

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Masalah Anemia pada Remaja Putri

Anemia adalah suatu kondisi tubuh dimana kadar hemoglobin (Hb) dalam darah lebih rendah dari normal (WHO, 2011 dalam Kemenkes RI, 2018). Hemoglobin merupakan salah satu komponen dalam sel darah merah atau eritrosit yang berfungsi mengikat oksigen dan mengantarkannya ke seluruh sel jaringan tubuh. Oksigen dibutuhkan oleh jaringan tubuh untuk menjalankan fungsinya. Kurangnya oksigen pada jaringan otak dan otot akan menimbulkan beberapa gejala anemia, antara lain kurang konsentrasi dan kurang kebugaran dalam menjalankan aktivitas. Hemoglobin terbentuk dari gabungan protein dan zat besi yang kemudian membentuk sel darah merah atau eritrosit. Anemia merupakan suatu gejala yang harus dicari penyebabnya dan diobati sesuai dengan penyebabnya (Kemenkes RI, 2018).

Anemia terjadi karena berbagai sebab, seperti kekurangan zat besi, asam folat, vitamin B12, dan kekurangan protein. Anemia secara langsung disebabkan oleh kurangnya produksi atau kualitas sel darah merah dan kehilangan darah baik secara akut maupun kronis. Sebagian besar anemia yang terjadi di Indonesia diperkirakan karena kekurangan zat besi akibat kurangnya asupan makanan sumber zat besi khususnya sumber pangan hewani (besi *heme*). Zat besi pada sumber pangan hewani (besi *heme*) yang dapat diserap tubuh antara 20 – 30%, sedangkan untuk zat besi *non-heme* (pangan nabati) yang dapat diserap tubuh hanya 1 – 10% (Kemenkes RI, 2018). Hal tersebut dibuktikan oleh penelitian Aulya et al. (2022) pada remaja putri di wilayah Ciputat, Tangerang Selatan yang menunjukkan bahwa 83% responden yang menderita anemia memiliki pola makan yang buruk, dimana responden memiliki frekuensi makan yang kurang teratur dan masih banyak yang jarang mengonsumsi makanan sehat, seperti sayur-sayuran, buah-buahan, serta makanan kaya akan zat besi yang bisa diperoleh dari pangan hewani.

Terdapat beberapa faktor yang dapat memperlancar atau menghambat penyerapan zat besi dalam tubuh. Mengonsumsi makanan kaya vitamin C seperti

jeruk dan jambu dapat meningkatkan penyerapan zat besi di usus. Sedangkan makanan yang mengandung zat seperti tanin (dalam teh hitam, kopi), kalsium, fosfor, serat, dan fitat (biji-bijian) dapat menghambat penyerapan zat besi di usus dalam jangka panjang dan pendek, (Kemenkes RI, 2018).

Kementerian Kesehatan RI (2018) menyatakan beberapa upaya pencegahan dan penanggulangan anemia yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pembentukan hemoglobin pada tubuh antara lain memperbanyak asupan makanan sumber zat besi, fortifikasi bahan makanan dengan zat besi, dan suplementasi zat besi. Pemberian suplementasi Tablet Tambah Darah (TTD) pada remaja putri secara rutin dalam jangka waktu tertentu bertujuan untuk meningkatkan kadar hemoglobin dengan cepat dan perlu terus dilakukan untuk meningkatkan simpanan zat besi dalam tubuh. Riset Kesehatan Dasar (2018) melaporkan bahwa 76,2% remaja putri sudah mendapatkan TTD. Dari persentase remaja putri yang sudah mendapat TTD tersebut, 80,9% remaja putri memperoleh TTD di sekolah. Selanjutnya, dari persentase remaja putri yang memperoleh TTD di sekolah, 1,4% remaja putri sudah mengonsumsi TTD ≥ 52 butir sedangkan 98,6% remaja putri masih mengonsumsi TTD < 52 butir, dimana dosis pemberian tablet tambah darah sesuai dengan ketentuan Kementerian Kesehatan RI (2020) yang berlaku adalah satu tablet tambah darah setiap minggu selama 52 minggu.

