

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Latar Belakang, (2) Rumusan Masalah, (3) Maksud dan Tujuan, (4) Manfaat Penelitian, dan (5) Kerangka Pemikiran dan Hipotesis.

1.1 Latar Belakang

Buah-buahan telah menjadi bagian dari makanan sehari-hari dan juga berperan sebagai suplemen makanan bagi manusia. Buah-buahan mengandung elemen penting yang sangat baik untuk menjaga fungsi tubuh, seperti air, vitamin (A, B1, B2, C, D dan E), mineral (Ca, Mg, Zn, Fe, K dll.) dan senyawa organik. Buah-buahan juga umumnya mengandung satu atau lebih senyawa kelompok flavonoid dan memiliki komposisi kandungan flavonoid yang khas. Senyawa flavonoid memiliki aktivitas antioksidan yang dapat meningkatkan pertahanan diri dari penyakit yang diakibatkan oleh radikal bebas (Pietta, 2000).

Hasil pertanian termasuk buah-buahan apabila dibiarkan begitu saja akan mengalami perubahan-perubahan akibat pengaruh fisik, kimiawi, parasitik, atau mikrobiologis. Pentingnya peranan buah-buahan sebagai sumber nutrisi, maka untuk mengurangi jumlah kerusakan diperlukan pengolahan dan pengawetan yang tepat. Cara yang dapat dilakukan untuk memperpanjang daya simpan buah-buahan adalah mengolahnya menjadi berbagai macam produk olahan, diantaranya sari buah.

Aktivitas masyarakat khususnya di wilayah perkotaan yang semakin meningkat dikarenakan tuntutan pekerjaan yang meningkat pula membuat masyarakat sulit menjalani hidup sehat salah satunya dalam mengkonsumsi buah-buahan. Hasil Riskesdas 2010-2013 menunjukkan bahwa secara nasional perilaku penduduk umur >10 tahun yang kurang mengonsumsi sayur dan buah masih di atas 90% (Hermina dan Prihatini, 2016). Akibatnya individu akan cenderung memiliki daya tahan tubuh yang kurang optimal sehingga imunitas tubuhnya menurun. Buah-buahan perlu diproses menjadi minuman yang praktis (*ready to drink*) dan bermanfaat guna meningkatkan daya tahan tubuh salah satu upayanya yakni dengan mengolahnya menjadi sari buah.

Indonesia dikenal sebagai negara agraris dengan ribuan pulaunya menyimpan banyak kekayaan hayati diantaranya buah-buahan. Potensi buah-buahan tropis di Indonesia sangat besar apabila dimanfaatkan secara optimal. Beberapa komoditas buah yang tergolong masih kurang optimal dalam pemanfaatannya adalah buah murbei hitam dan campolay.

Buah murbei hitam (*Morus nigra* L.) merupakan buah yang menarik dengan warna merah keunguan hingga hitam dan memiliki rasa segar cenderung asam dan sedikit manis. Pemanfaatan tanaman murbei di Indonesia masih terfokus pada daun murbei yang digunakan untuk pakan ulat sutera padahal bagian buah dari tanaman murbei memiliki kandungan gizi, potensi antioksidan yang cukup tinggi dan juga memiliki potensi sebagai bahan pangan fungsional. Buah murbei hitam mengandung antosianin dan vitamin C yang cukup tinggi dan kedua senyawa tersebut dapat berperan sebagai antioksidan (Ercisli *et al.*, 2010). Kandungan

vitamin C buah murbei hitam yaitu 28,37 mg/100 gram (Cahyadi *et al.*, 2017). Jumlah vitamin C tersebut sebanding dengan buah mangga yang mengandung vitamin C sebesar 6-30 mg/100g buah (Satuhu, 2000). Selain itu buah murbei hitam kaya akan senyawa antosianin yang memiliki banyak manfaat bagi tubuh yaitu sebanyak 30,8 – 83 mg/100g (Özgen *et al.*, 2009).

Buah campolay (*Pouteria campechiana*) merupakan salah satu jenis buah yang belum mendapatkan perhatian khusus di Indonesia. Buah campolay tidak seperti buah-buahan lain yang dapat dengan mudah dijumpai di pasaran sehingga buah ini kurang familiar bagi sebagian orang. Saat sudah masak buah campolay akan berwarna kuning hingga jingga, daging buahnya lembut, aroma yang kuat, dan rasanya manis. Warna kuning pada buah campolay menjadi indikator adanya kandungan karotenoid pada buah tersebut. Buah campolay mengandung beragam jenis karotenoid dan total karotenoidnya sebesar 226 µg/g (Costa *et al.*, 2014). Salah satu jenis karotenoid yang banyak terkandung dalam buah campolay adalah beta karoten yaitu sebesar 156 µg/g (Lanerolle, 2008). Dengan kandungan senyawa tersebut buah campolay dapat berpotensi sebagai bahan pangan fungsional. Beta karoten merupakan sumber provitamin A untuk menjaga kesehatan mata yang juga dapat berperan sebagai senyawa antioksidan.

