

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Wortel merupakan salah satu jenis sayuran umbi yang banyak tumbuh di Indonesia, khususnya di Jawa Tengah. Menurut Badan Pusat Statistik (2014), produksi wortel di Jawa Tengah pada tahun 2009 adalah sebanyak 70.520 ton, dan terus mengalami peningkatan hingga mencapai 159.415 ton pada tahun 2013. Wortel mengandung berbagai macam nutrisi yang diperlukan oleh tubuh, salah satunya adalah beta karoten sebagai sumber antioksidan dan provitamin A. Pemanfaatan wortel hingga saat ini masih cenderung dijadikan masakan bercampur dengan sayuran yang lain. Salah satu upaya untuk mengembangkan pemanfaatan wortel adalah dengan dijadikan tepung. Selain menambah keragaman pemanfaatan wortel, tepung wortel juga menjadi salah satu upaya untuk meningkatkan umur simpan wortel.

Pengolahan wortel menjadi bentuk tepung melibatkan proses pengeringan yang dapat menurunkan kandungan beta karoten dalam wortel. Beta karoten pada wortel dapat mengalami kerusakan akibat oksidasi oleh oksigen dan cahaya (Andarwulan & Sutrisno, 1992). Oleh sebab itu, perlu adanya penambahan bahan perendam yang dapat menjaga stabilitas beta karoten pada tepung wortel yang dihasilkan. Beberapa bahan perendam yang dapat digunakan untuk membantu mempertahankan kandungan beta karoten pada tepung wortel antara lain adalah natrium metabisulfit dan gum arab.

Purwanto *et al.* (2013) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa penggunaan natrium metabisulfit pada pembuatan tepung labu kuning selain dapat menurunkan kadar air juga dapat menghambat enzim fenolase dan mencegah reaksi pencoklatan, sehingga mampu memberikan karakteristik warna tepung yang lebih baik. Konsentrasi natrium metabisulfit 0,25% adalah yang paling efektif dalam mempertahankan kadar beta karoten pada tepung labu kuning. Thevenet (1998) menyatakan bahwa gum arab merupakan salah satu bahan pengikat yang dapat membentuk lapisan untuk melindungi senyawa antioksidan selama proses pemanasan dan aman untuk digunakan dalam proses pengeringan produk berbentuk bubuk. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini dilakukan pembuatan tepung wortel dengan perlakuan perendaman natrium metabisulfit dan gum

arab pada beberapa konsentrasi berbeda untuk mendapatkan tepung wortel dengan kualitas fisikokimia yang paling baik. Tepung wortel selanjutnya dapat diaplikasikan pada berbagai macam produk olahan pangan, seperti roti, kue, *jelly*, bubur, es krim, dan lain sebagainya.

Salah satu produk pangan olahan yang dapat dibuat dengan memanfaatkan tepung wortel adalah *sorbet*. *Sorbet* merupakan makanan beku berbahan dasar buah atau sayur yang kaya serat dan vitamin serta rendah lemak. Kualitas *sorbet* yang baik dipengaruhi oleh kualitas dari bahan baku yang digunakan. Pengolahan tepung wortel menjadi produk *sorbet* dilakukan karena pada proses pembuatan *sorbet* tidak menggunakan panas yang dapat menurunkan kadar beta karoten yang sebelumnya sudah berkurang saat wortel diolah menjadi tepung, karena beta karoten mudah rusak bila terkena suhu di atas 60°C (Rukmini, 1985).

1.2. Tinjauan Pustaka

1.2.1. Wortel

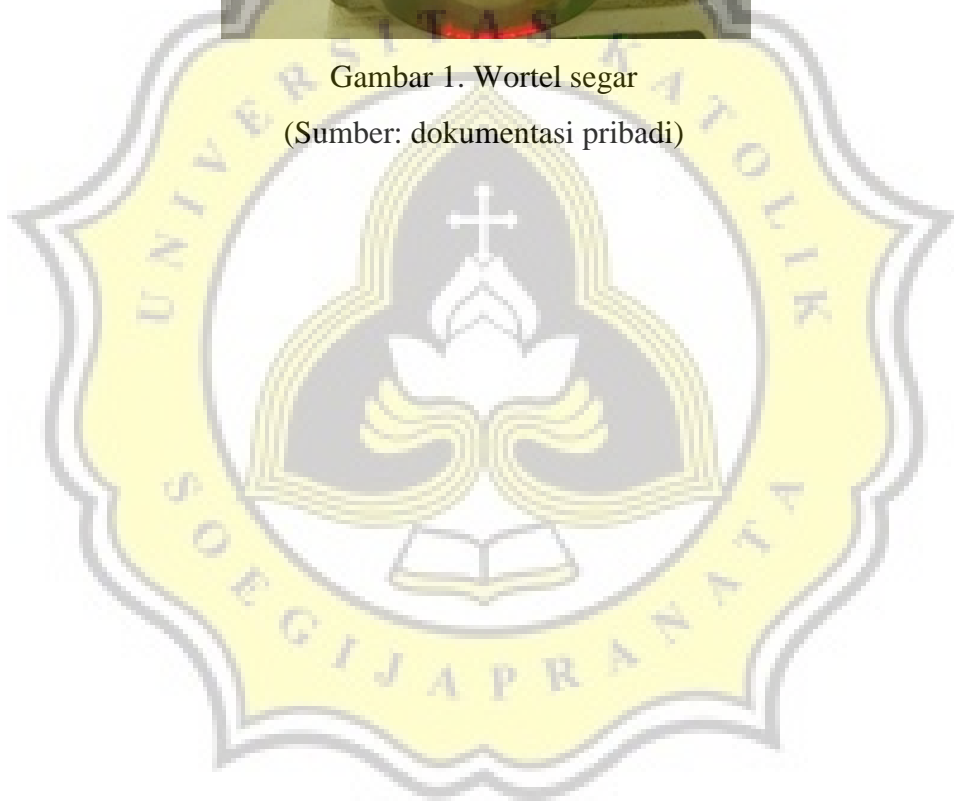
Wortel (*Daucus carota L.*) merupakan salah satu jenis sayuran umbi berwarna kuning kemerahan, berkulit tipis, bertekstur keras, serta memiliki rasa yang sedikit manis (Berlian & Hastuti, 2003). Wortel merupakan tanaman berbentuk perdu dan memiliki batang yang sangat pendek bahkan hampir tidak terlihat, berakar tunggang yang kemudian bulat memanjang menjadi umbi. Wortel dikelompokkan menjadi tiga kelompok varietas, yaitu nantes, chantenay, dan imperator. Wortel varietas nantes berbentuk bulat pendek dengan panjang 5-6 cm hingga 10-15 cm, sedangkan wortel varietas imperator berbentuk bulat runcing dengan panjang 20-30 cm. Wortel varietas chantenay adalah wortel yang paling digemari oleh konsumen karena memiliki kualitas umbi yang terbaik dibandingkan dengan varietas nantes dan imperator (Resti, 2014).

Wortel merupakan salah satu bahan pangan yang berpotensi sebagai sumber provitamin A, yaitu beta karoten. Beta karoten kemudian akan dikonversi menjadi vitamin A di dalam tubuh. Kandungan beta karoten dalam wortel segar yaitu sebanyak 8285 µg/100g (Rukmana, 2004). Beta karoten pada wortel juga berfungsi sebagai senyawa antioksidan yang dapat mencegah radikal bebas dan membantu menjaga kesehatan tubuh. Selain

beta karoten, wortel juga kaya akan kandungan gizi, di antaranya protein dan beberapa mineral seperti kalium, natrium, magnesium, fosfor, dan kalsium yang bermanfaat untuk menjaga kesehatan dan daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit (Anam, 2010). Komposisi kimia wortel segar dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1. Wortel segar
(Sumber: dokumentasi pribadi)



Tabel 1. Komposisi Kimia Wortel Segar per 100 gram bahan

Komposisi	Jumlah
Proksimat	
Air (g)	88,29
Energi (kcal)	41
Protein (g)	0,93
Lemak (g)	0,24
Karbohidrat total (g)	9.58
Serat (g)	2.8
Gula (g)	4.74
Mineral	
Kalsium (mg)	33
Besi (mg)	0,3
Magnesium (mg)	12
Fosfor (mg)	35
Kalium (mg)	320
Natrium (mg)	69
Zinc (mg)	0,24
Vitamin	
Vitamin A, RAE (μ g)	835
Vitamin A (IU)	16706
Vitamin B1 (mg)	0.066
Vitamin B2 (mg)	0,058
Vitamin B3 (mg)	0,983
Vitamin B6 (mg)	0,138
Vitamin B9 (μ g)	19
Vitamin C (mg)	5.9
Vitamin E (mg)	0,66
Vitamin K (μ g)	13.2

Sumber: USDA *National Nutrient Database*, 2016

1.2.2. Tepung Wortel

Menurut USDA *National Nutrient Database* (2016), wortel memiliki kadar air yang cukup tinggi yaitu sekitar 88%, sehingga menyebabkan wortel segar mudah rusak. Salah satu alternatif untuk memperpanjang umur simpan dan pemanfaatan wortel adalah dengan dijadikan tepung wortel. Tepung wortel adalah salah satu produk olahan wortel segar yang merupakan bahan setengah jadi. Pembuatan tepung wortel akan meningkatkan keragaman olahan wortel sebagai sumber provitamin A. Tepung wortel dapat dibuat melalui proses pengeringan. Pengeringan akan mengurangi sebagian besar kandungan air pada wortel hingga kadar air tepung wortel mencapai jumlah yang tidak

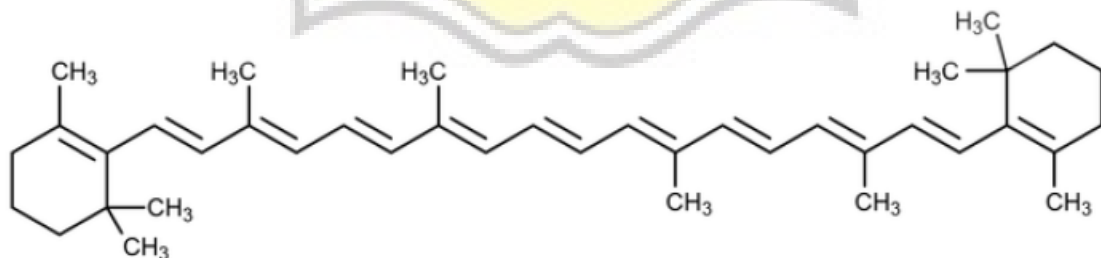
melebihi standar kadar air tepung terigu sesuai SNI 01-3751-2009, yaitu maksimal 14,5%, sedangkan kadar air maksimal dalam tepung singkong adalah 12% (SNI 01-2997-1996). Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh Rochimiwati *et al.* (2011), satu kilo wortel segar dapat menghasilkan 50 gram tepung wortel dengan kadar air 6,73% dan beta karoten 33,74 mg/kg.



Gambar 2. Tepung wortel
(Sumber: dokumentasi pribadi)

1.2.3. Beta Karoten

Beta karoten merupakan salah satu golongan karotenoid yang banyak terdapat pada bahan makanan, misalnya wortel, bayam, ubi jalar, labu kuning, dan pepaya (Hatchcock, 2004). Beta karoten merupakan provitamin A, yaitu senyawa yang dapat dikonversikan menjadi vitamin A oleh tubuh dan dapat berperan sebagai antioksidan dalam menangkal radikal bebas. Beta karoten yang telah dikonversi menjadi vitamin A berperan dalam proses pertumbuhan, reproduksi, membantu menjaga kesehatan kulit dan daya tahan tubuh (Resti, 2014).



Gambar 3. Struktur beta karoten
(Andarwulan & Sutrisno, 1992)

Kestabilan beta karoten dan vitamin A dipengaruhi oleh keberadaan oksigen dan cahaya. Beta karoten stabil terhadap panas, namun sensitif terhadap oksigen dan cahaya (DeMan, 1997). Beta karoten dapat mengalami kerusakan akibat oksidasi oleh cahaya, adanya suhu tinggi dan udara, sehingga intensitas warna beta karoten akan berkurang dan menyebabkan pemucatan warna pada bahan pangan (Ginting, 2013). Penelitian oleh Amiruddin (2013) menunjukkan bahwa kadar beta karoten dalam 100 gram wortel varietas chantenay adalah sebanyak 1385,5 mg dengan kadar air awal 90,20%. Kadar beta karoten tepung wortel akan meningkat seiring meningkatnya suhu pengeringan sampai 45°C, namun kadar beta karoten akan menurun jika suhu pengeringan sudah mencapai 60°C.

1.2.4. Pengeringan

Pengeringan merupakan suatu metode untuk menghilangkan atau menurunkan kadar air dalam bahan pangan dengan menguapkan air tersebut menggunakan sumber energi panas. Proses pengeringan selain mampu mengurangi kadar air pada bahan pangan juga mampu memperpanjang umur simpan, serta mampu memperkecil volume sehingga memudahkan pengemasan dan pengangkutan. Proses pengeringan memiliki beberapa kelemahan, di antaranya yaitu dapat merusak sifat bahan yang dikeringkan yang dapat menyebabkan penurunan mutu.

Beberapa metode pengeringan di antaranya adalah metode pengeringan konvensional dengan cara dijemur di bawah sinar matahari, pengeringan menggunakan alat *solar tunnel dryer* (STD), *oven dryer*, *freeze dryer*, *spray dryer*, dan *cabinet dryer*. *Cabinet dryer* merupakan alat pengering yang prinsip kerjanya menggunakan udara panas dalam ruang tertutup untuk mengeringkan dan menurunkan kadar air dari suatu bahan. *Cabinet dryer* memiliki beberapa komponen penyusun, di antaranya adalah *tray* dan *boiler*. *Tray* berfungsi sebagai tempat meletakkan bahan yang akan dikeringkan yang disusun secara bertingkat. *Boiler* terdiri dari *heater* dan *fan* yang berfungsi sebagai pemanas udara dan pengembus udara kering (Singh, 2001). Kelemahan metode *cabinet dryer* antara lain adalah kurangnya pengontrolan gerakan aliran udara saat proses pengeringan berlangsung (Fellows, 1990).

1.2.5. Natrium Metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$)

Natrium metabisulfit merupakan salah satu *drying agent* yang dapat mencegah reaksi pencoklatan dan dapat berfungsi sebagai pengawet karena mampu menghambat pertumbuhan mikroba. Natrium metabisulfit berperan sebagai inhibitor aktivitas enzim fenolase yang menyebabkan *browning*. Purwanto *et al.* (2013) dalam penelitiannya menyatakan bahwa perendaman dalam larutan natrium metabisulfit dapat menurunkan kadar air tepung labu kuning, karena natrium metabisulfit menyebabkan jaringan bahan menjadi berlubang-lubang sehingga mempercepat proses pengeringan. Penggunaan natrium metabisulfit juga membantu menjaga stabilitas beta karoten labu kuning selama pengeringan (Herudiyanto, 2007). Konsentrasi natrium metabisulfit 0,25% adalah yang paling efektif dalam mempertahankan kadar beta karoten pada tepung labu kuning (Purwanto *et al.*, 2013). Batas penggunaan natrium metabisulfit pada bahan makanan adalah 2000 ppm (Herschdoefer, 1984).

1.2.6. Gum Arab

Gum arab memiliki kelarutan yang tinggi, mampu melindungi senyawa aktif yang ada pada suatu bahan, dapat membentuk film, dan dapat berperan sebagai pengemulsi. Gum arab bersifat asam dengan kisaran pH 4,5-5,5 (Nugroho *et al.*, 2006). Gum arab memiliki rasa yang hambar, tidak berwarna, dan tidak berbau. Gum arab banyak digunakan sebagai enkapsulan suatu bahan yang memiliki kandungan flavor dan senyawa aktif (Tranggono *et al.*, 1991). Gum arab memiliki sifat pengikat dan pengemulsi yang baik sehingga mampu membentuk lapisan yang dapat melindungi senyawa antioksidan selama proses pemanasan (Thevenet, 1998). Gum arab tergolong aman dan dapat digunakan sebagai bahan pengikat dalam proses pengeringan produk olahan pangan berbentuk bubuk. Kania *et al.* (2015) dalam penelitiannya menyatakan bahwa gum arab sebagai bahan pengikat dapat dikombinasikan dengan maltodekstrin pada pembuatan granul minuman instan kacang komak untuk menghasilkan karakteristik fisikokimia yang lebih baik. Cano-Chauca *et al.* (2005) dalam penelitiannya menyatakan bahwa penggunaan gum arab sebagai bahan pengisi dalam pembuatan minuman serbuk buah mangga menghasilkan serbuk dengan partikel terkecil dan lebih lengket dibandingkan dengan serbuk mangga hasil penambahan maltodekstrin dan pati modifikasi.

1.2.7. Sorbet

Sorbet atau *velva* merupakan salah satu olahan makanan beku (*frozen dessert*) dengan buah atau sayur sebagai bahan bakunya dan memiliki kadar lemak yang rendah dibandingkan dengan es krim. *Sorbet* dapat dijadikan alternatif pengganti es krim bagi golongan vegetarian atau yang sedang menjalani diet rendah lemak (Rini *et al.*, 2012). *Sorbet* memiliki standar keasaman minimal 0,35% dan tidak menggunakan susu atau telur dalam proses pembuatannya (Kilara & Chandan, 2007). *Sorbet* memiliki beberapa kelebihan, di antaranya adalah rendah lemak, mengandung vitamin (misalnya vitamin C) dan serat yang berasal dari buah atau sayur sebagai bahan bakunya. Akan tetapi, *sorbet* memiliki tekstur yang kurang lembut bila dibandingkan dengan es krim. Oleh sebab itu, dalam pembuatan *sorbet* perlu ditambahkan bahan penstabil yang dapat memperbaiki tekstur *sorbet* menjadi lebih lembut dan memperlambat pembentukan kristal es selama penyimpanan.

Beberapa bahan penstabil yang digunakan dalam pembuatan *sorbet* di antaranya adalah gelatin dan CMC (Tan *et al.*, 2008). Komposisi *sorbet* pada umumnya terdiri dari jus buah, gula, bahan penstabil, dan dapat pula ditambahkan pewarna atau perasa buah-buahan dan asam. *Sorbet* memiliki *overrun* dalam kisaran 25-45% dan kadar gula 25-35%. Komposisi *sorbet* secara umum adalah 57,40% air, 10% sukrosa, 8,5% padatan jus buah, 0,4% bahan penstabil, 0,7% asam sitrat, dan bahan-bahan lainnya sampai 100% (Arbuckle, 2000). Menurut penelitian Kesuma (2011), *sorbet* berbahan dasar tepung nenas dengan penambahan CMC 0-0,5% menunjukkan bahwa semakin banyak konsentrasi CMC yang digunakan maka semakin meningkatkan nilai viskositas, total padatan, dan daya leleh, tetapi menurunkan *overrun* dan pH.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik fisikokimia tepung wortel yang diperoleh melalui metode *cabinet drying* menggunakan jenis dan konsentrasi larutan perendam wortel yang berbeda, serta mengetahui potensi penerapan tepung wortel pada produk *sorbet*.