

4. PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, buah nanas diekstraksi dengan metode perebusan, maserasi, pemanasan vakum, dan distilasi uap-air menggunakan pelarut air untuk mendapatkan minuman bening dari buah nanas. Sebelum dilakukan ekstraksi, buah nanas dikeringkan menggunakan metode *freeze drying* sampai menjadi serbuk. Proses pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air dalam sampel, sehingga molekul H₂O tidak menghambat distribusi senyawa aktif pada saat ekstraksi (Agustina, 2017). Metode *freeze drying* digunakan karena merupakan proses pengeringan dilakukan menggunakan suhu rendah sehingga dapat menjaga mutu dan kualitas dari buah nanas sebelum digunakan untuk ekstraksi (Hariyadi, 2013). Pelarut yang digunakan adalah air karena air bersifat polar dan senyawa yang akan diekstraksi dari nanas adalah vitamin C dan antioksidan yang juga larut dalam air serta aman digunakan untuk ekstraksi produk konsumtif (Agustina, 2017). Perbandingan bahan dengan pelarut dan digunakan dalam penelitian ini sebesar 1:25. Yulianintyas & Bambang (2016) dalam penelitiannya menyatakan bahwa flavonoid terekstrak paling optimal pada perbandingan bahan-pelarut sebesar 1:25. Nilai perbandingan bahan dengan pelarut yang tepat tidak boleh terlalu kecil atau terlalu tinggi supaya senyawa bioaktif dapat terekstrak sepenuhnya dan menekan tingginya biaya dari pelarut (Yulianintyas & Bambang, 2016).

4.1. Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Rendemen

Salah satu parameter mutu ekstrak adalah rendemen yang dihasilkan. Rendemen merupakan perbandingan antara volume ekstrak yang diperoleh dengan volume sampel awal. Rendemen suatu ekstrak dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya yaitu metode ekstraksi yang digunakan (Wijaya *et al.*, 2018). Pada penelitian ini dilakukan perlakuan perbedaan metode ekstraksi yaitu perebusan, maserasi, ekstraksi dengan pemanasan vakum, dan distilasi uap air-air untuk mendapatkan rendemen minuman bening dari buah nanas.

Tabel 2. menunjukkan bahwa metode ekstraksi yang digunakan berpengaruh terhadap rendemen. Hasil tertinggi dimiliki oleh perlakuan metode perebusan dengan rendemen sebesar 88,80%. Perlakuan metode pemanasan vakum menempati posisi kedua dengan

rendemen sebesar 86,93%. Dilihat dari segi waktu kedua metode ini memerlukan waktu yang lebih singkat di antara metode maserasi dan distilasi uap air-air, yaitu selama 15 menit. Namun dari segi suhu metode ini mendapat penambahan panas dengan suhu 70°C untuk perebusan dan 50°C untuk pemanasan vakum. Menurut Wijaya *et al.* (2018), adanya penambahan panas dapat mempercepat proses ekstraksi dan penggunaan waktu yang singkat bertujuan untuk mencegah kerusakan senyawa pada sampel akibat pemanasan yang terlalu lama.

Perlakuan metode maserasi memiliki hasil rendemen yang lebih kecil dibandingkan metode perebusan dan pemanasan vakum, yaitu sebesar 84,27%. Dilihat dari segi waktu untuk mengekstrak sampel cukup lama karena tidak adanya penambahan panas. Nuraisah (2010) dalam Wijaya *et al.* (2018) menyatakan bahwa pada maserasi hanya dilakukan perendaman tanpa ada bantuan gaya lain sehingga perpindahan pelarut ke dalam padatan berlangsung statis. Dilihat dari segi suhu, ekstraksi dengan metode maserasi merupakan ekstraksi cara dingin yang dilakukan pada suhu ruang dan cukup aman digunakan untuk bahan-bahan yang tidak tahan atau tahan terhadap panas. Sebagian besar senyawa dapat terekstrak dengan ekstraksi cara dingin (Istiqomah, 2013 dalam Wijaya *et al.*, 2018).

