

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

(Skripsi)

Oleh

Exeldo Riyanto



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

POTENSI MADU MURNI *Heterotrigona itama* SEBAGAI SUBSTITUSI GULA KRISTAL PUTIH PADA PEMBUATAN TEH LEMON DINGIN

Oleh

EXELDO RIYANTO

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). Hasil penelitian menunjukkan bahwa keseluruhan substitusi madu *Heterotrigona itama* terhadap gula kristal putih memiliki skor rata-rata yang berbeda nyata. 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 tertitrasi sebesar 2,4826%.

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

ABSTRACT

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

By

Exeldo Riyanto

This study aims to determine the best *Heterotrigona itama* pure honey formulation for making cold lemon tea. The research consisted of three stages, namely dehumification of *Heterotrigona itama* honey, formulation of cold lemon tea drink, and continued with 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 results showed that all *Heterotrigona itama* honey substitutions for white crystal sugar had significantly different mean scores. 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 and is accepted by the public 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.

**POTENSI MADU MURNI *Heterotrigona itama* SEBAGAI SUBSTITUSI
GULA KRISTAL PUTIH PADA PEMBUATAN TEH LEMON DINGIN**

Oleh

Exeldo Riyanto

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

pada

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **POTENSI MADU MURNI
Heterotrigona itama SEBAGAI
SUBSTITUSI GULA KRISTAL PUTIH
PADA PEMBUATAN TEH LEMON
DINGIN**

Nama Mahasiswa : **Exeldo Riyanto**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1914051066

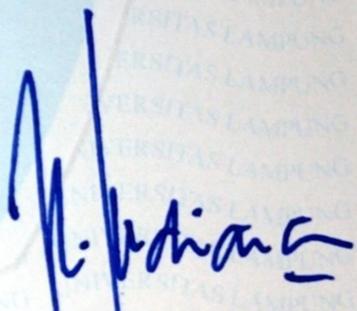
Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI,

1. Komisi Pembimbing


Ir. Ahmad Sapta Zuidar, M.P.
NIP. 196802101993031003


Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.
NIP. 197611182001122001

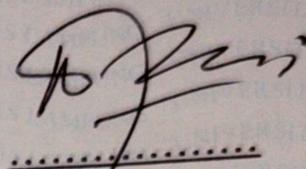
2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian


Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A.
NIP 19721006 199806 1 005

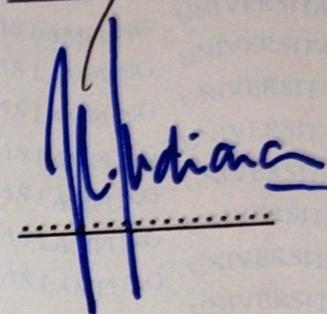
MENGESAHKAN

1. **Tim Penguji**

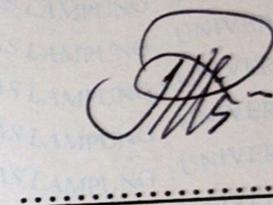
Ketua : **Ir. Ahmad Sapta Zuidar, M.P.**



Sekretaris : **Novita Herdiana, S.Pi., M.Si.**

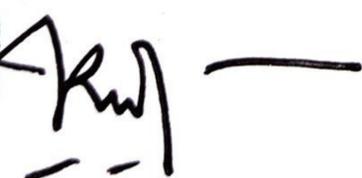


Penguji
Bukan Pembimbing : **Ir. Otik Nawansih, M.P.**



2. **Dekan Fakultas Pertanian**




Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **9 Mei 2023**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Exeldo Riyanto NPM 1914051066

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya tulis ini adalah hasil karya sendiri berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Hasil karya ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila terdapat kecurangan dikemudian hari dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 9 Mei 2023
Pembuat Pernyataan



Exeldo Riyanto
NPM. 1914051066

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kotamadya Jakarta Selatan, D.K.I Jakarta, pada tanggal 8 Mei 2001. Penulis merupakan Putra pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Cahyo Eko Riyanto dan Ibu Cindy Toruan. Penulis memiliki seorang Adik laki-laki yang bernama Revandre Riyanto dan seorang adik perempuan yang bernama Myla Mitricia Riyanto.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDK Ign. Slamet Riyadi II Jakarta Timur pada tahun 2013, sekolah menengah pertama di SMPN 239 Jakarta pada tahun 2016, sekolah menengah atas di SMAN 109 Jakarta pada tahun 2019. Pada tahun 2019 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Pada tahun Januari-Februari 2022, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan pejaten Barat, Kecamatan Pasar Minggu, Kotamadya Jakarta Selatan Provinsi DKI Jakarta. Pada bulan Juni-Agustus 2022, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Suhita Lebah Indonesia, Kecamatan Langkapura, Lampung dan telah menyelesaikan laporan PU dengan judul “Mempelajari Proses Produksi Madu Apis Melifera di PT. Suhita Lebah Indonesia”.

Selama perkuliahan penulis pernah mendapatkan beberapa prestasi baik Nasional maupun Internasional yaitu Silver medal Lomba paduan suara WVCF (World Virtual Choir Festival) tingkat Internasional pada tahun 2021, Silver medal Lomba paduan suara PESPARAWI (Pesta Paduan Suara Gerejawi) tingkat Nasional pada tahun 2022 di Yogyakarta, juara 1 Lomba Story Behind dan Foto Produk UMKM Terpilih Lampung Begawi pada tahun 2022, dan mendapatkan

pendanaan pada Program Kreativitas Mahasiswa bidang Riset Eksakta (PKM-RE) pada tahun 2021.

Penulis juga aktif di berbagai kegiatan di kampus yaitu menjadi asisten dosen pada mata kuliah Kimia dasar pada tahun 2021/2022. Selain kegiatan internal, penulis juga aktif dalam kegiatan eksternal yaitu organisasi kampus UKM Paduan Suara Mahasiswa Universitas Lampung sebagai anggota divisi Latihan pada tahun 2020/2021, koordinator divisi latihan pada tahun 2022/2023, dan anggota divisi On Air dengan sub-divisi Music Director Radio kampus UNILA (Rakanila) pada tahun 2021/2022. Penulis juga berpartisipasi dalam berbagai kegiatan pengembangan keahlian seperti menjadi pemateri dalam kegiatan Ekspose vokal bidang minat dan bakat HIMATIKA FMIPA Unila tahun 2022, menjadi juri solo song pada acara Counfest KOPMA Unila pada tahun 2021 dan 2022, serta mengikuti pelatihan HACCP dan CPPOB pada tahun 2022.

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Potensi Madu Murni *Heterotrigona itama* sebagai Substitusi Gula Kristal Putih pada Pembuatan Teh Lemon Dingin”. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan Program Sarjana (S-1) dalam memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terimakasih atas segala dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak selama proses studi dan juga selama proses penyusunan skripsi ini. Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P, M.T.A., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Bapak Ir. Ahmad Sapta Zuidar, M.P selaku Dosen Pembimbing Pertama sekaligus Pembimbing Akademik yang telah membimbing, arahan, saran, kritik, dan pengarahan selama menjalani perkuliahan, penelitian dan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Ibu Novita Herdiana, S.Pi., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan arahan, saran, dan dukungan dalam penyelesaian skripsi.
5. Ibu Ir. Otik Nawansih, M.P. selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan saran dan evaluasi dalam perbaikan dan penyelesaian skripsi.
6. Bapak dan Ibu dosen pengajar, Staf dan Karyawan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian yang telah mengajari, membimbing, dan membantu administrasi dalam penyelesaian skripsi.

