

**Kemampuan Mengecap Phenylthiocarbamide (PTC) dan distribusi Golongan Darah Sistem ABO pada Mahasiswa Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang Angkatan 2022**

***The Ability to Taste Phenylthiocarbamide (PTC) and the Distribution of ABO System Blood Type: A Case Study Biology of Mathematics and Natural Science Students at University of Islam Malang Class of 2022***

Terra Januarista<sup>1</sup>, Septia Nawang Sari<sup>2</sup>, Lailatuz Zakiatus Solikha<sup>3</sup>, Dewi Aurina Sukirno Putri<sup>4</sup>, Aulia Fadila<sup>5</sup>, Faisal<sup>6</sup>

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Malang  
*Faculty of Mathematics and Natural Science University of Islam Malang*

**ABSTRAK**

Kemampuan mengecap PTC seseorang sangat penting untuk mempelajari keragaman genetic pada populasi manusia. Golongan darah ABO merupakan sistem darah yang penting dalam klinis, genetic, dan antropologi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui frekuensi tester dan genotipnya pada mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang Tahun Akademik 2022 yang dihubungkan dengan golongan darah sistem ABO. Metode Penelitian ini adalah eksperimental dengan rancangan cross sectional. Tes PTC dilakukan dengan menggunakan kertas lakmus PTC. Data golongan darah diperoleh melalui kuisioner. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa dari 36 mahasiswa didapatkan mahasiswa tester sebanyak 3 dan non tester sebanyak 33. Diantara mahasiswa tester sebagian besar berjenis kelamin perempuan. Frekuensi gen t sebesar 0,082 dan frekuensi gen T sebesar 0,410. Mahasiswa bergolongan darah O paling tinggi dan golongan darah AB dan A paling rendah. Berdasarkan kemampuan mengecap rasa pahit (tester/non tester) dan jenis kelamin, frekuensi tertinggi adalah golongan darah O pada semua jenis kelamin tester dan non tester, sedangkan frekuensi golongan terendah adalah golongan darah A pada laki-laki non tester. Disimpulkan bahwa kemampuan mengecap PTC mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang Angkatan 2022 memiliki insidensi testernya tinggi dan didominasi mahasiswa perempuan. Distribusi frekuensi golongan darah O paling tinggi dan golongan darah AB dan A paling rendah pada laki-laki tester dan perempuan non tester.

**Kata kunci:** *PTC, tester, non tester, ABO, mahasiswa*

**ABSTRACT**

*The ability to sense a person's PTC is very important for studying genetic diversity in human populations. The ABO blood group is an important blood system in clinical, genetic, and anthropological terms. The purpose of this study was to determine the frequency of testers and their genotypes in students of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Islamic University of Malang for the 2022 academic year which is associated with the ABO blood type system. This research method is experimental with cross sectional design. The PTC test is performed using PTC litmus paper. Blood group data obtained through a questionnaire. The results showed that out of 36 students, there were 3 tester students and 33 non-testers. Among the tester students, the majority were female. The t gene frequency was 0.082 and the T gene frequency was 0.410. Students with blood group O are the highest and blood groups AB and A are the lowest. Based on the ability to taste bitter taste (tester/non-tester) and gender, the highest frequency was blood type O for all testers and non-testers, while the lowest frequency was blood type A for non-testers. It was concluded that the ability to taste PTC of students of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Islamic University of Malang, class of 2022, had a high incidence of testers and was dominated by female students. The distribution of the highest frequency of blood group O and the lowest blood group AB and A in male testers and female non testers.*

**Keywords:** *PTC, tester, non tester, ABO, student*

*Email Korespondensi : terraarista@gmail.com*

*Diterima : 10 Februari 2023*

*Direvisi : 13 Februari 2023*

*Disetujui : 20 Februari 2023*

## Pendahuluan

Pemahaman rasa *Phenylthiocarbamide* (PTC) merupakan sifat yang dikendalikan secara genetic dan bervariasi dari suatu populasi ke populasi lain. PTC digunakan untuk melakukan mengamati variasi genetic atau keragaman genetic suatu populasi karena relative mudah dikerjakan, akurat, dan mampu menggambarkan sifat yang muncul dari sifat gen autosomal resesif yang dapat diwariskan (Alimba, 2010; Husain, 2013; Oktarianti, 2021). Senyawa PTC digunakan untuk mengetahui kapasitas sensor perasa pada lidah, dalam sekelompok orang atau populasi yang digolongkan sebagai tester dan non tester. Tester merupakan orang yang mampu merasakan pahit PTC sedangkan non-tester merupakan orang yang tidak bisa merasakan pahit PTC (Igbenehu *et al.*, 2017).

