1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Belimbing manis merupakan buah tropis yang dapat tumbuh dengan subur di Indonesia, mempunyai umur simpan yang pendek sehingga cepat mengalami kerusakan. Buah ini sering diolah menjadi sirup buah dan selai untuk memperpanjang umur simpannya. Belimbing manis dapat dikembangkan menjadi minuman fermentasi seperti *wine* sehingga mempunyai nilai ekonomi yang lebih tinggi. *Saccharomyces cerevisiae* dimanfaatkan sebagai inokulum untuk pembuatan *wine* dengan cara mengubah gula menjadi alkohol dan gas CO_2. Pada umumnya buah anggur banyak digunakan sebagai bahan baku pembuatan *wine*. Selain anggur, buah lain seperti jambu air, belimbing manis, nanas, salak, dan rambutan dapat digunakan sebagai bahan utama pembuatan *wine*. *Wine* memiliki manfaat kesehatan jika dikonsumsi dalam batasan tertentu, 200 ml/hari untuk pria dan 100 ml/hari untuk wanita (Karlsen *et al*., 2007). Manfaat mengkonsumsi *wine* antara lain mengurangi resiko penyakit jantung koroner, kanker rahim, hingga memperkuat tulang.

Masyarakat umumnya mengkonsumsi *wine* karena memiliki atribut sensori yang baik seperti warna yang baik terlihat cerah dan jernih, memiliki keseimbangan rasa (manis, asam, dan pahit), tidak memiliki aroma yang menyengat atau yang menghilangkan keinginan seseorang untuk meminumnya, serta *aftertaste* yang bertahan lama di mulut (Clarke & Bakker, 2004). *Wine* yang baru selesai difermentasi memilki rasa tidak seimbang, aroma menyengat, warna kurang cerah dan keruh, serta *aftertaste* yang cepat hilang setelah proses fermentasi sehingga kurang disukai. Untuk meningkatkan kualitas sensori *wine* dapat ditambahkan rempah seperti kayu manis ke dalamnya. Berdasarkan penelitian Wijeyaratna *et al* (1989), penambahan kayu manis ke dalam minuman alkohol hasil distilasi meningkatkan penerimaan panelis terhadap produk tersebut. Hal ini dapat diterapkan juga ke minuman beralkohol lainnya seperti *wine*. Penambahan kayu manis dapat meningkatkan nilai fungsional produk *wine* karena memiliki nilai kesehatan seperti sebagai sumber antioksidan, mengurangi peradangan, dan menurunkan kadar kolesterol. Di dalam *wine* yang baru selesai difermentasi terdapat senyawa yang tidak diinginkan

seperti asetaldehid, n-propanol, furfural, dan iso-amil alkohol. Untuk mengurangi senyawa tersebut dapat dilakukan proses pemeraman. Pemeraman juga meningkatkan kandungan senyawa seperti etil asetat dan fenol yang berpengaruh pada warna, aroma, rasa, dan *aftertaste* yang dirasakan di mulut saat mengkonsumsi *wine* (Trivedi *et al*., 2012). Jakcson (2008) mengatakan bahwa selama proses pemeraman aroma *fruity* dari *wine* akan berkurang. sehingga pemeraman dilakukan selama 2 dan 4 minggu agar aroma *fruity* dari belimbing manis masih dapat dicium panelis. Meningkatnya kualitas sensori dan nilai fungsional sebagai produk kesehatan meningkatkan nilai jual produk *wine*.

Belimbing manis dipilih sebagai bahan pembuatan *herbal wine* karena belimbing manis termasuk dalam *underutilized fruit* (Aye *et al*., 2019). Badan Pusat Statistik mencatat pada tahun 2018 produksi belimbing manis di Indonesia mencapai 101.553 ton. Belimbing manis memiliki sifat mudah rusak sehingga hampir 25% hasil produksi tidak dapat dijual. Pengolahan menjadi minuman fermentasi *herbal wine* dilakukan untuk meningkatkan pemanfaatan dan nilai jual belimbing manis. Penambahan kayu manis ke dalam *herbal wine* meningkatkan kualitas sensori produk tersebut. Kayu manis memiliki rasa dan aroma khas yang disukai banyak orang. Selain itu, meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap kesehatan menjadi alasan pemanfaatan kayu manis. Kayu manis memiliki manfaat kesehatan seperti mengurangi resiko penyakit jantung koroner, kanker rahim, hingga memperkuat tulang.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Kayu Manis (Cinnamomum verum)

Kayu manis merupakan salah satu rempah yang telah digunakan selama berabad-abad oleh manusia untuk mengobati berbagai macam penyakit seperti sakit perut, demam, batuk, hingga mengatasi masalah menstruasi (Hakim, 2015). Bagian dari kayu manis yang biasa digunakan adalah kulit dari batang pohon yang dikeringkan.