7. Bapak Cahyo Eko Riyanto dan Ibu Cindy Toruan selaku kedua orang tua penulis yang tiada henti memberikan dukungan, kasih sayang, do'a, dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Adik-Adikku, Revandre Riyanto dan Myla Mitricia Riyanto yang telah memberikan semangat, motivasi dan tempat curhat selama pengerjaan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan TIP dan THP angkatan 2019 terima kasih atas perjalanan dan kebersamaannya selama perkuliahan ini.

Penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan yang telah diberikan dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Bandar Lampung, 9 Mei 2023

Exeldo Riyanto
NPM. 1914051066

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kerangka Pemikiran	3
1.4 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Minuman Segar Teh Lemon Dingin	6
2.2 Gula kristal Putih	7
2.3 Madu Murni <i>Heterotrigona itama</i>	8
2.4 Kandungan Pemanis pada Madu Murni <i>Heterotrigona itama</i> ..	10
2.5 Peran Madu Murni <i>Heterotrigona itama</i> sebagai Pemanis Alami	12
III. METODE PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Metode Penelitian	13
3.4 Pelaksanaan Penelitian	14
3.4.1 Dehumifikasi madu murni <i>Heterotrigona itama</i>	14
3.4.2 Pembuatan formulasi minuman segar teh lemon dingin ..	15
3.4.3 Uji hedonik	17
3.4.4 Analisis proksimat	19

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Warna Minuman Segar Teh Lemon Dingin	22
4.2 Aroma Minuman Segar Teh Lemon Dingin	24
4.3 Tingkat Keasaman Minuman Segar Teh Lemon Dingin	25
4.4 Tingkat Kemanisan Minuman Segar Teh Lemon Dingin	27
4.5 Penerimaan Keseluruhan Minuman Segar Teh lemon Dingin	29
4.6 pH	30
4.7 Kadar Karbohidrat	32
4.8 Kadar Abu	34
4.9 Total Asam Titrasi	36
V. KESIMPULAN	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gula kristal putih	8
2. Lebah Heterotrigona itama	9
3. Propolis dan madu lebah Heterotrigona itama	10
4. Diagram alir proses dehumifikasi madu Heterotrigona itama	15
5. Diagram alir pembuatan formulasi minuman segar teh lemon dingin	16
6. Tata letak percobaan	42
7. Proses dehumifikasi madu	51
8. Pengecekan kadar air madu	52
9. Madu Heterotrigona	51
10. Persiapan uji hedonik	52
11. Pelaksanaan uji hedonik	51
12. Pengukuran kadar pH	52
13. Uji kadar abu	52
14. Uji total asam titrasi	53
15. Uji luff-schrool	53

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. SNI Gula kristal putih 3140-3:2020	7
2. Hasil analisis proksimat madu Heterotrigona itama	9
3. SNI madu SNI 8664:2018	11
4. Ragam formulasi minuman segar teh lemon dingin	14
5. Kuesioner uji hedonik	18
6. Hasil uji BNJ minuman segar teh lemon dingin pada parameter warna dengan formulasi madu Heterotrigona itama sebagai substitusi gula kristal putih	22
7. Hasil uji BNJ minuman segar teh lemon dingin pada parameter aroma dengan formulasi madu Heterotrigona itama sebagai substitusi gula kristal putih	24
8. Hasil uji BNJ minuman segar teh lemon dingin pada parameter tingkat keasaman dengan formulasi madu Heterotrigona itama sebagai substitusi gula kristal putih	26
9. Hasil uji BNJ minuman segar teh lemon dingin pada parameter tingkat kemanisan dengan formulasi madu Heterotrigona itama sebagai substitusi gula kristal putih	27
10. Hasil uji BNJ minuman segar teh lemon dingin pada parameter penerimaan keseluruhan dengan formulasi madu Heterotrigona itama sebagai substitusi gula kristal putih	29
11. Penilaian uji hedonik secara keseluruhan parameter dengan formulasi madu Heterotrigona itama sebagai substitusi gula kristal putih	30
12. Hasil analisis pH minuman segar teh lemon dingin perlakuan kontrol dan formulasi terbaik madu Heterotrigona itama sebagai substitusi gula kristal putih	31

13. Hasil analisis karbohidrat minuman segar teh lemon dingin kontrol dan formulasi terbaik madu Heterotrigna itama sebagai substitusi gula kristal putih	33
14. Hasil analisis kadar abu minuman segar teh lemon dingin kontrol dan formulasi terbaik madu Heterotrigna itama sebagai substitusi gula kristal putih	34
15. Hasil analisis total asam tertitrasi minuman segar teh lemon dingin kontrol dan formulasi terbaik madu Heterotrigna itama sebagai substitusi gula kristal putih	36
16. Penentuan tata letak percobaan	42
17. Nilai rata-rata pengujian hedonik (warna) pada teh lemon dingin	43
18. Uji homogenitas (kesamaan) ragam (Barlett's test) pengujian hedonik (warna) pada teh lemon dingin	43
19. Analisis ragam pengujian hedonik (warna) pada teh lemon dingin	44
20. Uji BNJ 5% pengujian hedonik (warna) pada teh lemon dingin	44
21. Nilai rata-rata pengujian hedonik (aroma) pada teh lemon dingin	44
22. Uji homogenitas (kesamaan) ragam (Barlett's test) pengujian hedonik (aroma) pada teh lemon dingin	45
23. Analisis ragam pengujian hedonik (aroma) pada teh lemon dingin	45
24. Uji BNJ 5% pengujian hedonik (aroma) pada teh lemon dingin	46
25. Nilai rata-rata pengujian hedonik (tingkat keasaman) pada teh lemon dingin	46
26. Uji homogenitas (kesamaan) ragam (Barlett's test) pengujian hedonik (tingkat keasaman) pada teh lemon dingin	46
27. Analisis ragam pengujian hedonik (tingkat keasaman) pada teh lemon dingin	47
28. Uji BNJ 5% pengujian hedonik (tingkat keasaman) pada teh lemon dingin	47
29. Nilai rata-rata pengujian hedonik (tingkat kemanisan) pada teh lemon dingin	47
30. Uji homogenitas (kesamaan) ragam (Barlett's test) pengujian hedonik (tingkat kemanisan) pada teh lemon dingin	48
31. Analisis ragam pengujian hedonik (tingkat kemanisan) pada teh lemon dingin	48
32. Uji BNJ 5% pengujian hedonik (tingkat kemanisan) pada teh lemon dingin	49
33. Nilai rata-rata pengujian hedonik (penerimaan keseluruhan) pada teh lemon dingin	49
34. Uji homogenitas (kesamaan) ragam (Barlett's test) pengujian hedonik (penerimaan keseluruhan) pada teh lemon dingin	49