Beberapa makanan yang dapat dikonsumsi bersamaan dengan TTD untuk meningkatkan penyerapan zat besi menurut Kementerian Kesehatan RI (2018), antara lain :

- 1) Buah sumber vitamin C (jeruk, pepaya, mangga, jambu biji, dan lain-lain)
- 2) Sumber protein hewani, seperti hati, ikan, unggas, dan daging.

Vitamin C merupakan zat gizi mikro yang berperan dalam proses penyerapan zat besi. Vitamin C dapat diserap dengan sangat cepat dari organ pencernaan tubuh kemudian masuk ke aliran darah dan didistribusikan ke seluruh jaringan tubuh (Almatsier, 2016). Penyerapan zat besi terjadi terutama di duodenum dan jejunum bagian atas. Pada bagian ini, zat besi dapat diserap melalui sel epitel mukosa usus halus. Ketika zat besi berasal dari sumber yang dikonsumsi secara oral, zat besi tersebut dioksidasi menjadi Fe^{3+} . Hal ini memerlukan lingkungan pencernaan yang

cukup asam agar zat besi dapat diserap. Oleh karena itu, keberadaan asam askorbat atau vitamin C berperan penting dalam hal ini (Aini & Safitri, 2021). Vitamin C berperan sebagai enhancer yang kuat dalam mereduksi ion ferri menjadi ion ferro, sehingga mudah diserap dalam pH lebih tinggi di duodenum dan usus halus. Mengonsumsi vitamin C dapat membantu meningkatkan penyerapan zat besi dalam bentuk non heme sebanyak empat kali lipat. Vitamin C berperan dalam memindahkan besi dari transferin dalam plasma ke ferritin, dimana hal ini berpengaruh terhadap peningkatan kadar Hb (Almatsier, 2016). Penelitian Ningsih (2022) menunjukkan bahwa mengonsumsi vitamin C lebih dari 200 mg sehari akan meningkatkan penyerapan zat besi. Hal ini dibuktikan dari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa ibu hamil yang memiliki asupan vitamin C yang baik tidak mengalami anemia. Pengaruh pemberian zat besi dengan vitamin C terhadap kadar hemoglobin pada 30 wanita usia subur (15 – 45 tahun) selama 12 minggu juga menunjukkan jika terdapat perbedaan 0,4 g/dL lebih tinggi daripada kelompok yang hanya diberi zat besi (Utama et al., 2013).

B. Jus Jambu Biji Merah

Nama ilmiah jambu biji adalah *Psidium guajava*. *Psidium* berasal dari bahasa Yunani "*psidium*" yang berarti buah delima. Jambu biji merupakan komoditas buah-buahan yang memiliki nilai ekonomis cukup tinggi dan peluang pasar yang cukup cerah, baik untuk pasar ekspor maupun dalam negeri (Susiloadi, 2008). Buah jambu biji berbentuk bulat atau lonjong dengan kulit berwarna hijau saat muda dan berwarna kuning muda mengkilat saat matang. Pada jenis buah tertentu, kulitnya berwarna hijau bergaris kuning saat masih muda dan berubah menjadi kuning bergaris saat matang. Jambu biji mempunyai warna daging buah yang berbeda-beda, ada yang berwarna putih dan adapula yang dagingnya berwarna merah (Susiloadi, 2008).

Jambu biji merupakan salah satu buah yang dapat meningkatkan kadar hemoglobin. Kandungan kimia pada jambu biji adalah asam amino (triptofan, lisin), kalsium, fosfor, besi, belerang, vitamin A, vitamin B1, dan vitamin C. kandungan mineral pada buah jambu biji mampu mengatasi masalah bagi penderita anemia (kekurangan darah merah). Hal ini disebabkan karena jambu biji merah mengandung

mineral yang dapat memperlancar proses pembentukan hemoglobin pada sel darah merah. Kandungan mineral pada jambu biji merah antara lain magnesium, tembaga, dan mangan, dimana tembaga sangat dibutuhkan dalam produksi sel darah merah (Muchlisah, 2010). Kandungan gizi pada jambu biji bermacam-macam. Jambu biji daging merah memiliki kandungan gizi yang lebih lengkap dengan kandungan vitamin C yang lebih tinggi. Kandungan vitamin C pada jambu biji dua kali lebih banyak dibandingkan jeruk manis yang hanya 49 mg per 100 gram (Susiloadi, 2008). Sebagian besar vitamin C jambu biji terkonsentrasi di kulitnya, serta daging luarnya yang lunak dan tebal. Kandungan vitamin C pada jambu biji mencapai puncaknya menjelang matang (Rachmaniar et al., 2018).