Sari buah beipolai merupakan sari buah campuran buah murbei hitam dan buah campolay yang dibuat sebagai salah satu upaya untuk memanfaatkan potensi buah-buahan lokal yang masih belum optimal pemanfaatannya. Selain itu juga dilakukan untuk menghasilkan suatu produk pangan yang saling melengkapi dari segi karakteristik nutrisinya sehingga dapat dinikmati secara lebih praktis dan juga

bermanfaat bagi tubuh. Buah murbei kaya akan vitamin C dan senyawa antosianin akan tetapi kandungan beta karoten pada buah ini tergolong sedikit (Syafutri, 2008). Kekurangan beta karoten tersebut diharapkan dapat dilengkapi melalui pencampuran dengan bahan buah campolay. Dengan adanya kandungan vitamin C, antosianin dan beta karoten diupayakan sari buah beipolai dapat berpotensi sebagai suatu produk minuman fungsional yang dapat berperan dalam perlindungan atau pencegahan, pengobatan terhadap penyakit, dan peningkatan kinerja fungsi tubuh

Selain saling melengkapi dari segi nutrisinya, sari buah beipolai juga diupayakan dapat saling melengkapi dari segi sensorisnya. Secara sensoris buah murbei hitam memiliki rasa segar cenderung asam dan sedikit manis dan buah campolay memiliki rasa yang manis dan aroma yang kuat dan khas. Melalui penggunaan kedua jenis buah tersebut diharapkan sari buah beipolai memiliki rasa dan aroma yang lebih menarik dan dapat meningkatkan nilai penerimaannya. Untuk memperoleh formulasi optimum dari produk tersebut diperlukan optimalisasi formulasi melalui *mixture experiments*.

Mixture experiment merupakan kumpulan dari teknik matematika dan statistika yang berguna untuk pemodelan dan analisis masalah suatu respon yang dipengaruhi oleh beberapa variabel. Salah satu tujuan penggunaan perancangan percobaan ini adalah untuk mengoptimalkan respon yang diinginkan. *Design Expert* digunakan untuk optimasi proses dalam respon utama yang diakibatkan oleh beberapa variabel dan tujuannya adalah optimasi respon tersebut. *Design Expert* menyediakan beberapa pilihan desain dengan fungsinya masing-masing, salah

satunya adalah *Mixture Design* yang berfungsi untuk menemukan formulasi optimal (Bas dan Boyaci, 2007).

Penelitian ini menggunakan program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal* yang digunakan untuk membantu mengoptimalkan produk atau proses. Program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal* ini mempunyai kelebihan dibandingkan program olah data yang lain yaitu ketelitian program ini cukup tinggi, lebih fleksibel, dan juga menyediakan fitur-fitur statistik yang memudahkan dalam pengoperasiannya (Tiaraswara, 2016).

Untuk menjamin sari buah masih layak dikonsumsi dan belum mengalami kerusakan diperlukan informasi tentang masa simpan. Umur simpan adalah periode waktu bagi produk yang secara sensorik dan nutrisi masih bisa diterima dan aman dikonsumsi (Herawati, 2008). Studi umur simpan sangat penting, terutama bagi produk pangan yang cepat dan mudah rusak.

Metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Test*) adalah salah satu metode penentuan umur simpan produk dengan cara mempercepat perubahan mutu pada parameter kritis. Metode ini menggunakan kondisi lingkungan yang dapat mempercepat reaksi penurunan mutu produk pangan. Produk pangan disimpan pada kondisi suhu ekstrim, sehingga parameter kritisnya mengalami penurunan mutu akibat pengaruh panas. Prinsip metode ini kondisi penyimpanan diatur di luar kondisi normal sehingga produk dapat lebih cepat rusak dan penentuan umur simpan dapat ditentukan (Herawati, 2008).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Apakah formula yang dihasilkan dari *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal* merupakan sari buah dengan karakteristik fisik, kimia, dan sensoris yang paling optimal ?
2. Bagaimana hasil pendugaan umur simpan dengan menggunakan metode ASLT pada formula optimal sari buah ?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud penelitian ini adalah menentukan formulasi optimal dari sari buah Beipolai (murbei hitam dan campolay) dengan menggunakan program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal* dan menduga umur simpannya menggunakan metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Test*).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan formulasi yang optimal pada produk sari buah Beipolai (murbei hitam dan campolay) dengan menggunakan program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal* dan mengetahui umur simpannya.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan penelitian ini diharapkan dapat memperoleh manfaat yaitu:

