

I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Latar Belakang Penelitian, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesa Penelitian, dan (7) Waktu dan Tempat Penelitian.

1.1. Latar Belakang Penelitian

Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) merupakan tanaman asli daerah tropik sehingga memiliki produktifitas tinggi (mencapai 5 ton/hektar/tahun). Tanaman ini biasa ditemukan di pekarangan dan pemanfaatannya hanya sebatas pada konsumsi rumah tangga / sebagai lalapan. Kecipir yang digunakan yaitu pada bagian biji / kacangnya, dimana kacang kecipir memiliki produktivitas yang tinggi mencapai 2380 kg/hektar/tahun jauh lebih tinggi dibandingkan kedelai (Haryoto dalam Ramdhani, 2010). Kacang kecipir mengandung nutrisi yang tidak jauh berbeda dibandingkan kedelai, dimana kandungan protein pada kecipir 29,8 – 39,0. Kacang kecipir memiliki nilai asam amino pembatas sebesar 100 artinya pada kacang kecipir terdapat asam amino esensial yang lengkap dengan jumlah yang cukup sama halnya dengan kedelai (Young dan Pellet dalam Ramdhani, 2010). Protein pada kacang-kacangan seperti kacang kecipir memang tidak sebandingkan dengan protein pada hewani, maka dari itu untuk menambah protein yang lebih lengkap dengan penambahan susu salah satunya susu kambing etawa yang pemanfaatannya masih terbatas.

Susu merupakan emulsi lemak dalam air yang mengandung garam-garam mineral, gula, dan protein (Muchtadi, 2010). Susu berasal dari ambing/kelenjar

susu mamalia sehat yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar tanpa mengurangi maupun menambahkan sesuatu komponen/bahan lain, salah satu mamalia yang menghasilkan susu dan umum dikonsumsi yaitu kambing etawa.

Kambing etawa merupakan hasil persilangan antara kambing kacang dan kambing etawa dari India bertipe besar dan tipe perah. Kambing etawa dikenal sebagai ternak dwiguna yaitu penghasil daging dan susu. Peternakan kambing etawa terdapat di Bogor, Jawa Tengah, dan Yogyakarta. Menurut Sodik dan Abidin dalam Ferichani dkk (2012), berat badan kambing etawa jantan dapat mencapai 90 kg dan kambing etawa betina sekitar 60 kg. Produksi susu kambing etawa sangat tinggi dapat mencapai 235 kg/masa laktasi (261 hari), bahkan dipuncak masa laktasi produksinya dapat mencapai 3,8 kg/hari. Susu kambing etawa memiliki butiran lemak yang lembut, halus, dan lebih kecil berukuran 1 – 10 mikrometernya dibandingkan lemak pada susu sapi. Tekstur lemak yang lembut dan halus tersebut dalam susu kambing etawa lebih mudah dicerna oleh tubuh sehingga dapat menekan reaksi alergi dan tidak menyebabkan diare (Ferichani dkk, 2012). Menurut Moelijanto dkk dalam Suryani dkk (2015), menyatakan bahwa manfaat susu kambing mempunyai antiseptik alami dan dapat membantu menekan pembiakan bakteri patogen dalam tubuh. Karakter susu kambing etawa yang kurang disukai oleh sebagian kecil orang yaitu aroma khas yang timbul, maka dari kendala tersebut dapat ditekan dengan mengolah diversifikasi produk yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia karena kandungan nutrisi yang lengkap dan mudah dicerna yaitu tahu.

Tahu merupakan suatu produk makanan berupa padatan lunak yang dibuat melalui proses pengolahan kedelai (*Glycne species*) dengan prinsip pengendapan protein dengan / tidak ditambah bahan lain yang diizinkan (SNI, 1998). Prinsip pembuatan tahu yaitu memekatkan protein kedelai dan mencetaknya melalui proses penggumpalan protein pada titik isoelektriknya (Suprapti dalam Dedin dkk, 2011).

