

## **Korelasi Antara Indeks Masa Tubuh (Imt) Dengan Kemampuan Mengecap *Phenylthiocarbamide* (Ptc) Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Yarsi Angkatan 2019**

### ***Correlation Between Body Mass Index and Phenylthiocarbamide Taste Sensitivity in Yarsi University Faculty of Medicine Class 2019 Students***

Endang Purwaningsih, Mirfat, Etty Widayanti  
Department of Anatomy, Faculty of Medicine, YARSI University, Jakarta  
Corresponding author: endang.purwaningsih@yarsi.ac.id

**KATA KUNCI** PTC, taster, Indeks Masa Tubuh, mahasiswa

**ABSTRAK** Gangguan pengecapan terhadap *phenylthiocarbamide* (PTC) merupakan suatu sifat yang diwariskan dan berpengaruh terhadap preferensi makanan serta diet. Hal ini akan berpengaruh terhadap berat badan/adipositas yang berperan sebagai kontributor terhadap berbagai komorbid seperti obesitas. Obesitas merupakan salah satu penyebab utama berbagai komplikasi kesehatan di negara-negara berkembang terutama pada orang dewasa. Tujuan penelitian adalah mengetahui korelasi antara Indeks Masa Tubuh dengan kemampuan mengecap *phenylthiocarbamide* (PTC) pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas YARSI Angkatan 2019.

Metode penelitian adalah kuantitatif dengan jenis penelitian eksperimental dan rancangan *cross sectional*. Subyek diinstruksikan untuk menjulurkan lidahnya, dan diteteskan larutan *phenylthiocarbamide* di bagian tengah lidah. Kemudian ditanya, apa yg dia rasakan, pahit atau tidak pahit. Pengumpulan data tentang berat badan dan tinggi badan dilakukan dengan cara kuisioner.

Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas YARSI Angkatan 2019 memiliki rata-rata Berat Badan, Tinggi Badan dan Indeks Masa Tubuh (IMT) masing-masing adalah sebesar 61,1888 kg  $\pm$  15,4728, 162,74 cm  $\pm$  0,1018 dan 23,0426  $\pm$  5,0450. Menurut klasifikasi WHO sebagian besar sampel memiliki berat badan ideal. Dari pengujian PTC didapatkan insidensi kelompok taster sebesar 71,5 % dan kelompok nontaster sebesar 28,5 %. Tidak ada korelasi yang signifikan antara IMT dengan kemampuan sebagai taster atau non taster ( $p > 0,05$ ).

Disimpulkan bahwa kemampuan mengecap PTC tidak mempengaruhi Indeks Masa Tubuh (IMT) pada mahasiswa FK Universitas YARSI Angkatan 2019. Sebagian besar mahasiswa memiliki Indeks Masa Tubuh ideal.

**KEYWORDS**

*Phenylthiocarbamide, student, body mass indeks, taster*

**ABSTRACT**

*Taste disorder of phenyl thiocarbamide (PTC) is an inherited trait that affects food and diet preferences. Furthermore, it will affect body weight / adiposity which acts as a contributor to various comorbidities such as obesity. Obesity is one of the main causes of various health complications in developing countries, especially in adults. The research objective was to determine the correlation between the Body Mass Index and the ability to taste PhenylThioCarbamide (PTC) in the 2019 YARSI University Faculty of Medicine students*

*The research method is quantitative with experimental research type and cross sectional design. Subjects are instructed to stick out their tongue, and drop phenylthiocarbamide solution on the middle of the tongue. Then he was asked how he felt, what did he feel, bitter or not bitter. Collection of body weight and height data was done by means of a questionnaire.*

*The results showed that the majority of the YARSI University Medical Faculty students of the Class of 2019 had an average body weight, height and body mass index (BMI) of  $61.1888 \text{ kg} \pm 15.4728$ ,  $162.74 \text{ cm} \pm 0.1018$ , and  $23.0426 \pm 5.0450$ , respectively. The majority of them have an optimal body weight, according to the WHO classification. The PTC test revealed that the population of the taster group was 71.5% and the nontaster group was 28.5%. There was no significant correlation between BMI and the ability to be a taster or non-taster ( $p > 0.05$ ).*