Sifat merasakan pahit PTC ini merupakan sebuah contoh sifat Mendel sederhana yaitu satu gen dominan dalam dua alel. Penemuan terbaru melaporkan adanya lokus besar pada kromosom 5p15 dan lokus tambahan pada kromosom 7q34 (Grimm and Steinle, 2011). Kemampuan merasakan pahit PTC disebabkan adanya alel dominan T, sedangkan ketidak mampuan merasakan pahit PTC disebabkan alel resesif t. Parental ayah TT jika menikah dengan ibu tt akan menghasilkan keturunan Tt. TT merupakan tester, tt merupakan nontester, dan Tt merupakan tester. Pengalaman rasa pahit terjadi setelah zat kimia tertentu berkontak dengan reseptor pengecap yang terletak pada sel di permukaan lidah (Fareed *et al.*, 2012).

Rhesus (Rh) dan golongan darah ABO merupakan system darah yang sering diteliti pada populasi manusia untuk kepentingan klinis, genetic, dan antropologi. Sistem golongan darah ABO diekspresikan oleh 3 alel pada kromosom 9 yang mengontrol 4 fenotipe, yaitu A, B, AB dan O. Pengelompokan ABO dan faktor Rh dalam kelompok darah didasarkan pada sifat antigenik pada permukaan membran eritrosit (Alimba *et al.*, 2017). Tujuan Penelitian ini yaitu untuk mengetahui frekuensi tester dan non tester pada mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang Tahun Akademik 2022 dengan frekuensi genotipnya serta dikaitkan dengan golongan darah sistem ABO.

## Material dan Metode

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kertas lakmus untuk phenylthiocarbamide (*Precision Laboratory*).

### Metode

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2023 dengan subyek penelitian mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang angkatan 2022 yang telah mengisi *informed consent*.

Jenis penelitian ini yaitu penelitian eksperimental dengan rancangan *cross sectional*. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik random sampling. Populasi adalah mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang Angkatan 2022. Sampel adalah mahasiswa FMIPA angkatan 2022 yang memiliki kriteria inklusi: mahasiswa tidak memiliki kelainan sistemik pada saat penelitian, tidak ada luka pada lidah, tidak menggunakan obat kumur. Sedangkan kriteria eksklusi adalah mahasiswa yang memiliki kelainan sistemik pada saat penelitian, ada luka pada lidah dan menggunakan obat kumur.

## Cara Kerja

Subyek diintruksikan untuk berkumur dengan aquades, kemudian meludah sebanyak tiga kali. Kemudian subyek diintruksikan untuk menjulurkan lidahnya dan kertas lakmus phenylthiocarbamide ditempelkan di bagian tengah lidah. Setelah itu subyek ditanya, apa yang dia rasakan, merasa pahit atau tidak pahit. Jika subyek merasakan pahit maka dikelompokkan sebagai pengecap (*tester*) dan jika tidak merasakan rasa pahit maka dikelompokkan sebagai buta pengecap (*non tester*).

Data golongan darah diperoleh dari hasil kuisioner.