Proses pengolahan tahu kacang kecipir yaitu penimbangan, perendaman I, perendaman II, penggilingan, perebusan dan pengadukan, penyaringan, pemanasan, penggumpalan, pemisahan, pengepresan dan pencetakan, pengukusan, dan pengamatan.

Faktor yang mempengaruhi kualitas tahu yaitu proses perendaman, penggilingan, pemilihan bahan baku, bahan pengasam / bahan penggumpal, dan proses pengolahan pada umumnya (Sarjono dkk, 2006).

Menurut Norman dan Praptiningsih dalam Ramdhani (2010), menyebutkan bahwa di dalam kacang kecipir mengandung hemiselulosa dan selulosa yang menyebabkan kulit kacang kecipir keras dan sukar dilepaskan. Kacang kecipir mengandung senyawa anti gizi salah satunya tanin sebesar 40,88 – 51,25 mg/gr, senyawa tanin tersebut dapat dihilangkan dengan cara perendaman air selama 24 jam maka tanin tersebut akan berkurang. Perlakuan awal merupakan faktor penting dalam pembuatan tahu karena dapat mempengaruhi kualitas tahu serta dapat menghilangkan senyawa anti gizi yang terdapat di dalam kacang-kacangan.

Menurut Shurtleff and Aoyagi dalam Ramdhani (2010), tahapan dalam pembuatan tahu yang paling menentukan sifat fisik dan organoleptik tahu yaitu proses penggumpalan. Jenis bahan penggumpal, suhu, dan lama pemanasan pada proses penggumpalan faktor yang secara langsung mempengaruhi sifat fisik dan organoleptik tahu yang dihasilkan.

Menurut Shurtleff and Aoyagi dalam Ramdhani (2010), penambahan bahan penggumpal sebaiknya dilakukan setelah susu kedelai mencapai suhu 70 – 90 °C tergantung dari jenis bahan penggumpal yang digunakan.

Proses koagulasi dalam pembuatan tahu yaitu dengan penambahan asam yang dipercepat dengan pemanasan. Penambahan asam berupa koagulan dan biasanya koagulan yang digunakan oleh pembuat tahu berasal dari bahan kimia seperti CaSO₄, CaCl₂, CH₃COOH (cuka), *whey* tahu, dan GDL (Glukono Delta Lakton), sebenarnya koagulan dapat diperoleh dari bahan alami seperti dari ekstrak buah-buahan tetapi belum banyak digunakan dalam pembuatan tahu, padahal koagulan sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat serta kualitas pada tahu (Krisnaningsih dkk, 2014).

Bahan alternatif koagulan yang berasal dari bahan alami dalam pembuatan tahu ada beberapa macam salah satunya belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.), dimana belimbing wuluh banyak ditemukan di berbagai daerah karena termasuk ke dalam buah-buahan asli dari Indonesia. Belimbing wuluh berbuah sepanjang tahun tetapi tidak sebanding dengan pemanfaatannya dan jarang yang mengkonsumsi belimbing wuluh karena memiliki rasa yang sangat asam, sehingga belimbing wuluh banyak terbuang sia-sia. Selain rasanya yang sangat

asam belimbing wuluh memiliki kandungan air yang banyak sehingga dapat lebih cepat busuk, maka dari itu kandungan asam yang terdapat di dalam belimbing dimanfaatkan sebagai koagulan bahan alami yang dapat mengkoagulasi protein pada tahu. Rasa asam pada belimbing wuluh berasal dari asam sitrat dan asam oksalat, selain itu belimbing wuluh mengandung senyawa flavonoid, saponin, tanin, glukosida, kalsium, kalium, vitamin C, dan peroksidase.