Menurut SNI 01-3719-1995, jus buah adalah minuman ringan yang terbuat dari buah-buahan dan air minum atau tanpa tambahan gula dan bahan tambahan makanan yang diperbolehkan. Selain itu, konsistensi jus yang cair memungkinkan zat terlarut mudah diserap tubuh. Dengan dibuatnya jus maka dinding sel selulosa pada buah akan hancur dan larut sehingga memudahkan lambung dan saluran pencernaan untuk mencernanya (Nurhasanah, 2018). Dalam proses pembuatan jus buah ada beberapa hal yang harus diperhatikan, antara lain memilih buah yang masih segar, tidak mencuci buah dengan air panas atau merendamnya dengan air dingin, dan bijinya harus dibuang dari buah yang berbiji besar (Febry, 2014). Proses pembuatan jus buah dilakukan dengan cara membuang bagian buah yang tidak berguna, memotong buah menjadi kecil-kecil yang sudah dicuci bersih lalu dimasukkan ke dalam blender, ditambahkan air dan bahan tambahan lainnya sesuai selera, menyalakan blender hingga pisau blender berputar dan menghancurkan bahan hingga halus, dan jus buah siap dikonsumsi (Nurhasanah, 2018).

Tabel 1. Kandungan Gizi Buah Jambu Biji Merah dan Jus Jambu Biji Merah Per 100 Gram

Nilai Gizi	Buah Jambu Biji Merah*	Jus Jambu Biji Merah**	Satuan
Vitamin C	87	228	Mg
Zat Besi	1,1	0,26	Mg
Seng	0,3	0,23	Mg

Sumber : * : Tabel Komposisi Pangan Indonesia, 2020

** : Hardimarta et al., 2017

Berdasarkan Tabel 1. Dapat diketahui bahwa jus jambu biji merah memiliki kandungan vitamin C yang lebih tinggi daripada buah jambu biji merah. Vitamin C meningkatkan keasaman sehingga membantu penyerapan zat besi di lambung dengan cara mereduksi ferri (Fe^{3+}) menjadi ferro (Fe^{2+}). Berdasarkan penelitian Iswahyuni & Sunaryanti (2018) menunjukkan bahwa pemberian jus jambu biji merah pada penderita anemia sebanyak 3 kali sehari memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kadar hemoglobin. Hal ini terlihat dari rata-rata kadar hemoglobin penderita anemia setelah pemberian jus jambu biji lebih tinggi dibandingkan sebelum pemberian jus jambu biji. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara kadar hemoglobin sebelum dan sesudah pemberian jus jambu biji.

C. Pengolahan Jus Jambu Biji Merah

Kehilangan vitamin C pada bahan pangan dapat terjadi mulai dari saat dipanen hingga sampai saat disajikan. Keadaan yang menyebabkan hilangnya vitamin C adalah lama penyimpanan pada suhu panas, paparan udara (oksidasi) yang terlalu lama, pencucian, perendaman dalam air, pemasakan pada suhu tinggi dalam jangka waktu lama, pemasakan dalam wajan besi atau tembaga, membiarkan dalam waktu lama setelah pemasakan pada suhu kamar atau suhu tinggi sebelum dimakan (Almatsier, 2016). Oleh karena itu, pengolahan pangan yang menggunakan peralatan dari tembaga atau besi lebih cepat kehilangan kandungan asam askorbatnya dibandingkan dengan yang berbahan aluminium (Wonsawat, 2014). Jus jambu biji merah dibuat dengan cara menghaluskan buahnya menggunakan blender, sehingga dalam prosesnya tidak melibatkan pemanasan dengan suhu tinggi dan kehilangan vitamin C akibat suhu tinggi dapat dihindari (Utami & Farida, 2022).