Perlakuan metode distilasi uap air-air memperoleh hasil rendemen terendah yaitu sebesar 37,20%. Prinsip dari distilasi adalah pemisahan senyawa berdasarkan perbedaan tekanan uap. Dilihat dari segi waktu, metode ini memerlukan waktu cukup lama karena proses ekstraksi menggunakan uap/steam dilakukan secara terus menerus selama ± 1 jam. Suhu steam yang digunakan relatif tinggi yaitu 90°C. Adanya penambahan panas dapat mempercepat proses ekstraksi namun tidak adanya kontak antara pelarut dengan sampel menjadikan rendemen ekstrak yang didapat lebih sedikit. Hal ini dapat terjadi karena meningkatnya volume dan kecepatan steam menyebabkan suhu air pendingin dalam kondensor lebih cepat naik. Peningkatan suhu air kondensor dapat memengaruhi suhu air dalam bak penampung air pendingin. Kondisi ini menyebabkan banyak steam yang tidak terkondensasi dengan baik dan hilang menguap sehingga rendemen yang dihasilkan berkurang 50% (Ma'sum & Proborini, 2016).

4.2. Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Turbiditas dan *Total Solid*

Pada penelitian ini dilakukan pengujian kekeruhan pada minuman bening dengan analisis turbiditas dan *total solid*. Untuk uji turbiditas dilakukan dengan alat turbidimeter dan uji *total solid* dilakukan dengan metode gravimetri. Berdasarkan hasil penelitian terdapat perbedaan turbiditas dan jumlah *total solid* pada hasil ekstraksi minuman bening dari buah nenas dan produk komersial.

Dari data yang didapatkan, hasil turbiditas pada perlakuan metode maserasi lebih tinggi dibandingkan metode perebusan, pemanasan vakum, distilasi uap air-air, dan produk komersial, yaitu sebesar 94,72 NTU. Hasil yang sama didapat pada *total solid* yaitu perlakuan metode maserasi memperoleh jumlah *total solid* tertinggi dibandingkan perebusan, pemanasan vakum, dan distilasi uap air-air (kecuali produk komersial), sebesar 33,20 g/L. Hal ini dapat terjadi karena dilihat dari segi waktu, metode maserasi membutuhkan waktu yang paling lama, yaitu selama 24 jam dibandingkan metode perebusan, pemanasan vakum, dan distilasi uap air-air. Menurut Trisnawati *et al.* (2019) semakin lama waktu perendaman akan semakin banyak bahan yang terlarut sehingga tingkat kekeruhan akan semakin tinggi dan padatan total yang terukur semakin meningkat.

Perlakuan metode perebusan dan pemanasan vakum memperoleh hasil turbiditas sebesar 17,71 NTU dan 57,85 NTU serta hasil *total solid* sebesar 28,67g/L dan 30,73 g/L. Semakin tinggi suhu maka bahan akan terlarut semakin cepat sehingga *total solid* terukur juga semakin besar dan kekeruhan semakin tinggi karena konstanta kecepatan reaksi yang semakin besar (Trisnawati *et al.*, 2019). Namun, hasil turbiditas dan *total solid* pada perlakuan metode pemanasan vakum (50°C) lebih tinggi daripada perlakuan metode perebusan (70°C). Hal tersebut dapat terjadi karena pada metode ekstraksi pemanasan vakum dilakukan dalam keadaan vakum (tekanan kurang dari 1 atm) dan suhu titik didih pelarut lebih rendah, sehingga dapat menghasilkan ekstrak yang relatif lebih banyak dan dapat mencegah kerusakan pada bahan (Megawati & Rosa, 2015).