35. Analisis ragam pengujian hedonik (penerimaan keseluruhan) pada teh lemon dingin	50
36. Uji BNJ 5% pengujian hedonik (penerimaan keseluruhan) pada teh lemon dingin	50
37. Uji proksimat kadar karbohidrat	51
38. Uji proksimat kadar abu	51
39. Uji total asam tertitrasi	51

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Madu murni *Heterotrigona itama* merupakan salah satu komoditas yang populer di beberapa negara dengan iklim tropis dan sub tropis di seluruh dunia. Jumlah produksi madu *Heterotrigona Itama* pada tahun 2019 mencapai angka 210,1 Kg dan pada tahun 2020 mengalami kenaikan hingga angka 318,4 Kg menurut sumber yang dilansir dari PT. Suhita Lebah Indonesia. Peningkatan angka produksi madu murni *Heterotrigona itama* ini menunjukkan bahwa madu murni *Heterotrigona itama* banyak diminati oleh konsumen terutama yang sangat peduli akan kesehatan. Madu murni *Heterotrigona itama* memiliki kualitas yang lebih tinggi dan komposisi madu yang lebih kompleks dibandingkan dengan jenis madu yang lain. Hingga saat ini variasi produk pengembangan produk dari madu murni *Heterotrigona itama* ini masih sangat sedikit sehingga perlu dilakukan pengembangan terhadap produk madu murni ini agar masyarakat dapat merasakan manfaat-manfaat yang terkandung dalam madu murni *Heterotrigona itama*.

Salah satu ide pengembangan produk madu murni *Heterotrigona itama* ialah dengan menjadikan madu tersebut sebagai substitusi gula kristal putih dalam pembuatan teh lemon dingin. Madu murni *Heterotrigona itama* diketahui memiliki kandungan gula pereduksi seperti glukosa dan fruktosa sebesar 29,6% (Sea *et al.*, 2018). Madu murni *Heterotrigona itama* juga memiliki senyawa-senyawa mikronutrien yang bermanfaat bagi Kesehatan tubuh (Safinah, 2021). Madu murni *Heterotrigona itama* memiliki angka glikemik indeks yang rendah, yaitu sebesar 81,78 dengan beban glikemik sebesar 5,27 (Nurfatin *et al.*, 2021), sehingga berpotensi sebagai substitusi gula kristal putih pada pembuatan teh lemon dingin.

Gula kristal putih atau sering disebut sebagai gula pasir merupakan karbohidrat sederhana yang dapat larut dalam air dan langsung diserap tubuh untuk diubah menjadi energi (Syakirin, 2020). Secara umum, gula dibedakan menjadi 3, yaitu monosakarida, disakarida, dan polisakarida. Gula kristal putih merupakan salah satu karbohidrat sederhana yang mengandung jenis gula disakarida yaitu sukrosa, yang dapat menaikkan kadar gula darah dengan sangat cepat bila dikonsumsi secara berlebihan. Menurut Data yang dipublikasikan oleh Kementerian Kesehatan Indonesia pada tahun 2020, Indonesia menempati peringkat ke-7 di antara 10 negara dengan jumlah penderita diabetes terbanyak, yaitu sebesar 10,7 Juta. Hubungan antara gula kristal putih dengan diabetes dan obesitas adalah pada kinerja pankreas. Pada kondisi normal, pankreas hanya mampu mengubah setengah sendok makan gula kristal putih menjadi energi setiap harinya. Konsumsi gula kristal putih lebih dari setengah sendok makan setiap harinya menyebabkan kondisi tubuh bertambah gemuk dan berkembang menjadi diabetes (Philips, 2013).

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.

Untuk mengetahui formula takaran antara madu dan gula kristal putih yang terbaik, maka dilakukan percobaan *trial and error* terhadap formulasi takaran antara madu *Heterotrigona itama* dengan gula kristal putih pada pembuatan minuman segar teh lemon dingin. Hasil *trial and error* menunjukkan bahwa

terdapat masyarakat yang menyukai minuman segar teh lemon dingin dengan penambahan madu yang lebih tinggi dibandingkan dengan penambahan gula kristal putih dengan nilai pH yang lebih rendah. Selain itu, terdapat beberapa masyarakat yang menyukai teh lemon dingin dengan penambahan madu yang lebih sedikit dibandingkan dengan gula kristal putih dengan nilai pH yang lebih tinggi dan tidak terlalu memiliki rasa asam yang pekat. Hasil *trial and error* ini menjadikan dasar penentuan formulasi madu yang berpotensi sebagai substitusi gula kristal putih pada pembuatan minuman segar teh lemon dingin.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui formulasi madu murni *Heterotrigona itama* terbaik pada pembuatan teh lemon dingin.

1.3 Kerangka Pemikiran

Madu murni *Heterotrigona itama* merupakan madu murni hasil produksi lebah *Stingless bee Heterotrigona itama* yang hingga saat ini memiliki variasi pengembangan produk olahan makanan dan minuman yang minim. Kandungan dalam madu murni *Heterotrigona itama* antara lain adalah vitamin (A, B1, B2, B3, B5, B6, C, D, E, K), betakaroten, flavonoid, asam fenolik, asam nikotinat, mineral (magnesium, kalium, potasium, sodium, klorin, sulfur, besi, fosfat), glukosa dan fruktosa yang merupakan komponen pemanis utama pada madu (wulandika, 2020). Pemanfaatan madu murni *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula kristal putih pada pembuatan minuman segar teh lemon dingin dapat menjadi salah satu inovasi dalam pengembangan produk madu murni. Hal tersebut dikarenakan aktivitas enzim invertase yang dilakukan oleh lebah mampu mengubah sukrosa pada madu menjadi glukosa dan fruktosa, sehingga menyebabkan daya cerna madu lebih baik dari pada gula kristal putih yang mengandung sukrosa (Janini, 2014).

Madu murni *Heterotrigona itama* memiliki dua perbandingan komponen pemanis yang penting yakni gula dan air (Wulandika, 2020). Terdapat dua jenis gula utama pada madu *Heterotrigona itama*, yaitu glukosa dan fruktosa. Jumlah gula total pada madu *Heterotrigona itama* sebanyak 60-65% dengan komposisi kadar air sebanyak 22-25% dan kandungan mineral serta senyawa bioaktif lainnya. Madu memiliki glukosa dan fruktosa sehingga pada saat diminum, langsung diserap oleh darah dan cepat menghasilkan energi. Karakteristik unik dari perbandingan antara gula dan air pada madu murni *Heterotrigona itama* adalah rasa asam yang dihasilkan oleh kandungan air dan senyawa antioksidan yang tinggi (Nurlaila dkk., 2022).

Belum ada penelitian sebelumnya yang menggunakan madu *Heterotrigona itama* sebagai substitusi gula kristal putih pada pembuatan teh lemon dingin, namun demikian sudah ada beberapa penelitian yang menggunakan madu sebagai parameter peningkatan kualitas produk minuman. Beberapa penelitian tersebut ialah penggunaan madu sebagai pemanis alternatif dalam pembuatan minuman sari naga putih dengan menggunakan madu yang berasal dari nektar rambutan, randu, dan kelengkeng dengan konsentrasi 5-15% (Soleh dkk., 2013). Penelitian tentang madu lainnya adalah penggunaan madu 5-10% dengan kombinasi lemon 1% untuk meningkatkan mutu kimia dan sensoris teh kulit kopi (cascara) yang memberikan hasil positif berupa penilaian hedonik yang disukai berupa rasa, warna, aroma, serta karakteristik kimia yang meliputi aktivitas antioksidan, vitamin c, dan pH (Muzaifa *et al.*, 2022). Penelitian-penelitian tersebut menjadi salah satu acuan dalam menentukan parameter madu dan gula kristal putih pada penelitian ini dengan harapan akan memberikan hasil yang positif madu sebagai substitusi gula kristal putih.

