

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan komponen utama penyusun sekitar 60% dari total berat badan manusia. Kebutuhan air dalam tubuh harus terpenuhi setiap harinya dan disarankan mengonsumsi air putih 8 sampai 10 gelas per hari. Kekurangan cairan dalam tubuh dapat mengakibatkan dehidrasi dan gangguan fungsi organ tubuh (Harifah *et al.*, 2017). Air minum merupakan air yang melalui proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air minum yang aman dan sehat apabila memenuhi persyaratan fisika, kimia, bakteriologis dan radioaktif (Permenkes RI, 2010).

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan perubahan gaya hidup masyarakat terhadap konsumsi minuman, berbagai macam produk minuman telah banyak dikembangkan. Minuman seperti teh, jus instan, kopi, serbuk instan, minuman penyegar, dan soda cenderung dipilih masyarakat. Hal tersebut diduga disebabkan oleh air putih yang tidak berasa sehingga masyarakat kurang suka (Harifah *et al.*, 2017). Minuman yang diberi rasa dapat dibuat agar tampak keruh atau bening. Warna keruh sebagian besar disebabkan oleh adanya senyawa yang tidak larut dalam air. Penampilan ini mungkin disukai, misalnya dapat memberikan kesan bahwa minuman tersebut kaya akan jus. Namun, ada juga permintaan besar untuk produk minuman yang penampilannya tampak bening seperti air putih namun memiliki flavor yang beragam, yang lebih menarik bagi konsumen (Van Bokkelen, *et al.*, 2019). Pengembangan produk minuman dengan karakteristik tampilan yang bening dan berasa serta siap dikonsumsi dapat menjadi salah satu pilihan perusahaan minuman dalam bersaing untuk dapat dipilih dalam memenuhi kebutuhan konsumsi minum yang sama.

Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan minuman adalah buah nanas. Meskipun buah nanas bukan berasal dari Indonesia, namun Indonesia menjadi salah satu negara penghasil nanas segar dan olahan terbesar ketiga setelah Thailand dan Filipina (Yowandita, 2018). Seperti buah-buahan pada umumnya, buah nanas juga kaya akan kandungan vitamin dan mineral yang bermanfaat bagi kesehatan. Dalam 100 gram buah nanas terkandung 47,8 mg vitamin C (Uckiah *et al.*, 2009). Selain

itu, nanas juga kaya akan kandungan zat aktif flavonoid, enzim bromelain, antioksidan, dan quercetin yang merupakan turunan dari flavonoid. Ferreira *et al.* (2016) menyatakan kandungan vitamin C pada nanas varietas *Smooth Cayenne* yaitu sebesar 42,31 mg/100 g (w.b) dan memiliki aktivitas antioksidan sebesar 12,96%. Dengan kandungan nutrisi yang cukup tinggi, konsumsi minuman nanas dapat menjadi alternatif pilihan seperti kopi, teh, dan minuman penyegar. Untuk menghasilkan produk minuman nanas dengan karakteristik tampilan yang bening namun tetap mengandung berbagai senyawa kesehatan yang diperlukan tubuh, diperlukan cara ekstraksi buah nanas.

Ekstraksi merupakan salah satu teknik pemisahan kimia untuk memisahkan senyawa-senyawa dari suatu sampel dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Mukhriani, 2014). Proses ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu metode dingin, metode panas, dan menggunakan alat. Pada penelitian ini dilakukan berbagai metode ekstraksi, yaitu maserasi, perebusan, pemanasan vakum, dan distilasi uap air-air dengan pelarut air untuk mengekstrak serbuk buah nanas menjadi minuman bening yang dapat langsung dikonsumsi. Pada umumnya, pelarut yang banyak digunakan untuk mengekstraksi adalah metanol dan etanol. Akan tetapi, hasil ekstrak dari penggunaan metanol dan etanol kurang aman apabila produk yang dihasilkan langsung dikonsumsi manusia. Oleh karena itu, pelarut yang dipilih untuk ekstraksi ini adalah air karena relatif aman untuk ekstraksi produk konsumtif (Agustina, 2017). Selain itu dalam buah nanas terdapat vitamin C yang merupakan vitamin larut air sehingga dapat mengurangi hilangnya senyawa aktif larut air pada hasil ekstraksi.