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan di atas, maka dilakukan penelitian mengenai konsentrasi ekstrak belimbing wuluh serta suhu dalam proses koagulasi terhadap karakteristik tahu kacang kecipir.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi ekstrak belimbing wuluh sebagai koagulan terhadap karakteristik pada tahu kacang kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) ?
2. Bagaimana pengaruh suhu koagulasi terhadap karakteristik pada tahu kacang kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) ?
3. Bagaimana pengaruh interaksi antara koagulan dan suhu terhadap karakteristik pada tahu kacang kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) ?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak belimbing wuluh dan suhu koagulasi terhadap karakteristik pada tahu kacang kecipir.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari konsentrasi ekstrak belimbing wuluh yang tepat untuk menghasilkan karakteristik yang baik pada tahu kacang kecipir dan suhu yang tepat untuk proses koagulasi untuk menghasilkan karakteristik yang baik pada tahu kacang kecipir.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan dan memanfaatkan produktivitas kecipir, susu kambing etawa, dan belimbing wuluh.
2. Memberi nilai tambah secara ekonomi maupun fungsional kecipir, susu kambing etawa dan belimbing wuluh.
3. Memberikan informasi mengenai pembuatan tahu kacang kecipir dengan koagulan alami ekstrak belimbing wuluh.
4. Memberikan informasi mengenai konsentrasi ekstrak belimbing wuluh dan suhu koagulasi yang tepat pada pembuatan tahu kacang kecipir.
5. Memberikan alternatif bahan baku pembuatan tahu yang lebih terjangkau agar diaplikasikan untuk industri pangan menengah / UKM.

1.5. Kerangka Pemikiran

Tahu merupakan suatu produk makanan berupa padatan lunak yang dibuat melalui proses pengolahan kedelai (*Glycne species*) dengan prinsip pengendapan protein dengan / tidak ditambah bahan lain yang diizinkan (SNI, 1998).

Tahu dibuat dengan prinsip memekatkan protein kedelai dan mencetaknya melalui proses penggumpalan protein pada titik isoelektriknya (Suprapti dalam Dedin dkk, 2011).

Menurut Winarno (2008), apabila suatu larutan protein mendekati titik isoelektrik maka protein akan berdenaturasi dan berkurang kelarutannya dan akhirnya protein akan menggumpal dan mengendap.

Tahu biasanya berbahan dasar kedelai, tetapi karena kedelai yang digunakan biasanya impor dari luar negeri dan semakin melambung pula harga kedelai maka diperlukan upaya pengganti kedelai dengan bahan lain yang dibudidayakan secara produktif di Indonesia salah satunya kacang kecipir yang berasal dari tanaman kecipir.

Kecipir (*Psophocarpus tetragonolobus* L.) di Indonesia tumbuh sepanjang tahun dengan hasil panen tahunan 2380 kg/hektar / 3 kali lipat dibandingkan produksi kacang kedelai. Hampir semua bagian dari kecipir seperti umbi, daun, bunga, polong, kacang muda, dan kacang tua memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, tetapi pengembangan potensi kecipir sebagai alternatif bahan pangan masih rendah (Wijaya dkk, 2015).

Kacang kecipir tua sebagai substitusi kacang kedelai sangat mungkin di realisasikan karena kandungan gizi yang setara dengan kacang kedelai. Kandungan protein dan karbohidratnya lebih tinggi dibandingkan kacang tanah, sedangkan kandungan asam amino esensialnya lebih baik dibandingkan kacang kedelai. Kandungan lisina sebanyak 413 – 600 mg/100 g N dan kacang kecipir mampu menutupi keterbatasan lisina pada beras, jagung, dan umbi-umbian. Kacang kecipir mengandung zat anti nutrisi dan minimnya kandungan asam amino metionina, sisteina, dan triptofan (Salunkhe et al dan Krisnawati, 2010).

Menurut Kantha and Erdman dkk dalam Wijaya dkk (2015), Penggunaan kacang kecipir tua di Indonesia sebagai bahan pangan cukup berkembang dan telah menghasilkan berbagai varietas produk seperti tepung tempe, kecap asin, miso, susu, yoghurt, dan pakan ternak. Maka dari itu untuk menambah varietas produk berbahan dasar kacang kecipir dengan membuat produk yang sudah dikenal semua kalangan masyarakat yaitu tahu.

Protein pada kacang kecipir berbentuk globular yang sulit didenaturasi pada permukaan sehingga memerlukan konsentrasi yang tinggi untuk membentuk gel.