Faktor penentu parameter formulasi takaran antara madu *Heterotrigona itama* terhadap gula kristal putih lainnya adalah hasil *trial and error* dan referensi terhadap formula minuman segar teh lemon dingin. Hasil *trial and error* menunjukkan terdapat beberapa masyarakat yang menyukai minuman segar teh lemon dingin dengan penambahan madu lebih tinggi terhadap penambahan gula

kristal putih. Hasil uji *trial and error* dengan formulasi lainnya menunjukkan bahwa terdapat masyarakat yang menyukai minuman segar teh lemon dingin dengan penambahan madu lebih rendah terhadap penambahan gula kristal putih. Referensi penambahan madu yang digunakan menurut PT. Suhita Lebah Indonesia adalah 92 gram madu *Apis dorsata* pada pembuatan es lemon tanpa penambahan teh maupun gula kristal putih. Penambahan madu kelengkeng dengan konsentrasi 20% hingga 40% pada pembuatan minuman whey kefir (Jaya dkk., 2017). Penambahan gula kristal putih pada minuman *iced lemon tea* adalah 45 gram gula kristal putih (Thompson, 2002). Hasil *trial and error*, dan referensi ini menentukan penambahan yang menjadi salah satu dasar penentuan penambahan madu *Heterotrigona itama* dan penambahan gula kristal putih pada penelitian ini.

Penelitian ini menggunakan variasi formulasi antara gula kristal putih dan madu murni *Heterotrigona itama* sebagai pemanis pada pembuatan teh lemon dingin sebanyak 5 kelompok formulasi dengan masing-masing formulasi adalah 45 gram gula, 23 gram madu dan 33,75 gram gula, 46 gram madu dan 22,5 gram gula, 69 gram madu dan 11,25 gram gula, dan 92 gram madu. Uji hedonik pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan masyarakat terhadap teh lemon dingin yang terbuat dari formulasi gula kristal putih dan madu murni *Heterotrigona itama*. Hasil tingkat kesukaan dari uji hedonik selanjutnya akan ditentukan formulasi terbaik. Formulasi terbaik selanjutnya dilakukan uji proksimat berupa analisis kadar pH, kadar karbohidrat, kadar abu, dan total asam untuk mengetahui kandungan karbohidrat, abu, keasaman, dan pH.

1.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah terdapat formulasi madu murni *Heterotrigona itama* terbaik pada pembuatan teh lemon dingin.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Minuman Segar Teh Lemon Dingin

Lemon tea atau sering disebut teh lemon adalah varian minuman segar yang dibuat dengan pencampuran teh dengan pemanis, yang disajikan dengan perasan dan irisan lemon. Minuman ini memiliki rasa yang manis bercampur dengan asam lemon. *Lemon tea* sangat cocok untuk dinikmati pada kondisi dingin sehingga menciptakan citarasa asam manis yang dingin. Masyarakat pada umumnya menyukai produk minuman segar ini karena memiliki citarasa asam yang khas lemon, dan tidak pahit, serta memiliki manfaat kesehatan karena kandungan antioksidan yang tinggi. Minuman segar teh lemon dingin memiliki warna minuman yang berwarna menyerupai minuman teh pada umumnya, namun terlihat berwarna lebih terang, dengan aroma yang sedikit lebih mendominasi pada aroma lemon (Muzaifa dkk., 2022).

Penggunaan lemon pada minuman segar teh lemon dingin berfungsi untuk menyatukan citarasa hingga menjadi lebih baik. Sari buah lemon memiliki aroma yang khas yang sering kali digunakan sebagai bahan tambahan pada makanan karena dapat menghilangkan bau langu. Sari lemon juga dapat meningkatkan mutu sensori minuman dan dapat berperan sebagai pengawet alami pada produk minuman (Geri dkk., 2019). Sari lemon berkontribusi dalam memberikan rasa asam pada minuman segar teh lemon dingin. Gula kristal putih berperan sebagai pemanis yang dapat menyeimbangkan rasa asam pada lemon dan teh pada minuman teh lemon dingin. Penambahan rasa manis dengan gula kristal putih juga secara umum diketahui dapat meningkatkan citarasa minuman (Muzaifa dkk., 2022). Kombinasi antara lemon, gula, dan teh pada minuman segar teh lemon dingin merupakan kombinasi yang baik dan disukai di masyarakat.

2.2 Gula Kristal Putih

Gula kristal putih atau disebut sebagai gula pasir termasuk kedalam golongan senyawa karbohidrat disakarida yang hampir seluruhnya tersusun atas sukrosa. Jenis gula yang biasa digunakan untuk pembuatan minuman teh lemon dingin adalah gula kristal putih. Gula kristal putih adalah gula kristal yang dibuat dari tebu atau bit melalui proses sulfitasi atau karbonasi atau fosfatasi atau proses lainnya sehingga langsung dapat dikonsumsi (BSN, 2020). Gula kristal putih berbentuk kristal berwarna putih dan mempunyai rasa manis. Kandungan sukrosa pada gula kristal putih mencapai 99,8% (Hartanto, 2014). SNI gula kristal putih disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. SNI Gula kristal putih 3140-3:2020

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Warna		
1.1	Warna kristal	CT	
1.2	Warna larutan (ICUMSA)	IU _{7.0}	76 – 300*)
2	Besar jenis butir	Mm	0,2 – 1,2
3	Susut pengeringan (b/b)	%	Maks 0,1
4	Polarisasi	“z”	Min 99,5
5	Abu konduktiviti (b/b)	%	Maks 15
6	Belerang dioksida	mg/kg	Maks 30
7	Cemaran logam		
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 2,0
7.2	Tembaga (CU)	mg/kg	-
7.3	Arsen (AS)	mg/kg	Maks 1,0
7.4	Kadium (Cd)	mg/kg	Maks 0,20
7.5	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks 0,05

Sumber: Badan Standar Nasional (2020)

Gula berfungsi sebagai sumber nutrisi dalam bahan makanan, pembentuk tekstur, pengawet dan pembentuk rasa. Gula yang ditambahkan ke dalam produk pangan dengan konsentrasi tinggi menyebabkan sebagian dari air yang ada tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme atau aktivitas air dari bahan pangan berkurang karena gula memiliki sifat higroskopis atau menyerap air. Daya larut yang tinggi dari gula mengurangi kemampuan keseimbangan relatif dan mengikat air yang menyebabkan gula dapat digunakan sebagai bahan pengawet (Philips, 2013). Fungsi gula dalam pembuatan minuman segar teh lemon dingin yaitu memberikan rasa manis, dan penstabil rasa asam pada sari lemon dan teh.