## Hasil dan Diskusi

### Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan frekuensi tester dan non tester berbeda. Ada kecenderungan lebih banyak non tester dibandingkan tester pada mahasiswa FMIPA Universitas Islam Malang Angkatan 2022. Data disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Insidensi tester dan non tester mahasiswa FMIPA Universitas Islam Malang angkatan 2022 berdasarkan jenis kelamin.

| Total 36         | Tester    |           | Non tester |           |
|------------------|-----------|-----------|------------|-----------|
|                  | N= 3      |           | N= 33      |           |
|                  | Laki-Laki | Perempuan | Laki-Laki  | Perempuan |
| <b>Jumlah</b>    | 1         | 2         | 5          | 28        |
| <b>Insidensi</b> | 2,77      | 5,55      | 13,8       | 83,33     |

Dari total populasi mahasiswa FMIPA Universitas Islam Malang Angkatan 2022 sebanyak 36 orang, didapatkan tester sebanyak 3 orang (genotip TT atau Tt) dan non tester sebanyak 33 orang (genotip tt). Menurut Hukum Hardy Weinberg, frekuensi gen T dan t adalah sebagai berikut:  $p^2 + 2pq + q^2 = 1$  ( $p$  = gen dominan T dan  $q$  = gen resesif t). Dari rumus diatas didapatkan  $q$  (frekuensi gen t) adalah 0,082 dan  $p$  (frekuensi gen T) adalah 0,410. Dalam hal ini seorang tester bisa bergenotip homozigot dominan TT atau heterozigot Tt, sedangkan non tester selalu bergenotip homozigot resesif tt

Berdasarkan golongan darah sistem ABO mahasiswa FMIPA Universitas Islam Malang Angkatan 2022 menunjukkan golongan darah O memiliki insidensi paling tinggi (55,55) dan golongan darah A dan AB memiliki insidensi paling rendah (11,11). Sedangkan insidensi tester dan non tester berdasarkan golongan darah sistem ABO, yaitu golongan darah O, A, B, dan AB cukup bervariasi mulai dari 0% sampai 44,44% seperti yang tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Insidensi tester dan no tester pada mahasiswa FMIPA Universitas Islam Malang Angkatan 2022 berdasarkan golongan darah sistem ABO

| Golongan Darah | Jumlah (Insidensi %) | Non-Tester              |                         | Tester                  |                         |
|----------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                |                      | Laki-laki (Insidensi %) | Perempuan (Insidensi %) | Laki-laki (Insidensi %) | Perempuan (Insidensi %) |
| <b>O</b>       | 20 (55,55)           | 3 (8,33)                | 16 (44,44)              | 1 (2,77)                | 0                       |
| <b>A</b>       | 4 (11,11)            | 0                       | 2 (5,56)                | 0                       | 2 (5,56)                |
| <b>B</b>       | 8 (22,22)            | 1 (2,77)                | 7 (19,44)               | 0                       | 0                       |
| <b>AB</b>      | 4 (11,11)            | 1 (2,77)                | 3 (8,33)                | 0                       | 0                       |
| <b>Total</b>   | 36                   | 5                       | 28                      | 1                       | 2                       |

## Pembahasan

Sensasi rasa yang berasal dari stimulasi pengecap pada lidah secara klasik tersegmentasi ke dalam kategori yang berbeda, terutama yang banyak dikenal yaitu manis, asam, pahit, dan asin (Richard *et al.*, 2017). Kemampuan untuk mengecap PTC sebagai sensasi rasa pahit oleh seseorang dianggap sebagai alat yang berguna dan penting untuk mempelajari keragaman genetic pada populasi manusia. Presepsi rasa PTC telah digunakan sebagai alat untuk melacak garis keturunan (lineage) keluarga dan pola migrasi populasi. Sebelumnya, kemampuan mengecap PTC ini digunakan dalam uji paternitas sebelum munculnya penanda DNA ((Igbenehu *et al.*, 2017). Di samping kepentingannya dalam studi genetik dan antropologi, sensitivitas rasa PTC terbukti penting dalam pemilihan makanan, yang dapat mempengaruhi metabolisme dan fisiologi seseorang Kemampuan atau ketidakmampuan untuk mengecap PTC juga telah dilaporkan adanya hubungan antara kemampuan mengecap PTC dengan sejumlah penyakit, seperti diabetes, penyakit mata, penyakit tiroid, ulkus saluran cerna, dan kerentanan terhadap penyakit infeksi (Alimba *et al.*, 2017). Persepsi rasa pahit dimediasi oleh reseptor dari subfamili ATAS2R pada membran sel yang berpasangan dengan protein G. Senyawa pahit akan berikatan dengan reseptor ATAS2 R. Gen reseptor ini berperan penting dalam mengubah rasa kimia secara rasional. Hal ini berguna untuk menghindari berbagai senyawa yang bersifat racun (Biarnes *et al.*, 2010).