Sumber protein lain yang lengkap berasal dari hewani yaitu susu, susu merupakan emulsi lemak dalam air yang mengandung garam-garam mineral, gula, dan protein (Muchtadi, 2010). Salah satu hewan mamalia penghasil susu yaitu kambing etawa. Kambing etawa merupakan hasil persilangan antara kambing jamnapari dan kambing etawa dari Indonesia dengan tipe kambing etawa besar dan perah, selain itu kambing etawa dikenal sebagai ternak dwiguna yaitu penghasil daging dan susu (Seftiarini, 2011).

Produksi susu kambing etawa sangat tinggi dapat mencapai 235 kg/masa laktasi (261 hari), bahkan puncak masa laktasi produksinya dapat mencapai 3,8 kg/hari (Ferichani, 2012).

Susu kambing memiliki warna yang lebih putih karena cahaya yang direfleksikan dan globular lemak lebih kecil berukuran 1 – 10 milimikron, sehingga lebih mudah dicerna oleh tubuh, tidak menyebabkan alergi, dan tidak mengganggu pencernaan (Blakely dan Bade dalam Said, 2014).

Moelijanto dkk dalam Suryani dkk (2015), menyatakan bahwa manfaat susu kambing mempunyai antiseptik alami dan dapat membantu menekan pembiakan bakteri pathogen dalam tubuh. Protein lembut dan efek laksatifnya ringan sehingga tidak menyebabkan diare bagi pengkonsumsi.

Protein susu kambing lebih mudah larut dan lebih mudah diserap serta lebih rendah dalam memicu alergi oleh tubuh sehingga mengindikasikan bahwa kualitas protein susu kambing lebih baik dibandingkan dengan susu sapi (Aliaga dalam Said, 2014).

Hasil penelitian Felinia dan Murni (2008) mengenai uji coba pembuatan tahu dari biji kecipir, menunjukkan bahwa kombinasi kedelai dan kacang kecipir terbaik adalah 50% berat kedelai dan berat kacang kecipir 50% karena dapat menghasilkan tahu yang putih, tidak langu, memiliki rasa yang enak, serta tekstur yang kenyal.

Faktor yang mempengaruhi kualitas tahu adalah perendaman, cara penggilingan, pemilihan bahan baku, bahan pengasam / penggumpal (*acidulant*), keadaan sanitasi, dan proses pengolahan pada umumnya (Sarjono dkk, 2006).

Proses pembuatan tahu kacang kecipir sama seperti proses pembuatan kacang kedelai, tetapi yang membedakan yaitu perlakuan awal seperti proses perendaman karena kulit dan kacang kecipir lebih keras dibandingkan kacang kecipir dan proses penggilingan.

Menurut Norman dan Praptiningsih dalam Ramdhani (2010), menyebutkan bahwa di dalam kulit kacang kecipir mengandung hemiselulosa dan selulosa yang menyebabkan kulit kacang kecipir keras dan sukar dilepaskan.

Penelitian Wijaya dkk (2015) mengenai peningkatan akseptabilitas susu kecipir dengan adisi bahan penstabil dan jus jahe, perlakuan awal dilakukan dengan metode blansir yang mengadopsi metode dari penelitian sebelumnya dengan modifikasi Miyamoto *et al* dan Sun. Modifikasi tersebut dilakukan pada tipe leguminosa, rasio antara kacang kecipir dan air, serta penambahan gula pasir. Perendaman kacang kecipir dalam air perbandingan (1 : 4) pada suhu 25 °C selama 20 jam, kemudian di blansir dengan air panas selama 6 menit dan dipasteurisasi dengan suhu 80 °C selama 15 menit dengan terus diaduk.

Penelitian Felinia dan Murni (2008) mengenai uji coba pembuatan tahu dari biji kecipir, perlakuan awal terbaik dengan metode Martin termodifikasi, dimana kacang kecipir dicuci terlebih dahulu dan kemudian direbus dalam larutan NaHCO₃ 1% dengan perbandingan (1 : 5) selama 3 menit kemudian direndam dalam larutan bekas perebusan selama 7 jam dan kacang kecipir tersebut dicuci kemudian direndam kembali dengan air mendidih dengan perbandingan (1 : 3) selama beberapa detik hingga air tersebut berubah warna menjadi kecoklatan.