1. Memberikan informasi terkait formulasi optimal sari buah murbei hitam dan buah campolay dan umur simpannya baik untuk dikembangkan dalam bentuk produk maupun karya ilmiah lain.
2. Sebagai alternatif produk dalam upaya memperluas pasar dan meningkatkan nilai ekonomi dari buah murbei hitam dan campolay.
3. Sebagai upaya mendukung program diversifikasi pangan dengan mengembangkan potensi sumber daya nabati lokal.

1.5 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis

1.5.1 Kerangka Pemikiran

Tingginya kandungan nutrisi pada buah-buahan menyebabkan buah-buahan bersifat *perishable*. Selain itu buah-buahan setelah dipanen masih mengalami proses metabolisme sehingga akan mengalami perubahan-perubahan yang akan menyebabkan terjadinya perubahan komposisi kimiawinya serta mutu produk tersebut. Dikarenakan sifat tersebut hasil pertanian di Indonesia diperkirakan rusak sebelum dikonsumsi mencapai 30-40% (Muchtadi dan Sugiyono, 2013).

Di kota besar banyak ditemukan konsumen yang memilih menu makanan cepat saji (*fast food*), karena keterbatasan waktu maupun fasilitas untuk menyiapkan makanannya sendiri. Komposisi *fast food* mengandung lebih tinggi energi, garam dan lemak termasuk kolesterol dan hanya sedikit mengandung vitamin dan serat. Konsumsi buah-buahan yang belum memadai berpengaruh terhadap suplai antioksidan, vitamin, mineral dan serat yang sangat dibutuhkan oleh tubuh (Hermina dan Prihatini, 2016).

Pemanfaatan buah murbei hitam dan campolay masih tergolong kurang optimal, sehingga secara ekonomis harga jual dari komoditas ini masih rendah. Buah murbei hitam dan campolay merupakan komoditas yang mudah rusak dan seringkali jumlahnya sangat melimpah terutama saat musim panen sehingga diperlukan alternatif untuk memanfaatkannya.

Secara sensoris buah murbei memiliki rasa yang cenderung asam. Menurut Utomo (2013), nilai pH buah murbei cukup rendah yaitu 3,4. Karakteristik tersebut

dipengaruhi oleh asam-asam organik, diantaranya asam linoleat, asam stearat, asam oleat, dan terutama asam askorbat rata-rata sebesar 5 mg/100 g.

Buah campolay memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi, sehingga memunculkan sensasi rasa manis dan enak. Saat sudah dalam kondisi masak, buah campolay memiliki aroma yang khas yaitu menyerupai aroma keju (Puspita *et al.*, 2019). Di dalam buah campolay terdapat beberapa senyawa volatil seperti alkohol, fenol, alkana, aldehyd, senyawa aromatik, alkohol sekunder, amino aromatik, dan halogen yang akan keluar saat buah sudah matang (Sunila *et al.*, 2016).

Menurut Lim dan Choi (2019), buah murbei hitam selain kaya akan vitamin dan mineral, juga mengandung senyawa antioksidan yang memiliki efek farmakologi dan terapeutik yang sangat berperan baik bagi kesehatan. Antosianin merupakan pigmen alami larut air berwarna merah, biru, ungu yang banyak terdapat pada buah-buahan termasuk murbei hitam dengan kandungan sebanyak 434,68 mg/100 g (Soeroso *et al.*, 2017). Antosianin bukan hanya berperan sebagai pewarna alami, akan tetapi memiliki efek antioksidan yang baik bagi kesehatan tubuh manusia. Menurut Cahyadi *et al* (2017), nilai aktivitas antioksidan IC₅₀ buah murbei hitam adalah 286,964 ppm dan pada produk olahan sorbet murbei hitam memiliki nilai aktivitas antioksidan IC₅₀ sebesar 1657,540 ppm.

Menurut Aseervatham *et al*, (2013), buah campolay merupakan bahan pangan mengandung banyak karotenoid, selain berperan sebagai sumber provitamin A, karotenoid juga berperan sebagai antioksidan maupun hepatoprotektif. Warna kuning dan jingga pada buah campolay menjadi indikator adanya kandungan karotenoid pada buah tersebut. Menurut Puspita *et al* (2019),

kandungan karotenoid dalam daging buah campolay sebesar 278,24 $\mu\text{g/g}$ dan setelah diolah menjadi produk mentega berbahan buah campolay mengandung karotenoid sebesar 112,35 $\mu\text{g/g}$.

Pencampuran sari buah merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas nutrisi sari buah yaitu dapat memperbaiki karakteristik sensoris, meningkatkan vitamin dan kandungan mineralnya tergantung jenis dan kualitas buah yang digunakan. Berdasarkan penelitian (Jan dan Masih, 2012) dilakukan pengembangan dan evaluasi mutu campuran sari buah nanas dengan sari wortel dan sari buah jeruk didapatkan perbandingan yang terbaik sari buah nanas : sari wortel : sari buah jeruk adalah 60 : 10 : 30 dengan menunjukkan peningkatan mutu vitamin C (41,3 mg/100 ml sari buah) dan karoten (1107 $\mu\text{g}/100$ ml sari buah) nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan sari buah nanas tanpa pencampuran.

Penambahan gula pada sari buah dimaksudkan untuk menambah cita rasa, biasanya gula ditambahkan sebanyak 5 sampai 15 persen (tergantung dari jenis buah yang digunakan). Seperti dalam penelitian Indriaty *et al* (2015), variasi perbandingan penambahan gula dan sari buah pala memiliki pengaruh yang nyata terhadap kadar pH, kelarutan, dan parameter organoleptik yang meliputi rasa, aroma, dan kenampakan. Menurut Syafutri (2008) dalam penelitiannya dilaporkan bahwa sari buah murbei yang paling disukai adalah sari buah murbei dengan konsentrasi gula 150 g/L sari buah atau 15%.

Penambahan bahan penstabil dalam pembuatan sari buah bertujuan untuk menghindari terbentuknya endapan selama penyimpanan. Kumalasari *et al* (2015), pada penelitiannya dilaporkan kombinasi perlakuan bahan penstabil campuran

natrium alginat-CMC sebanyak 1% memberikan respon produk sari buah campuran pepaya dan nanas yang lebih stabil dibandingkan dengan bahan penstabil natrium alginat dan CMC saja.

Program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal* merupakan program yang dapat digunakan untuk memperoleh formulasi optimal suatu produk dengan memiliki beberapa keunggulan yang dapat mengurangi *trial and error*. Keunggulan tersebut diantaranya memiliki ketelitian yang tinggi (mencapai 0,001), fleksibilitas dalam menentukan bahan, penentuan formulasi optimal ditentukan berdasarkan respon yang diinginkan, memiliki fitur ANAVA, menyediakan *summary*, dan fitur *solution* (Tiaraswara, 2016).

Beberapa penelitian digunakan *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal* untuk menentukan formulasi optimal. Berdasarkan penelitian Andriani (2008), digunakan program *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal* untuk menentukan formulasi optimal dari sari buah jeruk pontianak dengan proporsi komponen pada formulasi terpilih yaitu 14,66% sukrosa, 0,25% asam malat, dan 85,09% ekstrak jeruk dengan nilai *desirability* sebesar 0,713. Selain itu pada penelitian Wulandari *et al* (2016), formulasi optimal minuman fungsional berbasis buah murbei hitam yaitu 49,193% murbei hitam, 42,228% air, dan 4,579% gula stevia, serta bahan tambahan lainnya sebagai variabel tetap yaitu 0,5% natrium benzoat (1000 ppm), 1,5% asam sitrat 0,1%, 1% pektin dan 1% garam dapur 0,1 M dan hasil prediksi respon dari program *Design Expert* mendekati nilai hasil analisis laboratorium.

Output dari *software* rancangan percobaan ini adalah sederet formula yang akan dibuat dan diukur tiap responnya. Penentuan formula optimum dilakukan

berdasarkan respon yang diinginkan dengan pilihan maksimum, minimum, dan dalam kisaran tertentu dari setiap respon. Formula optimum akan ditentukan berdasarkan respon target yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil *output* dari *software* ini ditentukan dari skor kesukaan (*Desirability*). Semakin tinggi nilai *desirability* akan semakin optimum formula yang dibuat.

Buah murbei hitam dan campolay ditentukan sebagai variabel berubah dikarenakan merupakan bahan baku utama. Sukrosa sebagai bahan tambahan ditentukan sebagai variabel berubah dikarenakan persentase dalam formulasinya cukup banyak sehingga diduga dapat berpengaruh nyata terhadap mutu produk. Seperti dalam penelitian Indriaty *et al* (2015) variasi perbandingan penambahan gula dan sari buah pala memiliki pengaruh yang nyata terhadap kadar pH, kelarutan, dan parameter organoleptik yang meliputi rasa, aroma, dan kenampakan.

Salah satu metode penentuan masa simpan produk yaitu *Accelerated Shelf-Life Testing* (ASLT) metode ini menggunakan beberapa parameter kondisi penyimpanan yang dapat mempercepat reaksi penurunan mutu daripada kondisi normal. Produk pangan disimpan pada kondisi suhu ekstrim, sehingga parameter kritisnya mengalami penurunan mutu akibat pengaruh panas. Kondisi penyimpanan pada metode ini diatur di luar kondisi normal sehingga produk dapat lebih cepat rusak dan penentuan umur simpan dapat ditentukan (Herawati, 2008).

Salah satu model pendekatan yang dapat digunakan untuk menduga umur simpan dengan metode ASLT yakni model pendekatan Arrhenius. Model pendekatan pendugaan umur simpan dengan metode empiris persamaan Arrhenius biasanya tepat digunakan untuk produk produk yang mudah rusak diakibatkan

terjadinya reaksi kimia (reaksi oksidasi, reaksi *maillard*, denaturasi protein dan lainnya) (Asiah *et al.*, 2018).

Menurut Asiah *et al* (2018), untuk mendapatkan korelasi yang tepat, setidaknya diperlukan 3 suhu penyimpanan produk dan dengan rentang waktu pengujian minimal 5 titik (1 titik awal penyimpanan, 3 titik tengah penyimpanan dan 1 titik akhir dimana produk diduga telah mengalami kerusakan). Namun demikian, umumnya waktu pengujian dilakukan melebihi waktu pendugaan produk setelah mengalami kerusakan.

Dalam menentukan daya simpan suatu produk perlu dilakukan pengukuran terhadap atribut mutu produk tersebut. Jenis parameter atau atribut mutu yang diuji tergantung pada jenis produknya. Pendugaan umur simpan sari buah dapat didekati dengan tiga faktor, yakni kandungan mikroba, vitamin C, dan sensori (Leizeron dan Shimoni, 2005). Pengujian sensoris selain digunakan sebagai salah satu parameter untuk menduga umur simpan juga dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai mutu kritis yakni titik akhir penerimaan konsumen (Anggarapuri *et al.*, 2018).

Penelitian Pratiwi (2009), dilakukan pendugaan umur simpan sari wornas (wortel dan nanas) dengan tiga suhu penyimpanan yaitu 5°C, 30°C, dan 45°C dan dilakukan pengamatan setiap 7 hari untuk mengetahui perubahan yang terjadi selama penyimpanan pada parameter kimia (pH, total asam tertitrasi, kadar vitamin C, dan total gula), parameter fisik (viskositas dan total padatan terlarut), dan parameter sensoris (warna, aroma, rasa manis, rasa asam, dan tekstur) untuk mengetahui batas penerimaan panelis. Parameter rasa asam dikorelasikan dengan

nilai pH, dan total asam tertitrasi. Parameter rasa manis dikorelasikan dengan parameter total gula. Parameter kekentalan dikorelasikan dengan nilai viskositas. Sedangkan untuk parameter vitamin C, nilai kritisnya ditetapkan berdasarkan batas kritis klaim tinggi vitamin C yang ditetapkan FDA yaitu yaitu 10,9 mg/100g. Hasil penelitian dilaporkan bahwa parameter vitamin C memiliki energi aktivasi terkecil dan umur simpan sari wornas yang disimpan pada suhu 5°C adalah 38 hari, pada 30°C adalah 25 hari, dan pada 45°C hanya bertahan 20 hari.

1.5.2 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan, bahwa dapat diambil suatu hipotesis yaitu:

1. Penggunaan *Design Expert* metode *Mixture D-Optimal* dapat menghasilkan formula optimal dari sari buah Beipolai (murbei hitam dan campolay) ditinjau dari karakteristik fisik, kimia dan sensorisnya.
2. Metode *Accelerated Shelf Life Test* (ASLT) dapat digunakan untuk menduga umur simpan dari formula terpilih sari buah Beipolai (murbei hitam dan campolay).