

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sub sektor peternakan memiliki peran yang strategis dalam sektor pertanian melalui penyediaan protein hewani (daging, telur dan susu) terutama dalam mendukung ketahanan pangan nasional. Selain itu sub sektor peternakan juga memiliki peran dalam penyediaan tenaga kerja baik di pedesaan maupun di perkotaan (Gustiani dan Fahmi, 2024). Susu sapi yang meliputi susu segar, susu murni, susu pasteurisasi, dan susu steril (Trimintarsih dan Kusumawati, 2022). Akan tetapi, sebagai bahan pangan yang bersifat *perishable food*, susu segar mudah rusak karena menjadi media yang ideal bagi pertumbuhan mikroorganisme. Untuk mengatasi hal ini, dilakukan proses sterilisasi guna memperpanjang umur simpan susu. Walaupun efektif dari segi keamanan dan daya simpan, sterilisasi dengan pemanasan tinggi sering kali menurunkan kandungan nutrisi susu. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam pengembangan produk olahan susu yang tidak hanya tahan lama, tetapi juga tetap bergizi tinggi.

Dalam pengembangan produk sterilisasi telah banyak ditemukan dikalangan Masyarakat, contohnya susu UHT. Susu UHT merupakan salah satu produk pangan asal ternak yang banyak diminati oleh masyarakat, bahkan saat ini susu sudah termasuk dalam produk pangan yang dikonsumsi sehari-hari (Putra dan Jumiono, 2024). Meskipun begitu, sebagian besar produk yang beredar di pasaran masih mengandalkan formulasi standar tanpa inovasi berbasis sumber daya lokal yang potensial untuk meningkatkan nilai gizi dan fungsionalitas produk.

Penggunaan bahan tambahan alamiah dari produk pangan dalam pengolahan produk olahan susu telah banyak dilakukan, salah satunya yaitu dari kacang-kacangan yaitu kacang hijau (*vigna radiata L*). Kacang hijau merupakan sumber protein dan mineral. Kandungan yang dimiliki kacang hijau adalah nilai gizi tinggi yang bijinya mengandung protein 24,2%, 1,3% lemak dan 60,4% karbohidrat (Suhartono, 2020). Penambahan bahan pangan lokal seperti kacang hijau tidak hanya berpotensi meningkatkan kualitas gizi produk, tetapi dapat memberikan karakteristik fisik maupun organoleptik terhadap produk susu sterilisasi, juga memberikan peluang diversifikasi pangan berbasis sumber hayati nasional. Beberapa penelitian terdahulu seperti Qomariah (2021) telah menggunakan sari kacang hijau untuk pembuatan susu pasteurisasi.

Penelitian ini, akan menggunakan tepung kacang hijau dalam pembuatan produk olahan susu. Penggunaan kacang hijau telah ditemukan pada berbagai produk minuman komersial, diantaranya produk sari kacang hijau UHT dan produk terbaru saat ini dari brand *frisian* adalah susu kacang. Penelitian ini akan menggunakan tepung kacang hijau dalam membuat diversifikasi produk susu olahan sterilisasi. Penggunaan tepung kacang hijau pada penelitian ini dapat menghasilkan produk olahan susu yang lebih berstandar. Selain itu, tepung kacang hijau memiliki

kadar air yang rendah sehingga masa simpan bisa lebih lama, sehingga *stock* bahan baku kacang hijau bisa terjaga dan tidak bergantung oleh musim.

Tepung kacang hijau memiliki kandungan karbohidrat (Triwitono dkk., 2017) dan protein. Penggunaan dalam jumlah tertentu dapat mempengaruhi karakteristik viskositas pada produk susu sterilisasi. Selain itu juga, kandungan nutrisi tersebut dapat mempengaruhi nilai pH serta organoleptik pada produk susu sterilisasi dengan penambahan tepung kacang hijau. Berdasarkan pemaparan tersebut, penelitian ini akan mengkaji pengaruh penambahan tepung kacang hijau terhadap mutu susu sterilisasi, khususnya dari aspek viskositas, pH, dan tingkat kesukaan (organoleptik) konsumen.