Penelitian Felinia dan Murni (2008) mengenai uji coba pembuatan tahu dari biji kecipir, pembuatan susu kacang kecipir terbaik dengan modifikasi metode Sri Kantha, dimana kacang kecipir yang telah dikupas bagian kulit arinya kemudian digiling dengan menggunakan air mendidih dengan suhu 90 °C dengan perbandingan (1 : 3) lalu direbus selama 7 menit.

Menurut Sri Kantha dalam Felinia dan Murni (2008), pembuatan tahu kacang kecipir dengan tekstur yang paling baik dihasilkan dengan menggunakan perbandingan kacang kecipir dan air sebesar (1 : 3 – 1 : 5).

Hasil penelitian Wijaya dkk (2015) mengenai peningkatan akseptabilitas susu kecipir dengan adisi bahan penstabil dan jus jahe, kandungan asam amino susu kecipir dengan metode HPLC (*High Pressure Liquid Chromatography*) memiliki kandungan asam glutamat 3.411,10 ppm, asam aspartat 2.854,02 ppm, dan lisin 2.475,93 ppm yang tinggi, walaupun konsentrasi triptofan 159,52 ppm, metionin 303,07 ppm, dan sistein yang rendah. Kandungan padatan 10,29%, protein 1,58%, dan lemak 0,88% pada susu kacang kecipir.

Menurut Benyamina dan Donbibos dalam Suryani (2015), kandungan protein susu kedelai adalah 3,50 dan kandungan protein susu kambing adalah 4,30.

Hasil penelitian Zain (2013), mengenai kualitas susu kambing segar di peternakan Umban Sari dan Alam Raya kota Pekanbaru, kandungan protein pada susu kambing segar di peternakan Umban Sari dan Alam Raya berturut-turut adalah 7,53% dan 7,03% sesuai dengan standar susu segar menurut SNI dan TAS, dimana nilai kadar protein adalah minimum 2,8% dan >3,7% untuk susu kambing segar kelas *premium*.

Hasil penelitian Zurriyati *et al* dalam Zain (2013), kandungan protein susu kambing etawa sebesar 4,29%.

Hasil penelitian Suryani dkk (2015) mengenai pemanfaatan susu kambing etawa dan kedelai sebagai bahan dasar dangke dengan koagulan ekstrak jeruk nipis, kadar protein tertinggi pada dangke dengan 20% susu kedelai : 80% susu kambing etawa sebesar 20,30 gram, kadar lemak tertinggi pada 20% susu kedelai : 80% susu kambing etawa sebesar 7,53%, kadar asam 20% susu kedelai : 80%

susu kambing etawa sebesar 9,63%, dan uji organoleptik dapat diterima oleh masyarakat serta lebih banyak disukai pada 20% susu kedelai : 80% susu kambing etawa karena kualitas dangke baik berwarna kekuningan, tidak berbau, rasanya sedap, dan tekstur lembut.

Hasil penelitian Hidayat (2009) mengenai potensi yoghurt susu kambing peranakan etawa sebagai penghambat pertumbuhan *escherichia coli* secara *in vitro*, kadar protein susu kambing peranakan etawa yaitu $2,97 \pm 0,37\%$ nilai ini memenuhi syarat minimal kadar protein susu sapi menurut SNI yaitu 2,70%, kadar lemak yaitu $6,10 \pm 0,64\%$ nilai ini memenuhi syarat minimal kadar protein susu sapi menurut SNI yaitu 3,0%, dan kadar abu yaitu $0,72 \pm 0,13\%$ tidak terdapat persyarat khusus dalam SNI susu sapi. Karakteristik fisikokimia yoghurt terbaik yaitu kadar protein 5,51%, kadar lemak 0,21%, kadar abu 1,22%, kadar air 45,57%, kadar karbohidrat 47,59%, asam laktat 3,36%, dan viskositas sebesar 16.800 cP untuk kesemua parameter memenuhi persyaratan SNI yoghurt susu sapi kecuali kadar abu dan asam laktat.

