996.
- [6] M. A. Gates, M. Xu, W.Y. Chen, P. Kraft, S.E. Hankinson dan B.M. Wolpin, "ABO Blood Group and Breast Cancer Incidence and Survival," International Journal of Cancer, Vol 130. 2129-2137, 2012.
- [7] E. Hosoi, "Biological and Clinical Aspect of ABO Blood Group System," The Journal of Medical Investigation, Vol 55 : 174-182, 2008.
- [8] B. D. Nadia, Handayani, dan R. Rismiati, "Hidup Sehat Berdasarkan Golongan Darah," Jakarta: Dukom Publisher, 2010.
- [9] Suryawati, E. Darmawati, dan E. Suhendri. "Frekuensi dan Penyebaran Alel Golongan Darah ABO siswa SMUN 1 Suku Bangsa Melayu di Kecamatan Rupat Kabupaten Bengkalis Riau," BIOGENESIS, Jurnal Pendidikan Sains dan Biologi, Vol 1(2): 66-69, 2014.
- [10] Andriko, M. Kiftiah, dan F. Fran. "Struktur Aljabar Dalam Pewarisan Golongan Darah," Buletin Ilmiah Mat. Stat. dan Terapannya (Bimaster), Volume 9(1): 113-122, 2020
- [11] B. Joshi, S.K. Kar, S. Yadav, P.K. Yadav, N.B. Mahtora, L. Shrestha, dan A.K. Shrivastava, "Distribution of Blood Groups in Medical Students: A Comparative Study," Journal of Universal College of Medical Sciences, Vol 8(1): 42-46, 2020.
- [12] S. Ratnawati, "Penyebaran dan Frekuensi Alel Golongan darah ABO pada Populasi Penduduk Kampung Arab Bondowoso," Skripsi, Universitas Jember: Jember, 2010.
- [13] R. J. Brooker, "Genetics: Analysis & Principle," New York, United States of America: McGraw-Hill, 2012.
- [14] Y. N. Khoiriyah, Y.N, "Karakter Genetika Populasi Bedeng 61B Desa Wonokarto Kabupaten Lampung Timur Pasca Program Kolonisasi Pemerintahan Belanda," Biogenesis, Vol 2(2): 132-137, 2014.
- [15] M. B. Hamilton, "Population Genetics," Wiley-Blackwell: USA, 2009.
- [16] A. A. Haqq, A.A, "Analisis Sikap Matematis Berdasarkan Golongan Darah," Paper presented at the Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika (SNMPM), 2018.
- [17] M. A. Sarhan, K.A. Saleh dan S.M. Dajem, "Distribution of ABO Blood Groups and Rhesus Factor In Southwest Saudi Arabia," Saudi Med J, Vol 30 (1): 116-119, 2009.
- [18] A. M. A. Nahari, "Genetic Variation of ABO and Rh(D) Blood Groups Polymorphism among Marginalized People and Tribesmen in Sana'a Capital of Yemen," Hebron University Research Journal, Vol (7): 1-41, 2017.
- [19] A. B. A. Rajab, J. A. Bahrani, N. Lawati, Albusaidi, Y.A. Farsi, M. Patton and Leo P.T. Kate. "Population Genetics of Omanies:A Review. Ministry of Health, Oman: Creative Commons Attribution 4.0 International License, 2016.
- [20] P. A. Giri, S. Yadav, G.S. Parhar, dan D.B. Phalke, "Frequency of ABO and Rhesus Blood Groups: A Study from a Rural Tertiary Care Teaching Hospital in India," Int J Biol Med Res, Vol 2(4): 988-990, 2011.
- [21] F. Vogel dan A.G. Motulsky. "Human Genetics: Problems and Approaches," Springer, Berlin, 1997.