Gambar 1. Gula kristal putih
Sumber: ayobandung.com

2.3 Madu Murni *Heterotrigona itama*

Lebah *Heterotrigona itama* atau dikenal sebagai lebah Kelulut adalah jenis lebah tanpa sengat yang memproduksi madu propolis terlarut secara alami. Madu tersebut memiliki sifat sebagai antibiotik alami, sangat tinggi antioksidan, enzim, vitamin dan mineral. Lebah ini hanya dapat ditemukan pada hutan dengan vegetasi pohon damar yang melimpah. Madu Trigona memiliki karakteristik khas dengan tekstur madu encer, rasa asam yang segar dan aroma wangi khas damar. Berbeda dengan madu yang banyak dijumpai di pasaran, madu Itama memiliki cita rasa lebih masam dan kadar air yang lebih tinggi. Madu Itama merupakan madu dengan aktivitas antimikroba terbaik dan memiliki kandungan yang lebih kompleks diantara madu yang lain. Madu ini baik dikonsumsi bagi penderita alergi, memperbaiki serta menstabilkan imun tubuh dengan cepat, dan aman untuk penderita penyakit lambung (Karnia dkk., 2019).



Gambar 2. Lebah *Heterotrigona itama*
Sumber: madupaklebah.com

Saat ini, produk madu *Heterotrigona itama* yang beredar di pasaran cukup beragam yakni dari yang berwarna terang hingga gelap dengan cita rasa asam hingga cenderung manis. Warna dan cita rasa madu *Heterotrigona itama* dipengaruhi oleh kandungan mineral, polen, dan kandungan fenolik pada madu. Karakteristik Warna pada madu juga dipengaruhi oleh asal geografis dan jenis tanaman penghasil nektar di sekitar peternakan (Marchini *et al.*, 2015). Tidak ada standar baku untuk warna madu *Heterotrigona itama*. Konsumen diketahui memiliki preferensi pemilihan madu *Heterotrigona itama* berdasarkan pengetahuan yang umum dalam masyarakat, bukan berdasarkan alasan ilmiah. Hasil analisis mikronutrisi madu *Heterotrigona itama* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis proksimat madu *Heterotrigona itama*

Parameter	Rerata kandungan mikronutrisi madu	
	Warna terang	Warna gelap
Kalsium (mg/gr)	6,3	5,6
Besi (mg/gr)	0,776	0,8795
Fosfor (%)	44,9	31,7
Kalium (%)	1,6976	1,0745
Natrium (%)	9,36	4,38
Magnesium (%)	5,7	7,3625
Zink (%)	3,984	5,5525
Lemak (%)	0,2	0,205
Protein (%)	0,44	0,53
Karbohidrat (%)	79,795	83,36
Vitamin C (mg/ml)	110,88	93,28
Vitamin B6 (ppm)	66,99	83,151
Enzim Diastase	3,17	3,27

Sumber: Safinah dkk. (2021)

2.4 Kandungan Pemanis pada Madu Murni *Heterotrigona itama*

Madu *Heterotrigona itama* memiliki sifat karakteristik yang khas, yaitu kadar air yang lebih tinggi dan aktivitas enzim diastase lebih rendah. Tingginya kadar air mempengaruhi keasamaan madu *Heterotrigona itama*. Kadar air yang tinggi mengakibatkan proses fermentasi mudah terjadi sehingga meningkatkan nilai keasaman. Proses fermentasi yang terjadi disebabkan oleh khamir *Zygosaccharomyces* yang mengubah rasa madu karena terbentuknya alkohol yang bereaksi dengan oksigen dan menyebabkan asam bebas bermunculan. Asam-asam bebas tersebut antara lain asam oksalat dan asam asetat yang dapat mempengaruhi rasa, keasaman, dan aroma madu. Proses fermentasi dapat diketahui berdasarkan adanya gas alkohol pada madu. Keasaman yang tinggi merupakan salah satu karakteristik dari madu *Heterotrigona itama*. Keasaman madu dipengaruhi oleh kadar air, disosiasi ion hidrogen dalam air, sumber pakan lebah, dan kadar mineral pada madu (Nurlaila dkk., 2022).



Gambar 3. Propolis dan madu lebah *Heterotrigona itama*
Sumber: madupaklebah.com

Gula Pereduksi merupakan salah satu yang menentukan kualitas madu. Gula pereduksi juga merupakan salah satu dari komponen utama penyusun madu yang terdiri dari 2 golongan monosakarida yaitu glukosa dan fruktosa. Sesuai dengan standar mutu madu yang telah ditetapkan SNI 8664:2018, Kadar gula (glukosa dan fruktosa) ditetapkan minimal 65% b/b. Menurut Karnia dkk (2021), menyebutkan bahwa rata-rata kandungan gula pada madu *Heterotrigona itama* dapat mencapai angka 67,2 %. Studi menyebutkan bahwa madu lebah *Heterotrigona itama* memiliki angka glikemik indeks sebesar 81,76 (Nurfatin et

al., 2021). Tingkat kadar gula pereduksi yang terkandung pada madu *Heterotrigona itama* berbanding terbalik dari tingkat keasaman madu itu sendiri. Produk madu *heterotrigona itama* yang memiliki rasa lebih asam menandakan bahwa kandungan gula pereduksi pada madu tersebut lebih rendah. SNI Madu lebah disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. SNI madu 8664:2018

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
A. Uji Organoleptik		
1. Bau	-	Khas madu
2. Rasa	-	Khas madu
B. Uji Laboratoris		
1. Aktivitas Enzim Diastase	DN	Min 1*)
2. Hidroksimetilfurfural (HMF)	mg/kg	Maks 40
3. Kadar air	% b/b	Maks 27,5
4. Gula Pereduksi (Glukosa)	% b/b	Min 55
5. Sukrosa	% b/b	Maks 5
6. Keasaman	ml NaOH/kg	Maks 200
7. Padatan tak larut dalam air	% b/b	Maks 0,7
8. Abu	% b/b	Maks 0,5
C. Cemarkan		
1. Cemarkan arsen (As)	mg/kg	Maks 1,0
2. Cemarkan timbal (Pb)	mg/kg	Maks 1,0
3. Kloramfenikol	mg/kg	Tidak Terdeteksi

Sumber: Badan Standar Nasional (2018)

2.5 Peran Madu Murni *Heterotrigona itama* sebagai Pemanis Alami

Hasil penelitian terkait jumlah kandungan gula pada madu *Heterotrigona itama* dapat memberikan jawaban terhadap potensinya sebagai pengganti gula kristal putih pada pembuatan minuman segar teh lemon dingin. Selain glukosa dan fruktosa, Sukrosa akan memberikan rasa manis pada madu. Tingginya kadar sukrosa akan mempengaruhi tingkat kemanisan madu yang manis (Ridoni dkk., 2021). Menurut Ridoni dkk (2021), menunjukkan bahwa kandungan sukrosa pada madu *Heterotrigona itama* Mencapai angka 4,65 % dan tingkat keasaman sebesar 146,79 ml NaOH/kg dengan kualitas yang diperbolehkan sesuai SNI 8664:2018 yaitu kadar maksimal sukrosa sebesar 5% dan tingkat keasaman maksimal sebesar 200 ml NaOH/kg.