Hasil penelitian Mardiani dkk (2013) mengenai total bakteri asam laktat, kadar air, dan protein keju peram susu kambing yang mengandung probiotik *lactobacillus casei* dan *bifidobacterium longum*, kadar protein tertinggi pada starter BAL 2% yaitu 21,86% dan kadar air tertinggi pada starter BAL 6% yaitu 42,72%.

Menurut Winarno (2008), salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas tahu adalah bahan pengasam / penggumpal (*acidulant*).

Menurut Triyono (2010), perlakuan penambahan asam dan pemanasan mengakibatkan gumpalan protein yang banyak pada filtrat dengan intensitas gumpalan cukup tinggi.

Hidrolisis protein dapat dilakukan dengan penambahan larutan asam kuat (seperti HCl) dan asam lemah (seperti asam asetat dan asam sitrat) pada suhu tinggi yang dapat mengakibatkan terjadinya denaturasi.

Menurut Ophart dan Asrullah dalam Novitasari (2014), semakin lama protein bereaksi dengan asam maka kemungkinan besar ikatan peptide terhidrolisis sehingga struktur primer protein rusak.

Menurut Rahayu dkk dalam Novitasari (2014), jenis penggumpal yang sering digunakan dalam pembuatan tahu di Indonesia adalah asam yang berasal dari *whey* / kecutan yang telah mengalami fermentasi alami. Jenis penggumpal juga berpengaruh terhadap rasa, dimana penggumpal kalsium dapat menyebabkan rasa getir sedangkan penggumpal asam menyebabkan rasa asam.

Menurut penelitian Maharani dkk (2012), penggunaan agen pengendap komersial CaSO_4 menghasilkan *yield* yang lebih rendah dibandingkan dengan agen pengendap alami, adapun tahu yang dihasilkan dengan pengendap alami maupun CaSO_4 sebagai pengendap komersial ternyata memiliki kadar air yang hampir sama.

Menurut hasil penelitian Felinia dan Murni (2008) mengenai uji coba pembuatan tahu dari biji kecipir, koagulan terbaik dalam pembuatan tahu kacang kecipir yaitu CaCl 0,25 M dengan konsentrasi 4% dapat menghilangkan rasa pahit pada tahu kecipir.

Penggumpalan dalam proses pembuatan tahu dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti dengan penambahan bahan pengasam (*acidulant*), enzim proteolitik, dan alkohol serta dapat dipercepat dengan pemanasan. Selama ini bahan penggumpal yang sering digunakan oleh para pengrajin tahu berasal dari bahan kimia antara lain adalah kalsium posfat (batu tahu), larutan asam cuka, dan *whey* tahu. Bahan penggumpal alami yang berasal dari ekstrak buah-buahan belum digunakan dalam pembuatan tahu padahal bahan penggumpal sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat dan kualitas tahu (Ketnawa and Rawdkuen dkk dalam Krisnaningsih dkk, 2014).

Indonesia sebagai Negara tropis kaya akan tanaman / tumbuhan dan hasil pertanian yang dapat dijadikan alternatif untuk digunakan sebagai *acidulant* dalam pembuatan tahu. Beberapa buah-buahan lokal yang biasa menggumpalkan protein yaitu jeruk nipis (*Citrus avrantifolia*), pepaya (*Carica papaya*), nanas (*Ananas sativus*), dan belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) (Dewi dkk dalam Krisnaningsih dkk, 2014). Buah-buahan tersebut selalu tersedia dan dipanen sepanjang tahun serta tersebar di Indonesia dengan harga yang murah sehingga mudah diperoleh dan dapat dimanfaatkan sepanjang waktu (Muzaifa, 2013 dalam Krisnaningsih dkk, 2014).

Hasil penelitian Triswandari (2006), menunjukkan bahwa wuluh segar mengandung air 95,51%, protein 1,04%, lemak 0,87%, karbohidrat 3,14%, abu 0,31%, dan vitamin C 24,87%.

Belimbing wuluh memiliki rasa asam, dimana sifat asam yang dimiliki oleh belimbing wuluh dapat digunakan sebagai koagulan protein.

