

**PENGARUH SUBSTITUSI *LIQUID SUGAR* SEBAGAI
PENGANTI GULA PASIR TERHADAP PRODUKSI
BIR DI PT MULTI BINTANG INDONESIA TBK.**

***EFFECTS OF SUBSTITUTING LIQUID SUGAR AS A
REPLACEMENT FOR CRYSTAL SUGAR TOWARD
BEER PRODUCTION IN PT MULTI BINTANG
INDONESIA TBK.***

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pangan

Oleh:

MARGARETH CINDY LAWRENCE

16.I1.0103



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG**

2020

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Margareth Cindy Lawrence
NIM : 16.11.0103
Fakultas : Teknologi Pertanian
Program Studi : Teknologi Pangan

Dengan ini, saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul “**PENGARUH SUBSTITUSI *LIQUID SUGAR* SEBAGAI PENGGANTI GULA PASIR TERHADAP PRODUKSI BIR DI PT MULTI BINTANG INDONESIA TBK.**” ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa skripsi ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya rela untuk dibatalkan dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan/atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 27 Mei 2020



Margareth Cindy Lawrence
16.11.0103

**HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Margareth Cindy Lawrence
NIM : 16.11.0103
Fakultas : Teknologi Pertanian
Program Studi : Teknologi Pangan

Tidak Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah yang berjudul **“PENGARUH SUBSTITUSI *LIQUID SUGAR* SEBAGAI PENGGANTI GULA PASIR TERHADAP PRODUKSI BIR DI PT MULTI BINTANG INDONESIA TBK.”** beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 27 Mei 2020



Margareth Cindy Lawrence
16.11.0103

HALAMAN PENGESAHAN



Judul Tugas Akhir: : Pengaruh Substitusi Liquid Sugar Sebagai Pengganti Gula Pasir Terhadap
Produksi Bir Di Pt Multi Bintang Indonesia, Tbk.

Diajukan oleh : Margareth Cindy L

NIM : 16.I1.0103

Tanggal disetujui : 30 November -0001

Telah setuju oleh

Pembimbing 1 : Dr. Ir. Lindayani M.P.

Penguji 1 : Dr., Dra. Laksmi Hartayanie, M.P.

Penguji 2 : Ir. Sumardi M.Sc.

Ketua Program Studi : Dr. Dra. Alberta Rika Pratiwi M.Si.

Dekan : Dr. Robertus Probo Yulianto Nugrahedi S.TP., M.Sc.

Halaman ini merupakan halaman yang sah dan dapat diverifikasi melalui alamat di bawah ini.

sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=16.I1.0103

RINGKASAN

PT Multi Bintang Indonesia adalah salah satu perusahaan besar multinasional di Indonesia yang bergerak dalam industri bir. Bir adalah minuman beralkohol yang diproduksi dengan fermentasi substrat oleh *yeast* serta penambahan rasa pahit dari ekstrak *hops*. Bir dengan merk “Bintang” yang sekarang kita kenal memiliki kadar alkohol $\pm 4,67\%$. Bahan utama dalam proses pembuatan bir adalah *malt*, *barley*, *yeast*, dan air. Selain itu, digunakan bahan tambahan lain seperti gula, roasted malt, dan ekstrak *hops* untuk memberi ciri khas dan *flavor* pada bir. Salah satu bahan tambahan yang digunakan, yaitu gula, terdiri atas 2 jenis yang berbeda, yaitu cair (*liquid*) dan padat (*crystal*). *Crystal sugar* memiliki tingkat kemurnian dan kandungan ekstrak yang lebih tinggi dibandingkan dengan *liquid sugar*, tetapi dengan harga yang lebih tinggi. Penggunaan *crystal sugar* dalam jangka panjang akan berdampak pada meningkatnya biaya produksi. Oleh karena itu, perusahaan melakukan penelitian tentang substitusi jenis gula yang digunakan tanpa mengubah komposisi bahan yang lain. Dalam penelitian ini, dilakukan percobaan dengan resep baru yaitu *liquid sugar recipe* dengan mengganti gula pasir dengan *liquid sugar*. Berdasarkan dokumen dari PT Multi Bintang Indonesia, kedua jenis gula ini memiliki karakteristik yang berbeda-beda baik dari kandungan ekstrak gula, nilai °brix, warna dan nilai pH. Semua proses dilaksanakan sesuai standar menurut Multi Bintang Indonesia dan Heineken tanpa adanya perubahan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari penggunaan bahan baku baru (*liquid sugar*) terhadap tiga proses utama dalam produksi bir (pembuatan *wort*, fermentasi, dan filtrasi), serta untuk mengetahui hasil sensori pada produk akhir yang dihasilkan. Analisa dalam penelitian ini dibagi ke dalam empat bagian yang terdiri atas proses pembuatan *wort*, fermentasi, filtrasi, dan *finished product*. Untuk data pada keseluruhan proses dalam pembuatan *wort* yang terdiri atas *material handling*, *colour formation*, dan *wort cooling* dianalisa menggunakan *independent T test* untuk diteliti apakah terdapat perbedaan yang nyata pada *crystal sugar recipe* dan *liquid sugar recipe*. Secara keseluruhan, beberapa parameter yang diteliti dalam penelitian ini meliputi *original gravity* (OG), *apparent extract* (AE), *apparent extract of final attenuation* (AEFA), *alcohol content*, pH, *color*, dan hasil sensori. Untuk produk akhir, setiap resep akan diambil beberapa botol sebagai sampel untuk dikirimkan ke Asia Pacific Brewery Singapore untuk dianalisa secara sensori dan dianalisa dengan *Gas Chromatography* untuk mengetahui senyawa volatil pada bir. Proses pembuatan *wort* dengan penggunaan *liquid sugar* berpengaruh nyata pada proses *colour formation* dan *wort cooling*. Penggunaan *liquid sugar* tidak berpengaruh nyata terhadap penurunan kecepatan fermentasi ataupun kadar alkohol yang dihasilkan di akhir proses fermentasi. Penggunaan *liquid sugar* tidak berpengaruh nyata terhadap keseluruhan proses filtrasi dan hasil akhir proses filtrasi. Penggunaan *liquid sugar* tidak berpengaruh nyata terhadap produk bir akhir yang telah dikemas, tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada produk yang telah dikemas maupun terhadap senyawa *flavour* yang terbentuk. Penggunaan *liquid sugar* tidak berpengaruh nyata pada hasil uji sensori dan kedua resep sama-sama terdapat *off-flavour hoppy* dan tekstur yang *watery*.

SUMMARY

PT Multi Bintang Indonesia is one of the largest multinational beer producing company in Indonesia. Beer is an alcoholic beverage produced by means of fermentation with yeast' help, and additional bitter taste from hops extracts. "Bintang" beer, one of the most well-known brand for local alcoholic beverage, has an alcohol content of approximately 4,67%. The main ingredients used in beer production are malt, barley, yeast, and water. To improve the beer's quality and enhance the beer's properties, adjuncts such as sugar, roasted malt, and hops extracts are used during beer production process. There are 2 types of sugar that could be used during production, liquid sugar and crystal sugar. Crystal sugar are higher in purity and extract content compared to liquid sugar, hence the higher cost. Crystal sugar usage in the long run will affect the production cost, resulted in higher production cost. Thus, the company conducted this research in hopes to find a low-cost alternative. This research was conducted using liquid sugar as a substitute to replace the usage of crystal sugar. Based on the internal documents provided by the company, both sugar have a different characteristic (extract, °brix, colour and pH value). All process was conducted based on the standard operational procedure for the company without any changes. Aims of this research are to discover how the changes in sugar used were affecting the main process in beer production (wort production, fermentation, and filtration), and to understand how the changes will be perceived in the finished goods. Collected data and analysis were divided into four section consist of wort production, fermentation, filtration and finished product. Several data, mainly wort production, were analysed using independent T test to discover any significant difference caused by substituting the crystal sugar with liquid sugar. Overall, there are several parameters observed in this research, namely original gravity (OG), apparent extract (AE), apparent extract of final attenuation (AEFA), alcohol content, pH, color, and sensory evaluation. To analyse the finished product, several bottles from each recipe will be separated and sent to Asia Pacific Brewery Singapore to undergo sensory evaluation and Gas Chromatography (GC) analysis. The usage of liquid sugar affected wort production significantly, especially during colour formation. The usage of liquid sugar did not indicate statistically significant effects on neither fermentation speed nor produced alcohol content. Substituting crystal sugar with liquid sugar did not indicate statistically significant changes on both filtration and bottling process. Replacing crystal sugar with liquid sugar did not affect the finished product sensory evaluation and GC results significantly, as both recipes were hoppy and watery.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dan terima kasih penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena anugrah, berkat, dan kasih setia-Nya penulis diberikan kesehatan, kelancaran, ketekunan dan kekuatan sehingga penulis mampu menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Substitusi *Liquid Sugar* Sebagai Pengganti Gula Pasir Terhadap Produksi Bir Di PT Multi Bintang Indonesia Tbk”. Laporan ini ditulis dan diselesaikan guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Banyak wawasan, ilmu, pengalaman serta keterampilan baru yang penulis dapatkan selama pelaksanaan Tugas Akhir Magang mengenai proses produksi bir “Bintang” dari persiapan bahan baku hingga produk bir yang telah dikemas siap dipasarkan ke seluruh wilayah di Indonesia. Tentunya, laporan ini dapat diselesaikan berkat pengarahan dan bimbingan, serta motivasi dari berbagai pihak yang diberikan kepada penulis. Didasari atas dukungan-dukungan yang telah penulis terima, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu menyertai, memberi berkat, dan perlindungan kepada penulis dari awal magang hingga penulisan laporan tugas akhir sehingga laporan ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu.
2. Bapak Dr. Probo Y. Nugrahedi, STP, M.Sc selaku dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Program Studi Teknologi Pangan yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk melaksanakan kegiatan tugas akhir magang ini.
3. Ibu Dr. Ir. Lindayani, MP., sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga, pikiran, dan dengan sabar membimbing penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
4. Bapak Asep Saepulloh yang telah memberikan kesempatan saya untuk dapat melakukan Tugas Akhir Magang di PT Multi Bintang Indonesia, Tbk.
5. Mas Ignatius Chandra K., S.T., selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk berkembang, membantu saya dalam proses pengumpulan data, memberikan pengetahuan dan cara pandang baru, serta memberi semangat dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini.
6. Mas Yoga R.N., selaku pembimbing lapangan yang telah membantu penulis dalam pencarian penyebab beberapa masalah yang terjadi selama pengambilan dan pengumpulan data.