*It can be concluded that the ability to taste PTC did not affect the Body Mass Index (BMI) in students of faculty of Medicine YARSI University Batch 2019. Most students have an ideal Body Mass Index.*

**PENDAHULUAN**

Indera pengecap manusia terdiri dari lima rasa berbeda yaitu pahit, manis, asam, asin, dan umami (gurih) yang sangat penting untuk nutrisi dan kelangsungan hidup. Dari semua rasa tersebut, persepsi pahit memiliki peran yang sangat penting, karena melindungi manusia menelan zat beracun alami yang biasanya terasa pahit. Variasi sensitivitas rasa terhadap senyawa pahit *phenylthiocarbamide* (PTC) merupakan salah satu sifat Mendel yang paling dikenal pada populasi manusia (Fareed *et al.*, 2012). Sensitivitas PTC merupakan sifat autosomal dengan *taster* merupakan sifat dominan (T) dan *non-tasters*

merupakan sifat resesif (t). *Taster* merupakan orang yang mampu merasakan pahit PTC sedangkan *non-taster* merupakan orang yang tidak bisa merasakan pahit PTC. Di samping kepentingannya dalam studi genetik dan antropologi, sensitivitas rasa PTC terbukti penting dalam pemilihan makanan, yang dapat mempengaruhi metabolisme dan fisiologi seseorang (Alimba *et al.*, 2010). Pengalaman rasa pahit terjadi setelah zat kimia tertentu berkontak dengan reseptor pengecap yang terletak pada sel di permukaan lidah (Igbenehu *et al.*, 2017, Fareed *et al.*, 2012).

Deposisi lemak tubuh yang optimal sangat penting untuk mempertahankan komposisi tubuh yang paling baik untuk memenuhi kebutuhan fisiologis, dan bergantung pada keseimbangan antara pengeluaran energi dan asupan makanan. Pilihan makanan yang tidak adekuat dapat mengubah dan tumpang tindih dengan sinyal fisiologis yang mengatur asupan makanan. Sensitivitas rasa merupakan salah satu penentu terpenting yang mempengaruhi preferensi makanan, oleh karena itu juga mempengaruhi perilaku dan metabolisme makanan (Carla *et al.*, 2017)

Sensitivitas terhadap rasa pahit (persepsi feniltiokarbamid/PTC)) telah banyak digunakan sebagai suatu penanda genetik yang potensial untuk preferensi makanan maupun pemilihan diet yang dapat berpengaruh terhadap berat badan/adipositas yang mungkin berperan sebagai suatu kontributor terhadap berbagai komorbid, termasuk obesitas. Kerusakan genetik pada individu obesitas lebih besar dibandingkan individu kontrol/sehat, berdasarkan jenis kelamin dan kemampuan mengecap PTC (Gandhi *et al.*, 2012).

Pemahaman terkait asosiasi antara persepsi pengecap dan obesitas akan membantu dalam menghadapi obesitas yang merupakan faktor krusial pada sejumlah besar permasalahan kesehatan. Indra pengecap memberikan informasi terkait kualitas dari makanan yang dikonsumsi. Rasa manis, asam, asin, pahit, dan gurih (*umami*) merupakan stimulus dasar pada indra pengecap. Ditemukan bahwa penderita obesitas memiliki persepsi pengecap rasa asin, gurih, dan pahit yang lebih rendah dibandingkan dengan individu yang tidak obesitas (Veluswami *et al.*, 2015).

Tujuan penelitian adalah mengetahui korelasi antara kemampuan mengecap PTC dengan Indeks Masa Tubuh (IMT) pada mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas YARSI Angkatan 2019.

## METODE

### Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah penelitian eksperimental dengan rancangan *cross sectional*. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik random sampling. Populasi adalah mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas YARSI Angkatan 2019 -2020, berjumlah 247 mahasiswa. Sampel adalah mahasiswa FK angkatan 2019-2020 yang memenuhi kriteria inklusi sebagai berikut: tidak memiliki kelainan sistemik pada saat penelitian, tidak ada luka pada lidah, tidak menggunakan obat kumur. Jumlah sampel sebanyak 214 mahasiswa

### Bahan Penelitian

Digunakan bahan uji PTC yaitu phenyl thiocarbamide (Precision Laboratory) dan data kuisioner berat badan dan tinggi badan

### Cara Kerja

Subyek diinstruksikan untuk berkumur dengan aquades, kemudian meludah beberapa kali sampai tidak ada sisa aquades yang tertinggal di dalam mulutnya. Kemudian subyek diinstruksikan untuk menjulurkan lidahnya, selanjutnya dikeringkan dengan *cotton roll* untuk mencegah pengaruh saliva. Larutan *phenylthiocarbamide* diteteskan di bagian tengah lidah. Setelah itu, subyek ditanya, apa yg dia rasakan, pahit atau tidak pahit. Jika subyek merasakan pahit, dikelompokkan sebagai pengecap (*taster*) dan jika tidak merasakan rasa pahit, dikelompokkan sebagai buta kecap (*non taster*).

## HASIL

Sampel adalah mahasiswa FK Universitas YARSI angkatan 2019 berjumlah 214 orang dengan rincian 63 mahasiswa laki-laki dan 154 mahasiswa perempuan. Penghitungan indeks masa tubuh (IMT) dengan cara menghitung berat badan (dalam kg) dibagi tinggi

badan (dalam meter) kuadrat. Selanjutnya dari masing-masing IMT diklasifikasikan menurut kategori WHO meliputi 5 kategori, yaitu ideal, berat badan kurang, berat badan lebih, gemuk dan sangat gemuk. Nilai rata-rata hasil pengukuran

berat badan (BB), tinggi badan (TB) dan Indeks Masa Tubuh (IMT) disajikan pada tabel 1 dan Distribusi frekuensi masing-masing kategori IMT menurut WHO tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 1. Nilai rata-rata berat badan (BB), tinggi badan (TB), dan indeks masa tubuh (IMT)

	<b>BB (kg)</b>	<b>TB (meter)</b>	<b>IMT Kg/m<sup>2</sup></b>
N	214	214	214
Mean	61,1888	1,6274	23,0426
Standard Deviasi	15,4728	0,10108	5,04501

Tabel 2. Distribusi frekuensi masing-masing kategori IMT menurut WHO

<b>Klasifikasi</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Persentase (%)</b>
Berat Badan Ideal	123	57,5
Berat Badan Kurang	27	12,6
Berat Badan Lebih	42	19,6
Gemuk	20	9,3
Sangat Gemuk	2	9
<b>TOTAL</b>	<b>214</b>	<b>100</b>

Dari pengukuran diatas atau pengujian kemampuan mengecap phenylthiocarbamide /PTC dari 214 mahasiswa didapatkan sebanyak 61 mahasiswa (28,50 %) termasuk non taster /buta kecap dan sebanyak 153 mahasiswa (71,50 % termasuk taster). Hasil uji

korelasi Kosmologorov Smirnov diketahui tidak ada hubungan/korelasi yang signifikan ( $p > 0,05$ ) antara indeks masa tubuh (IMT) dengan kemampuan mengecap phenilthyocarbamide (PTC) pada mahasiswa Universitas YARSI angkatan 2019 (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil uji bivariat hubungan antara kemampuan mengecap PTC dengan IMT

<b>Chi-Square Tests</b>	<b>Value</b>	<b>df</b>	<b>Asymptotic Significance (2-sided)</b>
Pearson Chi-Square	3.356 <sup>a</sup>	4	0.500
Likelihood Ratio	3.788	4	0.435
N of Valid Cases	214		

a. 2 cells (20.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is .57.

## DISKUSI

Dari perhitungan IMT dan pengklasifikasian menurut WHO, mahasiswa FK Universitas YARSI Angkatan 2019 menunjukkan distribusi tertinggi (lebih dari separoh) termasuk berbadan ideal. Diikuti mahasiswa yang memiliki berat badan lebih dan berat badan kurang. Ada diantaranya yang berbadan gemuk (obes) dan bahkan ada

yang termasuk sangat gemuk. Berdasarkan kemampuan mengecap PTC, sebagian besar mahasiswa termasuk kelompok taster yaitu mampu merasakan rasa pahit PTC, sebagian lainnya termasuk non taster, yaitu tidak mampu mengecap rasa pahit PTC. Dari uji korelasi antara indeks masa tubuh (IMT) pada mahasiswa FK Universitas YARSI angkatan 2019 dengan kemampuan

mengecap PTC pada penelitian ini, tidak di temukan adanya hubungan yang signifikan. Hal ini berarti kemampuan mengecap PTC mahasiswa FK Universitas YARSI tidak mempengaruhi IMT.

Penelitian ini sesuai dengan penelitian Gandhi *et al.*, 2012 yang melaporkan, bahwa kemampuan mengecap PTC tidak mempengaruhi indeks masa tubuh dan deposit lemak tubuh. Sedangkan peneliti lain melaporkan bahwa sensitivitas rasa PTC menentukan metabolisme dan komposisi masa tubuh antara individu obes berbeda dengan individu normal Carla *et al.*, 2017. Selain itu di laporkan juga bahwa individu yang tidak mampu mengecap PTC atau *non taster* memiliki indek masa tubuh (IMT) dan persentase lemak yang lebih tinggi dibandingkan individu yang mampu mengecap PTC atau *taster*, baik pada laki-laki maupun perempuan (Deplika *et al.*, 2015; Rathop *et al.*, 2016). Kemampuan mengecap PTC dapat di gunakan sebagai indikator kerentanan tubuh terhadap peningkatan berat badan (Deplika *et al.*, 2015).

Deposit lemak tubuh yang optimal sangat penting untuk mempertahankan komposisi tubuh yang paling baik untuk memenuhi kebutuhan fisiologis tubuh. Hal ini bergantung pada keseimbangan antara pengeluaran energi dan asupan makanan. Pilihan makanan yang tidak adekuat dapat mengubah sinyal fisiologis yang mengatur asupan makanan. Sensitivitas rasa pahit PTC merupakan salah satu penentu terpenting yang mempengaruhi preferensi makanan sehingga dapat berpengaruh terhadap perilaku dan metabolisme makanan (Carla *et al.*, 2017).

Pemilihan makanan dan diet mempengaruhi pertumbuhan dan komposisi tubuh serta memiliki implikasi penting terhadap penyakit kronis yang berkaitan dengan nutrisi. Salah satu faktor penting yang menentukan kebiasaan diet adalah sistem sensorik

yang mempengaruhi kualitas makanan, terutama dalam hal rasa. Variasi gen-gen yang terlibat dalam persepsi rasa dapat berperan dalam perbedaan individu terhadap pemilihan makanan, status nutrisi dan kerentanan akan penyakit yang berhubungan dengan nutrisi seperti obesitas (Inoue *et al.*, 2018).

Keluarga gen reseptor pengecap rasa pahit pada manusia (*hTAS2R*) meliputi 25 anggota yang terkelompok berdasarkan reseptor G protein. Gen reseptor pengecap tersebut diekspresikan pada sel-sel reseptor pengecap di rongga mulut dan mukosa traktus gastrointestinal. Gen *TAS2R38* merupakan anggota keluarga *TAS2R* yang paling banyak dipelajari, karena variasinya telah memprediksi secara luas (Inoue *et al.*, 2018, Shizukuda *et al.*, 2018).

Sensasi rasa yang berasal dari stimulasi pengecap pada lidah secara umum terbagi dalam kategori manis, asam, pahit, dan asin (Richard *et al.*, 2017). Asal-usul polimorfisme PTC diduga bukan akibat kurangnya reseptor sel rasa, melainkan kurangnya senyawa dalam air liur yang memungkinkan orang untuk merasakan PTC. Selain itu dilaporkan, bahwa jenis kelamin, merokok dan penuaan dapat berperan sebagai pengubah dari hubungan fenotip dan genotipe PTC yang menyebabkan perubahan sensitivitas rasa pahit (Guo & Reed, 2001).

Persepsi rasa pahit dan kebiasaan makan yang tidak tepat berhubungan dengan peningkatan asupan diet lemak dan kecenderungan mengalami penyakit-penyakit seperti obesitas, karena persepsi rasa pahit berpengaruh terhadap pemilihan makanan dan konsekuensinya berdampak pada kebiasaan makan (Shizukuda *et al.*, 2018). Indera perasa berperan utama dalam pemilihan makanan. Obesitas ialah gangguan asupan makanan yang berlebihan yang dihasilkan dari keseimbangan energi positif jangka panjang, yaitu asupan

energi lebih besar dari pemanfaatan energi (Rathod *et al.*, 2016).

Sensitivitas PTC dapat melindungi individu dari obesitas karena berhubungan dengan indeks massa tubuh (IMT) yang lebih rendah; sedangkan individu *non taster* cenderung memiliki IMT yang lebih tinggi. Individu yang sensitif terhadap PTC menunjukkan preferensi makanan yang memiliki rasa manis serta makanan tinggi kalori juga semakin berkurang seiring dengan meningkatnya persepsi rasa pahit. Sejumlah studi menunjukkan bahwa preferensi terhadap buah-buahan atau sayur-mayur pahit maupun makanan manis, berlemak, pedas dan minuman beralkohol memiliki keterkaitan dengan sensitivitas rasa PTC. Sehingga hal tersebut mengimplikasikan bahwa kebiasaan diet dapat dipengaruhi oleh kemampuan untuk merasakan atau tidak merasakan PTC (Gandhi *et al.*, 2012; Veluswami *et al.*, 2015).

Perilaku seseorang dalam mengecap suatu rasa dapat berkaitan dengan kebiasaan makan yang tidak tepat dan konsekuensinya menyebabkan terjadinya penyakit kronis, seperti obesitas. Selain itu, terdapat hubungan antara sensitivitas rasa pahit dengan obesitas, karena akan meningkatkan preferensi untuk makanan manis maupun berlemak tinggi, yang diduga berkaitan dengan konsumsi energi yang lebih tinggi. Namun demikian, obesitas tidak sepenuhnya berhubungan dengan konsumsi makanan yang lebih tinggi maupun oleh persepsi rasa. Obesitas dapat mempengaruhi metabolisme energi dan penyimpanan melalui perubahan pada ekspresi polimorfisme atau gen yang tidak berkaitan dengan rasa. Peneliti-peneliti lain melaporkan bahwa perubahan pengecapan berkontribusi terhadap penambahan berat badan yang terus menerus maupun kondisi berat badan yang semakin memburuk. Akan tetapi tidak ada hubungan kausatif antara

variabel antropometri dan persepsi pengecapan (Shizukuda *et al.*, 2018).

Korelasi antara sensitivitas rasa pahit PTC dengan IMT berlebih menunjukkan hasil-hasil yang kontradikif, ada penelitian yang menunjukkan korelasi positif yang dipengaruhi subyek, sedangkan penelitian lain menunjukkan korelasi negatif, bahkan ada penelitian yang menunjukkan tidak ada hubungan antara IMT dengan persepsi rasa pahit. Penelitian kami ini menunjukkan tidak ada korelasi antara sensitivitas PTC dengan IMT. Usia tampaknya berkorelasi negatif dengan persepsi rasa pahit, dan jenis kelamin perempuan berhubungan dengan persepsi rasa pahit yang lebih kuat. Secara genetik, adanya perbedaan pada ekspresi gen *TAS2R38* mempengaruhi sensitivitas terhadap rasa pahit PTC dan kebiasaan makan (Shizukuda *et al.*, 2018).

Satu dari sekian banyak faktor penting yang menentukan perbedaan antar individu dalam perilaku diet dan status nutrisi adalah sistem sensorik yang mempengaruhi kualitas makanan, terutama dalam hal rasa. Variasi dari suatu gen reseptor pengecap rasa pahit, *TAS2R38* akan berkaitan dengan perbedaan sensitivitas terhadap fenilthiokarbamid (PTC).

Perbedaan individu dalam hal status perasa PTC atau variasi ekspresi *TAS2R38* ini menunjukkan perbedaan dalam menyukai makanan tertentu, seperti beberapa sayur-mayur, makanan berlemak, makanan pedas dan minuman beralkohol. Perbedaan tersebut diduga mempengaruhi indeks massa tubuh (IMT) atau obesitas (Inoue *et al.*, 2018). Indera perasa berperan utama dalam pemilihan makanan. Obesitas ialah gangguan asupan makanan yang berlebihan. Obesitas dihasilkan dari keseimbangan energi positif jangka panjang-yaitu asupan energi lebih besar dari pemanfaatan energi (Rathod *et al.*, 2016).

Kemampuan atau ketidakmampuan untuk mengecap PTC juga telah dilaporkan selain berhubungan dengan preferensi makanan juga untuk menunjukkan hubungan dengan sejumlah penyakit, seperti diabetes, penyakit mata, ulkus saluran cerna, kelainan metabolisme tiroid dan kerentanan terhadap penyakit infeksi. Selain itu, penelitian ini menemukan *taster* dalam jumlah lebih besar dibandingkan *non-tasters* dan bahwa perempuan memiliki persentase frekuensi yang lebih rendah untuk kemampuan *non taster* dibandingkan laki-laki (Alimba *et al.*, 2017)

Diantara dua jenis kelamin, dilaporkan bahwa perempuan cenderung lebih sensitif terhadap rasa pahit PTC dan sensitivitas ini bisa berubah selama siklus menstruasi. Hal ini menunjukkan bahwa hormon seks dapat mempengaruhi sensitivitas PTC. Hanya dalam beberapa kasus, para peneliti menemukan bukti marginal bahwa pria lebih sensitif daripada wanita. Meskipun wanita dapat merasakan PTC pada konsentrasi yang lebih rendah dan lebih cenderung menjadi pencicip daripada pria, transmisi untuk status pengecap PTC tidak mengikuti pola pewarisan terkait-X (Guo and Reed, 2001).

## KESIMPULAN

Indeks mas Tubuh (IMT) mahasiswa FK YARSI Angkatan 2019 tidak mempengaruhi kemampuan mengecap rasa pahit PTC sebagai taster atau non taster. Sebagian besar mahasiswa FK Universitas YARSI Angkatan 2019 memiliki IMT yang ideal.

## DAFTAR PUSTAKA

Alimba CG, Oboh B, Adekoya A 2010. Prevalence and gene frequencies of phenylthiocarbamide (PTC) taste, sensitivity, ABO and Rhesus (Rh) blood groups, and haemoglobin variants among Nigerian population. *Egypt J Med Hum Gen 11*: 153- 158

Carla G, Melis M, Pintus S *et al.*, 2017. Participant With Normal Weight Or With Obesity Show Different Relationship Of 6-N-Propitriurasil (PROP) Taster Status With BMI And Endocannabinins. *Scientific Reports 7*:361.

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.

Gandi G, Kaur G, Kaur A, Mahajan N, Kaur J 2012. *Genetic Sensitivity to Phenylthiocarbamide- Effect on Body Mass Indices and DNA Damage*. *Antrocom Online Journal of Anthropology Vol 8*(1): 91 -101

Guo SW, Reed DR 2001, The genetics of phenylthiocarbamide perception. *Ann Hum Biol.* 2001;28:111-114

Igbegnehu C, Olesikodiaka JM, Aina OA, Oseni BSA, Oluwathunbi BT 2017, PTC Taste Perception In HIV Naïve Person *IJHSR 7* (8); 87 – 91.

Inoue H, Yamakawa K, Suzuki Y, Nakano Y, Hayashi H, Kuwano T 2013. A Case Study of Association of Variation of Bitter Taste Receptor Gene TAS2R38 With Height, Weight and Energy Intake in Japanese Female College Student. *J Nutr Sci Vitaminol 59*: 16 -21.

Rathod S, Jawalle P, Babu S 2016. Comparison of Body Mass Index and Body Fat Percentage in Relation to Phenyl Thiocarbamide Taste Sensitivity in 18-25 Years Aged Tasters and Non Tasters. *Int J of Contemp Med Res 3* (9): 2711 -2713

Richard LD, Jonathan J, Chen VH 2017. Taste Quality Confusions: Influences of Age, Smoking, PTC Taster Status, and other Subject Characteristics. *Perception 0* (0); 1 – 16

Shizukuda S, Sergio J, Adel A, Santos MA, Brando CFC, Lima CMM, Cunha SFC, Itikawa EN, Silvah JH

2018. Influences of weight, age, gender, genetics, diseases, and ethnicity on bitterness perception: a narrative review of current methodological aspects. *Biomed Central* 43(4). DOI: 10.1186/541110-018-0069-y

Veluswami D, Meena A, Latha S, fathima G, Soundariya K, Selvi KS 2015. A Studi on Prevalence of Phenyl Thiocabamide (PTC) Taste Blindness Among Obsese Individuals. *Journal Of Clinical and Diagnosis. Vol 9(5): CC 04 – CC06.*