

4. PEMBAHASAN

Bubur instan merupakan salah satu produk olahan pangan cepat saji yang memiliki tekstur lunak dan mudah untuk dicerna tubuh. Selain itu penyajian bubur instan tergolong mudah, hanya dengan menambahkan air panas dan diaduk secara perlahan hingga larut (Anandito *et al.*, 2016).

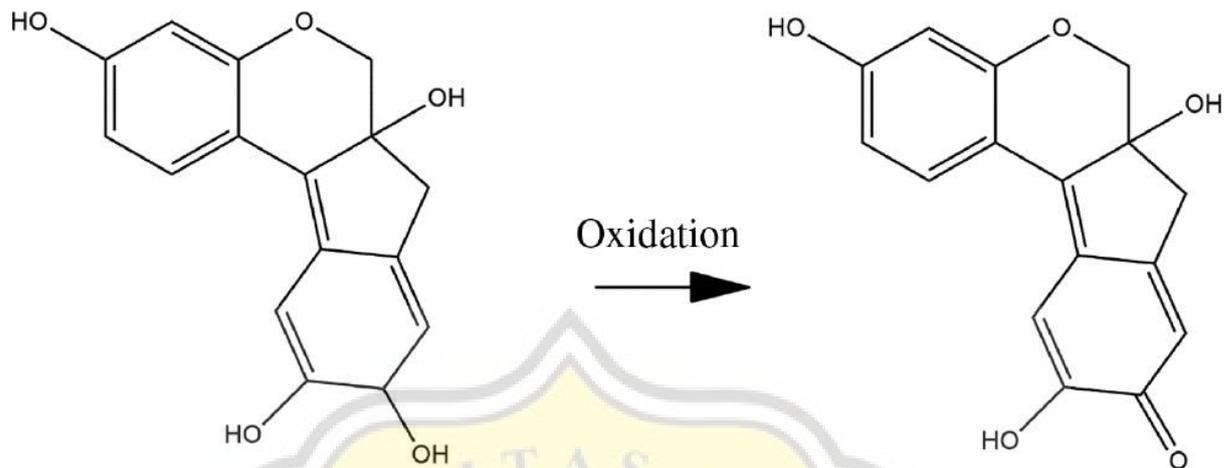
Pragelatinisasi merupakan proses pemasakan pati menggunakan air sehingga terjadi pengembangan granula pati dan menyebabkan cairan menjadi lebih kental (Florentina *et al.*, 2016). Dalam proses pragelatinisasi, pati yang terdapat pada tepung jali mengalami hidrolisis menyebabkan adanya pemutusan polimer sehingga membentuk molekul pati yang lebih sederhana atau dekstrin (Hidayat *et al.*, 2009). Pemanfaatan pragelatinisasi sudah banyak dalam industri pangan seperti dalam pembuatan produk *flake*, *food powder*, *crackers*, *snack* dan lain sebagainya. Produk hasil pragelatinisasi memiliki sifat fungsional meliputi sifat dispersi yang baik, kelarutan yang tinggi dan mudah untuk dicerna (Marta dan Tensiska, 2016).

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel yaitu suhu pengeringan (60°C, 65°C dan 70°C) dan konsentrasi penambahan ekstrak kayu secang (0%, 5% dan 10%) yang digunakan untuk mengetahui adanya pengaruh terhadap sifat fisik maupun kimiawi dari bubur instan dengan ekstrak secang. Sedangkan parameter yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi karakteristik fisik dan kimiawi dari produk bubur instan ekstrak kayu secang yang meliputi waktu rehidrasi dan warna serbuk bubur serta uji aktivitas antioksidan, uji kadar protein dan kadar air.

4.1. Aktivitas Antioksidan

Antioksidan merupakan pendonor elektron atau bersifat sebagai reduktan, selain itu antioksidan berfungsi sebagai penghambat reaksi oksidasi dengan cara menangkalkan senyawa radikal bebas dengan cara diikat dan merupakan molekul yang sangat reaktif (Herdiana *et al.*, 2014). Senyawa antioksidan merupakan senyawa yang telah terbukti secara ilmiah untuk mengurangi tingginya resiko penyakit kronis yang banyak dialami oleh para lansia seperti kanker dan jantung koroner (Purwanto *et al.*, 2017). Semakin tinggi aktivitas antioksidan yang terdapat pada suatu produk makanan maka semakin tinggi pula kemampuan antioksidan untuk menghambat laju pembentukan senyawa radikal bebas. Senyawa antioksidan yang terdapat pada kayu secang yang utama yaitu *brazilin* yang memberikan pigmen warna merah dan

apabila mengalami oksidasi dan adanya pengaruh termal dapat mengalami degradasi aktivitas antioksidan menjadi *brazilein* (Herdiana *et al.*, 2014).



Gambar 11. Reaksi oksidasi *brazilin* menjadi *brazilein*

Pengukuran % inhibisi atau aktivitas antioksidan dalam penelitian ini menggunakan metode DPPH *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil*. Metode ini diawali dengan ekstraksi antioksidan yang terdapat pada sampel bubuk jali dengan menggunakan etanol 80% dan dihomogenkan serta disaring hingga didapatkan *supernatant* yang merupakan antioksidan itu sendiri (Huang dan Lai, 2016). Kemudian hasil ekstraksi sebanyak 0,1 ml dicampur dengan DPPH dan dibiarkan selama 30 menit pada ruang gelap lalu diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 517 nm untuk melihat adanya perubahan warna yang menunjukkan aktivitas antioksidan. Penggunaan metode DPPH yaitu karena sifat radikal bebas yang terdapat pada DPPH peka terhadap cahaya, oksigen, dan pH serta stabil (Herdiana *et al.*, 2014). Selain itu penggunaan metode DPPH memiliki beberapa kelebihan yaitu memiliki metode yang sederhana, mudah, cepat, peka dan sampel yang dibutuhkan relatif sedikit (Syarif *et al.*, 2015)

Berdasarkan hasil uji statistik *two way ANOVA*, didapati bahwa adanya penambahan ekstrak secang memberikan beda nyata ($p < 0.05$) pada hasil aktivitas antioksidan. Pada Tabel 1., dapat dilihat bahwa adanya penambahan ekstrak kayu secang memberikan penambahan nilai antioksidan pada setiap perlakuan yaitu pada suhu pengeringan 60°C terjadi kenaikan nilai aktivitas antioksidan dari 3.61% menjadi 28.67%, selanjutnya pada suhu pengeringan 65°C terjadi kenaikan nilai aktivitas antioksidan dari 2.53% menjadi 17.94% dan suhu pengeringan 70°C terjadi kenaikan nilai aktivitas antioksidan dari 1.81% menjadi 23.90%. Hal ini sesuai dengan teori serta, hasil penelitian dari Umami dan Afifah (2015) bahwa penambahan ekstrak kayu secang akan meningkatkan aktivitas antioksidan pada suatu produk pangan.

Aktivitas antioksidan yang terdapat pada pangan dapat dibedakan menjadi berbagai golongan yaitu sangat tinggi >90%, tinggi (50-90%), sedang (20-50%), rendah <20% dan 0% yang tidak menunjukkan adanya aktivitas antioksidan pada suatu produk pangan (Susilowati *et al.*, 2016). Kemudian dapat dilihat bahwa pada perlakuan tanpa penambahan ekstrak secang hanya memberikan hasil aktivitas antioksidan 1.81 – 3.61% saja, yang tergolong sebagai aktivitas antioksidan yang rendah yaitu kurang dari 20%. Sedangkan dengan adanya penambahan ekstrak secang sebesar 5% menyebabkan peningkatan aktivitas antioksidan menjadi 7.78%-12.84% yang masih tergolong sebagai aktivitas antioksidan rendah. Lalu pada perlakuan penambahan ekstrak kayu secang sebesar 10% pada suhu pengeringan 65°C menyebabkan adanya peningkatan aktivitas antioksidan menjadi 17.94% yang masih tergolong sebagai antioksidan rendah. Sedangkan pada penambahan ekstrak secang sebesar 10% pada suhu pengeringan 60 dan 70°C memberikan peningkatan aktivitas antioksidan menjadi 28.67 dan 23.90% yang tergolong sebagai antioksidan sedang.

Berdasarkan hasil uji statistik *two way ANOVA*, didapati bahwa adanya perlakuan suhu memberikan beda nyata ($p < 0.05$) pada hasil aktivitas antioksidan. Sedangkan pada perlakuan suhu pengeringan terjadi penurunan aktivitas antioksidan terbesar yang dimiliki pada suhu 65°C. Hal ini kurang sesuai dengan teori Farhana *et al.* (2015) bahwa kandungan antioksidan yang terbaik *brazilin* yaitu pada suhu 70°C. Hal ini dapat terjadi karena pengeringan yang dilakukan pada tahap pengeringan *slurry* berlangsung selama 5 jam sehingga terjadi penurunan nilai aktivitas antioksidan. Hal tersebut didukung oleh pendapat Arsiningtyas (2021) bahwa jenis antioksidan yang terdapat pada kayu secang memiliki sifat sensitif terhadap panas. Hal ini didukung dengan penelitian Hastuti dan Rustanti (2014) bahwa kadar antioksidan yang terdapat pada ekstrak kayu secang yaitu 60,03%. Perlakuan pengeringan *slurry* pada suhu 60°C, 65°C dan 70°C selama 5 jam menyebabkan adanya penurunan aktivitas antioksidan.

Sedangkan menurut penelitian Ngamwonglumlert *et al.* (2020) hasil yang didapat pada pH 7 dan suhu pengeringan 60°C selama 60 menit menunjukkan penurunan kadar *brazilin* yang terdapat pada produk. Tetapi pada pH 7 dan suhu pengeringan 80 dan 100°C selama 60 menit memberikan penurunan kadar *brazilin* yang cukup signifikan yaitu 16.73 dan 23.19%. Hal ini terdapat kesesuaian terhadap hasil penelitian bahwa aktivitas antioksidan terbaik didapat pada perlakuan dengan suhu pengeringan 60°C baik pada penambahan ekstrak secang 5 dan 10%. Tetapi hasil aktivitas antioksidan pada perlakuan suhu 65°C jika dibandingkan dengan perlakuan suhu 60 dan 70°C terdapat ketidaksesuaian dengan hasil penelitian

Ngamwonglumlert *et al.* (2020) bahwa adanya peningkatan panas menyebabkan penurunan kadar brazilin. Hal ini kemungkinan dapat terjadi karena brazilin murni yang terdapat pada kayu secang merupakan senyawa memiliki warna mendekati tidak berwarna (Dapson dan Bain, 2015). Sedangkan menurut Ngamwonglumlert *et al.* (2020) senyawa brazilin sangat mudah mengalami proses oksidasi yang dapat memicu pembentukan brazilein. Selain itu salah satu faktor yang diduga menyebabkan anomali data pada perlakuan suhu 65°C yaitu adanya proses oksidasi yang kurang baik sehingga menyebabkan senyawa brazilin yang merupakan antioksidan utama pada ekstrak kayu secang tidak dapat terdeteksi sehingga menyebabkan hasil aktivitas antioksidan yang lebih rendah jika dibandingkan perlakuan suhu 70°C.

4.2. Kadar Protein

Protein merupakan salah satu makromolekul yang paling penting dalam tubuh karena memiliki fungsi utama sebagai penyusun sebagian besar sel tubuh dan protein lebih berfungsi sebagai pembentukan biomolekul daripada sebagai sumber energi (Khotimah *et al.*, 2021). Protein juga memiliki peran penting dalam penentuan ukuran dan struktur sel, komponen utama dalam komunikasi sel dan sebagai katalis pada berbagai reaksi biokimia yang terjadi pada sel (Khotimah *et al.*, 2021). Protein yang dibutuhkan dalam tubuh dapat dibagi menjadi dua macam yaitu protein hewani dan nabati. Menurut Putri *et al.* (2022) proporsi kebutuhan protein yang baik pada tubuh yaitu 60-80% untuk protein nabati, sedangkan 20-40% untuk protein hewani. Kelebihan dalam konsumsi protein tanpa disertai dengan aktivitas tubuh yang cukup akan menyebabkan penyimpanan protein menjadi trigliserida yang menyebabkan penumpukan lemak dan obesitas (Putri *et al.*, 2022). Sumber protein nabati yang digunakan pada produk penelitian ini yakni dari biji jali yang diolah dengan kadar protein sebesar 9.1% (Juhaeti, 2021). Metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur kadar protein bubuk jali instan menggunakan metode Kjeldahl yang mengacu pada teori Maryani (2018) dan Rosaini *et al.* (2015).

Berdasarkan hasil uji statistik *two way ANOVA*, didapati bahwa adanya perlakuan suhu tidak memberikan beda nyata ($p < 0.05$) pada kadar protein. Hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 2., bahwa tidak terdapat beda nyata, hal tersebut terdapat kesesuaian dengan hasil penelitian Aisah *et al.* (2021) bahwa antara perlakuan waktu dan suhu pengeringan tidak memberikan interaksi terhadap kadar protein yang dimiliki suatu produk. Hal ini didukung dengan teori Triyono (2010) bahwa suhu pada saat protein mengalami denaturasi adalah 80°C. Denaturasi protein merupakan proses rusaknya struktur protein yang menyebabkan protein akan

mengendap serta denaturasi dapat diartikan perubahan atau modifikasi struktur molekul protein (Triyono, 2010). Pada penelitian ini suhu tertinggi yang digunakan yaitu 70°C sehingga adanya perlakuan suhu pengeringan tidak memberikan beda nyata pada hasil kadar protein.

Berdasarkan hasil uji statistik *two way ANOVA*, didapati bahwa adanya perlakuan penambahan ekstrak secang (0%, 5% dan 10%) memberikan beda nyata ($p < 0.05$) pada hasil kadar protein. Hal ini disebabkan oleh adanya kandungan antioksidan yang tinggi akibat penambahan ekstrak secang sehingga antioksidan tersebut melindungi kandungan protein yang terdapat pada produk dengan cara mengurangi adanya reaksi oksidasi yang terjadi pada molekul protein. Terdapat kesesuaian dengan teori Werdhasari (2014) bahwa antioksidan merupakan senyawa yang sangat mudah bereaksi dengan senyawa radikal bebas yang bersifat sangat reaktif dan menyebabkan reaksi oksidasi dengan berbagai senyawa seperti protein, lipid dan karbohidrat. Senyawa radikal bebas merupakan senyawa yang memiliki satu atau lebih elektron bebas pada orbitalnya sehingga dapat mengoksidasi molekul-molekul yang terdapat pada produk salah satunya protein. Selain itu dapat dilihat pada Tabel 3., bahwa hasil pada seluruh perlakuan lebih dari 8%. Hal ini terdapat kesesuaian dengan batas yang telah ditetapkan SNI (2015) bahwa kadar protein yang terkandung dalam Makanan Pendamping ASI yaitu minimal 8% hingga 22% yang merupakan batas maksimal.

4.3. Kadar Air

Kadar air merupakan komponen yang sangat penting dalam produk pangan. Seluruh produk pangan mengandung kadar air dalam jumlah yang berbeda-beda baik jenis pangan tersebut hewani maupun nabati. Sundari *et al.* (2015) menyatakan bahwa kadar air memiliki peranan yang penting bagi stabilitas dan kualitas pangan. Keuntungan proses pengeringan yaitu kadar air yang semakin rendah menyebabkan produk menjadi lebih awet dan memiliki volume yang lebih kecil, sehingga juga akan memberikan ruang lebih besar, berat produk lebih ringan dan biaya transport lebih mudah yang memicu rendahnya biaya produksi (Aisah *et al.* 2021). Dalam penelitian ini analisis kadar air dilakukan dengan menggunakan metode *thermogravimetri* dengan cara mengeringkan sampel pada cawan pada suhu 105°C selama 24 jam untuk mengetahui perubahan antara berat produk sesudah dan sebelum pengeringan.

Berdasarkan hasil uji statistik *two way ANOVA*, didapati bahwa adanya perlakuan suhu memberikan beda nyata ($p < 0.05$) terhadap hasil kadar air. Pada Tabel 3., dapat dilihat bahwa pada konsentrasi ekstrak secang yang sama, kadar air pada perlakuan suhu 60°C mengalami penurunan jika dibandingkan dengan suhu pengeringan 70°C. Hal ini dapat terjadi karena

semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin tinggi penurunan kadar air yang terjadi pada produk. Hal ini terdapat kesesuaian dengan teori Aisah *et al.* (2021) bahwa semakin waktu lama pengeringan maka akan menyebabkan kemampuan produk untuk melepaskan air yang terkandung pada produk. Sedangkan berdasarkan hasil uji statistik *two way ANOVA*, didapati bahwa adanya perlakuan penambahan ekstrak secang tidak terdapat beda nyata. Selain itu terdapat hasil kadar air yang beda pada perlakuan penambahan ekstrak secang di setiap perlakuan suhu pengeringan. Hal ini dapat terjadi karena produk memiliki sifat higroskopis yang tinggi sehingga pada saat proses penghalusan bubuk terdapat penyerapan kadar air dari kelembaban udara di ruangan tersebut. Pada Tabel 3., dapat dilihat pada seluruh perlakuan mempunyai hasil di bawah 4%. Hal ini terdapat kesesuaian dengan batas standar yang telah ditetapkan SNI (2005) yang mengatur mengenai bagi produk MP-ASI (Makanan Pendamping Air Susu Ibu).

4.4. Waktu Rehidrasi

Waktu rehidrasi merupakan waktu yang dibutuhkan bagi produk serbuk untuk larut sempurna pada saat diberi air panas dan perlakuan pengadukan. Pengujian waktu rehidrasi pada penelitian ini menggunakan metode dari Santosa *et al.* (2016) dan Palijama *et al.* (2020) yaitu sebanyak 2.5 gram sampel ditambahkan dengan 10 ml air hangat suhu 70°C dan diaduk menggunakan sendok besi hingga bubuk dan air hangat tercampur merata serta pencatatan waktu.

Berdasarkan hasil uji statistik *two way ANOVA*, didapati bahwa adanya perlakuan suhu memberikan beda nyata ($p < 0.05$) terhadap hasil waktu rehidrasi. Pada Tabel 4., dapat dilihat bahwa hasil waktu rehidrasi paling rendah dimiliki perlakuan suhu pengeringan 70°C dan diikuti dengan suhu 65°C serta 60°C. Di samping itu hasil yang didapat pada perlakuan suhu 65°C dan 70°C tidak terdapat beda nyata. Hal ini dikarenakan perbedaan suhu yang kecil sehingga menyebabkan tidak adanya pengaruh terhadap waktu rehidrasi. Tetapi beda halnya dengan perlakuan suhu 60°C terhadap suhu 65°C dan 70°C terdapat perbedaan nyata yang cukup besar. Hal ini dapat terjadi karena suatu produk yang memiliki kadar air tinggi apabila terpapar suhu tinggi akan menyebabkan komponen air menguap dan meninggalkan matriks yang menyebabkan produk bersifat porous, sehingga dapat menyebabkan produk dengan mudah menyerap kembali air (Subagyo *et al.*, 2021). Hal ini juga didukung oleh teori Diza *et al.* (2014) bahwa semakin tinggi suhu dan lama pengeringan maka kapasitas suatu produk dalam menyerap air juga akan mengalami peningkatan. Selain itu suhu pengeringan merupakan peranan penting terhadap sifat porositas suatu produk, apabila suhu dan waktu pengeringan

yang kurang tepat dapat menyebabkan sifat porositas yang buruk (Diza *et al.*, 2014). Sifat porositas yang terdapat pada produk penting dalam instansiasi bubuk, karena dengan semakin tinggi sifat porositas suatu produk maka pori-pori produk akan terbuka dan memudahkan proses rehidrasi serta mempersingkat waktu rehidrasi (Diza *et al.*, 2014). Selain perlakuan suhu, peran prigelatinisasi menjadi salah satu kunci utama. Hal ini dapat terjadi karena dengan adanya prigelatinisasi akan menyebabkan pati menjadi kering, sehingga terjadi peningkatan kemampuan produk untuk menyerap air dibandingkan dengan pati yang tidak digelatinisasi. Teori ini juga didukung dengan hasil penelitian Marta dan Tensiska (2016) bahwa adanya perlakuan gelatinisasi sebelum proses pengeringan dapat menyebabkan pati menyerap air dengan lebih mudah dan cepat. Selain itu pada penelitian ini didapatkan hasil pada seluruh perlakuan mempunyai waktu rehidrasi di bawah 1 menit. Hal ini sesuai dengan teori Diza *et al.* (2014) yaitu waktu rehidrasi produk yang baik yaitu dari 1.01-9.15 menit. Hal ini dapat membuktikan bahwa produk penelitian ini memiliki kemampuan dan waktu rehidrasi yang baik. Sedangkan dengan adanya perlakuan penambahan ekstrak kayu secang tidak berpengaruh nyata ($P < 0.05$) terhadap hasil waktu rehidrasi.

4.5. Intensitas Warna

Uji *Chroma* dalam penelitian ini dilakukan untuk mengambil 3 aspek yaitu nilai L^* , a^* dan b^* . Nilai L^* (*lightness*) dalam uji *Chroma* menandakan terang atau gelapnya suatu produk apabila mendekati 100 maka akan menunjukkan warna putih, begitu pula sebaliknya apabila mendekati 0 maka akan menunjukkan warna hitam. Sedangkan menurut Husna *et al.* (2012) menyatakan bahwa nilai a^* positif (*redness*) mengindikasikan warna merah dan nilai b^* positif (*yellowness*) mengindikasikan warna kuning. Dalam penelitian kali ini dilakukan pengukuran nilai L^* , a^* dan b^* dengan menggunakan *chromameter* pada sampel sebanyak 7.5 gram yang diletakkan pada plastic transparan.

Berdasarkan hasil uji statistik *two way ANOVA*, didapati bahwa adanya penambahan ekstrak secang memberikan beda nyata ($p < 0.05$) terhadap nilai L^* (*lightness*), a^* (*redness*) dan b^* (*yellowness*). Hal ini dapat dilihat pada Tabel 5., seiring dengan penambahan ekstrak kayu secang maka nilai L^* (*lightness*) pada bubuk instan mengalami penurunan hal ini disebabkan perubahan warna bubuk dari putih keabu-abuan menjadi merah. Hal ini terdapat kesesuaian dengan teori Umami dan Afifah (2015) bahwa warna merah yang terdapat pada produk disebabkan adanya kandungan *brazilin* pada ekstrak kayu secang yang ditambahkan. Di samping itu hal sama terjadi pada nilai a^* (*redness*) yang dapat dilihat pada Tabel 6., bahwa

nilai a^* (*redness*) mengalami peningkatan seiring dengan penambahan ekstrak kayu secang. Lalu pada nilai b^* (*yellowness*) dapat dilihat pada Tabel 7., bahwa terdapat peningkatan nilai b^* (*yellowness*) seiring dengan penambahan kayu secang. Hal ini terdapat kesesuaian dengan teori Umami dan Afifah (2015) bahwa pigmen *brazilein* yang dihasilkan dari ekstrak kayu secang memiliki warna kekuningan. Sehingga produk bubur instan dengan penambahan ekstrak kayu secang memiliki warna oranye.

Berdasarkan hasil uji statistik *two way ANOVA*, didapati bahwa suhu pengeringan memberikan beda nyata ($p < 0.05$) terhadap nilai a^* (*redness*) dan b^* (*yellowness*). Hal ini dapat dilihat pada Tabel 6., seiring dengan kenaikan suhu maka terjadi penurunan nilai a^* pada konsentrasi 5% dan 10%. Hal ini terdapat ketidaksesuaian dengan hasil penelitian Subagyo *et al.* (2021) bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka nilai a^* akan mengalami peningkatan karena adanya proses pencoklatan bahan yang mengandung gula dan pati. Pada Tabel 7., dapat dilihat bahwa nilai b^* mengalami kenaikan seiring dengan meningkatnya suhu pengeringan. Hal ini dapat terjadi karena adanya proses karamelisasi pada bubur instan yang menyebabkan warna kuning kecoklatan (Subagyo *et al.*, 2021). Lalu pada nilai L^* berdasarkan hasil uji statistic *two way ANOVA* bahwa suhu pengeringan tidak memberikan beda nyata ($p < 0.05$). Hal ini dapat terjadi karena jarak antara perlakuan suhu yang kurang besar sehingga tidak memberikan perbedaan yang nyata pada nilai L^* (*lightness*), tetapi memberikan beda nyata pada nilai a^* (*redness*) dan b^* (*yellowness*).