Gambar 1. Kulit kayu manis yang telah dikeringkan (sumber: dokumentasi pribadi)

Kayu manis sering digunakan sebagai *flavoring agent* pada makanan dan minuman karena memiliki aroma yang kuat (Joy *et al*., 1998). Kayu manis memiliki banyak komponen bioaktif seperti cinnmaldehid dan polifenol yang merupakan senyawa antioksidan (Singh *et al*., 2007). Senyawa cinnamaldehid merupakan komponen utama yang memberikan flavor dari kayu manis. Senyawa cinnamaldehid memberikan rasa dan aroma manis sedikit pedas yang khas. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa, penambahan kayu manis ke dalam minuman alkohol hasil distilasi meningkatkan penerimaan panelis terhadap produk tersebut (Wijeyaratna *et al*., 1989). Penambahan kayu manis dalam makanan dan minuman dilakukan secara terbatas karena intensitas *flavor* yang kuat yang berpengaruh pada sensitivitas indra perasa dan penciuman konsumen (Dwijatmoko *et al*., 2016). Manfaat lain dari penambahan rempah kayu manis adalah memperpanjang umur simpan sebuah produk makanan atau minuman. Kayu manis memiliki aktivitas anti bakteri seperti pada *Bacillus subtilis, Staphylococcus aureus, Bacillus cereus, Escherichia coli, Salmonella typhi,* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Selain antibakteri, kayu manis juga dapat mencegah kerusakan makanan atau minuman akibat jamur seperti *Aspergillus* (*A. niger, A. flavus, A. ochraceus,* dan *A. terreus*), *Fusarium* (*F.*

graminearum dan *F. moniliforme*), dan *Penicillium* (*P. citrinum* dan *P. viridicatum*) (Muhammad & Dewettinck, 2017).

1.2.2. Belimbing Manis (Averrhoa carambola L.)

Belimbing Manis merupakan buah tropis dari famili *oxalidaceae* yang tumbuh di Indonesia. Belimbing manis memiliki ciri-ciri rasa manis, kulit berwarna hijau hingga kuning dan berbentuk seperti bintang dengan 4-6 sisi. Setiap 100 g, belimbing manis memiliki kandungan air 91,38 g, karbohidrat 6,73 g, protein 1,04 g, lemak 0,33 g, vitamin C 34,4 mg, kalsium 3 mg, fosfor 12 mg, dan seng 0,12 mg (USDA, 2019).

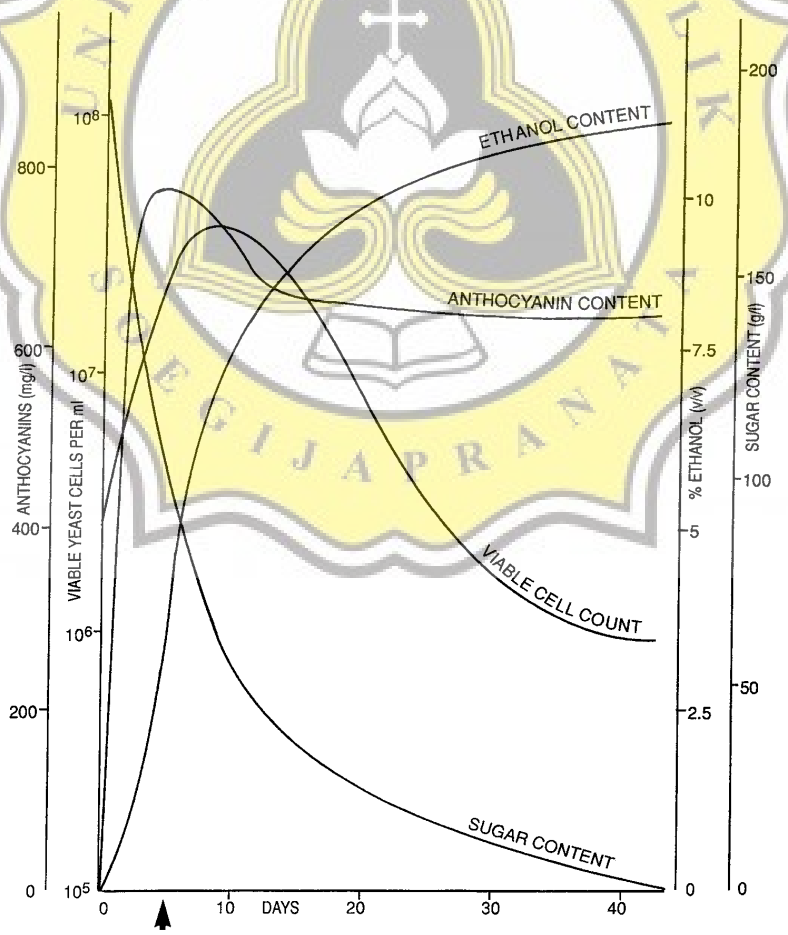
Pada tahun 2018, produksi belimbing manis di Indonesia sebesar 101.553 ton (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2018). Hampir 25% produk belimbing manis tidak memenuhi standar seperti ukuran, bentuk, dan warna untuk diperjualbelikan (Aye *et al*., 2019). Hal ini terjadi karena buahnya memiliki kulit tipis dan mudah hancur. Jumlah produksi yang relatif besar dan sifatnya yang mudah rusak membuat belimbing manis memerlukan proses lebih lanjut agar memiliki nilai tambah. Pada umumnya belimbing manis diolah secara terbatas menjadi sirup buah, selai, ataupun dikonsumsi langsung. Dalam penelitian yang sudah dilakukan, belimbing manis yang diproses menjadi *wine* memiliki kandungan antioksidan 87,48%, alkohol sebesar 10,48 - 11,48%, kekeruhan antara 27,6 -781,67 NTU, total SO_2 sebesar 50,13 -55,47 mg/ml, dan pH berkisar 3,3-3,6 (Paramitha, 2016).

1.2.3. Fermentasi

Proses fermentasi merupakan proses perubahan gula (substrat) menjadi etanol dan CO_2 (produk sampingan) dalam metabolisme *Saccharomyces cerevisiae* yang tidak memerlukan oksigen. Fermentasi yang dilakukan *Saccharomyces cerevisiae* dikenal dengan istilah fermentasi alkohol karena menghasilkan etil alkohol (etanol). *Saccharomyces cerevisiae* merupakan salah satu jenis *yeast* yang paling sering digunakan karena ketahanannya akan etanol hingga mencapai 15% v/v (Clarke & Bakker, 2004). Etanol merupakan senyawa yang menghambat sebagian besar pertumbuhan

mikroorganisme termasuk *yeast*. Keunggulan lain *Saccharomyces cerevisiae* adalah dapat tumbuh walau ada oksigen serta dalam kondisi pH rendah (Jackson, 2008).

Proses pembuatan *wine* biasanya dilakukan dengan sistem fermentasi *batch*. Sistem fermentasi *batch* terdapat pola pertumbuhan *yeast* yang dibagi menjadi empat fase, yaitu *lag*, *log*, *stationery*, dan *decline*/*death*. Fase *lag* adalah fase *yeast* menyesuaikan dengan lingkungannya sehingga tidak banyak *yeast* mampu hidup dan bereproduksi. Selanjutnya pada fase *log*, *yeast* mulai tumbuh secara cepat hingga tidak ada substrat yang tersedia. Tidak adanya substrat yang dapat digunakan mengakibatkan *yeast* tidak aktif sehingga memasuki fase *stationery*. Pada akhirnya jumlah *yeast* yang mati lebih besar daripada yang hidup akibat tidak adanya substrat dan tingginya konsentrasi hasil metabolit yang bersifat toksik, fase ini disebut fase *decline/death* (Jackson, 2008). Substrat terbanyak berada pada awal sedangkan jumlah *yeast* terbanyak berada pada pertengahan proses fermentasi.



Gambar 2. Siklus pertumbuhan *yeast* dalam proses fermentasi (sumber: Jackson, 2008)

Kualitas *wine* dipengaruhi banyak faktor terutama dalam proses fermentasinya. Beberapa parameter penentu kualitas *wine* adalah kadar tanin, kadar antioksidan, pH, kandungan gula, total SO_2, dan kandungan alkohol (Jackson, 2008). Gula merupakan substrat yang digunakan dalam proses fermentasi. Glukosa dan fruktosa adalah contoh gula yang dapat digunakan dalam proses fermentasi oleh *Saccharomyces cerevisiae*. Gula jenis lain tidak dapat digunakan, kecuali melalu proses tertentu seperti disederhanakan dulu oleh mikroorganisme lain. Pada jenis *Saccharomyces cerevisiae* tertentu, kandungan gula berpengaruh pada sintesa asam asetat yang merupakan salah satu komponen aromatik dari *wine*. Kandungan gula juga berpengaruh langsung terhadap kadar ethanol *wine*. Ethanol memiliki peranan mengekstrak flavonol selama fermentasi, flavonol merupakan senyawa fenol yang berpengaruh pada rasa *wine* (Jackson, 2008). Produk pangan hasil fermentasi mempunyai keunggulaan dalam kualitas sensori, umur simpan, dan nilai gizi dibandingkan dengan yang tidak difermentasi.

1.2.4. Herbal Wine

Herbal wine merupakan salah satu produk *wine* yang sedang populer dikalangan masyarakat karena kesadaran tentang kesehatan meningkat. Produk *wine* memiliki manfaat kesehatan jika dikonsumsi dalam batasan tertentu yaitu 200 ml/hari untuk pria dan 100 ml/hari untuk wanita (Karlsen *et al*., 2007). *Wine* yang telah ditambahkan rempah untuk meningkatkan kualitas sensorinya (rasa, aroma, dan *aftertaste*) sekaligus nilai fungsionalnya untuk kesehatan disebut *"herbal wine"* (Rathi, 2018). Senyawa polifenol meningkatkan kualitas sensori seperti rasa berimbang, aroma harum, dan lamanya *aftertaste* tertinggal di lidah.

Prinsip pembuatan *herbal wine* adalah dengan menambahkan rempah ke dalam *wine*. Rempah yang ditambahkan sudah dalam bentuk kering atau juga bisa dalam bentuk bubuk (Rathi, 2018). Penambahan rempah mempunyai tiga tujuan yaitu meningkatkan kualitas sensori, nilai kesehatan, dan nilai nutrisi *wine*, sehingga individu yang mengkonsumsi *herbal wine* memperoleh manfaat kesehatan dan merasa puas terhadap kualitas sensori meliputi warna, rasa, aroma, dan *aftertaste*. *Herbal wine* memiliki senyawa anti-mikroba dan anti-mutagen yang baik. *Herbal wine* yang dibuat dalam skala rumah tangga tidak

menggunakan penambahan zat pengawet atau aditif lain. Hal ini disebabkan karena rempah sudah berperan sebagai pengawet sehingga produk yang dihasilkan aman untuk dikonsumsi (Rathi, 2018).

1.2.5. Pemeraman (Aging)

Proses pemeraman (*aging*) merupakan salah satu proses penting dalam pembuatan *wine*. Pemeraman dilakukan untuk meningkatkan kualitas sebuah produk *wine*. *Wine* memiliki rasa yang tidak seimbang, aroma yang menyengat, warna yang kurang cerah dan keruh, serta *aftertaste* yang cepat hilang setelah proses fermentasi selesai sehingga dibutuhkan pemeraman. Pada saat proses pemeraman, terjadi beberapa reaksi yang meningkatkan rasa, aroma, aroma, dan *aftertaste* dari *wine*. Pemeraman menurunkan kandungan senyawa yang tidak diinginkan seperti asetaldehid, n-propanol, furfural, dan iso-amil alkohol serta meningkatkan kandungan senyawa yang diinginkan seperti etil asetat dan fenol (Trivedi *et al*., 2012).

Senyawa fenol berperan penting dalam menentukan kualitas produk *wine* karena menentukan warna, aroma, rasa, dan sensasi yang dirasakan di mulut saat mengkonsumsi *wine* (Tao *et al*., 2014). Selain menentukan kualitas organoleptik, senyawa fenol juga berperan sebagai antioksidan. Senyawa-senyawa aromatik terbentuk pada saat proses fermentasi. Senyawa-senyawa itu adalah aldehid, ester, asam lemak, keton, dan etil alkohol. Pemeraman mengubah senyawa-senyawa tadi sehingga *wine* memiliki aroma yang khas (Clarke & Bakker, 2004). Selama proses pemeraman kandungan tanin dalam *wine* mengalami penurunan akibat oksidasi dan persepitasi dengan protein.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui formulasi terbaik rempah kayu manis dan waktu pemeraman untuk *herbal wine* belimbing manis ditinjau dari pengujian sensori (aroma, warna, rasa, dan *aftertaste*) dan karakteristik fisiko-kimiawi (kekeruhan, kandungan gula (brix), pH, alkohol (etanol & metanol), aktivitas antioksidan, kadar tanin, dan total SO_2), dan mikrobiologi (*Total Plate Count* dan pewarnaan gram).