Perbedaan metode ekstraksi kemungkinan akan menghasilkan rendemen ekstrak yang berbeda dan kandungan kimia yang berbeda pula (Verawati *et al.*, 2017). Selain itu, tingkat kejernihan produk diduga juga berbeda-beda. Melalui penelitian ini diharapkan dapat diketahui metode ekstraksi yang sesuai untuk mendapatkan produk minuman bening dari buah nanas yang kaya manfaat.

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Nanas

Nanas (*Ananas comosus* L.) merupakan tanaman buah semak yang berasal dari Brazil (Amerika Selatan). Meskipun bukan berasal dari Indonesia, nanas tergolong mudah dibudidayakan di Indonesia. Di Indonesia, pada mulanya tanaman nanas hanya sebagai tanaman pekarangan kemudian meluas menjadi perkebunan di seluruh wilayah dan dapat dibudidayakan di daerah tropik dan subtropik. Dalam taksonomi tumbuhan, buah nanas dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
 Divisi : *Spermatophyta*
 Kelas : *Angiospermae*
 Ordo : *Farinosae*
 Famili : *Bromeliaceae*
 Genus : *Ananas*
 Spesies : *Ananas comosus* (L.) Merr.
 (Rukmana, 1996).



Gambar 1. Buah Nanas

Tanaman nanas termasuk golongan tanaman tahunan. Susunan tubuh tanaman nanas terdiri atas akar, batang, daun, bunga, dan buah. Batang merupakan tempat melekatnya akar, bunga, daun, tunas, dan buah sehingga secara visual batang tidak terlihat karena disekelilingnya tertutupi oleh daun. Batang tanaman nanas mempunyai panjang 20-25 cm, diameter 2,0-3,5 cm dan beruas-ruas pendek. Daun nanas tumbuh memanjang sekitar 130-150 cm dengan lebar antara 3-5 cm. Daun nanas ada yang berduri tajam dan ada juga

yang tidak berduri. Jumlah daun pada tiap tanaman bervariasi antara 70-80 helai dan tata letaknya berbentuk spiral. Bunga atau buah nanas muncul pada ujung tanaman. Sifat pembungaan nanas termasuk penyerbukan silang, tanpa melalui penyerbukan silang buah nanas tidak menghasilkan biji. Biji nanas memiliki ukuran yang relatif kecil dengan panjang 3-5 mm dan lebar 1-2 mm. Biji nanas berwarna coklat, kasar dan liat serta dapat digunakan sebagai alat perbanyakan tanaman secara generatif. Bagian utama dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi dari tanaman nanas adalah daging buahnya. Daging buah nanas selain dikonsumsi segar dapat juga diolah menjadi berbagai jenis makanan dan minuman. Selain itu daging buah nanas mengandung gizi yang cukup tinggi dan lengkap (Rukmana, 1996).

Berdasarkan habitus tanaman, terdapat empat jenis nanas yaitu sebagai berikut :

a. Cayenne

Ciri-ciri nanas jenis Cayenne umumnya berdaun halus dan tidak berduri. Buahnya berukuran besar, mata buah agak datar, berbentuk silindris berwarna hijau kekuning-kuningan dan rasanya agak asam. Di Indonesia jenis nanas Cayenne biasa disebut dengan nama daerah, misalnya nanas Semarang, Subang, dan Barabai (Lombok).

b. Queen

Ciri-ciri nanas jenis Queen yaitu berdaun pendek dan berduri tajam membengkok ke belakang. Buahnya berbentuk lonjong mirip kerucut sampai silindris, mata buah menonjol, berwarna kuning kemerahan dan rasanya manis. Di Indonesia nanas jenis Queen diantaranya adalah nanas Bogor, Blitar (Kediri), dan Palembang.

c. Spanyol (Spanish)

Ciri-ciri nanas jenis Spanish yaitu daunnya panjang-kecil dan berduri halus sampai kasar. Buahnya berbentuk bulat dengan mata datar, berwarna kuning dan rasanya asam. Contoh nanas jenis Spanish diantaranya Singapore Spanish dan Red Spanish.

d. Abacaxi

Ciri-ciri nanas jenis Abacaxi yaitu berdaun panjang dan berduri kasar. Buahnya berbentuk silindris atau seperti piramida, bertangkai panjang, daging buahnya berwarna kuning

puat atau putih kekuningan, serta rasanya manis dan berair banyak. Contoh nanas jenis Abacaxi antara lain adalah Pernambuco, Eleuthera, dan Sugar loaf.

Jenis atau golongan nanas yang banyak dikembangkan di Indonesia adalah golongan Cayenne dan Queen. Golongan Spanish banyak dikembangkan di kepulauan India Barat, Puerto Rico, Meksiko, dan Malaysia. Sedangkan golongan Abacaxi banyak ditanam di Brasilia (Rukmana, 1996).

Buah nanas memiliki kandungan nitrogen, enzim bromelin, dan asam amino yang tinggi juga kandungan klor, iodium, dan fenol yang berfungsi sebagai antiseptik. Dalam 100 gram buah nanas mengandung gizi sebagai berikut:

Tabel 1. Kandungan dalam 100 gram Nanas

Kandungan	Jumlah
Air	85,3 g
Abu	0,3 g
Kalori	218 kJ
Karbohidrat	16 g
Protein	0,4 g
Lemak	0,2 g
Serat	0,5 g
Kalsium	18 mg
Besi	0,3 mg
Magnesium	12 mg
Fosfor	11 mg
Kalium	98 mg
Natrium	1 mg
Vitamin C	24 mg
Thiamin	0,09 mg
Riboflavin	0,04 mg
Niacin	0,24 mg
Vitamin A	5,3 IU

(Sumber : Rukmana, 1996)

1.2.2. Ekstraksi

Ekstrak adalah sediaan kering, kental, atau basah yang didapat dengan mengekstraksi senyawa aktif dari sampel nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai. Ekstraksi adalah salah satu teknik pemisahan kimia untuk memisahkan senyawa-senyawa dari suatu sampel dengan menggunakan pelarut. Prinsip pemisahan didasarkan pada kemampuan atau daya larut senyawa dalam pelarut tertentu. Pelarut yang digunakan harus

mampu mengekstrak komponen senyawa dari sampel secara maksimal (Mukhriani, 2014). Sampel yang diekstrak mengandung zat aktif yang dapat larut dan tidak dapat larut serta dapat digolongkan ke dalam golongan minyak atsiri, alkaloid, flavonoid, karbohidrat, protein, serat, dan lain-lain (Rini, 2016). Faktor yang memengaruhi kecepatan ekstraksi yaitu kecepatan difusi zat larut melalui lapisan-lapisan batas antara pelarut dengan bahan yang mengandung zat tersebut (Maria S, 2015). Selain itu, rendemen juga merupakan salah satu parameter mutu ekstrak. Semakin tinggi nilai rendemen yang dihasilkan maka nilai ekstrak yang dihasilkan semakin banyak pula (Wijaya *et al.*, 2018).

1.2.2.1. Maserasi

Maserasi adalah metode ekstraksi yang paling sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk dalam pelarut. Pelarut akan menembus dinding sel dan masuk dalam rongga sel yang mengandung zat aktif dan zat aktif akan larut. Serbuk yang akan diekstraksi diletakkan pada wadah bersama pelarut yang ditetapkan, lalu wadah ditutup kemudian diaduk berulang-ulang sehingga memungkinkan pelarut masuk ke seluruh permukaan serbuk. Rendaman disimpan dalam ruang yang terlindung dari cahaya langsung untuk mencegah reaksi yang dikatalisis oleh cahaya atau perubahan warna. Lama waktu maserasi umumnya 3-5 hari, setelah itu keseimbangan antara bahan yang diekstraksi telah tercapai. Maserasi dapat mengekstrak senyawa dengan baik dan dapat mencegah dekomposisi senyawa yang labil terhadap pemanasan. Prinsip ekstraksi dengan maserasi yaitu adanya difusi cairan penyari ke dalam sel yang mengandung senyawa aktif. Difusi tersebut mengakibatkan tekanan osmosis sel menjadi berbeda dengan keadaan luar. Kemudian senyawa aktif akan terdesak keluar akibat adanya tekanan osmosis di dalam dan di luar sel. Namun, pada maserasi hanya dilakukan perendaman tanpa bantuan gaya lain sehingga osmosis pelarut ke dalam padatan berlangsung statis (Wijaya *et al.*, 2018). Semakin lama waktu perendaman maka semakin banyak bahan yang terlarut sehingga menyebabkan tingkat kekeruhan semakin tinggi dan padatan total terukur semakin meningkat (Trisnawati *et al.*, 2019).

Keuntungan metode maserasi adalah peralatan dan cara yang digunakan sederhana tetapi kerugiannya ada pada waktu yang digunakan untuk mengekstrak sampel cukup lama serta

pelarut yang digunakan lebih banyak. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu kamar, namun disisi lain metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil (Mukhriani, 2014). Penelitian Verawati *et al.* (2017) menunjukkan bahwa proses maserasi pada daun salam memperoleh susut pengeringan yang paling tinggi. Susut pengeringan menunjukkan kadar senyawa mudah menguap di dalam ekstrak sehingga menunjukkan bahwa jumlah senyawa yang mudah menguap masih banyak ditemukan pada metode maserasi.

1.2.2.2. Perebusan

Perebusan merupakan proses ekstraksi yang bisa disebut dengan infundasi. Proses ini menggunakan pelarut air sehingga yang akan tersari hanya senyawa yang bersifat polar saja. Kelemahan lain dari proses ini yaitu tidak cocok untuk senyawa yang bersifat termolabil dan dapat mengakibatkan terjadinya hidrolisis pada senyawa-senyawa ester (Verawati *et al.*, 2016). Prinsip perebusan adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur terukur 96-98°C selama 15-20 menit. Hasil perebusan umumnya disaring dalam keadaan panas. Ekstraksi dengan perebusan menghasilkan sari yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kapang dan kuman. Maka dari itu sari yang sudah diperoleh tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam (Maria S, 2016).

Penelitian Failisnur *et al.* (2019) menunjukkan ekstrak kayu secang yang diperoleh dari proses perebusan menghasilkan intensitas warna yang lebih kuat dibandingkan perolehan melalui proses perendaman. Adanya penambahan panas dapat mempercepat laju ekstraksi sehingga intensitas warna yang dihasilkan tinggi. 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. Ekstraksi menggunakan pelarut air merupakan proses konvensional dan mudah dilakukan. Pada skala industri, metode ini dinyatakan lebih efektif dibandingkan dengan ekstraksi berpelarut khusus. Hal ini disebabkan proses yang dilakukan sederhana dan tidak membutuhkan peralatan berteknologi tinggi, sehingga dapat menekan biaya produksi (Failisnur *et al.*, 2019).

1.2.2.3. Distilasi Uap-Air

Distilasi didefinisikan sebagai pemisahan komponen-komponen suatu campuran dari dua jenis cairan atau lebih yang berdasarkan pada perbedaan tekanan uap. Peralatan utama distilasi terdiri dari tiga bagian yaitu destilator, kondensor, dan penampung air pendingin. Bagian dalam dari destilator terbagi menjadi dua bagian yaitu atas dan bawah. Bahan yang akan diekstrak diletakkan pada bagian atas dan air yang dipanaskan berada di bagian bawah. Bagian kondensor terdiri dari tabung yang bagian dalamnya berisi pipa berbentuk spiral yang akan dilewati uap dari destilator. Prinsip kerja alat ini yaitu dengan menguapkan air menjadi *steam*. *Steam* lalu melewati tumpukan bahan dan akan membawa senyawa aktif larut air yang terdapat dalam bahan. *Steam* yang telah membawa senyawa aktif dari bahan kemudian didinginkan melalui pipa spiral dalam kondensor. Pada bagian luar pipa spiral didinginkan dengan air mengalir dari penampung air pendingin. *Steam* yang sudah didinginkan kemudian berubah menjadi kondensat (Ma'sum & Proborini, 2016).

Dalam proses distilasi uap, semakin besar laju alir *steam* maka difusi uap pada permukaan bahan semakin baik dan menyebabkan hasil kondensat lebih optimal (Koul, *et al.* 2003 dalam Ma'sum & Proborini, 2016). Penelitian Putra *et al.* (2015) menunjukkan distilasi dengan perlakuan suhu 100°C dan lama waktu 60 menit menghasilkan rendemen tertinggi sebesar 30% dibandingkan pada perlakuan distilasi suhu 90°C dan lama waktu 15 menit. Semakin tinggi suhu distilasi maka semakin banyak air pada bahan yang ikut menguap dan tertampung dalam distilat dan dapat mengurangi konsentrasi total padatan terlarut pada distilat. Di satu sisi semakin lama waktu distilasi maka konsentrasi total padatan terlarut semakin tinggi karena semakin banyak senyawa seperti gula, karbohidrat, dan serat yang ikut menguap dan tertampung dalam distilat (Putra *et al.*, 2015). Yulianto *et al.* (2012) dalam penelitiannya menunjukkan rendemen minyak atsiri tertinggi dihasilkan pada perlakuan distilasi uap-air dibandingkan dengan perlakuan distilasi air.

1.2.2.4. Ekstraksi dengan *Vacuum Drying*

Vacuum drying adalah metode pengeringan suatu bahan dan proses pengeringan terjadi di bawah tekanan atmosfer (vakum) sehingga menyebabkan penguapan air pada bahan terjadi pada suhu kurang dari 100°C. Pada saat pompa vakum bekerja, udara di ruang

pengering akan terhisap keluar sehingga tekanan di dalam ruang pengering menurun yang dapat dilihat dengan bergesernya jarum barometer. Efek perpindahan panas dihasilkan oleh metode konveksi atau radiasi. Penggunaan vakum memastikan efek hemat pada bahan yang dikeringkan karena rendahnya nilai suhu pengeringan (Burova *et al.*, 2017). Metode ini kemudian dikembangkan untuk ekstraksi yaitu *vacuum microwave-assisted extraction* (VMAE). Ekstraksi dengan VMAE adalah ekstraksi dengan *microwave* sebagai sumber panas dalam keadaan hampa udara (vakum). Keunggulan ekstraksi dengan metode vakum adalah lebih efisien karena menggunakan pemanasan pada tekanan kurang dari 1 atm dan suhu titik didih pelarut lebih rendah sehingga dapat mencegah kerusakan pada bahan akibat panas yang terlalu tinggi (Megawati & Rosa, 2015). Ekstraktor vakum juga mempunyai kelebihan membangkitkan kondisi vakum selama ekstraksi yang mampu menghisap udara di dalam ruang dan menyebabkan tekanan menjadi rendah, maka dapat tercapai suhu pemanasan yang optimal dalam waktu lebih singkat (Sulistiyati, 2010). Dalam penelitiannya, Megawati & Rosa (2015) menunjukkan hasil pengujian terhadap minyak atsiri kulit jeruk menggunakan ekstraksi kondisi vakum mampu menghasilkan rendemen yang lebih besar dan pada hasil uji GC-MS diperoleh komposisi minyak atsiri kulit jeruk dengan persentase yang lebih tinggi dibandingkan menggunakan ekstraksi non vakum.

1.2.3. *Freeze Drying*

Freeze drying atau pengeringan beku adalah teknik pengeringan yang menghasilkan produk dehidrasi karena tidak adanya cairan dan penggunaan suhu rendah selama proses. Keadaan padat dari air selama pengeringan beku melindungi struktur primer dan meminimalkan perubahan bentuk pada produk dengan meminimalisir pengurangan volume. Selain itu, *freeze drying* juga berkontribusi untuk menjaga kandungan senyawa seperti mineral dan vitamin, serta mempertahankan rasa dan aroma asli. Kualitas akhir dari produk kering yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh perubahan fisik dan struktural yang terjadi selama pengeringan, yang mungkin termasuk penyusutan (Marques *et al.*, 2007).

Mekanisme *freeze drying* berbeda dengan proses pengeringan biasa. Umumnya proses pengeringan biasa terjadi melalui proses evaporasi pada suhu tinggi sehingga bahan akan

mengalami perubahan kimia yang dapat menyebabkan kerak dipermukaan yang dapat menghambat difusi uap ke lingkungan dan menghasilkan produk yang bagian luarnya sudah kering tetapi bagian tengahnya masih basah. Pada proses pengeringan beku mekanisme pengeringannya adalah sublimasi, sehingga tidak terjadi perubahan kimia pada bahan yang dapat menyebabkan penghambatan difusi uap ke lingkungan dan produk dapat kering secara maksimal (Hariyadi, 2013). Pengeringan beku merupakan metode pengeringan yang memiliki keunggulan dalam mempertahankan mutu hasil pengeringan, khususnya untuk beberapa produk yang sensitif terhadap panas. Keunggulan lainnya adalah dapat menghindari perubahan aroma, warna, dan unsur organoleptik lain serta dapat mempertahankan struktur bahan menghindari pengerutan dan perubahan bentuk. Pengeringan dilakukan untuk mencegah reaksi enzimatis yang dapat menyebabkan terjadinya penguraian senyawa di dalam sampel serta dapat membuat sampel menjadi lebih tahan lama (Verawati *et al.*, 2017).

1.2.4. Antioksidan

Antioksidan dapat didefinisikan sebagai inhibitor yang bekerja menghambat oksidasi dengan cara bereaksi dengan radikal bebas reaktif untuk membentuk senyawa non-radikal bebas yang tidak reaktif dan relatif stabil. Radikal bebas merupakan suatu senyawa yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital luarnya. Berbagai kemungkinan dapat terjadi sebagai akibat kerja dari radikal bebas, seperti gangguan fungsi sel, penyakit degeneratif hingga kanker (Winarsi, 2007 dalam Agustina *et al.*, 2013). Antioksidan dapat menstabilkan radikal bebas dan menghentikan reaksi berantai dengan mendonorkan elektronnya pada molekul radikal bebas. Antioksidan dapat dikelompokkan menjadi antioksidan vitamin dan enzim. Antioksidan vitamin lebih populer dibandingkan enzim yang meliputi alfa tokoferol (vitamin E), beta karoten, dan asam askorbat (vitamin C). Antioksidan vitamin dibutuhkan untuk fungsi metabolisme tubuh. Vitamin C adalah antioksidan alami yang dapat menghambat perkembangan kondisi klinis serius seperti penyakit jantung dan beberapa jenis kanker (Ferreira *et al.*, 2016).

Metode yang umum digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan adalah dengan DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*). Pada metode ini antioksidan (AH) bereaksi

dengan radikal bebas DPPH dengan mendonorkan atom hidrogen sehingga menyebabkan perubahan warna DPPH dari ungu menjadi kuning. Intensitas warna diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm. Vitamin C mampu mendonorkan atom hidrogen ke radikal bebas DPPH membentuk senyawa DPPH tereduksi (DPPH-H) yang stabil. Semakin tinggi kandungan vitamin C maka semakin banyak radikal DPPH yang bereaksi sehingga konsentrasinya semakin berkurang. Semakin besar penurunan konsentrasi DPPH semakin tinggi aktivitas antioksidannya (Adawiah *et al.*, 2015).

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh metode ekstraksi maserasi, perebusan, distilasi uap air-air, dan pemanasan vakum terhadap turbiditas, aktivitas antioksidan, dan vitamin C minuman bening dari buah nanas.