Hasil data tingkat keasaman dan gula pada madu *Heterotrigona itama* dapat memberikan potensi sebagai substitusi gula kristal putih yang berperan sebagai pemanis. Tingkat obesitas yang tinggi dan penyakit diabetes yang terus bertambah menjadikan gula kristal putih sebagai pemanis yang harus digantikan dengan pemanis dengan angka glikemik indeks dan tingkat kemanisan yang lebih rendah. Walaupun belum ada penelitian sebelumnya yang menjelaskan keberhasilan madu *Heterotrigona itama* sebagai pemanis akibat tingkat keasamannya yang tinggi, namun diharapkan dengan penelitian ini dapat menunjukkan bahwa madu *Heterotrigona* dapat memberikan potensi yang baik sebagai pemanis menggantikan gula kristal putih pada minuman segar teh lemon dingin, dan tentunya dengan pengembangan selanjutnya memberikan potensi yang lebih baik pada produk-produk olahan makan dan minuman lainnya.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan Februari 2023 hingga bulan Maret 2023 di PT. Suhita Lebah Indonesia, Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Negeri Lampung, dan laboratorium Analisis dan Biokimia Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

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.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam empat tahap yaitu pengurangan kadar air (dehumifikasi) madu murni *Heterotrigona itama*, pembuatan formulasi minuman segar teh lemon dingin, uji hedonik, dan uji proksimat terhadap formula pilihan dan kontrol. Rancangan percobaan pada penelitian ini 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. Perlakuan diulang sebanyak tiga kali ulangan pada ragamnya dengan uji Bartlett dan kemenambahan

data dengan uji Tuckey, kemudian data dianalisis ragam untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh antar perlakuan dan diolah lebih lanjut dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Formulasi pembuatan teh lemon dingin disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Ragam formulasi minuman segar teh lemon dingin

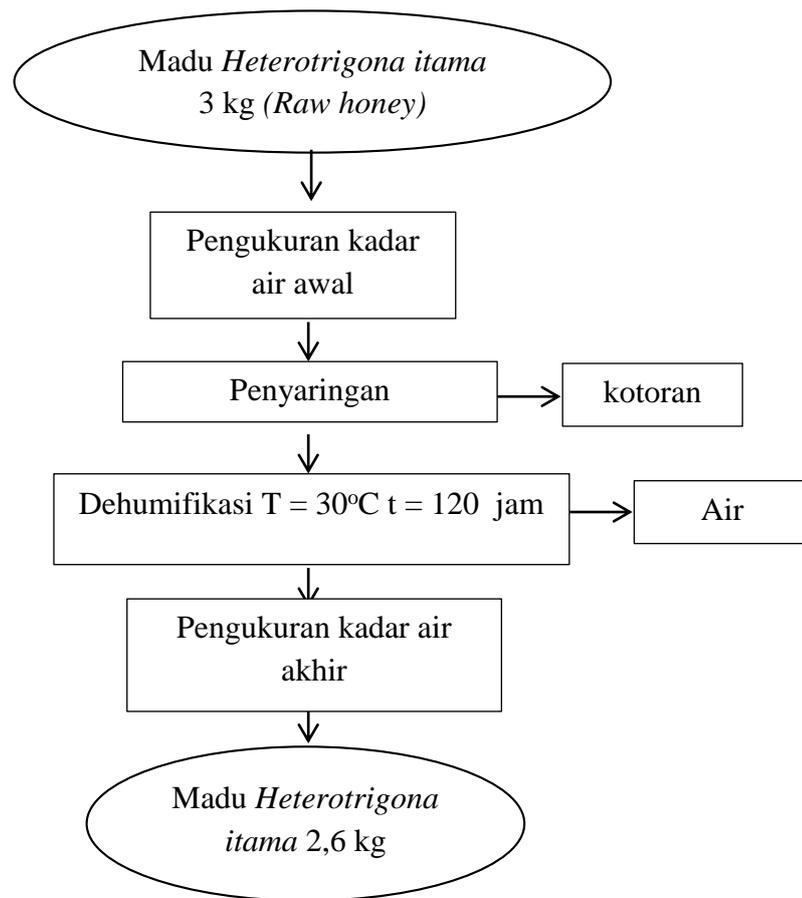
Bahan	Formulasi				
	F0	F1	F2	F3	F4
Madu murni <i>Heterotrigona itama</i> (gram)	0	23	46	69	92
Gula kristal putih (gram)	45	33,75	22,5	11,25	0
Teh Tubruk (gram)	4	4	4	4	4
Air lemon (gram)	19	19	19	19	19
Air (mL)	500	500	500	500	500

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 tertitrasi.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Dehumifikasi madu murni *Heterotrigona itama*

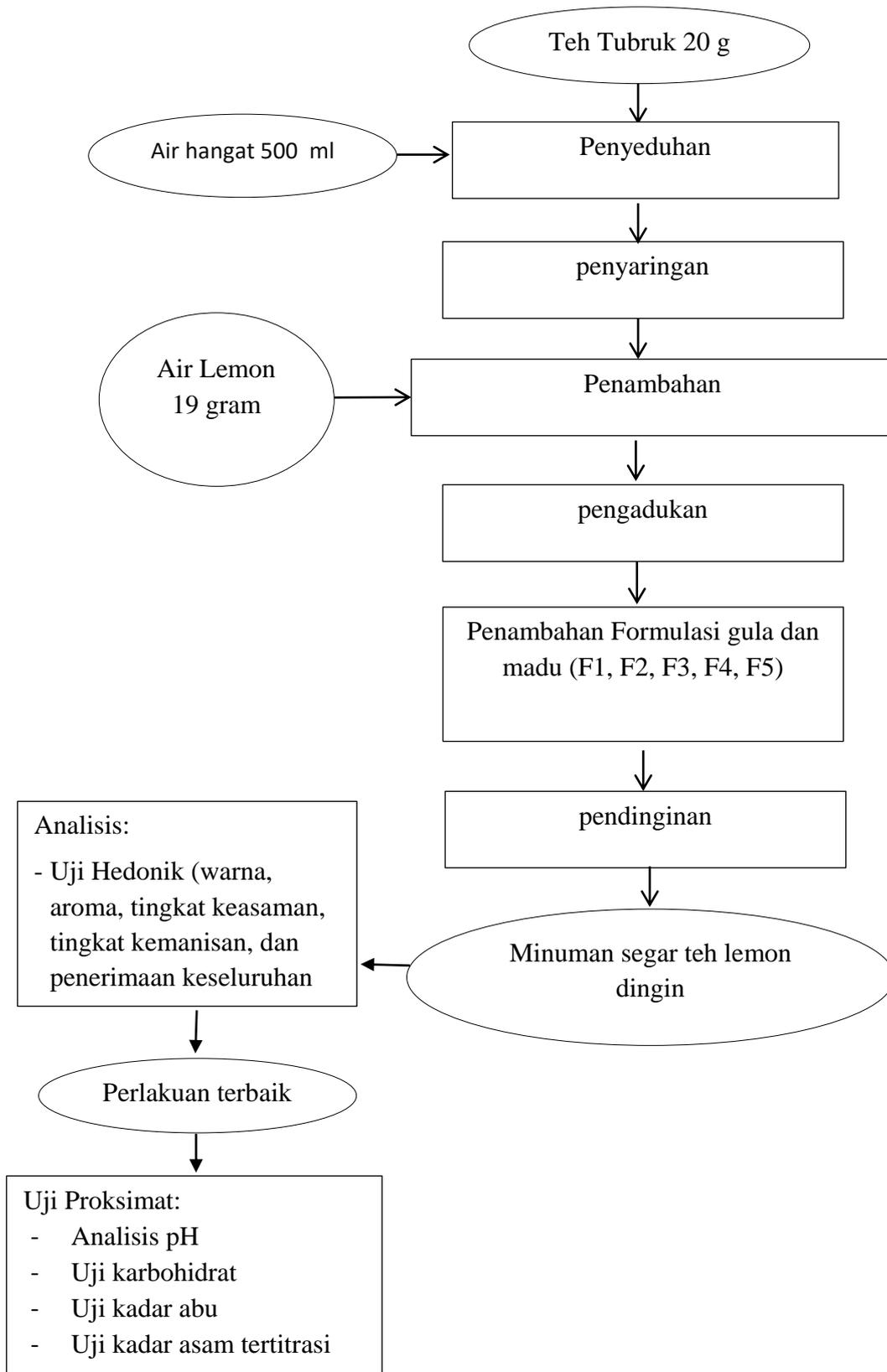
Madu murni *Heterotrigona itama* sebanyak 3 kilogram dilakukan pengukuran kadar air awal, penyaringan, pengurangan kadar air (menggunakan alat dehumifier), pengukuran kadar air akhir serta dilanjutkan dengan penyimpanan di suhu ruang. Diagram alir proses dehumifikasi disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir proses dehumifikasi madu *Heterotrigona itama*
Sumber: Dokumen pribadi (2023)

3.4.2 Pembuatan formulasi minuman segar teh lemon dingin

Cara pembuatan formulasi minuman segar teh lemon dingin adalah dengan menambahkan 1 bungkus teh tubruk dengan berat 4 gram ke dalam air hangat 500 ml, lalu diseduh. Air lemon sebanyak 19 gram kemudian dicampurkan ke dalam larutan lalu diaduk hingga air lemon terlarut. Selanjutnya formulasi gula dan madu dengan masing-masing perlakuan dicampurkan ke dalam larutan lalu diaduk hingga homogen. Minuman teh lemon yang sudah terbentuk lalu disimpan di sebuah wadah berisi es batu agar menciptakan suasana dingin. Diagram alir pembuatan formulasi minuman segar teh lemon dingin disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram alir pembuatan formulasi minuman segar teh lemon dingin
Sumber: Dokumen pribadi (2023).

3.4.3 Uji hedonik

Pengujian Hedonik yang meliputi warna, aroma, rasa asam dan rasa manis untuk menentukan formulasi terbaik yang disukai. Penelitian ini menggunakan panelis tidak terlatih yaitu civitas akademika Universitas Lampung sebanyak 32 panelis. Panelis akan disediakan sampel formulasi teh lemon dingin dengan masing-masing formulasi yang diberi kode acak 3 digit dan disertai dengan lembar kuesioner. Saat pengujian panelis akan diminta untuk menguji sampel satu per satu kemudian panelis harus memberikan penilaian dengan cara mengisi lembar kuesioner yang telah disiapkan. Contoh kuesioner uji hedonik yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kuesioner uji hedonik

KUESIONER UJI HEDONIK					
Nama :			Tanggal :		
Produk : Minuman segar teh lemon dingin					
A. Uji Hedonik					
Dihadapan anda terdapat 5 sampel formulasi minuman segar teh lemon dingin dengan berbagai konsentrasi. Anda diminta untuk memberikan nilai kesukaan terhadap Aroma, warna, tingkat keasaman dan tingkat kemanisan terhadap tiap konsentrasi dengan memberikan skor pada masing-masing sampel.					
Parameter	Kode Sampel				
	404	414	975	122	719
Warna					
Aroma					
Tingkat keasaman					
Tingkat kemanisan					
Penilaian keseluruhan					
Keterangan :					
1. Sangat tidak suka		4. Suka			
2. Tidak suka		5. Sangat suka			
3. Agak suka					
B. Alasan Memilih Suka atau Tidak Suka					
Anda diminta untuk menuliskan alasan memilih suka/tidak suka terhadap produk yang dipilih berdasarkan “warna, aroma, tingkat keasaman, dan tingkat kemanisan” pada kolom yang sudah disediakan					
Alasan memilih suka:			Alasan memilih tidak suka:		

3.4.4 Analisis proksimat

Pada penelitian ini, hasil formulasi terbaik dari minuman segar teh lemon akan dilakukan analisis proksimat dengan aspek yang diamati adalah pengujian kadar pH, Pengujian kadar karbohidrat, pengujian kadar abu, dan pengujian total asam tertitiasi.

3.4.4.1 Analisis pH

Pengukuran pH minuman segar teh lemon dingin mengacu pada AOAC (2005). Pengukuran pH minuman segar teh lemon dingin diukur menggunakan pH meter. Teh lemon dingin dimasukkan kedalam wadah. pH meter dimasukkan pada larutan buffer pH 7. pH meter yang telah di standarisasi dicelupkan kedalam wadah yang berisi madu dan hasil pengukuran pH akan muncul pada alat.

3.4.4.2 Kadar karbohidrat

Analisis kadar karbohidrat mengacu pada Sudarmadji (2010). Analisis kadar karbohidrat menggunakan metode luff-schrool. Sampel teh lemon dingin ditimbang 2,5 gr dan dimasukkan dalam gelas piala 250 ml. Kemudian ditambahkan 100 ml aquadest kemudian tambahkan Pb asetat sebagai penjernih. Selanjutnya untuk menghilangkan kelebihan Pb tambahkan Na_2CO_3 hingga tidak timbul reaksi. Tepatkan menjadi 250 ml. Diambil 25 ml larutan dan masukkan ke dalam Erlenmeyer, ditambah 25 ml larutan Luff –Schoorl. Dibuat perlakuan blanko yaitu 25 ml larutan Luff-Schoorl ditambah 25 ml aquades. Setelah ditambah beberapa butir batu didih, Erlenmeyer dihubungkan dengan pendingin balik dan didihkan selama 10 menit. Kemudian cepat-cepat dinginkan, tambahkan 5 ml KI 20% dan dengan hati-hati tambahkan 25 ml H_2SO_4 26,5%. Yodium yang dibebaskan dititrasi dengan larutan Na-Thiosulfat 0,1 N memakai indikator pati 1% sebanyak 2-3% (Titrasi diahiri setelah timbul warna krem susu). Perhitungan kadar karbohidrat dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\frac{(\text{Titration Blanko} - \text{Titration sample}) \times \text{Fakt. Pengenceran}}{\text{mg Sampel}} \times 100$$

3.4.5.3 Kadar abu

Analisis kadar abu mengacu pada Sudarmadji (2010). Penentuan kadar abu pada minuman segar teh lemon dingin dengan cara Timbang contoh yang telah dihaluskan atau cair sebanyak 2- 5 gr dalam cawan porselin yang telah diketahui beratnya. Bakar cawan berisi contoh di atas kompor hingga tidak berasap. Kemudian pijarkan dalam Tanur pada suhu 500-600°C selama 3-4 jam (hingga diperoleh abu berwarna keputih-putihan). Dinginkan cawan dan abu dalam Eksikator kemudian ditimbang. Perhitungan kadar abu dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{\text{Berat abu (gr)}}{\text{Berat sampel (gr)}} \times 100$$

3.4.5.4 Total asam tertitrasi

Uji total asam mengacu pada Sudarmadji (2010). Uji tingkat keasaman menggunakan prinsip total asam tertitrasi. Sampel minuman segar teh lemon Ditimbang sebanyak 5-10 gr. Kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 100 ml dan ditambahkan aquades sampai tanda tera. Selanjutnya dilakukan penyaringan menggunakan kertas saring atau sentrifug untuk mendapatkan filtratnya. Diambil 5 – 25 ml filtrat dengan pipet dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 ml. Selanjutnya ditambahkan 2 -3 tetes indikator *Phenol Ptaline* (PP).