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa dalam populasi mahasiswa FMIPA Universitas Islam Malang Angkatan 2022 menunjukkan insidensi non tester lebih tinggi dibandingkan dengan tester yaitu lebih dari sepuluh kalinya dibandingkan tester. Kemampuan mencicipi PTC bukan hanya salah satu dari banyak sifat manusia yang tampaknya tidak berbahaya (seperti kemampuan menggulung lidah atau melipat lengan) tetapi tidak menjadi dasar dari variabilitas genetiknya. Kebutaan rasa PTC dilaporkan berhubungan dengan preferensi makanan dan beberapa penyakit, terutama gangguan metabolisme tiroid (Guo and Reed, 2001).

Perbedaan antar individu dalam respon rasa pahit berasal dari variasi alel atau haplotipe antar individu. Terkait dengan perbedaan individual dalam sensitivitas rasa pahit ini, ditemukan bahwa

subyek yang berusia lebih muda, lebih sensitif dibandingkan subyek yang berusia lebih tua terhadap rasa pahit PTC, karena usia memodifikasi hubungan genotipe-fenotipe. Heterozigositas meningkatkan sensitivitas terhadap PTC, yaitu, anak yang bergenotip heterozigot, akan mengecap rasa pahit pada konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan orang dewasa dengan genotipe homozigot. Penelitian tersebut menunjukkan, bahwa genotipe heterozigot (Tt) PTC lebih sering ditemukan dibandingkan dengan genotipe homozigot dominan (TT) dan resesif (tt) (Fareed *et al.*, 2012).

Berdasarkan jenis kelamin, hasil penelitian menunjukkan insidensi tester lebih besar pada perempuan dibandingkan laki-laki atau dapat dikatakan bahwa insidensi tester lebih pada perempuan dari pada laki-laki. Dari penelitian-penelitian sebelumnya dilaporkan bahwa hampir semua penelitian menunjukkan kecenderungan perempuan untuk menjadi pencicip/tester yang sensitif dibandingkan dengan laki-laki baik pada anak-anak atau remaja. Hal ini mungkin disebabkan sensitivitas PTC dapat berubah selama siklus menstruasi dan hormon seks pada perempuan dapat memengaruhi sensitivitas PTC (Guo & Reed, 2001).

Dengan kata lain secara proporsional, laki-laki lebih sering ditemukan sebagai non tester dibandingkan perempuan, dan sebaliknya perempuan lebih sering ditemukan sebagai tester dibandingkan laki-laki. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Alimba *et al.*, 2017). Sensitivitas PTC diwariskan melalui gen autosomal dengan pewarisan Mendel, dengan tester merupakan sifat dominan (T) dan non-tester resesif (t). Sensitivitas PTC selain penting dalam studi genetik dan antropologi, sensitivitas rasa PTC juga terbukti berperan penting dalam pemilihan makanan, yang dapat mempengaruhi metabolisme dan fisiologi seseorang. Kemampuan atau ketidakmampuan untuk mengecap PTC juga telah dilaporkan untuk menunjukkan hubungan dengan sejumlah penyakit, seperti diabetes, penyakit mata, penyakit tiroid, ulkus saluran cerna, dan kerentanan terhadap penyakit infeksi (Alimba *et al.*, 2017).

Peneliti lain juga melaporkan, bahwa perempuan lebih sering memiliki fenotipe PTC tester dibandingkan laki-laki. Ambang batas rasa PTC populasi perempuan ditemukan dapat merasakan pahitnya PTC pada ambang batas yang lebih rendah dibandingkan laki-laki, (Fareed *et al.*, 2012). Diduga lokus pengubah yang meningkatkan sensitivitas rasa PTC terletak pada kromosom X atau mungkin gen autosom yang diatur oleh hormon seks. Selain jenis kelamin, merokok dan penuaan dapat menjadi pengubah lain dari hubungan fenotip dan genotipe PTC (Guo & Reed, 2001).