7. Mas Bowo, Ko William, Ci Maria, dan Ci Debora, selaku staff laboratorium yang telah membantu penulis dalam semua analisa yang berkaitan dengan laboratorium dan memberikan pengetahuan-pengetahuan baru.
8. Mas Adi, Mas Kiwil, Mas Rifqi dan Mas Arik selaku teknisi divisi *Brewing* yang telah membantu penulis dalam persiapan penelitian dan pengambilan sampel.
9. Semua staff dan karyawan *Brewing Department* yang telah membantu penulis dalam proses pengambilan sampel, memberikan pengetahuan-pengetahuan baru mengenai seluruh proses yang ada dalam *brewing department*.
10. Rekan penulis dalam magang, Tan Enrico C.A., yang telah menemani dan membantu penulis dalam pengambilan data, bertukar pikiran tentang pengetahuan baru, dan memberikan semangat kepada penulis sehingga laporan ini bisa terselesaikan dengan baik.
11. Keluarga penulis yang telah memberikan semangat dan memberikan dukungan dalam berbagai aspek agar penulis dapat menyelesaikan laporan dengan baik.
12. Berbagai pihak lain yang turut berkontribusi memberikan dukungan dan doa kepada penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga laporan tugas akhir yang telah berhasil dibuat ini dapat memberikan manfaat dan informasi baru bagi para pembaca. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan tugas akhir ini yang dikarenakan keterbatasan penulis. Oleh karena itu, penulis memohon maaf apabila ada kata-kata yang kurang berkenan dalam laporan ini. Penulis juga berharap adanya kritik maupun saran dari para pembaca yang bersifat membangun. Terimakasih.