1.2 Landasan teori

1.2.1 Susu dan Produk Olahannya

Susu merupakan bahan makanan yang sangat penting karena mengandung zat gizi yang sangat dibutuhkan oleh tubuh seperti air, protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin, Enzim-enzim, serta Antibodi (laktalbumin/ lactoglobulin). Susu juga merupakan bahan asal untuk produk olahan susu (Susilawati dkk., 2021). Berdasarkan kriteria SNI (2011) pH susu sapi segar berkisar antara 6,3 – 6,8, dengan demikian bahan pangan ini menjadi rentan sebagai media pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme sehingga susu mudah sekali rusak dan tidak layak untuk dikonsumsi. Penanganan, pengolahan dan penyimpanan susu harus dilaksanakan dengan baik, karena susu merupakan bahan pangan yang mudah rusak (*perishable food*), salah satunya susu bubuk full cream (Maharani dkk., 2020).

Susu bubuk didefinisikan sebagai produk susu yang diperoleh dengan cara mengurangi sebagian besar air melalui proses pengeringan susu segar dan atau susu rekombinasi, atau pencampuran kering (*dry blend*), dengan atau tanpa penambahan vitamin, mineral, unsur gizi lainnya, dan bahan tambahan pangan yang diizinkan (SNI 2970, 2015). Selama proses penanganan, pengolahan, penyimpanan, dan distribusi produk pangan, mutu pangan akan mengalami perubahan karena adanya interaksi dengan berbagai faktor. Faktor tersebut antara lain transfer oksigen dan uap air. Produk yang diteliti adalah susu bubuk full cream. Produk ini memiliki karakteristik cukup rentan terhadap kerusakan yang disebabkan oleh transfer oksigen dan juga uap air. Oleh sebab itu, diperlukan bahan pengemas yang memiliki daya lindung baik terhadap transfer oksigen dan uap air (Aprida dkk., 2017).

Susu bubuk full cream merupakan susu bubuk yang tidak dikurangi lemaknya. Susu bubuk skim yaitu susu bubuk yang dalam prosesnya dikurangi sebagian besar lemaknya. Susu bubuk full cream juga susu yang telah mengalami proses penghilangan air hampir secara keseluruhan dari susu segar melalui metode pengeringan, seperti *spray drying*, yang menghasilkan bubuk halus berwarna putih kekuningan. Produk ini memiliki kandungan lemak susu yang masih utuh (minimal 26%), sehingga memberikan rasa yang lebih gurih dan tekstur yang lebih kaya

dibandingkan jenis susu bubuk tanpa lemak. Susu bubuk full cream umumnya digunakan sebagai bahan baku dalam berbagai industri makanan dan minuman karena sifatnya yang mudah larut dalam air, kandungan nutrisinya yang tinggi, serta daya simpannya yang lebih lama dibandingkan susu cair (Kisnawaty dkk., 2024).

1.2.2 Susu Sterilisasi

Sterilisasi merupakan suatu proses untuk membunuh mikroorganisme sampai ke spora sporanya, yang terdapat di dalam bahan makanan. Proses ini dilakukan dengan cara memanaskan makanan sampai temperatur 121°C, selama waktu 15 menit. Proses sterilisasi dilakukan dengan cara memanaskan susu hingga temperatur 121°C, selama kurun waktu 15 menit. Susu sterilisasi biasa dikemas dengan kemasan tetrapack yaitu kardus yang ada lapisan aluminium foil-nya di dalam. Susu jenis ini tidak harus disimpan dalam suhu dingin. Dengan proses sterilisasi memperpanjang umur simpan susu dan dapat menjadi susu untuk anak sekolah dalam membantu pemenuhan gizi (Hendrawati dan Utomo, 2015).

Sterilisasi bertujuan untuk membunuh bakteri pembusuk yang ada pada susu. Alat yang digunakan pada proses sterilisasi yaitu Autoklaf, dimana Autoklaf alat merupakan pemanas tertutup yang digunakan untuk mensterilkan suatu benda menggunakan uap bersuhu dan bertekanan tinggi. Penurunan tekanan pada autoklaf tidak dimaksudkan untuk membunuh mikroorganisme, melainkan meningkatkan suhu dalam autoklaf. Suhu yang tinggi inilah yang akan membunuh mikroorganisme. Autoklaf terutama ditujukan untuk membunuh endospora, yaitu sel resisten yang diproduksi oleh bakteri, sel ini tahan terhadap pemanasan, kekeringan, dan antibiotik. Pada spesies yang sama, endospora dapat bertahan pada kondisi lingkungan yang dapat membunuh sel vegetatif bakteri tersebut. Endospora dapat dibunuh pada suhu 100°C, yang merupakan titik didih air pada tekanan atmosfer normal (Rizal dkk., 2016). Berdasarkan hasil penelitian Hendrawati dan Utomo, (2015) proses pemanasan susu pada suhu 100°C selama 5 menit telah terbukti mampu menghasilkan kondisi steril, yang ditunjukkan dengan tidak terdeteksinya total *coliform* maupun *Escherichia coli* pada hasil pengujian. Peningkatan suhu pemanasan hingga 120°C selama 10 menit menunjukkan efektivitas yang konsisten dalam meniadakan keberadaan mikroorganisme tersebut, sehingga memperkuat bahwa perlakuan panas tersebut memenuhi standar sterilitas susu secara mikrobiologis. Ada beberapa jenis susu sterilisasi yang ada di pasaran, salah satu contohnya yaitu susu UHT *Ultra High Temperature*.

Susu UHT (*Ultra High Temperature*) merupakan susu yang dibuat menggunakan proses pemanasan pada suhu yang lebih tinggi daripada yang digunakan dalam proses pasteurisasi, proses ini biasanya melibatkan kombinasi waktu dan suhu tertentu untuk menghasilkan produk komersial yang steril. Proses pengolahan sterilisasi susu UHT (*Ultra High Temperature*) merupakan salah satu metode yang sering digunakan dalam industri pengolahan susu. Metode ini melibatkan pemanasan susu pada suhu yang sangat tinggi, biasanya sekitar

135°-150°C, selama beberapa detik untuk membunuh mikroba dan memperpanjang masa simpan susu (Nurfitriana dan Hutami, 2024).

1.2.3 Kacang Hijau (*Vigna Radiata L.*)

Tanaman kacang hijau (*Vigna radiata L.*) merupakan tanaman polong-polongan (*Fabaceae*) legum ketiga setelah kedelai dan kacang tanah. Tanaman ini memiliki manfaat dalam kehidupan sehari-hari sebagai sumber bahan pangan dengan kandungan gizi tinggi (Tanaem dkk., 2021). Morfologi kacang hijau (*Vigna radiata L.*) memiliki habitus tegak, tidak merambat, tipe perkecambahan epigeal, warna hipokotil hijau keunguan. Batang bulat dan/atau bersegi enam, berbulu banyak. Tangkai daun berwarna hijau keunguan. Daun beranak daun tiga (*trifoliolate*) dengan daun terminal oval, menyirip, ujung meruncing, pangkal romping/rata, tepi rata dengan banyak bulu kasar, pertulangan daun terlihat jelas, di kanan dan kiri dekat pangkal daun. Bunga kupu-kupu, kuning pucat, terdapat epikalix, terletak di ujung batang, kelompok berbulu. Buah polong, lurus, berbulu, panjang, 5 – 7 cm. Biji bulat, hijau mengkilat, licin, 0,4 mm – 0,6 mm (Mau dkk., 2023).

Kandungan gizi kacang hijau didominasi oleh karbohidrat dan protein. Protein kacang hijau mengandung 20-25%, protein kacang hijau kaya asam amino leusin, arginin, isoleusin, valin, dan lisin. Meskipun proteinnya dibatasi oleh asam amino seperti metionin dan sistein yang dapat mempengaruhi pH. Kacang hijau sangat bermanfaat bagi tubuh dan kesehatan. Kandungan lemak kacang hijau 1,3%, kacang hijau sangat baik bagi orang yang ingin menghindari konsumsi lemak tinggi. Rendahnya lemak dalam kacang hijau menyebabkan bahan makanan atau minuman yang terbuat dari kacang hijau tidak mudah tengik (bau). Lemak kacang hijau tersusun atas 73% asam lemak tak jenuh dan 27% asam lemak jenuh. Asupan lemak jenuh tinggi penting untuk menjaga kesehatan jantung. Kacang hijau juga mengandung kalsium (124 mg/100g) dan fosfor (326 mg/100g) yang relatif tinggi. Hal ini berarti bermanfaat memperkuat kerangka tulang yang sebagian besar tersusun dari kalsium dan fosfor.

Kacang hijau (*Vigna radiata L.*) merupakan jenis tanaman pangan yang memiliki peranan penting sebagai sumber nutrisi. Dalam 100 gram kacang hijau mengandung sebesar 62,9 gram karbohidrat, kandungan tersebut dianggap lebih besar dibandingkan beberapa jenis kacang-kacangan yang lain dibandingkan seperti kedelai dan kacang tanah. Kacang hijau juga merupakan sumber protein dan mineral. Kacang hijau (*Vigna radiata L.*) mengandung kalori sebesar 323 kalori, mengandung protein 22,9 g, dan mengandung zat besi 7,5 mg/ 100 g bdd. Kacang hijau mengandung lebih sedikit kandungan lemak dibandingkan jenis kacang-kacangan yang lain. Kacang hijau (*Vigna radiata L.*) memberikan sejumlah manfaat penting bagi kesehatan manusia, antara lain dapat melancarkan buang air kecil, mengatasi disentri, menyuburkan rambut, menyembuhkan bisul, menghilangkan biang keringat, memperkuat daya tahan tubuh, menurunkan kolesterol, mengutakan tulang, melancarkan pencernaan mengurangi resiko kanker, sumber protein nabati, mengendalikan berat badan, mengurangi resiko anemia, mencegah tekanan darah

tinggi, menyehatkan otak, mengurangi resiko diabetes, bermanfaat untuk ibu hamil dan ibu menyusui, serta mencegah penyakit (Wahdaningsih, 2024).



Gambar 1. Kacang Hijau (*Vigna Radiata L.*)

Sumber : honestdocs.id

Berdasarkan penelitian Wulandari dkk., (2024) perolehan rendemen tepung kacang hijau sebanyak 92,9%. Berdasarkan karakteristik mutu menunjukkan bahwa tepung kacang hijau memiliki mutu yang hampir sesuai dengan SNI 01-3728-1995 (tepung kacang hijau). Sedangkan berdasarkan karakteristik mutu secara kimiawi, diperoleh data kandungan gizi yang cukup tinggi yaitu protein (7,77%), lemak (6,04%), karbohidrat (12,18%), dan serat (10,78%). Hal ini menandakan bahwa tepung kacang hijau dapat dikatakan layak atau memenuhi persyaratan sebagai bahan baku produk olahan.

1.3 Tujuan dan Kegunaan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penambahan tepung kacang hijau dalam produk susu sterilisasi terhadap karakteristik fisik dan sensoris meliputi viskositas, kesukaan akan warna, nilai pH, dan aroma.

BAB II

METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November tahun 2025 bertempat di Laboratorium Bioteknologi Pengolahan Susu, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

2.2 Materi Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah oven (GETRA), blender (Miyako), talenan, panci, wadah, gelas ukur, corong gelas, timbangan analitik (OHAUS), sieving (200 mesh). Alat pengujian sifat fisik menggunakan viskosimeter, pH meter, *micropipette* dan *autoclave*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah susu bubuk *full cream* (Dancow®), kacang hijau, gula pasir (Rose Brand®), pewarna hijau tanpa rasa (koepoe-koepoe®), air dan lain lain.

Tabel 1. Komposisi susu sterilisasi dengan penambahan tepung kacang hijau

No	Bahan	Pesentase (%)	Komposisi Susu Sterilisasi Tepung Kacang Hijau (g)				
			Perlakuan Tepung Kacang Hijau				
			0	3	5	7	9
1	Susu Bubuk (g)	13,5	67,5	67,5	67,5	67,5	67,5
2	Air (ml)	100	500	500	500	500	500
3	Tepung Kacang Hijau (g)	Sesuai perlakuan	0	15	25	35	45
4	Gula (g)	7	35	35	35	35	35

Keterangan : 1,3 dan 4 di hitung dari volume air dari produk olahan susu yang dibuat

2.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan pola searah. Penelitian ini menggunakan lima perlakuan, dan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali untuk parameter viskositas dan pH. Sedangkan parameter organoleptik yaitu aroma, citarasa dan kesukaan, jumlah panelis sebanyak 30 orang menjadi ulangan. Perlakuan pada penelitian ini adalah penambahan tepung kacang hijau dengan persentase berbeda. Perlakuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

P1 = Penambahan tepung kacang hijau 0% (b/v)

P2 = Penambahan tepung kacang hijau 3% (b/v)

P3 = Penambahan tepung kacang hijau 5% (b/v)

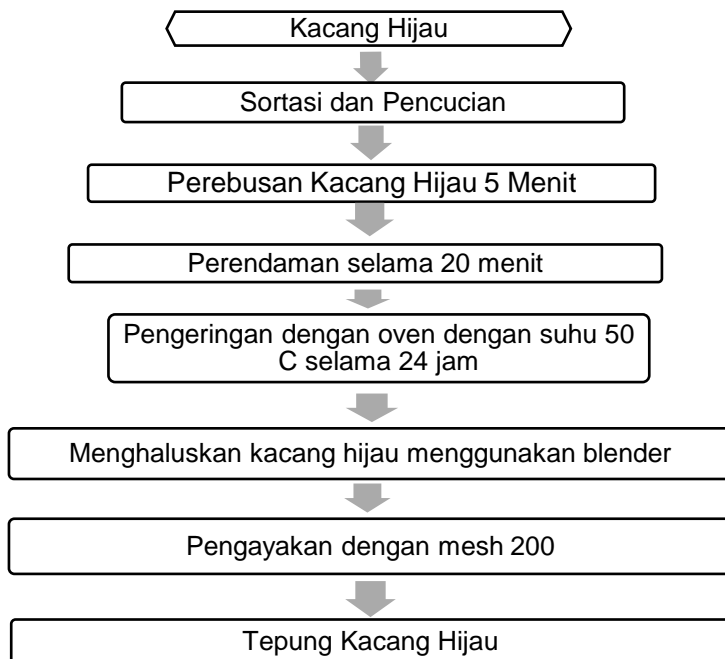
P4 = Penambahan tepung kacang hijau 7% (b/v)

P5 = Penambahan tepung kacang hijau 9% (b/v)

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Pembuatan Tepung Kacang Hijau (*Vigna Tradiata L.*)

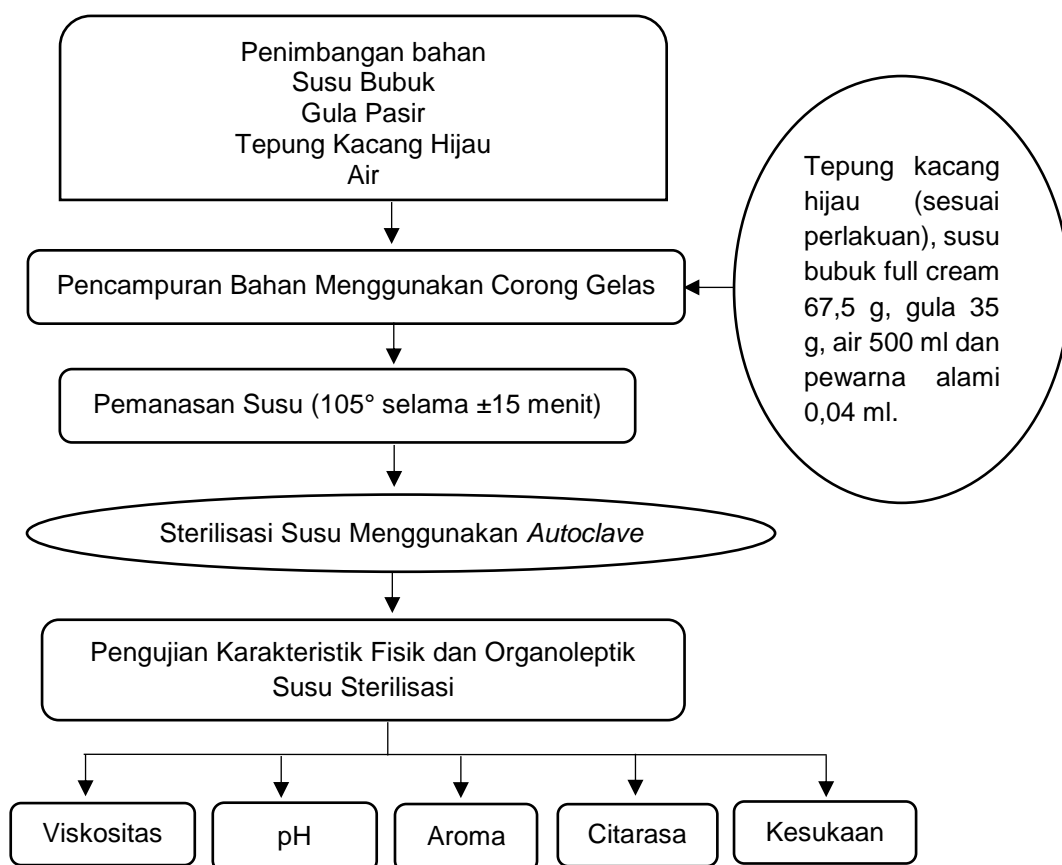
Proses pembuatan tepung kacang hijau dengan memodifikasi metode Wulandari dkk. (2024) dimulai dengan tahap sortasi untuk memisahkan biji yang rusak dan kotoran, kemudian dilanjutkan dengan pencucian hingga bersih. Biji kacang hijau kemudian dikukus pada air mendidih selama ± 5 , kemudian mematikan api dan menutup selama 20 menit, lalu merebus kembali selama ± 5 lalu disaring. Setelah itu, dilakukan pengeringan menggunakan oven pada suhu 50°C selama ± 24 jam hingga kadar air menurun. Kacang hijau kering kemudian diblender hingga halus. Tahap akhir adalah pengayakan menggunakan mesh 200 untuk menghasilkan tepung kacang hijau yang halus. Selanjutnya, siap digunakan dalam pembuatan produk susu sterilisasi. Diagram alir proses pembuatan tepung kacang hijau dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Tepung Kacang Hijau

2.4.2 Pembuatan Susu Sterilisasi

Proses pembuatan susu sterilisasi dengan merekonstitusi susu bubuk 13,5% (b/v). Selanjutnya dilakukan penambahan gula pasir (Gulaku®) (5,4%) dan tepung kacang hijau (sesuai perlakuan) dengan persentase 0%, 3%, 5%, 7% dan 9%, serta pewarna hijau tanpa rasa (koepoe-koepoe®). Bahan-bahan tersebut dicampur ke dalam wadah menggunakan corong gelas kemudian disterilisasi disuhu 105° selama ± 15 menit. Setelah itu, susu sterilisasi selanjutnya dibiarkan dingin dan dilanjutkan dengan pengujian. Diagram alir proses pembuatan susu sterilisasi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Susu Pasteurisasi

2.5 Parameter yang di Uji

2.5.1 Viskositas

Menurut Regina dkk. (2018) bahwa pengujian viskositas dilakukan dengan alat viskometer Ostwald, dengan memasukkan larutan dalam alat viscometer dan menghitung berapa lama laju larutan dengan stopwatch yang selanjutnya data di masukkan dalam rumus:

$$\text{Viskositas} = \frac{(\rho_{\text{susu}}) t_{\text{susu}}}{(\rho_{\text{air}}) t_{\text{air}}} \times \pi \text{ Air}$$

$$\rho = \frac{m' - m}{v}$$

2.5.2 Nilai pH

Nilai Nilai pH merupakan derajat keasaman atau kebasaaan yang dimiliki oleh suatu larutan (Rahayu dkk., 2015). Pengukuran pH dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung kacang hijau terhadap tingkat keasaman susu sterilisasi, karena perubahan pH dapat memengaruhi mutu dan kestabilan produk. pH meter dinyalakan dan dikolaborasi dengan buffer pH 7. Pengukuran pH diset. Selanjutnya elektroda dibiarkan tercelup beberapa saat. Nilai yang terbaca dicatat sebagai pH sampel. Setelah dilakukan pengukuran, pH meter kemudian dibilas dengan aquades dan dikeringkan dengan *tissue*.

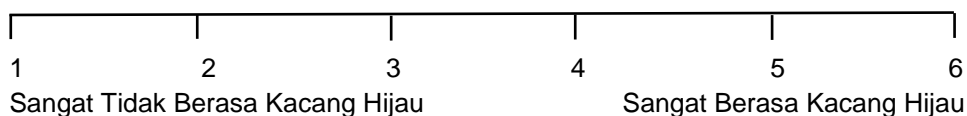
2.5.3 Pengujian Organoleptik

Pengujian karakteristik organoleptik menggunakan metode skala dengan 30 orang panelis (15 laki-laki dan 15 perempuan mahasiswa) dengan syarat suka akan susu dan kacang hijau serta tidak memiliki riwayat alergi terhadap bahan tersebut. Skala dan deskripsi kuisioner yang digunakan sebagai berikut:

Aroma



Citarasa



2.5 Analisis Data

Data pada penelitian ini dianalisis ragam dengan *software* BM SPSS *Statistics* 25. Jika antara perlakuan menunjukkan pengaruh maka dilakukan dengan uji lanjut Duncan (Steel dan Torrie, 1991). Model matematika dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Respon terhadap perlakuan ke-i ulangan ke-j

μ = Rata-rata umum

α_i = Pengaruh perlakuan persentase tepung kacang hijau ke-i

ε_{ij} = Pengaruh komponen galat dari perlakuan persentase tepung kacang hijau ke-i, ulangan ke-j

i = Perlakuan (1,2,3,4,5)

j = Ulangan (1-5) dan (1-30)