Dari hasil pada Tabel 2, diketahui bahwa diantara ke empat golongan darah sistem ABO frekuensi/insidensi tertinggi adalah golongan O dan terendah golongan A dan AB. Pola frekuensi golongan darah sistem ABO pada populasi mahasiswa FMIPA Universitas Islam Malang Angkatan 2022 adalah golongan O > B > A = AB. Sedangkan frekuensi golongan darah ABO berdasarkan kemampuan mengecap rasa pahit (tester / non tester) dan jenis kelamin adalah untuk laki-laki tester O > B = A = AB, perempuan tester A > O = B = AB, laki-laki non tester O > B > A = AB, dan perempuan non tester adalah O > B > AB > A. Belum diketahui hubungan antara sensitivitas rasa pahit PTC dengan golongan darah.

Pada populasi mahasiswa FMIPA Universitas Islam Malang Angkatan 2022 insidensi tertinggi adalah sebagai non tester dan berjenis kelamin perempuan. Golongan darah terbanyak adalah golongan darah O. Insidensi golongan darah tertinggi dari laki-laki tester adalah golongan darah O sedangkan perempuan tester tertinggi adalah golongan darah A. Sebaliknya untuk kelompok non tester, insidensi tertinggi untuk laki-laki adalah golongan darah O sedangkan insidensi tertinggi untuk perempuan adalah golongan darah O.

## Kesimpulan

Kemampuan mengecap PTC mahasiswa FMIPA Universitas Islam Malang Angkatan 2022 memiliki insidensi testernya tinggi dan didominasi mahasiswa perempuan. Distribusi frekuensi golongan darah O paling tinggi dan golongan darah AB paling rendah pada laki-laki tester dan perempuan non tester. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui adanya hubungan antara kemampuan mengecap PTC dengan indeks massa tubuh.

## Daftar Pustaka

- [1] Biarnes X, Marchion A, Giorgetti A, Lanzara, Gasparini P, Carioni P, Born S, Brackhof A, Bechren M, Meyerhof W 2010. Insights in to the Binding of Phenylthiocarbamide to its Target Human TAS2RB Bitter Receptor . PLoS One 5 (8): e12394
- [2] F. Indriani, S. W.athon, R. Oktarianti, Genetic Study of Phenylthiocarbamide (PTC) Taste Sensitivity In Population of The Osing in KemirenVillage- Banyuwangi. BERKALA SAINSTEK, vol. 9, no. 1, pp. 1-5, 2021
- [3] Fareed M, Shah A, Hussain R, Afsal L. (2012). Genetic study of phenylthiocarbamide (PTC) taste perception among six human populations of Jammu and Kashmir (India). The Egyptian J of Med Hum Gen 13: 161- 166.
- [4] Fareed M, Shah A, Hussain R, Afsal L. (2012). Genetic study of phenylthiocarbamide (PTC) taste perception among six human populations of Jammu and Kashmir (India). The Egyptian J of Med Hum Gen 13: 161- 166.
- [5] Grimm ER and Steinle NI. (2011). Genetics of Eating Behavior; Established and Emerging Concepts. Nutr Rev 69 (1): 52 – 60
- [6] Guo SW, Reed DR. (2001). The genetics of phenylthiocarbamide perception. Ann Hum Biol. 28:111–114
- [7] Hussain, A. Shah, and M. Afzal, Distribution of Sensory Taste Thresholds for Phenylthiocarbamide (PTC) Taste Ability in Indian Muslim kho Populations, Egypt. J., Med. Hum. Genet, vol. 14, no. 4, pp. 367-373, 2013.
- [8] Igbenehu C, Olesikodiaka JM, Aina OA, Oseni BSA, Oluwathunbi BT. (2017).
- [9] S. G. Alimba, O. A. Khalid, and O. O. Bola, Prevalence and Gene Frequencies og Phenylthiocarbamide (PTC) Taste Sensitivity, ABO and Rhesus Factor (Rh) Blood Groups, and Haemoglobin Variants Among a Nigerian Population, Medical Human Genetics, vol. 11, no. 2, pp. 153-158, 2010