Semarang, 27 Mei 2020



Penulis
Margareth Cindy L.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	i
RINGKASAN	iv
SUMMARY	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. LATAR BELAKANG.....	1
1.2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
1.2.1. Bir.....	3
1.2.2. Bahan Baku.....	4
1.2.3. Pembuatan Bir.....	7
1.2.4. Proses Produksi Bir.....	9
1.2.5. <i>Flavour</i> Pada Bir.....	20
1.3. TUJUAN PENELITIAN.....	22
2. METODE PENELITIAN.....	23
2.1. Tempat Penelitian.....	23
2.2. Materi.....	23
2.2.1. Alat.....	23
2.2.2. Bahan.....	23
2.3. Metode.....	24
2.3.1. Desain Penelitian.....	24
2.3.2. <i>Colour Spectrophotometric Method (EBC Method)</i>	25
2.3.3. Analisa <i>Original Gravity (OG)</i> , <i>Apparent Extract (AE)</i> , dan <i>Alcohol Content</i>	26
2.3.4. Analisa <i>Apparent Extract After Final Attenuation (AEFA)</i>	27
2.3.5. Analisa Proses Fermentasi.....	27
2.3.6. Analisa <i>Foam Stability</i>	27
2.3.7. Analisa <i>Bitterness</i>	28
2.3.8. Analisa <i>Off-Flavour Identification Test (OIT)</i>	28
2.3.9. Analisa <i>Gas Chromatography (GC)</i>	29
2.3.10. Analisa Data.....	29
3. HASIL PENELITIAN.....	30
3.1. Proses Pembuatan <i>Wort</i>	30
3.1.1. <i>Material handling (pH, Colour, Extract, °Brix)</i>	30

3.1.2.	<i>Colour formation</i>	31
3.1.3.	<i>Wort Cooling</i>	32
3.2.	Proses Fermentasi	33
3.3.	Filtrasi	36
3.4.	<i>Finished Product</i>	37
4.	PEMBAHASAN.....	40
4.1.	Pengaruh Substitusi <i>Liquid Sugar</i> Sebagai Pengganti Gula Pasir Terhadap Produksi Wort.....	40
4.2.	Pengaruh Substitusi <i>Liquid Sugar</i> Sebagai Pengganti Gula Pasir Terhadap Proses Fermentasi	42
4.3.	Pengaruh Substitusi <i>Liquid Sugar</i> Sebagai Pengganti Gula Pasir Terhadap Proses Filtrasi dan Produk Akhir (<i>Finished Product</i>) .	44
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1.	Kesimpulan	46
5.2.	Saran	46
6.	DAFTAR PUSTAKA	47
7.	LAMPIRAN	50



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Standar fraksi <i>grist</i> untuk <i>hammer mill</i>	10
Tabel 2. Standar Parameter untuk <i>Cold Wort</i> 16.5°P.....	15
Tabel 3. Standar Parameter dalam Proses Fermentasi	19
Tabel 4. Standar Parameter dalam Proses Filtrasi.....	19
Tabel 5. Standar Parameter dalam <i>Finished Product</i>	20
Tabel 6. Nilai Ambang Batas (<i>Threshold</i>) dari Senyawa <i>Flavour</i>	21
Tabel 7. Hasil <i>material handling</i> pada <i>liquid sugar</i> dan <i>crystal sugar</i>	30
Tabel 8. Analisa <i>colour formation</i> pada <i>Crystal Sugar Recipe</i> dan <i>Liquid Sugar Recipe</i>	31
Tabel 9. Hasil pengukuran parameter-parameter pada <i>Cold Wort</i>	32
Tabel 10. Yeast yang digunakan untuk fermentasi pada <i>Crystal Sugar Recipe</i> dan <i>Liquid Sugar Recipe</i>	33
Tabel 11. <i>Fermentation Speed</i> pada <i>Crystal Sugar Recipe</i> dan <i>Liquid Sugar Recipe</i>	33
Tabel 12. Hasil pengukuran parameter-parameter pada fase <i>storage</i> untuk <i>Crystal Sugar Recipe</i> dan <i>Liquid Sugar Recipe</i>	36
Tabel 13. Hasil pengukuran parameter-parameter pada proses filtrasi untuk <i>Crystal Sugar Recipe</i> dan <i>Liquid Sugar Recipe</i>	37
Tabel 14. Hasil pengukuran parameter-parameter pada <i>Finished Product</i> untuk <i>Crystal Sugar Recipe</i> dan <i>Liquid Sugar Recipe</i>	38
Tabel 15. Hasil <i>Off-flavour Identification Test</i> (OIT) Pada <i>Crystal Sugar Recipe</i> dan <i>Liquid Sugar Recipe</i>	38
Tabel 16. Hasil <i>Gas Chromatography</i> (GC) Pada <i>Crystal Sugar Recipe</i> dan <i>Liquid Sugar Recipe</i>	39
Tabel 17. Tabel Data Proses Proses <i>Material Handling</i>	50
Tabel 18. Tabel Data Proses <i>Colour Formation</i>	51
Tabel 18. Tabel Data Proses <i>Wort Cooling</i>	52
Tabel 20. Tabel Data Proses Fermentasi Per Hari	53

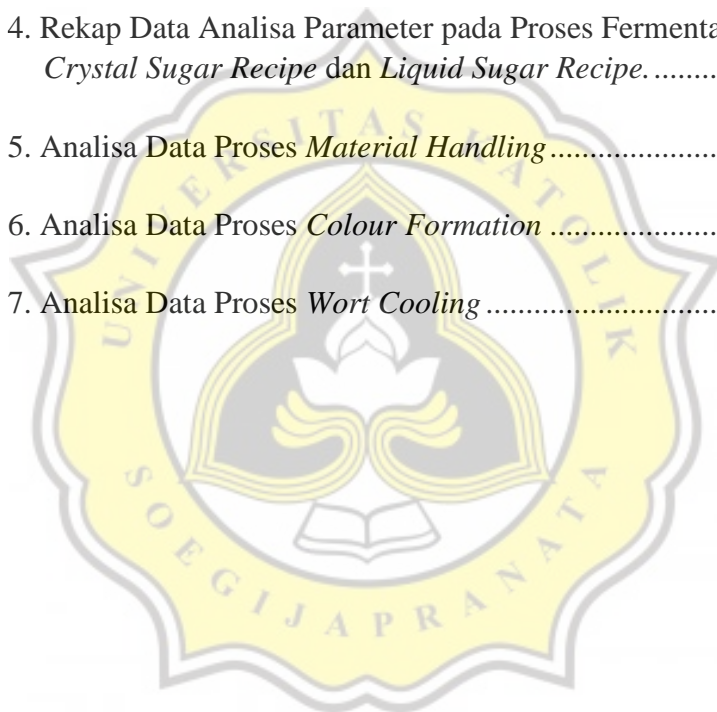
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Berbagai bentuk <i>hops</i>	7
Gambar 2. Proses pembuatan gula	8
Gambar 3. Bahan baku gula yang digunakan (a) <i>liquid sugar</i> (b) <i>crystal sugar</i> ..	23
Gambar 4. Diagram alir produksi bir Bintang	25
Gambar 5. Perubahan <i>Apparent Extract</i> pada <i>Crystal Sugar Recipe</i> dan <i>Liquid Sugar Recipe</i>	34
Gambar 6. Perubahan <i>colour</i> pada <i>Crystal Sugar Recipe</i> dan <i>Liquid Sugar Recipe</i>	35
Gambar 7. Perubahan pH pada <i>Crystal Sugar Recipe</i> dan <i>Liquid Sugar Recipe</i> ..	35



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rekap Data Analisa Proses Material Handling dengan pada Crystal Sugar Recipe dan Liquid Sugar Recipe.	50
Lampiran 2. Rekap Data Analisa Parameter pada Proses Colour Formation pada Crystal Sugar Recipe dan Liquid Sugar Recipe	51
Lampiran 3. Rekap Data Analisa Parameter pada Proses <i>Wort Cooling</i> pada <i>Crystal Sugar Recipe</i> dan <i>Liquid Sugar Recipe</i>	52
Lampiran 4. Rekap Data Analisa Parameter pada Proses Fermentasi per hari pada <i>Crystal Sugar Recipe</i> dan <i>Liquid Sugar Recipe</i>	53
Lampiran 5. Analisa Data Proses <i>Material Handling</i>	54
Lampiran 6. Analisa Data Proses <i>Colour Formation</i>	55
Lampiran 7. Analisa Data Proses <i>Wort Cooling</i>	56



DAFTAR ISTILAH

- Original Gravity* (OG) : rasio atau perbandingan antara ekstrak (turunan gula dari *malt* dan padatan terlarut) dengan berat *wort* berdasarkan resep yang telah ditentukan.
- Apparent Extract* (AE) : rasio ekstrak yang belum terfermentasi dengan berat bir.
- Apparent Extract Final Attenuation* (AEFA): rasio ekstrak yang tidak bisa difermentasi dengan berat bir.
- S-Methyl Methionine* (SMM): Salah satu asam amino pada *malt* yang menjadi prekursor pembentuk senyawa *flavour* dimetil sulfida (DMS)
- Brewery* : Tempat berlangsungnya proses pembuatan bir.
- Malt grist* : Butiran *malt* yang telah dihaluskan.
- Wort* : Larutan yang terdiri atas campuran bahan baku bir seperti *malt*, *barley*, gula, air, *hops*, dan *roasted malt*.