Kemudian dititrasi dengan 0,1 N NaOH standard hingga didapatkan warna pink seulas (tidak hilang selama 30 detik. Catat jumlah volume NaOH yang dipakai untuk mentitrasi menggunakan rumus:

$$\frac{\text{Vol Titrasi} \times \text{N.NaOH} \times \text{FP} \times 90}{\text{Berat sampel (mg)}} \times 100$$

Keterangan:

Vol NaOH : Jumlah NaOH pentitrasi

N. NaOH : Normalitas NaOH pentitrasi

FP : Faktor Pengenceran

90 : BM Asam

V. 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

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist . 2005. *Official Methods of Analysis (18 Edn)*. Association of Official Analytical Chemist Inc. Mayland. 31 hlm.
- Astuti, A.F., Larasati, D., dan putri, A.S. (2021). Karakteristik Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Selai Tomat (*Lycopersicon esculentum*) Pada Berbagai Konsentrasi Gula Pasir. *Jurnal Mahasiswa Food Technology and Agricultural Product*: 1-16.
- Badan Standardisasi Nasional. 2018. *SNI 8664:2018*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional. 20 hlm.
- Badan Standardisasi Nasional. 2020. *SNI 3140-3:2020*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional. 23 hlm
- 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. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Banda Aceh
- Geri, J. D., Ayu, D.F., dan Harun, N. 2019. Kombinasi Minuman Lidah Buaya Berkarbonasi dengan Sari Lemon Combination of Carbonated Aloe Vera Drink with Lemon Juice. *Jurnal Agroindustri Halal* 5:132–140.
- Hartanto, E.S. 2014. Peningkatan Mutu Produk Gula Kristal Putih Melalui Teknologi Defekasi Remelt Karbonatasi. *Jurnal Standardisasi*. Volume 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 Pangan*. Vol 20. (1): 307- 312.
- Janini, T.E. 2014. *Chemistry of Honey*. The Ohio State University College of Food, Agricultural, and Environmental Sciences. Ohio.
- Jaya, f., purwadi., dan Novia, W.W. 2017. Penambahan Madu pada Minuman Whey Kefir ditinjau dari Mutu Organoleptik, Warna, dan kekeruhan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak, Vol 12:1*. ISSN : 1978-0303. Hal 16-21

- Karnia, I., Hamidah, S., dan Rahmat, A. 2019. Pengaruh masa simpan madu kelulut (*Trigona* sp.) terhadap kadar gula pereduksi dan keasaman. *Jurnal Sylva Sci.* 2019;2(6):1094–9. DOI: 10.20527/jss.v2i6.1908.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2020. *INFODATIN Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*. ISSN 2442-7659. Jakarta.
- Marchini, L., Nascimento, A., Carvalho, C., Araújo, D., Olinda, R., and Silveira, T. 2015. Physicalchemical parameters of honey of stingless bee (Hymenoptera: Apidae). *American Chemical Science Journal*, 7 (3), 139–149. doi: 10.9734/acsj/2015/17547.
- Muhamad, J., dan Nurmalia, M. 2018. Pengaruh Perbedaan Jenis Hidrokolloid Terhadap Karakteristik. *Jurnal Edufortech.* 3(1), 25–32. Bandung. e-ISSN: 2541-4593. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muzaifa, M., Syarifah, R., dan Hilyati, A.S. 2022. Karakteristik mutu kimia dan sensoris teh kulit kopi (*cascara*) dengan penambahan lemon dan madu. *Jurnal. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia.* 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.* J Tek Ind Pert. 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. Malaysia.
- Nurlaila,A., Wintari, T., dan Mohamad, A. 2022. Karakterisasi Simplisia Madu Kelulut (*Heterotrigona itama*) sebagai Bahan Baku Sediaan Obat Penyembuhan. *Jurnal MFF 2022; 26(3):104-110.* Majalah Farmasi dan Farmakologi.
- 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.* Volume 8 Nomor 2 Agustus 2022: 259-266. ISSN 2476-8995 (Print); ISSN 2614-7858 (Online)
- Ridoni, R., Rosidah, R., dan Fatriani. 2020. Analisis Kualitas Madu Kelulut (*Trigona* sp) Dari Desa Mangkauk Kecamatan Pengaron Kabupaten Banjar. *Jurnal Sylva Scientiae.* Volume. 03 No. 2 Edisi April 2020. ISSN 2622-8963.

- 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* Vol. 39 No. 1,; 1-12. Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Banjarbaru. Kalimantan selatan.
- 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 (2018) 46–54. Malaysia.
- 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* Vol. 11 No. 1, pp. 13-18. ISSN: 1693-2242. DOI: 10.13057/biofar/f120103. Jawa Tengah.
- Subiyanto. 2012. Ekonomi Migrasi Teknologi Proses Produksi Gula Kristal Putih dari Sulfitasi ke Defekasi. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia* Vol. 14, No. 1. Hlm.56-61.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., dan Suhardi. 2010. *Analisa bahan makanan dan pertanian*. Liberty Yogyakarta. Yogyakarta. ISBN 979-499-193-7. 172 hlm.
- Suliman, A. M. E., Abdelhmeid, B. A., dan Salih, Z. A. (2013). Quality evaluation of honey obtained from different resources. *Food and Public Health Journal*, 3(3), 137–14.
- Syakirin, M. 2020. *Kajian Penambahan Gula Pasir Terhadap Sifat Kimia dan Organoleptik Sirup Kersen*. Skripsi. Universitas Mataram. Mataram. 76 hlm.
- Thompson, F. 2002. *Iced Tea: 50 Recipes for Refreshing Tisanes, Infusions, Coolers, and Spiked Teas 50 series*. Harvard Common Press, 2002. ISBN: 1558325530, 9781558325531. 96 hlm.
- Tri, Y. 2015. *Pengaruh Dan Konsentrasi Gula Terhadap Karakteristik Fisikokimiadan Sensori Jelly Drink*. Skripsi. Universitas Jendral Soedirman. Purwokerto. 81 hlm.
- Wulandika, A. 2020. *Analisis Perubahan Viskositas Madu Murni Akibat Penambahan Larutan Gula, Sebagai Identifikasi Kemurnian Madu*. Skripsi. Universitas Islam Negeri (UIN) Mataram. Mataram. 104 hlm.