Menurut Lingga dalam Oktaviana (2012), kandungan vitamin C / asam askorbat dalam buah belimbing wuluh segar sebesar 25 mg dalam 100 gr buah segar.

Belimbing wuluh mengandung senyawa kimia seperti asam format, asam askorbat (vitamin C), dan asam sitrat (Hutajulu dkk, 2009 dalam Novitasari, 2014).

Menurut penelitian Maharani dkk (2012) dalam Novitasari (2014), tahu berbahan dasar kedelai dengan agen pengendap belimbing wuluh memiliki kadar protein lebih tinggi dibandingkan dengan agen pengendap jeruk nipis.

Menurut hasil penelitian Krisnaningsih dkk (2014) mengenai pemanfaatan berbagai ekstrak buah lokal sebagai alternatif *acidulant* alami dalam upaya peningkatan kualitas tahu susu, pengaruh yang terjadi pada kadar protein tahu susu, dimana kadar protein tertinggi dengan ekstrak jeruk nipis 23,53%, belimbing wuluh 20,42%, nanas 18,61%, dan kadar protein terendah papaya 17,72%. Tidak berpengaruh terhadap pH maupun mutu organoleptik.

Menurut hasil penelitian Novitasari (2014) mengenai pemanfaatan biji munggur sebagai bahan dasar pembuatan tahu dengan penambahan sari jeruk nipis dan belimbing wuluh sebagai penggumpal, kadar protein tahu biji munggur dengan penambahan sari jeruk nipis 20 ml sebesar 19,25% dan kadar protein tahu biji munggur dengan penambahan sari belimbing wuluh 20 ml sebesar 21,5%.

Menurut hasil penelitian Rahmawati (2014) mengenai analisis kandungan protein dan uji organoleptik tahu kacang tunggak dengan pemanfaatan sari jeruk nipis dan belimbing wuluh sebagai koagulan dan pengawet alami, 20 ml ekstrak

jeruk nipis menghasilkan kadar protein 16,7%, 40 ml ekstrak jeruk nipis menghasilkan kadar protein 14,8%, 20 ml ekstrak belimbing wuluh menghasilkan kadar protein 15,03%, dan 40 ml ekstrak belimbing wuluh menghasilkan kadar protein 15,5%.

Menurut hasil penelitian Rosida dkk (2016) mengenai kajian substitusi kacang tunggak pada kualitas fisik dan kimia tahu, kacang tunggak 20% dan konsentrasi asam sitrat 12,5% kadar proteinnya 9,19%, sedangkan kacang tunggak 40% dan konsentrasi asam sitrat 10,5% kadar proteinnya 7,39% karena semakin tinggi konsentrasi asam sitrat maka kadar protein tahu semakin meningkat, sehingga konsentrasi asam sitrat yang tinggi dapat menurunkan pH susu kacang tunggak mencapai titik isoelektrinya.

Menurut Triyono (2010) dalam Novitasari (2014), perlakuan penambahan asam dan pemanasan mengakibatkan gumpalan protein yang banyak pada filtrat dengan intensitas gumpalan cukup tinggi. Penambahan asam lemah seperti asam asetat dan asam sitrat pada suhu tinggi sehingga mempercepat proses denaturasi.

Menurut Shurtleff and Aoyagi dalam Ramdhani (2010), penambahan bahan penggumpal sebaiknya dilakukan setelah susu kedelai mencapai suhu 70 – 90 °C tergantung dari jenis bahan penggumpal yang digunakan.

Koagulan yang asam seperti asam laktat, asam asetat, dan asam sitrat suhu koagulasi antara 80 - 90 °C (Shurtleff and Aoyagi dalam Ramdhani, 2010).

1.6. Hipotesa Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran diatas diduga bahwa konsentrasi ekstrak belimbing dan suhu koagulasi berpengaruh terhadap karakteristik pada tahu kacang kecipir.

1.7. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian dilakukan bulan Juli 2016 hingga selesai di Laboratorium Penelitian, Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Jalan Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung.