

# POTENSI MADU MURNI *HETEROTRIGONA ITAMA* SEBAGAI SUBSTITUSI GULA KRISTAL PUTIH PADA PEMBUATAN TEH LEMON DINGIN

## POTENTIAL OF *Heterotrigona itama* PURE HONEY AS A SUBSTITUTE FOR WHITE CRYSTAL SUGAR IN COLD LEMON TEA

Exeldo Riyanto<sup>1</sup>, Ahmad Sapta Zuidar<sup>2\*</sup>, Novita Herdiana<sup>2</sup>, Otik Nawansih<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alumni Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

\* email korespondensi: ahmad.sapta@fp.unila.ac.id

Tanggal diterima: 6 Juli 2023

Tanggal disetujui: 10 Agustus 2023

Tanggal terbit: 18 September 2023

### Abstract

Today, there are still very few product variations for product development from *Heterotrigona itama* pure honey, so it is necessary to develop *Heterotrigona itama* pure honey products. This study aims to determine the best *Heterotrigona itama* pure honey formulation for making cold lemon tea. The research consisted of three stages: dehumidification of *Heterotrigona itama* honey, formulation of cold lemon tea drink, and continued testing in the form of hedonic tests and proximate analysis of the best formula. The research used a completely randomized design (CRD) with the formulation of *Heterotrigona itama* honey and white crystal sugar, including 45 grams of sugar (F0), 23 grams of honey and 33.75 grams of sugar (F1), 46 grams of honey and 22.5 grams of sugar (F2), 69 grams of honey and 11.25 grams of sugar (F3), and 92 grams of honey (F4) with F0 as the control formulation. The data were analyzed using variance (ANOVA) followed by the Honest Significant Difference (BNJ) test. The formulation of *Heterotrigona itama* honey with a concentration of 46 grams and white crystalline sugar with a concentration of 22.5 grams (F2) in 500 ml of water is the best formula. The public accepts it for making cold lemon tea fresh drinks with a pH value of 3.09, reducing sugar of 4.6645 %, ash of 0.391 %, and total titrated acid of 2.4826%.

**Keywords:** *Heterotrigona itama* honey, white crystal sugar, cold lemon tea.

### Abstrak

Hingga saat ini, variasi produk pengembangan produk dari madu murni *Heterotrigona itama* ini masih sangat sedikit sehingga perlu dilakukan pengembangan terhadap produk madu murni *Heterotrigona itama*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formulasi madu murni *Heterotrigona itama* terbaik pada pembuatan teh lemon dingin. Penelitian terdiri dari tiga tahapan yaitu dehumifikasi madu *Heterotrigona itama*, pembuatan formulasi minuman teh lemon dingin, dan dilanjutkan dengan pengujian berupa uji hedonik dan analisis proksimat terhadap formula terbaik. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan formulasi madu *Heterotrigona itama* dan gula kristal putih meliputi 45 gram gula (F0), 23 gram madu dan 33,75 gram gula (F1), 46 gram madu dan 22,5 gram gula (F2), 69 gram madu dan 11,25 gram gula (F3), dan 92 gram madu (F4) dengan F0 sebagai formulasi kontrol. Data dianalisis menggunakan sidik ragam (ANOVA) dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ). Formulasi madu *Heterotrigona itama* dengan konsentrasi 46 gram dan gula kristal putih dengan konsentrasi 22,5 gram (F2) dalam 500 ml air menjadi formula terbaik dan diterima oleh masyarakat pada pembuatan minuman segar teh lemon dingin dengan nilai pH sebesar 3,09, gula pereduksi sebesar 4,6645%, abu sebesar 0,391 %, dan total asam titrasi sebesar 2,4826%.

**Kata kunci:** Madu *Heterotrigona itama*, gula kristal putih, teh lemon dingin.

## PENDAHULUAN

Madu murni *Heterotrigona itama* merupakan salah satu komoditas yang populer di beberapa negara dengan iklim tropis dan sub tropis di seluruh dunia. Madu murni *Heterotrigona itama* memiliki

kualitas yang lebih tinggi dan komposisi madu yang lebih kompleks dibandingkan dengan jenis madu yang lain. Madu murni *Heterotrigona itama* memiliki angka glikemik indeks yang rendah, yaitu sebesar 81,78 dengan beban glikemik

sebesar 5,27 (Nurfatin et al., 2021). Madu murni *Heterotrigona itama* diketahui memiliki kandungan gula pereduksi seperti glukosa dan fruktosa sebesar 29,6% (Sea et al., 2018). Salah satu ide pengembangan produk madu murni *Heterotrigona itama* ialah dengan menjadikan madu tersebut sebagai substitusi gula kristal putih dalam pembuatan teh lemon dingin.

Minuman segar menjadi salah satu jenis minuman yang mudah dijumpai, digemari dan populer di Indonesia. Salah satu contoh minuman segar yang digemari oleh masyarakat adalah teh yang dikombinasikan dengan lemon, sehingga menciptakan produk minuman segar teh lemon dingin yang disukai oleh masyarakat. Proses pembuatan teh dengan bahan pemanis gula kristal putih menjadi salah satu penyebab angka penderita diabetes yang meningkat. Oleh sebab itu, tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi madu murni *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula kristal putih pada pembuatan minuman segar teh lemon dingin. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu gagasan inovatif pengembangan produk madu murni *Heterotrigona itama* di masa mendatang.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah dehumifier, wadah madu, botol minum, refractometer, gelas, pengaduk, sendok, panci, gelas kaca, kompor dan wadah es. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah madu murni *Heterotrigona itama*, sari lemon merk Atha Lemoninc, gula merk

Rose Brand, teh tubruk merk Tong Tji, dan es batu.

### Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan yakni dehumifikasi madu *Heterotrigona itama*, dan pembuatan formulasi minuman segar teh lemon dingin, yang dilanjutkan dengan uji hedonik. Desain penelitian merupakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan formulasi madu *Heterotrigona itama* dan gula kristal putih meliputi 45 gram gula (F0), 23 gram madu dan 33,75 gram gula (F1), 46 gram madu dan 22,5 gram gula (F2), 69 gram madu dan 11,25 gram gula (F3), dan 92 gram madu (F4) dengan F0 sebagai formulasi kontrol. Analisis data menggunakan Microsoft Excel untuk mencari analisis ragam (Anava) serta untuk mengetahui letak beda nyata perlakuan digunakan uji lanjut BNJ dengan tingkat kepercayaan 95%. Formulasi pilihan terbaik dan formulasi kontrol dari formulasi minuman segar teh lemon akan dilakukan analisis uji proksimat berupa pH, kadar karbohidrat, kadar abu, dan total asam tertitrisasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Warna Minuman Segar Teh Lemon Dingin

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa formulasi madu *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula kristal putih berpengaruh sangat nyata terhadap parameter warna minuman segar teh lemon dingin. Skor yang diperoleh pada parameter warna melalui uji hedonik adalah 3,96-4,51 (agak tidak suka-agak suka). Hasil uji BNJ pada taraf 5% terhadap warna minuman segar teh lemon dingin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji BNJ minuman segar teh lemon dingin pada parameter warna dengan formulasi madu *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula kristal putih

Perlakuan (Madu <i>Heterotrigona itama</i> : gula kristal putih) (g)	Skor tingkat kesukaan
F0 (0 : 45)	4,5104 <sup>a</sup>
F2 (46 : 22,5)	4,4479 <sup>a</sup>
F1 (23 : 33,75)	4,1666 <sup>bc</sup>
F4 (92 : 0)	4,1666 <sup>bc</sup>
F3 (69 : 11,25)	3,9687 <sup>c</sup>

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama memiliki arti nilai yang tidak berbeda nyata. BNJ tabel = 0,2232 dengan skor parameter kesukaan adalah 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= agak suka, 4= suka, 5= sangat suka

Berdasarkan hasil uji BNJ (Tabel 1) taraf 5% terlihat bahwa formulasi madu *Heterotrigona itama* dengan gula kristal putih pada perlakuan F0 (45 gram gula) tidak berbeda nyata dengan F2 (46 gram madu dan 22,5 gram gula), namun berbeda nyata terhadap perlakuan F1 (23 gram madu dan 33,75 gram gula), F3 (69 gram madu dan 11,25 gram gula), dan F4 (92 gram madu). Skor tertinggi dimiliki oleh perlakuan F0 yang tidak berbeda nyata dengan F2, sehingga kedua perlakuan tersebut disukai oleh panelis dan dinyatakan sebagai perlakuan terbaik hasil penilaian kesukaan terhadap warna. Warna yang dihasilkan adalah warna coklat terang yang tidak terlalu keruh pada pemberian gula kristal putih 45 gram.

Pemberian madu *Heterotrigona itama* pada minuman segar teh lemon dingin secara signifikan akan berpengaruh terhadap warna minuman yang semakin pekat dan keruh. Warna minuman teh lemon dingin menjadi semakin berwarna coklat gelap pekat karena madu *Heterotrigona itama* memiliki kadar fenolik, kadar gula, dan flavonoid yang dipengaruhi oleh perbedaan nektar yang

dihisap lebah *Heterotrigona itama* (Safinah et al., 2021). Warna minuman teh lemon dingin yang keruh disebabkan oleh interaksi lemon dan madu pada air seduhan teh yang hangat menyebabkan terjadinya reaksi Maillard. Selain itu, penyimpanan suhu dingin dapat mempengaruhi warna minuman segar teh lemon dingin. Pekatnya penambahan madu yang terkandung pada minuman teh lemon dingin, akan memberikan warna yang keruh, gelap, dan terlihat *solid* pada minuman teh lemon dingin jika disimpan di suhu rendah. Hal ini disebabkan karena kandungan senyawa antosianin pada madu yang menjaga kestabilan warna pada suhu rendah (Nofrida et al., 2013).

### Aroma Minuman Segar Teh Lemon Dingin

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa formulasi madu *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula kristal putih berpengaruh sangat nyata terhadap parameter aroma minuman segar teh lemon dingin. Skor yang diperoleh pada parameter aroma melalui uji hedonik adalah 3,96-4,51 (agak tidak suka-agak suka). Hasil uji BNJ pada taraf 5% terhadap aroma minuman segar teh lemon dingin dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil uji BNJ (Tabel 2) taraf 5% terlihat bahwa formulasi madu *Heterotrigona itama* dengan gula kristal putih pada perlakuan F0 (45 gram gula) tidak berbeda nyata dengan perlakuan F1 (23 gram madu dan 33,75 gram gula), dan F4 (92 gram madu), namun berbeda nyata pada perlakuan F2 (46 gram madu dan 22,5 gram gula) dan F3 (69 gram madu dan 11,25 gram gula). Perlakuan dengan nilai skor tertinggi adalah perlakuan F2 sehingga perlakuan tersebut disukai oleh panelis dan dinyatakan sebagai perlakuan

terbaik hasil penilaian kesukaan terhadap aroma yang memiliki aroma terasa asam lemon dan aroma khas madu.

Tabel 2. Hasil uji BNJ minuman segar teh lemon dingin pada parameter aroma dengan formulasi madu *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula kristal putih

Perlakuan (Madu <i>Heterotrigona itama</i> : gula kristal putih) (g)	Skor tingkat kesukaan
F2 (46 : 22,5)	4,4062 <sup>a</sup>
F1 (23 : 33,75)	4,3125 <sup>ab</sup>
F0 ( 0 : 45)	4,1145 <sup>b</sup>
F4 (92 : 0)	4,1041 <sup>b</sup>
F3 (69 : 11,25)	3,8541 <sup>c</sup>

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama memiliki arti nilai yang tidak berbeda nyata. BNJ tabel = 0,2231 dengan skor parameter kesukaan adalah 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka.

Aroma dapat muncul karena adanya zat organik yang mudah menguap (volatil) pada sampel. Pada penelitian ini dapat dilihat bahwa penambahan madu yang ditambahkan mempengaruhi komponen aroma madu yang meresap ke komponen minuman the lemon dingin (Muzaiifa et al., 2022). Senyawa metil yang terdapat pada madu akan menimbulkan aroma khas madu. Aroma khas madu yang pekat ataupun yang tidak pekat tidak menarik minat panelis untuk memberikan nilai kesukaan terhadap perlakuan, maka perlakuan dengan kadar madu dan gula yang seimbang menjadi perlakuan yang disukai oleh panelis. Gula kristal putih yang berperan sebagai pemanis dapat berfungsi dalam menetralkan aroma asam yang ditimbulkan pada sebuah produk pangan. Penggunaan gula kristal putih yang besar mampu menutupi aroma asam yang ditimbulkan (Rahman et al., 2022).

### Tingkat keasaman Minuman Segar The Lemon Dingin

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa formulasi madu *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula kristal putih berpengaruh sangat nyata terhadap parameter tingkat keasaman minuman segar the lemon dingin. Skor yang diperoleh pada parameter tingkat keasaman melalui uji hedonik adalah 3,48-4,45 (agak tidak suka-agak suka). Hasil uji BNJ pada taraf 5% terhadap tingkat keasaman minuman segar the lemon dingin dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji BNJ minuman segar teh lemon dingin pada parameter tingkat keasaman dengan formulasi madu *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula kristal putih

Perlakuan (Madu <i>Heterotrigona itama</i> : gula kristal putih) (g)	Skor tingkat kesukaan
F2 (46 : 22,5)	4,4583 <sup>a</sup>
F4 (92 : 0)	4,0208 <sup>b</sup>
F1 (23 : 33,75)	3,9895 <sup>bc</sup>
F0 ( 0 : 45)	3,6770 <sup>bc</sup>
F3 (69 : 11,25)	3,4895 <sup>c</sup>

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama memiliki arti nilai yang tidak berbeda nyata. BNJ tabel = 0,2231 dengan skor parameter kesukaan adalah 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka.

Berdasarkan hasil uji BNJ (Tabel 3) taraf 5% terlihat bahwa formulasi madu *Heterotrigona itama* dengan gula kristal putih pada perlakuan F0 (45 gram gula) berbeda nyata dengan perlakuan F2 (46 gram madu dan 22,5 gram gula), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan F1 (23 gram madu dan 33,75 gram gula), F3 (69 gram madu dan 11,25 gram gula) dan F4 (92 gram madu). Perlakuan yang memiliki nilai skor tertinggi adalah perlakuan F2, sehingga perlakuan tersebut disukai oleh panelis dan

dinyatakan sebagai perlakuan terbaik hasil penilaian kesukaan terhadap tingkat kesukaan yang memiliki rasa tingkat keasaman yang tidak terlalu didominasi oleh asam, dan seimbang dengan rasa manis.

Rasa asam yang ditimbulkan oleh madu *Heterotrigona itama* disebabkan oleh kandungan senyawa asam amino dan kadar air yang tinggi (Soleh et al., 2013), yang berdampak pada minuman segar teh lemon dingin yang lebih asam.

Madu *Heterotrigona itama* memiliki rasa yang lebih asam jika dibandingkan dengan madu yang dihasilkan oleh lebah bersengat karena kandungan antioksidan dan kadar airnya yang jauh lebih tinggi, membuat madu *Heterotrigona itama* memiliki rasa yang sangat dominan asam jika dibandingkan dengan madu yang dihasilkan dari lebah bersengat lainnya (Nuraila et al., 2022). Rasa yang tinggi asam ataupun kurang asam mendapatkan sedikit penilaian dari panelis karena tidak disukai. Kadar gula dan juga kadar madu yang tepat memberikan tingkat keasaman yang dapat diterima dan disukai oleh panelis.

Gula kristal putih mengandung sukrosa 97,1%, gula reduksi 1,24% (Philips, 2013), yang berkontribusi sebagai pemberi rasa manis pada minuman segar teh lemon dingin. Pemberian gula kristal putih yang sedikit akan mengurangi rasa manis pada minuman segar es lemon. Pemberian gula kristal putih yang terbaik akan memberikan rasa yang tidak terlalu manis dan tidak terlalu asam karena kandungan madu dan lemon yang mendominasi (Muzaiifa et al., 2022). Perlakuan dengan perbandingan kadar gula pasir dan madu yang seimbang menciptakan rasa manis yang disukai oleh panelis.

### Tingkat kemanisan Minuman Segar Teh Lemon Dingin

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa formulasi madu *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula kristal putih berpengaruh nyata terhadap parameter tingkat kemanisan minuman segar teh lemon dingin. Skor yang diperoleh pada parameter tingkat kemanisan melalui uji hedonik adalah 3,62-4,25 (agak tidak suka-agak suka). Hasil uji BNJ pada taraf 5% terhadap tingkat kemanisan minuman segar teh lemon dingin dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji BNJ minuman segar teh lemon dingin pada parameter tingkat kemanisan dengan formulasi madu *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula kristal putih

Perlakuan (Madu <i>Heterotrigona itama</i> : gula kristal putih) (g)	Skor tingkat kesukaan
F2 (46 : 22,5)	4,2500 <sup>a</sup>
F0 ( 0 : 45)	4,0625 <sup>ab</sup>
F4 (92 : 0)	3,9479 <sup>b</sup>
F1 (23 : 33,75)	3,8958 <sup>b</sup>
F3 (69 : 11,25)	3,6250 <sup>c</sup>

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama memiliki arti nilai yang tidak berbeda nyata. BNJ tabel = 0,2231 dengan skor parameter kesukaan adalah 1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = agak suka, 4 = suka, 5 = sangat suka.

Berdasarkan hasil uji BNJ (Tabel 4) taraf 5% terlihat bahwa formulasi madu *Heterotrigona itama* dengan gula kristal putih pada perlakuan F0 (45 gram gula) tidak berbeda nyata dengan perlakuan F1 (23 gram madu dan 33,75 gram gula), F2 (46 gram madu dan 22,5 gram gula), dan F4 (92 gram madu), namun berbeda nyata pada perlakuan F3 (69 gram madu dan 11,25 gram gula). Perlakuan yang memiliki skor tertinggi adalah perlakuan

F2 sehingga perlakuan tersebut disukai oleh panelis dan dinyatakan sebagai perlakuan terbaik hasil penilaian kesukaan tingkat kemanisan yang memiliki rasa manis yang tidak terlalu manis dan dapat menyeimbangkan rasa asam.

Gula kristal putih mengandung sukrosa 99,8% (Hartanto, 2014), yang berkontribusi sebagai pemberi rasa manis pada minuman segar teh lemon dingin. Pemberian gula kristal putih yang sedikit akan mengurangi rasa manis pada minuman segar es lemon. Pemberian gula kristal putih yang terbaik akan memberikan rasa yang tidak terlalu manis dan tidak terlalu asam karena kandungan madu dan lemon yang mendominasi (Muzaifa et al., 2022). Perlakuan dengan perbandingan kadar gula pasir dan madu yang seimbang menciptakan rasa manis yang disukai oleh panelis.

### Nilai penerimaan keseluruhan minuman segar teh lemon dingin

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa formulasi madu *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula kristal putih berpengaruh nyata terhadap parameter penerimaan keseluruhan minuman segar teh lemon dingin. Skor yang diperoleh pada parameter penerimaan keseluruhan melalui uji hedonik adalah 3,65-4,51 (agak tidak suka-agak suka). Hasil uji BNJ pada taraf 5% terhadap tingkat kemanisan minuman segar teh lemon dingin dapat dilihat pada Tabel 5.

Berdasarkan hasil uji BNJ (Tabel 5) taraf 5% terlihat formulasi madu *Heterotrigona itama* dengan gula kristal putih pada perlakuan F0 (45 gram gula) tidak berbeda nyata dengan perlakuan F1 (23 gram madu dan 33,75 gram gula), dan F4 (92 gram madu), namun berbeda nyata pada perlakuan F2 (46 gram madu dan

22,5 gram gula) dan F3 (69 gram madu dan 11,25 gram gula). Pada pengujian penerimaan keseluruhan, perlakuan yang memiliki skor tertinggi adalah perlakuan F2 (46 gram madu dan 33,75 gram gula).

Tabel 5. Hasil uji BNJ minuman segar teh lemon dingin pada parameter penerimaan keseluruhan dengan formulasi madu *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula kristal putih

Perlakuan (Madu <i>Heterotrigona itama</i> : gula kristal putih) (g)	Skor tingkat kesukaan
F2 (46 : 22,5)	4,5104 <sup>a</sup>
F4 (92 : 0)	4,0729 <sup>b</sup>
F1 (23 : 33,75)	4,0520 <sup>b</sup>
F0 (0 : 45)	4,0000 <sup>b</sup>
F3 (69 : 11,25)	3,6562 <sup>c</sup>

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti dengan huruf yang sama memiliki arti nilai yang tidak berbeda nyata. BNJ<sub>tabel</sub>= 0,2231 dengan skor parameter kesukaan adalah 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= agak suka, 4 = suka, 5= sangat suka.

Penerimaan keseluruhan dapat dipengaruhi dari beberapa faktor seperti warna, tekstur, aroma, dan rasa (Muzaifa et al., 2022). Besar kadar substitusi madu *Heterotrigona itama* dan gula pasir akan mempengaruhi tingkat penerimaan keseluruhan panelis yang meliputi warna, aroma, tingkat keasaman, dan tingkat kemanisan terhadap produk minuman segar es lemon. Uji penerimaan keseluruhan dari 5 perlakuan formulasi minuman segar teh lemon dingin mendapatkan perlakuan F2 (46 gram madu dan 22,5 gram gula) sebagai perlakuan terbaik berdasarkan penerimaan terhadap aroma, warna, tingkat keasaman, dan tingkat kemanisan.

### Nilai pH

Formulasi terbaik madu *Heterotrigona itama* sebagai substitusi

gula kristal putih memberikan hasil yang berbeda terhadap perlakuan kontrol pada analisis pH minuman segar teh lemon dingin. Skor yang diperoleh pada analisis pH adalah 3,09 dan 3,60 Hasil uji analisis pH minuman segar teh lemon dingin dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji minuman segar teh lemon dingin pada analisis pH dengan formulasi terbaik madu *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula kristal putih

Perlakuan (Madu <i>Heterotrigona itama</i> : gula kristal putih)	Skor
F0	3,60
F2	3,09

Keterangan: perbandingan madu dengan gula meliputi F0 (45 gram gula) sebagai kontrol dan F2 (46 gram madu dan 22,5 gram gula) sebagai perlakuan terbaik.

Berdasarkan hasil uji kadar pH (Tabel 6) terlihat bahwa formulasi terbaik madu *Heterotrigona itama* terhadap perlakuan kontrol memberikan hasil nilai pH yang berbeda. Formulasi terbaik teh lemon dingin memiliki nilai pH yang lebih asam dibandingkan dengan teh lemon dingin dengan kandungan gula 45 gram. Gula kristal putih dengan pH 5,8 (Philips, 2013) yang distubstitusi dengan madu *Heterotrigona itama* yang mempunyai nilai pH 3,08 (Nurlaila et al., 2022) menciptakan minuman yang memiliki kadar pH sebesar 3,09 yang memberikan rasa lebih asam jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol yang tidak terkandung madu dengan nilai pH 3,60. Penggunaan Konsentrasi gula pasir dapat berpengaruh terhadap tingkat keasaman dikarenakan semakin tinggi gula pasir yang ditambahkan akan menyebabkan suasana menjadi lebih netral dimana pH akan meningkat dan menetralkan citarasa

asam pada minuman segar teh lemon dingin (Tri, 2015). Nilai pH sebesar 3,09 pada perlakuan terbaik minuman segar teh lemon dingin mendapatkan nilai kesukaan tertinggi karena tingkat kemanisan dan keasaman yang seimbang.

Belum tercantum batas minimum atau maksimum pH madu *Heterotrigona itama* pada SNI tahun 2018. Namun demikian, Nilai pH yang dimiliki oleh madu *Heterotrigona itama* murni mencapai angka 3,09 (Nurlaila et al., 2022). Nilai pH yang dimiliki oleh formula konsentrasi terbaik pada penelitian ini memiliki angka pH 3,09 yang dapat diterima sesuai dengan pH asli yang dimiliki oleh madu *Heterotrigona itama*. Nilai pH formulasi minuman segar teh lemon dingin terbaik yang relative sama dengan nilai pH madu *Heterotrigona itama* murni membuktikan bahwa kualitas formulasi minuman teh lemon dingin sesuai dengan madu *Heterotrigona itama* murni.

### Kadar karbohidrat

Formulasi terbaik madu *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula kristal putih memberikan hasil yang berbeda terhadap perlakuan kontrol pada analisis kadar karbohidrat minuman segar teh lemon dingin. Skor yang diperoleh pada analisis gula pereduksi adalah 4,6645% dan 0,5279%. Hasil uji kadar karbohidrat minuman segar teh lemon dingin dapat dilihat pada Tabel 7.

Berdasarkan hasil uji kadar karbohidrat (Tabel 7) terlihat bahwa formulasi terbaik madu *Heterotrigona itama* terhadap perlakuan kontrol memberikan hasil gula reduksi yang berbeda. minuman teh lemon dingin dengan konsentrasi gula kristal putih 45 gram memiliki kadar gula reduksi yang

lebih sedikit jika dibandingkan dengan formula terbaik minuman segar teh lemon dingin. Hal ini disebabkan karena gula kristal putih memiliki kadar gula reduksi yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan madu *Heterotrigona itama*, namun berbanding terbalik jika ditinjau dari segi kadar sukrosa yang jauh lebih tinggi pada gula kristal putih daripada madu *Heterotrigona itama*.

Tabel 7. Hasil uji minuman segar teh lemon dingin pada analisis kadar karbohidrat dengan formulasi terbaik madu *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula kristal putih

Perlakuan (Madu <i>Heterotrigona itama</i> : gula kristal putih)	Skor	
	Gula reduksi (%)	Gula reduksi (mg)
F0	0,5279	3,6
F2	4,6645	28,95

Keterangan: perbandingan madu dengan gula meliputi F0 (45 gram gula) sebagai kontrol dan F2 (46 gram madu dan 22,5 gram gula) sebagai perlakuan terbaik.

Gula kristal putih dengan gula reduksi kurang dari 0,05% (Hartanto, 2013), dengan madu *Heterotrigona itama* yang memiliki kandungan gula pereduksi 67,2% (Safinah et al., 2021) memberikan hasil yang signifikan terhadap penggunaan madu *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula pasir dalam pembuatan minuman segar teh lemon dingin. Kandungan gula pereduksi pada gula pasir yang rendah, namun kandungan sukrosa yang lebih tinggi akan membuat jumlah kandungan gula pada minuman segar teh lemon dingin menjadi meningkat (Philips, 2013).

Perbandingan gula pereduksi dan sukrosa terhadap gula pasir dan madu *Heterotrigona itama* dapat dijadikan

perkiraan terhadap kadar gula pereduksi yang sudah diketahui. Sukrosa menjadi salah satu bentuk disakarida yang terdiri dari glukosa dan fruktosa yang perlu waktu pencernaan lebih lama jika dibandingkan dengan glukosa dan fruktosa. Tingkat kemanisan yang diberikan sukrosa memberikan rasa yang lebih manis jika dibandingkan dengan glukosa (Philips, 2013). Rasa manis yang diberikan oleh gula kristal putih adalah kontribusi dari kadar sukrosa yang tinggi, dan rasa manis yang tidak terlalu manis karena madu rendah akan sukrosa.

Formula terbaik minuman teh lemon dingin memiliki kadar gula pereduksi sebesar 4,6645% dan sebesar 28,95 mg. kadar gula pereduksi tersebut sesuai dengan kadar gula pereduksi yang ditetapkan oleh SNI madu tahun 2018 yang memiliki angka gula pereduksi minimal 55. Kualitas minuman segar teh lemon dingin sesuai dengan SNI madu yang telah ditetapkan. Formula terbaik teh lemon dingin memberikan konsumsi gula pereduksi yang sesuai dengan konsumsi madu murni *Heterotrigona itama*.

### Kadar abu

Formulasi terbaik madu *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula kristal putih memberikan hasil yang berbeda terhadap perlakuan kontrol pada analisis kadar abu minuman segar teh lemon dingin. Skor yang diperoleh pada analisis kadar abu adalah 0,0310% dan 0,0391%. Hasil uji kadar abu minuman segar teh lemon dingin dapat dilihat pada Tabel 8.

Berdasarkan hasil uji kadar abu (Tabel 8) terlihat bahwa formulasi terbaik madu *Heterotrigona itama* terhadap perlakuan kontrol memberikan hasil kadar abu yang berbeda. Minuman teh lemon

dingin dengan konsentrasi gula kristal putih 45 gram memiliki kadar gula reduksi yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan formula terbaik minuman segar teh lemon dingin.

Tabel 8. Hasil uji minuman segar teh lemon dingin pada analisis kadar abu dengan formulasi terbaik madu *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula kristal putih

Perlakuan (Madu <i>Heterotrigona itama</i> : gula kristal putih)	Skor (% , b/b)
F0	0,310
F2	0,391

Keterangan: perbandingan madu dengan gula meliputi F0 (45 gram gula) sebagai kontrol dan F2 (46 gram madu dan 22,5 gram gula) sebagai perlakuan terbaik.

Gula kristal putih memiliki kadar abu yang lebih sedikit dibandingkan dengan kadar madu *Heterotrigona itama*. Gula kristal putih mengandung kadar abu sebesar 0,07 %, b/b (Subiyanto, 2012). Madu *heterotrigona itama* mengandung kadar abu sebesar 0,28 %, b/b (Nurlaila et al., 2022). Masyarakat akan mendapatkan kadar abu yang lebih baik ketika mengonsumsi madu *Heterotrigona itama*, jika dibandingkan dengan gula kristal putih.

Kandungan abu yang besar menandakan banyak mineral yang terkandung dalam sampel. (Fikriyah, 2021). Kadar abu juga dipengaruhi oleh penggunaan madu pada minuman segar teh lemon dingin. Beberapa senyawa pada madu yang berpengaruh terhadap kadar abu adalah total fenol, katekin, dan total flavonoid, (Izzreen and Fadzelly, 2013). Minuman segar teh lemon dingin memiliki kandungan kadar abu sebesar 0,391%, lebih tinggi jika dibandingkan dengan minuman segar teh lemon tanpa substusi madu dengan kadar 0,310,

sehingga masyarakat yang mengonsumsi teh lemon dingin dengan substitusi madu *Heterotrigona itama* akan mendapatkan konsumsi mineral yang lebih baik.

Formulasi terbaik minuman segar teh lemon dingin mengandung kadar abu sebesar 0,391 %, b/b. Kadar abu tersebut sesuai dengan SNI madu tahun 2018 dengan kadar abu pada madu bernilai maksimal 0,5% b/b. kualitas Formulasi terbaik minuman segar teh lemon dingin sesuai dengan SNI madu yang ditetapkan tahun 2018. Masyarakat dapat menikmati kadar abu yang baik dari formulasi terbaik minuman segar teh lemon dingin sesuai dengan madu murni *Heterotrigona itama*.

### Total asam tertitrasi

Formulasi terbaik madu *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula kristal putih memberikan hasil yang berbeda terhadap perlakuan kontrol pada analisis total asam tertitrasi minuman segar teh lemon dingin. Skor yang diperoleh pada total asam tertitrasi adalah 0,7713% dan 2,4826%. Hasil uji terhadap total asam tertitrasi minuman segar teh lemon dingin dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil uji minuman segar teh lemon dingin pada analisis total asam tertitrasi dengan formulasi terbaik madu *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula kristal putih

Perlakuan (Madu <i>Heterotrigona itama</i> : gula kristal putih)	Skor (%)
F0	0,7713
F2	2,4826

Keterangan: perbandingan madu dengan gula meliputi F0 (45 gram gula) sebagai kontrol dan F2 (46 gram madu dan 22,5 gram gula) sebagai perlakuan terbaik.

Berdasarkan hasil uji titrasi asam total (Tabel 9) terlihat bahwa formulasi

terbaik madu *Heterotrigona itama* terhadap perlakuan kontrol memberikan hasil total asam tertitrasi yang berbeda. Formulasi terbaik teh lemon dingin memiliki kadar total asam yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan dengan konsentrasi 45 gram gula kristal putih.

Total asam tertitrasi (TAT) sangat berhubungan erat dengan pH. Nilai total asam tertitrasi (TAT) yang tinggi akan memberikan nilai pH yang rendah (Muhamad & Nurmalia, 2018). Minuman segar teh lemon dingin memiliki nilai pH yang lebih rendah daripada minuman segar teh lemon tanpa madu. Kadar asam yang ditimbulkan oleh madu *Heterotrigona itama* disebabkan oleh kandungan senyawa asam amino dan kadar air yang tinggi (Soleh et al., 2013), sehingga membuat kandungan asam pada madu *Heterotrigona itama* menjadi lebih tinggi. Minuman segar teh lemon dingin tanpa madu tidak mendapatkan asam lainnya selain pemberian lemon oleh tiap perlakuan, yang menyebabkan asam yang dirasakan tidak seasam minuman teh lemon dingin yang ditambahkan dengan komposisi madu *Heterotrigona itama*.

Formulasi terbaik minuman segar teh lemon dingin mengandung kadar asam sebesar 2,48%. Kandungan asam madu sesuai dengan SNI madu tahun 2018 memiliki batas maksimal 200 ml/ NaOH. Kg. kadar asam minuman segar teh lemon dingin sesuai dengan SNI Madu pada tahun 2018. Masyarakat dapat mengonsumsi minuman segar teh lemon dingin dengan kualitas kadar asam yang sesuai dengan kadar asam madu murni *Heterotrigona itama*.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa formulasi madu *Heterotrigona itama* penambahan 46 gram dan gula kristal putih penambahan 22,5 gram (F2) dalam 500 ml air menjadi formula terbaik dan diterima oleh masyarakat pada pembuatan minuman segar teh lemon dingin dengan nilai pH sebesar 3,09, gula pereduksi sebesar 4,6645%, abu sebesar 0,391 %, dan total asam tertitrasi sebesar 2,4826%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Fikriyah, U.Y., dan Nasution, S.R. 2021. Analisis kadar air dan kadar abu pada teh hitam yang dijual di pasaran dengan menggunakan metode gravimetri. *Jurnal AMINA* 3 (2), 50-54.
- Hartanto, E.S. 2014. Peningkatan Mutu Produk Gula Kristal Putih Melalui Teknologi Defekasi Remelt Karbonatasi. *Jurnal Standardisasi*. 16 (3), 215 – 222.
- Izzreen, N. Q., dan M. Fadzelly. 2013. Phytochemical And Antioxidant Properties Of Different Parts Of Camellia Sinensis Leaves From Sabah Tea Plantation In Sabah. *Jurnal Pangan*. 20 (1), 307- 312.
- Muhamad, J., dan Nurmalia, M. 2018. Pengaruh Perbedaan Jenis Hidrokoloid Terhadap Karakteristik. *Jurnal Edufortech*. 3 (1), 25–32.
- Muzaifa, M., Syarifah, R., dan Hilyati, A.S. 2022. Karakteristik mutu kimia dan sensoris teh kulit kopi (*cascara*) dengan penambahan lemon dan madu. *Jurnal Agrotek*. 16 (1), 10-17.
- Nofrida, R., Warsiki, E., dan Yuliasih, I. 2013. Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Perubahan Warna Label Cerdas Indikator

- Warna dari Daun Erpa (*Aerva sanguinolenta*). *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 23 (3), 232-241.
- Nurfatin, R.M.Y., Norhayati, M.K., Mohd Fairulnizal, M.N., Hadi, N., Abdul Manam, M., Mohd. Zin, Z. and Yusof, H.M. 2021. The physicochemical, sensory evaluation and glycemic load of stingless bee honey and honeybee honey. *Journal Food Research*. 5 (1), 99 - 107.
- Nurlaila,A., Wintari, T., dan Mohamad, A. 2022. Karakterisasi Simplisia Madu Kelulut (*Heterotrigona itama*) sebagai Bahan Baku Sediaan Obat Penyembuhan. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*. 26 (3),104-110.
- Philips, D. 2013. *Menikmati Gula Tanpa Rasa Takut*. Perpustakaan Nasional: Sinar Ilmu. Jakarta. 134 hlm.
- Rahman, N., dan Aulia, A. 2022. Penambahan Gula Pasir dengan Konsentrasi Berbeda pada Pembuatan Selai Nanas. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 8 (2), 259-266.
- Safinah, S.H., Siswadi, Reni, S., Wahyuningtyas, Beny, R., Wawan Halwany., dan Fajar, L. 2021. Sifat Fisikokimia dan Kandungan Mikronutrien pada Madu Kelulut (*Heterotrigona itama*) dengan Warna Berbeda. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 39 (1), 1-12.
- Sea, K.W., Ibrahim, R, k, R., Wahabe, R.A., and Ghoshald, S.K. 2018. Accurate evaluation of sugar contents in stingless bee (*Heterotrigona itama*) honey using a swift scheme. *Journal of Food Composition and Analysis*. 66 (1), 46–54.
- Soleh, P.A.R., Baskara, K.A., dan Edhi, N. 2013. Penambahan berbagai jenis madu sebagai alternatif pemanis minuman sari buah naga putih (*Hylocereus undatus*). *Jurnal Biofarmasi*. 11 (1), 13-18.
- Subiyanto. 2012. Ekonomi Migrasi Teknologi Proses Produksi Gula Kristal Putih dari Sulfitasi ke Defekasi. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* 14 (1), 56-61.
- Tri, Y. 2015. *Pengaruh Dan Konsentrasi Gula Terhadap Karakteristik Fisikokimiadan Sensori Jelly Drink*. Skripsi. Universitas Jendral Soedirman. Purwokerto. 81 hlm.