Penelitian Cahyaningrum et al. (2017) pada jus campuran belimbing dan pepino menunjukkan bahwa adanya penurunan kandungan vitamin C baik pada sampel dengan metode pengolahan *juicing* maupun *blending*. Berdasarkan penelitian tersebut menunjukkan bahwa rata-rata penurunan kandungan vitamin C jus campuran belimbing dan pepino yang diolah dengan metode *juicing* mengalami penurunan

sebesar 3,45% dalam setiap 15 menit didiamkan pada suhu ruangan. Hal ini disebabkan karena pada pengolahan *juicing* tidak menggunakan penambahan air sehingga proses oksidasi berjalan lambat akibat rendahnya kadar oksigen yang akan diikat. Proses oksidasi juga akan terhambat jika vitamin C dibiarkan dalam kondisi asam atau pada suhu rendah (Winarno, 2004). Sedangkan jus yang diolah dengan metode *blending* mengalami rata-rata penurunan vitamin C sebesar 13,03% dalam setiap 15 menit didiamkan pada suhu ruangan. Hal ini disebabkan karena pada pengolahan *blending* menggunakan penambahan air sehingga oksigen yang ada di dalam air akan mengoksidasi vitamin C. Sehingga apabila akan membuat jus buah dengan metode *blending* sebaiknya menggunakan air dingin atau bersuhu ruangan untuk mengurangi efek oksidasi vitamin C akibat suhu air yang masih panas (Cahyaningrum et al., 2017). Selain itu, dalam pengolahan jus buah dengan metode *blending* dapat dilakukan pemotongan buah dengan potongan kecil. Penelitian Rahmawati and Mustaha (2017) menunjukkan bahwa kadar vitamin C pada jambu biji yang dipotong kecil lebih tinggi yaitu sebesar 117,77 mg/100 gram, sedangkan kadar vitamin C pada jambu biji yang dipotong besar sebesar 113,58 mg/100 gram. Kehilangan vitamin C tersebut dapat terjadi karena hal-hal seperti pemanasan, pencucian buah setelah dipotong-potong terlebih dahulu, adanya alkali atau suasana basa selama pengolahan, dan paparan oksigen terhadap vitamin C yang menyebabkan terjadinya oksidasi.

Kandungan fitokimia dan kapasitas antioksidan sangat dipengaruhi oleh metode ekstraksi (metode pengolahan). Metode pengolahan *juicing* menghasilkan kandungan asam askorbat yang lebih tinggi, namun kandungan polyphenol dan flavonoids lebih tinggi pada metode pengolahan *blending* (Pyo, 2014). Jadi, apabila manfaat yang akan diambil adalah kandungan vitamin C maka metode yang lebih tepat adalah dengan *juicing*. Namun apabila manfaat yang akan diambil adalah kandungan lain seperti polyphenol, flavonoids, dan serat maka lebih dianjurkan memilih metode *blending* (Cahyaningrum et al., 2017).

Buah jambu biji dapat dikonsumsi langsung atau diolah dalam bentuk jus buah karena lebih praktis dan efisien. Selama proses pembuatan jus, umumnya perlu

ditambahkan gula untuk menambah cita rasa. Penambahan gula dapat melindungi kandungan vitamin C di dalamnya karena gula menyebabkan minuman menjadi lebih pekat atau menjadi larutan hipertonik dari sitoplasma yang terdapat dalam sel mikroorganisme, namun penambahan gula yang berlebihan justru dapat menurunkan kandungan vitamin C pada jus buah (Octaviani & Rahayuni, 2014). Hasil penelitian Octaviani & Rahayuni (2014) terhadap jus buah buni, menunjukkan bahwa penurunan kadar vitamin C tertinggi terjadi pada penambahan gula pasir 20 gram/100 mL, yaitu 15,76% sedangkan penambahan gula pasir sebanyak 16 gram/100 mL mengalami penurunan kadar vitamin C sebesar 6,47%. Hal ini diperkuat oleh penelitian Devianti (2018) pada jus jeruk dan jus tomat yang menunjukkan bahwa penurunan kadar vitamin C pada jus tanpa penambahan gula lebih besar dibandingkan pada jus dengan tambahan gula 5,5%. Kadar vitamin C awal pada sampel tanpa tambahan gula sebesar 494 ppm pada jus jeruk dan 424 ppm pada jus tomat, kemudian mengalami penurunan sebesar 1,2% pada jus jeruk dan 2,12% pada jus tomat saat penyimpanan 30 menit. Sedangkan kadar awal vitamin C pada jus dengan tambahan gula 5,5% adalah 493 ppm pada jus jeruk dan 422 ppm pada jus tomat, kemudian menurun sebesar 0,41% pada jus jeruk dan 0,47% pada jus tomat saat penyimpanan 30 menit.

D. Pengaruh Lama Penyimpanan Jus Jambu Biji Merah Pada Suhu Refrigerator Terhadap Kadar Vitamin C

Vitamin C merupakan vitamin yang larut dalam air, sedikit larut dalam alkohol, dan tidak larut dalam kloroform, eter, dan benzena. Vitamin C merupakan senyawa yang tidak stabil karena sangat mudah teroksidasi oleh enzim dan oksigen terlarut. Vitamin C sebagai zat pereduksi mempunyai gugus endiol dan dua gugus alkohol yang bersifat asam. Vitamin dapat dioksidasi menjadi asam dehidroaskorbat kemudian mengalami hidrolisis menjadi asam 2,3-diketoglutanat dalam air. Oleh karena itu, semakin besar kandungan air maka vitamin C akan semakin mudah terdegradasi. (El-Ishaq dan Obirinakem, 2015). Retensi vitamin C adalah ketahanan vitamin C terhadap degradasi bila disimpan dalam kondisi tertentu. Retensi vitamin C dapat ditunjukkan dengan adanya perubahan (penurunan) kadar vitamin C selama

penyimpanan. Laju kehilangan vitamin C pada buah dan sayuran bergantung pada suhu penyimpanan dingin. Hilangnya vitamin C (*ascorbic acid*) terjadi selama *freezing* dan *frozen storage*. Beberapa hal yang mempengaruhi hilangnya vitamin C adalah kondisi blansing, cara pembekuan, jenis kemasan, lama penyimpanan, dan suhu penyimpanan. Hilangnya vitamin C disebabkan oleh oksidasi *ascorbic acid* (Asiah, 2020). Linder (1992) dalam Safaryani et al. (2007) menyatakan bahwa meskipun dalam kondisi suhu rendah dan kelembaban terjaga, 50% vitamin C akan hilang dalam waktu 3-5 bulan. Dalam penelitian Souza et al. (2004) menunjukkan bahwa menyimpan jus jeruk selama 72 jam pada suhu antara 4 – 12 °C menyebabkan kehilangan vitamin C sekitar 20%.

Penelitian Hapsari (2023) menunjukkan bahwa jus jambu biji yang disimpan dengan lama waktu 30 menit pada suhu dingin dan suhu ruang menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Kadar vitamin C pada jus jambu biji yang disimpan pada suhu ruangan akan lebih mudah mengalami penurunan yang lebih besar dibandingkan dengan kadar vitamin C jus jambu biji yang disimpan pada suhu dingin. Hal ini disebabkan karena kondisi dari lingkungan yang terjadi pada suhu ruang tidak dapat dikendalikan, seperti adanya paparan langsung dari udara, oksigen, dan panas sehingga dapat menyebabkan mudahnya kadar vitamin C teroksidasi. Sedangkan kondisi lingkungan pada suhu dingin dapat lebih terkendali karena tidak adanya paparan langsung dari udara (Putu Vellina Damayanti and Anton Prasetya, 2021).

Penelitian Wariyah (2010) mengenai kadar vitamin C jus jeruk selama penyimpanan pada suhu 5 °C selama 1 - 6 hari menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan maka kadar vitamin C jus jeruk semakin menurun atau kapasitas retensinya semakin kecil. Hal ini ditandai dengan perubahan kadar vitamin C pada awal penyimpanan sebesar 4,50 mg menjadi 3,75 pada penyimpanan hari keenam. Degradasi vitamin C terjadi akibat reaksi oksidasi menghasilkan dihidroksi asam askorbat, yang kemudian terpecah menjadi asam diketogulonat dan akhirnya menghasilkan asam threonat dan oksalat (Wariyah, 2010).

Andarwulan dan Koswara (1992), menjelaskan bahwa stabilitas vitamin C biasanya meningkat dengan menurunnya suhu penyimpanan, namun pada saat pembekuan terjadi kerusakan jaringan yang signifikan pada bahan yang disimpan

sehingga menyebabkan stabilitas vitamin C menurun. Hal tersebut diperkuat oleh Ashari (1995) yang menyatakan bahwa vitamin C rusak akibat teroksidasi menjadi asam dehidroaskorbat akibat kerusakan jaringan yang membentuk lapisan es. Hal tersebut dibuktikan oleh penelitian Wulansari et al. (2020) terhadap ekstrak daun asam menunjukkan bahwa laju kerusakan vitamin C paling besar bila disimpan pada suhu beku (-10 °C). Kerusakan kadar vitamin C terjadi akibat oksidasi, berkurangnya asam amino, atau kerusakan jaringan pada ekstrak daun asam.

E. Pengaruh Lama Penyimpanan Jus Jambu Biji Merah Pada Suhu Refrigerator Terhadap Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan merujuk pada kemampuan senyawa untuk menetralkan radikal bebas, mencegah kerusakan seluler, dan mengurangi stress oksidatif dalam tubuh. Radikal bebas adalah molekul yang sangat reaktif yang dapat menyebabkan kerusakan pada DNA, protein, dan membrane sel. Antioksidan bekerja dengan berbagai cara untuk melawan radikal bebas dan menjaga kesehatan tubuh. Vitamin C dikenal sebagai asam askorbat, yang merupakan antioksidan yang sangat penting untuk menjaga kesehatan tubuh. Sebagai antioksidan, vitamin C memiliki beberapa manfaat yang signifikan, antara lain melawan radikal bebas, regenerasi antioksidan lain, meningkatkan sistem imun, mencegah penyakit kronis, dan kesehatan kulit. Vitamin C berperan sebagai antioksidan yang mampu menghentikan reaksi radikal bebas yang merusak sel-sel tubuh (Wibawa, Wati and Arifin, 2020). Vitamin C bekerja dengan menetralkan radikal bebas, molekul yang tidak stabil yang dapat merusak sel dan DNA dalam tubuh. Hal ini membantu mengurangi risiko kerusakan oksidatif yang dapat menyebabkan berbagai penyakit kronis, seperti kanker, penyakit jantung, dan penyakit neurodegeneratif (Fadli, 2021).

Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menghambat atau mencegah kerusakan akibat oksidasi dari senyawa radikal bebas. Radikal bebas merupakan senyawa oksigen yang tidak stabil karena mempunyai elektron bebas yang tidak berpasangan sehingga jumlah elektronnya ganjil. Karena sifatnya yang tidak stabil,

radikal bebas selalu berusaha mencari pasangan elektron baru dengan mengambil elektron dari molekul lain didekatnya. Radikal bebas yang umum digunakan dalam sampel penelitian antioksidan adalah 1,1-difenil-2-pikrihidrazil (DPPH). Hal ini disebabkan karena metode DPPH mudah dilakukan dan memiliki tingkat akurasi yang tinggi untuk mengukur aktivitas antioksidan pada buah dan sayur (Hartono dkk, 2019).

Aktivitas antioksidan mengacu pada kemampuan atau efektivitas suatu senyawa atau campuran dalam menetralkan radikal bebas, mencegah oksidasi. Ini adalah ukuran kuantitatif dari sejauh mana antioksidan dapat bekerja. Aktivitas antioksidan dapat diukur dengan berbagai metode, salah satunya adalah menggunakan metode DPPH. Metode DPPH bekerja berdasarkan reaksi oksidasi-reduksi, dimana DPPH adalah radikal bebas sintetik yang dapat larut dalam senyawa polar seperti etanol dan methanol (Theafelicia and Wulan, 2023). Metode DPPH adalah salah satu metode yang paling efektif dan efisien untuk mengukur aktivitas antioksidan, terutama karena kemampuannya dalam menetralkan radikal bebas (Purwanto, Bahri and Ridhay, 2017). Stabilitas aktivitas antioksidan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pH, oksigen, cahaya, dan suhu. Suhu dan lama penyimpanan mempunyai pengaruh yang sangat penting terhadap stabilitas antioksidan. Hal ini disebabkan karena suhu penyimpanan dapat mempengaruhi degradasi senyawa yang memberikan aktivitas antioksidan (Khotimah dkk, 2018).

Penelitian Hartono dkk (2019) pada beberapa jus buah yang disimpan dalam refrigerator bersuhu 4 °C menunjukkan adanya penurunan aktivitas antioksidan. Namun hingga hari keempat penurunan tersebut tidak signifikan secara statistik. Hal ini mungkin disebabkan oleh perbedaan waktu penyimpanan, penggunaan etanol sebagai pelarut untuk mencegah pembusukan, cara sampel yang disimpan dalam refrigerator bersuhu 4 °C, serta wadah sampel yang ditutup dengan aluminium foil. Penelitian ini diperkuat oleh penelitian Wulansari et al. (2020) pada ekstrak daun asam yang menunjukkan tingkat kerusakan aktivitas antioksidan terbesar terjadi pada penyimpanan suhu beku (-10 °C) dan tingkat kerusakan terkecil terjadi pada penyimpanan suhu dingin (5 °C). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penyimpanan pada suhu dingin (5 °C) dapat mempertahankan kandungan antioksidan

ekstrak daun asam. Tingkat kerusakan terbesar kadar aktivitas antioksidan terjadi karena rusaknya kadar fenol dan vitamin C, dimana kadar vitamin C akan mengalami kerusakan yang besar pada penyimpanan suhu beku.

Penelitian khotimah dkk (2018) terhadap ekstrak daun miana menunjukkan bahwa waktu penyimpanan dan pemilihan suhu penyimpanan berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan. Hal ini ditunjukkan pada penyimpanan hari ke-0 nilai IC_{50} termasuk dalam kategori antioksidan kuat setelah disimpan pada suhu dingin 8 – 15 °C. Pada hari ke-1, 3, dan 7 terjadi peningkatan aktivitas antioksidan yang termasuk dalam kategori antioksidan sangat kuat. Hal ini menunjukkan bahwa selama penyimpanan dingin, aktivitas antioksidan menjadi lebih stabil dan meningkat. Kemudian mulai mengalami penurunan aktivitas antioksidan pada hari ke-14. Hal ini diduga karena ekstrak mulai mengalami penurunan aktivitas antioksidan setelah dua minggu penyimpanan, dimana senyawa metabolit sekunder yang aktif sebagai antioksidan mulai menjadi tidak stabil.

F. Mutu Organoleptik Jus Jambu Biji Merah

Mutu organoleptik merupakan mutu suatu produk yang didasarkan pada penilaian atribut produk dengan menggunakan organ tubuh manusia yaitu panca indera. Atribut yang biasa dinilai adalah rasa, warna, aroma, dan tekstur. Aspek mutu organoleptik sangat penting untuk dinilai karena merupakan salah satu cara pengendalian mutu makanan. Pengendalian mutu makanan dapat dilakukan dengan cara menjadikan mutu organoleptik sesuai dengan standar mutu produk yang diinginkan produsen. Aspek mutu organoleptik tidak bisa diabaikan dalam pengembangan produk. Seberapapun tinggi dan bagusnya nilai gizi atau manfaat suatu produk makanan, jika rasanya kurang enak, tentu manfaat tersebut tidak dapat dinikmati oleh konsumen.

1. Warna

Warna merupakan faktor penting bagi konsumen sebelum memilih suatu

produk pangan. Berdasarkan penelitian Setyadjit dkk (2011) terhadap sari rambutan menunjukkan bahwa hasil uji penerimaan panelis terhadap warna sari rambutan menunjukkan nilai 6 (suka) untuk sari rambutan yang disimpan pada suhu 5 °C pada hari ke-1. Penelitian Arif et al. (2016) terhadap sari buah sirsak menunjukkan bahwa hasil uji penerimaan panelis terhadap warna sari buah sirsak yang disimpan pada suhu ruang pada hari ke-0 penyimpanan menunjukkan nilai 13,70 (sangat diterima) dan berubah menjadi 2,37 (sangat tidak diterima) pada hari ke-30 penyimpanan. Semakin lama waktu penyimpanan, produk menjadi lebih cerah, dimana perubahan warna ini disebabkan karena sari buah menjadi keruh.

2. Aroma

Berdasarkan penelitian Setyadjit dkk (2011) terhadap jus rambutan menunjukkan hasil uji penerimaan panelis terhadap aroma jus rambutan yang disimpan pada suhu 5 °C pada hari ke-1 menunjukkan skor 6 (suka). Penelitian Arif et al. (2016) terhadap sari buah sirsak menunjukkan bahwa hasil uji penerimaan panelis terhadap aroma sari buah sirsak yang disimpan pada suhu ruang pada hari ke-0 menunjukkan nilai 13,57 (sangat diterima) dan berubah menjadi 2,17 (sangat tidak diterima) pada hari ke-30 penyimpanan. Penelitian Wariyah (2010) terhadap jus jeruk menunjukkan bahwa semakin lama disimpan, aroma jus jeruk akan semakin kurang disukai yang disebabkan karena adanya perubahan asam dan gula pada jus jeruk.

3. Rasa

Kualitas produk ditentukan oleh penilaian konsumen, dimana semakin tinggi kualitas produk maka preferensi konsumen akan semakin meningkat. Rasa merupakan parameter terpenting dalam menentukan kualitas sensori suatu produk. Berdasarkan penelitian Setyadjit dkk (2011) terhadap jus rambutan menunjukkan bahwa hasil uji penerimaan panelis terhadap rasa jus rambutan yang disimpan pada

suhu 5 °C pada hari ke-1 menunjukkan skor 6 (suka). Penelitian Arif et al. (2016) terhadap sari buah sirsak menunjukkan bahwa hasil uji penerimaan panelis terhadap rasa sari buah sirsak yang disimpan pada suhu ruang pada hari ke-0 penyimpanan menunjukkan nilai 13,83 (sangat diterima) dan berubah menjadi 3,92 (sangat tidak diterima) pada hari ke-30 penyimpanan. Berdasarkan penelitian Wariyah (2010) terhadap jus jeruk menunjukkan bahwa penurunan preferensi rasa terjadi pada hari ke-2. Hal ini disebabkan karena semakin lama disimpan, rasa jus buah akan semakin kurang disukai, dimana perubahan tersebut terkait dengan perubahan asam dan gula pada jus jeruk. Penurunan pH pada jus jeruk menunjukkan terbentuknya asam selama penyimpanan. Perubahan ini akan menurunkan keseimbangan gula-asam, sehingga terjadi perubahan pada rasa yang berakibat pada penurunan tingkat kesukaan terhadap rasa jus jeruk.

4. Konsistensi

Berdasarkan penelitian Setyadjit dkk (2011) terhadap sari rambutan menunjukkan bahwa hasil uji penerimaan panelis terhadap konsistensi sari rambutan yang disimpan pada suhu 5 °C pada hari ke-1 menunjukkan nilai 5 (agak keruh). Penelitian Arif et al. (2016) terhadap sari buah sirsak menunjukkan bahwa hasil uji penerimaan panelis terhadap konsistensi sari buah sirsak yang disimpan pada suhu ruang pada penyimpanan hari ke-0 menunjukkan nilai 13,63 (sangat diterima) dan berubah menjadi 2,57 (sangat tidak diterima) pada hari ke-30 penyimpanan. Penelitian Wariyah (2010) terhadap jus jeruk siam mengalami penurunan konsistensi pada hari ke-2 sampai ke-6. Penurunan tingkat kesukaan terhadap konsistensi disebabkan oleh adanya pengendapan suspensi dan koloid pada jus jeruk, sehingga konsistensinya tidak lagi homogen. Penurunan konsistensi ini terjadi karena semakin lama produk disimpan maka akan semakin banyak endapan yang tampak pada dasar kemasan akibat adanya zat tersuspensi yang terlarut dalam air dan akibat reaksi pencoklatan non enzimatis. Oleh karena itu, hal ini tidak disukai oleh panelis.