Perlakuan metode distilasi uap air-air memperoleh hasil turbiditas terendah (kecuali produk komersial) yaitu sebesar 2,44 NTU serta hasil *total solid* terendah yaitu sebesar

2,07 g/L. Hal tersebut dikarenakan pada distilasi uap air-air tidak dilakukan proses perendaman dan tidak terjadi kontak antara sampel dengan pelarut sehingga hampir tidak ada bahan padat yang ikut terlarut pada ekstrak (Ma'sum & Proborini, 2016). Pada produk komersial diperoleh hasil turbiditas yang terendah yaitu sebesar 1,74 NTU. Sedangkan hasil *total solid* yang diperoleh adalah yang paling tinggi yaitu sebesar 56,13 g/L. Pada produk komersial terkandung berbagai macam bahan tambahan pangan, seperti perisa, pengatur keasaman, pengawet, mineral lain, dan lain-lain serta tingginya kandungan gula yang dapat membuat *total solid* terukur memiliki nilai yang besar. Total padatan erat hubungannya dengan kadar gula total produk. Kenaikan kadar gula dapat menyebabkan kenaikan total padatan dalam suatu produk (Aini, 2016).

Tabel 5. menunjukkan hasil korelasi antara turbiditas dan *total solid* dan diperoleh angka koefisien korelasi negatif yang menandakan korelasi berbanding terbalik, yaitu kenaikan *total solid* tidak diikuti dengan kenaikan turbiditas. Hubungan tersebut dapat terlihat pada produk komersial. Turbiditas produk komersial mendapat hasil yang terendah namun pada *total solid* mendapat hasil yang tertinggi. Angka turbiditas yang rendah pada produk komersial berbanding terbalik dengan *total solid* karena pada produk tersebut telah ditambahkan bahan tambahan pangan seperti gula yang sudah terlarut sempurna. Gula merupakan salah satu komponen padatan yang memengaruhi total padatan (Aini, 2016). Hasil dari perlakuan metode ekstraksi menunjukkan kenaikan *total solid* diikuti dengan kenaikan turbiditas. Hal tersebut dapat dikarenakan proses ekstraksi bertujuan untuk mendapatkan senyawa-senyawa yang terkandung dalam bahan. Senyawa-senyawa yang terekstraksi dapat memengaruhi total padatan, semakin banyak senyawa yang terekstraksi semakin besar total padatannya.

4.3. Aktivitas Antioksidan dan Kadar Vitamin C Buah Nanas Segar dan Buah Nanas Serbuk

Berdasarkan Tabel 6. dapat diketahui hasil pengujian kandungan antioksidan dan vitamin C pada buah nanas segar dan buah nanas kering hasil pengeringan dengan *freeze drying*. Data yang didapat menurut basis kering menunjukkan kandungan antioksidan dalam buah nanas segar sebesar 105,92%; kadar vitamin C dengan titrasi iodimetri sebesar 362,78 mg/100 g; dan kadar vitamin C dengan spektrofotometri UV-Vis sebesar 469,02 mg/100

g. Departemen Pertanian Amerika Serikat (2007) dalam Uckiah *et al.* (2009) menyatakan bahwa nanas adalah sumber vitamin C yang baik dengan kandungan sebesar 47,8 mg/100 g (w.b) buah. Ferreira *et al.*, (2016) dalam penelitiannya menyatakan kandungan vitamin C pada buah nanas varietas *Smooth Cayenne* sebesar 42,31 mg/100 g buah dan memiliki aktivitas antioksidan sebesar 12,96% (w.b).

Dari Tabel 6. dapat diketahui juga bahwa nanas serbuk memiliki aktivitas antioksidan dan kadar vitamin C yang lebih rendah dibandingkan nanas segar. Hasil tersebut sesuai dengan yang diperoleh oleh Marques *et al.* (2014) dalam penelitiannya yang melaporkan hilangnya 27,31% kandungan vitamin C pada nanas setelah dilakukan proses pengeringan dengan menggunakan teknik pengeringan beku. Penelitian lain menentukan kandungan vitamin C dalam acerola kering dengan pengeringan beku dan diamati bahwa terjadi kehilangan vitamin C sebesar 13% (Marques *et al.*, 2007). Persentase kehilangan vitamin C sebagai senyawa antioksidan pada buah-buahan yang dikeringkan dengan metode pengeringan beku jauh lebih kecil apabila dibandingkan dengan metode pengeringan lainnya. Proses pengeringan yang dilakukan menggunakan *freeze drying* yang mempunyai keunggulan dalam mempertahankan mutu hasil pengeringan dan dapat menghindari perubahan aroma, warna, dan unsur organoleptik lain, khususnya untuk produk yang sensitif terhadap panas. Persentase kehilangan vitamin C tidak hanya disebabkan oleh pengeringan beku tetapi juga proses pengolahan sebelum dilakukan pengeringan seperti pemotongan dan pembekuan (tahap pertama pengeringan beku) di mana memotong buah dapat menyebabkan penipisan enzim yang cepat karena gangguan sel yang memungkinkan kontrak substrat dengan enzim (Marques *et al.*, 2014).

4.4. Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan secara kuantitatif dengan metode penangkapan radikal DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). Metode DPPH mengukur kemampuan suatu senyawa antioksidan dalam menangkal radikal bebas (Senja *et al.*, 2014). Adapun hasil perbandingan metode ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan minuman bening dari buah nanas dapat dilihat pada Tabel 7.

Berdasarkan Tabel 7. dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan pada hasil perlakuan berbagai metode ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan minuman bening dari buah nanas. Aktivitas antioksidan tertinggi didapatkan oleh perlakuan metode perebusan yaitu sebesar 11,47%. Perlakuan metode pemanasan vakum memperoleh hasil aktivitas antioksidan tidak jauh dibawah metode perebusan. Hal ini dapat terjadi karena adanya penambahan suhu pada saat ekstraksi menyebabkan komponen antioksidan dapat terekstrak sempurna sehingga semakin banyak komponen yang terlarut dan semakin tinggi aktivitas antioksidannya (Agustina *et al.*, 2013). Nurhasnawati *et al.*, (2017) dalam penelitiannya juga menyatakan dengan adanya penambahan suhu ekstraksi, komponen antioksidan yang dibutuhkan dapat terekstrak sempurna sehingga semakin banyak komponen yang terlarut dan semakin besar aktivitas antioksidannya. Pada perlakuan metode maserasi dilakukan perendaman pada bahan membuat banyaknya senyawa yang terlarut dalam air yang dapat meningkatkan aktivitas antioksidan. Hasil penelitian Senja, *et al.*, (2014) tentang perbandingan metode ekstraksi maserasi dan soxhletasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak kubis ungu mendapatkan aktivitas antioksidan terbesar pada ekstrak kubis ungu dengan metode soxhletasi. Hal tersebut menandakan adanya penambahan panas dapat meningkatkan aktivitas antioksidan hingga mencapai titik konstan.

Aktivitas antioksidan terendah diperoleh metode distilasi uap air-air yaitu sebesar 0,31%. Pada metode distilasi ini tidak terjadi kontak secara langsung antara serbuk dengan pelarut namun bahan hanya kontak dengan uap yang dihasilkan sehingga tidak terjadi perpindahan senyawa bioaktif ke dalam air. Selain itu, proses distilasi dilakukan menggunakan uap panas dengan suhu $\pm 90^{\circ}\text{C}$. Proses pemanasan diatas suhu 70°C dapat menurunkan aktivitas antioksidan lebih dari 10% (Yowandita, 2018). Pada produk komersial *Goodmood*, kandungan bioaktif kemungkinan dapat berasal dari bahan tambahan pangan yang ditambahkan sehingga dapat mempertahankan kandungan antioksidan dalam produk. Tingginya aktivitas antioksidan sangat erat kaitannya dengan tingginya kandungan senyawa fenolik, flavonoid, dan vitamin C (Adawiah *et al.*, 2015). Pengujian aktivitas antioksidan ini menunjukkan bahwa senyawa aktif yang terdapat dalam ekstrak nanas pada minuman bening ini mampu menangkal radikal bebas DPPH

dengan mendonorkan atom hidrogen sehingga berubah menjadi DPPH bersifat non radikal (Rusdi *et al.*, 2018).

4.5. Pengaruh Metode Ekstraksi terhadap Kadar Vitamin C secara Iodimetri dan Spektrofotometri

Vitamin C atau asam askorbat merupakan vitamin larut air dan banyak ditemukan dalam buah-buahan serta komponen penting untuk menjaga kesehatan (Adawiah *et al.*, 2015). Kebutuhan vitamin C yang dianjurkan adalah 30-60 mg per hari (Putri & Setiawati, 2015). Kadar vitamin C dapat ditentukan dengan beberapa metode seperti titrasi iodimetri, titrasi 2,6-diklorofenol indofenol dan secara spektrofotometri ultraviolet (Mulyani, 2018). Pada penelitian ini dilakukan penentuan kadar vitamin C pada sampel minuman bening dari buah nanas menggunakan metode titrasi iodimetri dan spektrofotometri UV-Vis. Metode titrasi iodimetri merupakan reaksi reduksi-oksidasi dan vitamin C bertindak sebagai zat pereduksi (reduktor) serta Iodium sebagai zat pengoksidasi (oksidator) (Mulyani, 2018). Spektrofotometer UV adalah alat yang digunakan untuk mengukur transmitansi, reflektansi dan absorpsi dari cuplikan sebagai fungsi dari panjang gelombang (Techinamuti & Pratiwi, 2018). Metode spektrofotometri UV-Vis memiliki keuntungan yaitu lebih cepat serta menggunakan pelarut yang sedikit (Mulyani, 2018). Hasil pengaruh metode ekstraksi terhadap kadar vitamin C pada minuman bening dari buah nanas dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada hasil perlakuan berbagai metode ekstraksi terhadap kadar vitamin C minuman bening dari buah nanas. Kadar vitamin C tertinggi pada titrasi iodimetri dan spektrofotometri UV-Vis dimiliki oleh perlakuan metode ekstraksi pemanasan vakum yaitu sebesar 6,03 mg/100 mL dan 17,83 mg/ 100 mL. Perlakuan metode ekstraksi perebusan memperoleh hasil kadar vitamin C tidak jauh dari metode pemanasan vakum, yaitu sebesar 5,28 mg/100 mL untuk titrasi iodimetri dan 14,34 mg/100 mL untuk spektrofotometri UV-Vis. Penggunaan suhu yang tinggi dapat memberi energi kinetik pada zat sehingga dapat mempercepat laju difusi. Kelarutan vitamin C dalam air terjadi secara difusi, berpindah dari konsentrasi tinggi ke konsentrasi rendah, dan menyebar sampai keadaan menjadi homogen. Semakin tinggi suhu ekstraksi maka semakin cepat perpindahan vitamin C dari buah ke air. (Trisnawati *et al.*, 2019).

Dilihat dari segi suhu ekstraksi metode pemanasan vakum menggunakan suhu yang lebih rendah, namun hasil vitamin C yang didapat lebih tinggi dibandingkan ekstraksi metode perebusan. Hal tersebut dapat disebabkan karena penggunaan tekanan dibawah 1 atm (keadaan vakum/hampa udara) pada ekstraksi pemanasan vakum dapat menghindarkan kontak antara bahan yang di ekstrak dengan oksigen yang dapat memicu terjadinya oksidasi. Pada ekstraksi metode perebusan dilakukan menggunakan erlenmeyer kaca bening tembus cahaya dapat menyebabkan terjadinya oksidasi vitamin C sehingga kadarnya menurun. Vitamin C adalah vitamin yang paling mudah rusak dibanding jenis vitamin lain dan disamping sangat larut dalam air juga mudah teroksidasi yang dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim, dan oksidator lainnya (Megawati & Rosa, 2015; Murdianto & Syahrumsyah, 2012; Wiyono & Kartikawati, 2017).

Pada perlakuan metode maserasi didapatkan hasil kadar vitamin C yang lebih rendah dari metode perebusan dan pemanasan vakum, yaitu sebesar 4,62 mg/100 mL untuk hasil titrasi iodimetri dan 13,29 mg/100 mL untuk hasil spektrofotometri UV-Vis. Hal tersebut terjadi karena maserasi dilakukan tanpa proses pemanasan sehingga perpindahan vitamin C ke dalam pelarut berlangsung secara lambat (Wijaya *et al.*, 2018). Kondisi tempat penyimpanan selama proses maserasi berlangsung dan dalam waktu cukup lama (selama 24 jam) juga dapat menyebabkan kecilnya kadar vitamin C yang didapat. Penggunaan erlenmeyer kaca bening tembus cahaya selama maserasi berlangsung dapat menyebabkan terjadinya oksidasi vitamin C oleh adanya sinar yang masuk sehingga kadarnya kecil (Murdianto & Syahrumsyah, 2012).

Pada perlakuan metode distilasi uap air-air, tidak ditemukan kadar vitamin C atau *not detected*. Hal tersebut dapat disebabkan oleh tidak adanya kontak antara sampel serbuk buah nanas dengan pelarut. Sampel serbuk buah nanas dan pelarut terpisahkan oleh penyangga sehingga sampel serbuk hanya kontak dengan uap dari air yang mendidih. Kondisi ini menyebabkan hampir tidak adanya vitamin C dari sampel yang terlarut ke dalam air sehingga tidak terdeteksi. Selain itu suhu uap (*steam*) yang digunakan cukup tinggi yaitu 90°C dan diduga menyebabkan vitamin C rusak karena teroksidasi oleh panas (Ma'sum & Proborini, 2016 ; Murdianto & Syahrumsyah, 2012). Pada produk komersial *Goodmood* didapatkan kandungan vitamin C walaupun kadarnya rendah. Hal tersebut

dapat disebabkan produk komersial *Goodmood* adalah minuman ringan yang pada proses pembuatannya ada penambahan asam askorbat sintetis dan kondisi saat proses pengolahan dikendalikan dengan teknologi yang memadai sehingga dapat menjaga kandungan vitamin C dalam produk.

Penelitian yang dilakukan menunjukkan perbedaan yang signifikan pada hasil kadar vitamin C dengan titrasi iodimetri dan spektrofotometri UV-Vis. Kadar vitamin C dengan metode spektrofotometri UV-Vis mendapatkan hasil yang lebih besar dibandingkan kadar vitamin C dengan metode titrasi iodimetri. Mulyani (2018) dalam penelitiannya tentang penetapan kadar vitamin C pada buah kiwi dengan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis mendapat hasil lebih besar 8x lipat dibandingkan dengan menggunakan metode titrasi iodimetri. Hal tersebut dikarenakan metode spektrofotometri memberikan cara sederhana dalam menetapkan kuantitas zat yang sangat kecil serta angka yang terbaca langsung dicatat oleh detektor.

Hasil penelitian juga menunjukkan penurunan kadar vitamin C pada hasil ekstraksi bila dibandingkan dengan sampel buah segar dan serbuk buah. Pada proses pengolahan mengalami pengirisan, pencucian dan perebusan maka akan menyebabkan penurunan kadar vitamin C (Putri & Setiawati, 2015). Uckiah *et al.* (2009) melaporkan hasil penelitiannya bahwa mengupas kulit buah nanas menyebabkan hilangnya 41,8% vitamin C sehingga menunjukkan bahwa kandungan vitamin C pada buah nanas terletak pada bagian kulit buah. Proses pemanasan pada saat pengolahan diduga dapat menyebabkan rusaknya sebagian vitamin C. Penggunaan pelarut air saat proses ekstraksi juga dapat mengakibatkan turunnya kadar vitamin C dalam produk, disebabkan jumlah air yang ada dalam produk menjadi lebih besar dibandingkan kondisi buah segar (Murdianto & Syahrumsyah, 2012).