

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

UJI KANDUNGAN GIZI PROTEIN DAN KARBOHIDRAT ES KRIM SUSU

KEDELAI (*Glycine max (L.) Merrill*) DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG

KACANG MERAH (*Phaseolus vulgaris L.*)

Oleh:

Septian Riski Hidayah

145070301111045

Telah diuji pada

Hari : Kamis

Tanggal : 7 Juni 2018

dan dinyatakan lulus oleh:

Penguji-I

Titis Sari Kusuma, S.Gz., M.P

NIP.19800702 200604 2 001

Pembimbing-I/Penguji-II,

Yoshi Rahni, S.Gz., M.Sc.

NIP. 19791203 200604 2 002

Pembimbing-II/Penguji-III

Eva Putri Arfiani, S.Gz., M.P.H

NIK. 201505 880922 2 001

Mengetahui

Ketua Program Studi Ilmu Gizi

Dian Handayani, SKM, M.Kes, PhD

NIP. 19740402 200312 2 002



ABSTRAK

Hidayah, Septian Riski. 2018. **Uji Kandungan Gizi Protein dan Karbohidrat Es Krim Susu Kedelai (*Glycine max (L) Merrill*) dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L.*)**. Tugas Akhir, Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) Yosfi Rahmi S.Gz, M.Sc (2) Eva Putri Arfiani S.Gz, M.P.H.

Kejadian obesitas anak usia 5-12 tahun masih tinggi yaitu 8,8%. Salah satu penyebab adalah pola konsumsi makan yang salah. Konsumsi jajanan berhubungan dengan kejadian obesitas. Alternatif pangan yang rendah lemak jenuh dan mengandung karbohidrat kompleks adalah kacang kedelai dan kacang merah, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein dan karbohidrat untuk mencegah terjadinya obesitas. Salah satu jajanan yang digemari oleh anak usia sekolah adalah es krim. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat perbedaan kandungan protein dan karbohidrat pada es krim susu kedelai dengan penambahan beberapa konsentrasi tepung kacang merah. Metode penelitian adalah *true experimental* dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan menggunakan 5 taraf perlakuan yaitu 0%, 10%, 20%, 30% dan 40% penambahan tepung kacang merah dengan 3 kali pengulangan. Metode analisis protein menggunakan metode Kjeldahl dan analisis karbohidrat menggunakan metode *by difference*. Hasil dari analisis statistik menggunakan *One Way Anova* diketahui bahwa terdapat perbedaan kandungan protein dan karbohidrat pada es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah. Kandungan protein pada es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah berkisar antara 1,54 – 3,59 g/100 g. Kandungan karbohidrat es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah berkisar antara 18,19 – 23,13 g / 100 g. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa kandungan protein dan karbohidrat es krim susu kedelai memiliki perbedaan dengan adanya penambahan beberapa konsentrasi tepung kacang merah

Kata kunci: obesitas, anak usia sekolah, es krim, protein, karbohidrat

ABSTRACT

Hidayah, Septian Riski. 2018. **Test of Protein and Carbohydrate Content of Soy Milk Ice Cream (Glycine max (L) Merrill) in Addition of Red Bean Flour (Phaseolus vulgar's L).** Final Assigment. Nutrition Program, Faculty of Medicine, Brawijaya University. . Supervisors: (1) Yosfi Rahmi S.Gz, M.Sc (2) Eva Putri Arfiani S.Gz, MPH

The problem of obesity to children between the age of 5-12 years perceived high reaching 8,8%. Causes of obesity is an improper consumption and dietary pattern. There is correlation between consumption of snacks with the incidence of obesity. One of the alternative food which are low in saturated fat and complex carbohydrates such as soybeans and red beans, so it can be used as a source of protein and carbohydrates to prevent obesity. One of the favorite food favored by school-age children is ice cream. The research aimed to see the content difference protein and carbohydrate to soy milk ice cream with addition of some concentration of red bean flour. The research method was true experimental study with complete randomized design and used 5 level of treatment, such as 0%, 10%, 20%, 30% and 40% with addition of red bean flour with three repetitions. The protein analysis method used Kjeldahl method and carbohydrates analysis used by difference method. The result of statistic analysis that used One Way Anova was a content difference of protein and carbohydrates to soy milk ice cream with addition of red bean flour. The content of protein in soy milk ice cream with addition of red bean flour was about 1,54 – 3,59 g/ 100 g. The content of carbohydrates in soy milk ice cream with addition of red bean flour was about 18,19 – 23,13 g/ 100 g. The conclusion of this research was that the content of protein and carbohydrates in soy milk ice cream had a difference with addition of some red bean flour concentration.

Keywords: Obesity, children, ice cream, protein, carbohydrate

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Obesitas termasuk permasalahan serius yang telah menjadi perhatian di dunia. Masalah ini dapat terjadi pada semua kelompok umur termasuk pada anak sekolah. Kejadian obesitas setiap tahun semakin meningkat tidak hanya di negara berkembang tetapi juga di negara maju. Menurut data RISKESDAS (2013), di Indonesia kejadian obesitas pada anak umur 5-12 tahun adalah 18,8% dengan prevalensi gemuk adalah 10,8% dan sangat gemuk (obesitas) adalah 8,8%. Untuk di Jawa timur tahun 2013, prevalensi anak usia 5-12 tahun pada kejadian obesitas masih diatas angka nasional (RISKESDAS, 2013). Obesitas adalah kelebihan berat badan akibat adanya penimbunan lemak yang berlebihan dari ambang batas IMT/U >2 SD. Obesitas atau kegemukan dapat terjadi karena banyak mengkonsumsi makanan tinggi energi dan tinggi lemak secara berlebihan. Asupan energi yang berlebih jika tidak seimbang dengan energi yang dikeluarkan oleh tubuh maka akan menyebabkan kegemukan atau obesitas (Kemenkes RI, 2012).

Anak usia sekolah (7-12 tahun) sering mengkonsumsi jajanan atau makanan selingan. Kandungan gizi pada jajanan yang dikonsumsi anak sekolah tidak seimbang dikarenakan banyak mengandung lemak dan karbohidrat sederhana tetapi sedikit untuk kandungan gizi yang lain terutama protein (Wiraningrum *et al*, 2015). Sumber protein hewani lebih banyak dikonsumsi pada

anak-anak dibandingkan dengan protein nabati. Penelitian Suryandari (2015), menjelaskan bahwa terdapat hubungan antara konsumsi jajanan yang tinggi sumber protein hewani dengan kejadian obesitas pada anak-anak maupun remaja. Hal ini disebabkan karena sumber protein hewani mengandung tinggi lemak terutama asam lemak jenuh dan jajanan yang dikonsumsi banyak diolah dengan cara digoreng (Rahmawati, 2008). Untuk konsumsi jajanan yang mengandung karbohidrat secara berlebihan juga berhubungan dengan kejadian obesitas (Kharismawati, 2010).

Salah satu produk jajanan yang digemari oleh masyarakat mulai dari anak-anak hingga dewasa adalah es krim (Hendrayati *et al.*, 2012). Es krim adalah produk beku yang terbuat dari susu, pemanis, pengemulsi serta penstabil dan mempunyai rasa manis yang khas (Simanulangkit *et al.*, 2016). Bahan baku es krim biasanya adalah susu sapi tetapi memiliki kandungan lemak yang tinggi. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk pengembangan jajanan es krim adalah dengan mengganti susu sapi dengan susu kedelai (Suryandari, 2015).

Susu kedelai merupakan protein nabati yang rendah kolesterol, rendah lemak jenuh, mengandung serat dan karbohidrat kompleks. Susu kedelai adalah cairan berwarna putih berasal dari ekstrak kedelai dengan penampakan serta komposisinya hampir sama dengan produk susu sapi tetapi memiliki kandungan rendah lemak jenuh, sehingga susu kedelai dapat menggantikan susu sapi (Mudjajanto and Kusuma, 2005). Kandungan gizi pada susu kedelai per 100 g adalah energi 52,9 kkal, protein 4,4 gram, lemak 2,5 gram, karbohidrat 3,8 gram dan kalsium 50 mg. Untuk kandungan gizi pada susu sapi per 100 g adalah energi 58 kkal, protein 2,9 gram, lemak 0,3 gram, karbohidrat 4,5 gram dan kalsium 143 mg.

Hal ini menunjukkan bahwa kandungan protein dari susu kedelai lebih tinggi dibandingkan dengan susu sapi. Kandungan protein pada susu kedelai akan dipengaruhi oleh varietas dari kedelai, jumlah dari air yang ditambahkan, perlakuan panas serta kondisi penyimpanan. Berbeda dengan kandungan protein, kandungan karbohidrat pada susu kedelai juga lebih rendah dibandingkan dengan susu sapi.

Namun begitu, kandungan protein susu kedelai ini mengalami penurunan akibat proses pengolahan dari kacang kedelai. Untuk kandungan protein kacang kedelai adalah 34,9 g/ 100 g (Cahyadi, 2012).

Untuk meningkatkan nilai gizi jajanan, perlu ditambahkan bahan pangan lain. Salah satu jenis bahan pangan yang dapat ditambahkan dan salah satu jenis protein nabati dan mengandung karbohidrat kompleks adalah kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L). Kandungan protein pada kacang merah yaitu 22,3 g dalam 100 g bahan.

Untuk kandungan karbohidrat pada kacang merah juga tinggi yaitu 61 g per 100 g. Komponen karbohidrat pada kacang merah adalah gula 1,6%, pati 35,2%, dekstrin 2,7%, pektin 0,7% dan galaktan 1,3%. Tingginya kadar karbohidrat pada kacang merah merupakan sumber energi yang baik yaitu 348 kkal per 100 g. Kandungan karbohidrat kompleks pada kacang merah dapat membantu menurunkan berat badan pada anak obesitas (Saris, 2007). Pengembangan jajanan es krim ini dapat menghasilkan produk yang dapat dikonsumsi untuk mencukupi zat gizi anak sekolah sehingga dapat mencegah terjadinya resiko obesitas.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk mengetahui kandungan gizi protein dan karbohidrat pada es krim susu kedelai dengan penambahan beberapa konsentrasi tepung kacang merah.

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ada perbedaan kandungan gizi protein dan karbohidrat es krim susu kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) dengan penambahan beberapa konsentrasi tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*)?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbedaan kandungan gizi protein dan karbohidrat es krim susu kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) dengan penambahan beberapa konsentrasi tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*).

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui kandungan protein pada es krim susu kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) dengan penambahan beberapa konsentrasi tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*)
2. Mengetahui kandungan karbohidrat pada es krim susu kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) dengan penambahan beberapa konsentrasi tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*)
3. Menganalisis perbedaan protein dan karbohidrat es krim susu kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) dengan penambahan beberapa konsentrasi es krim kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*).

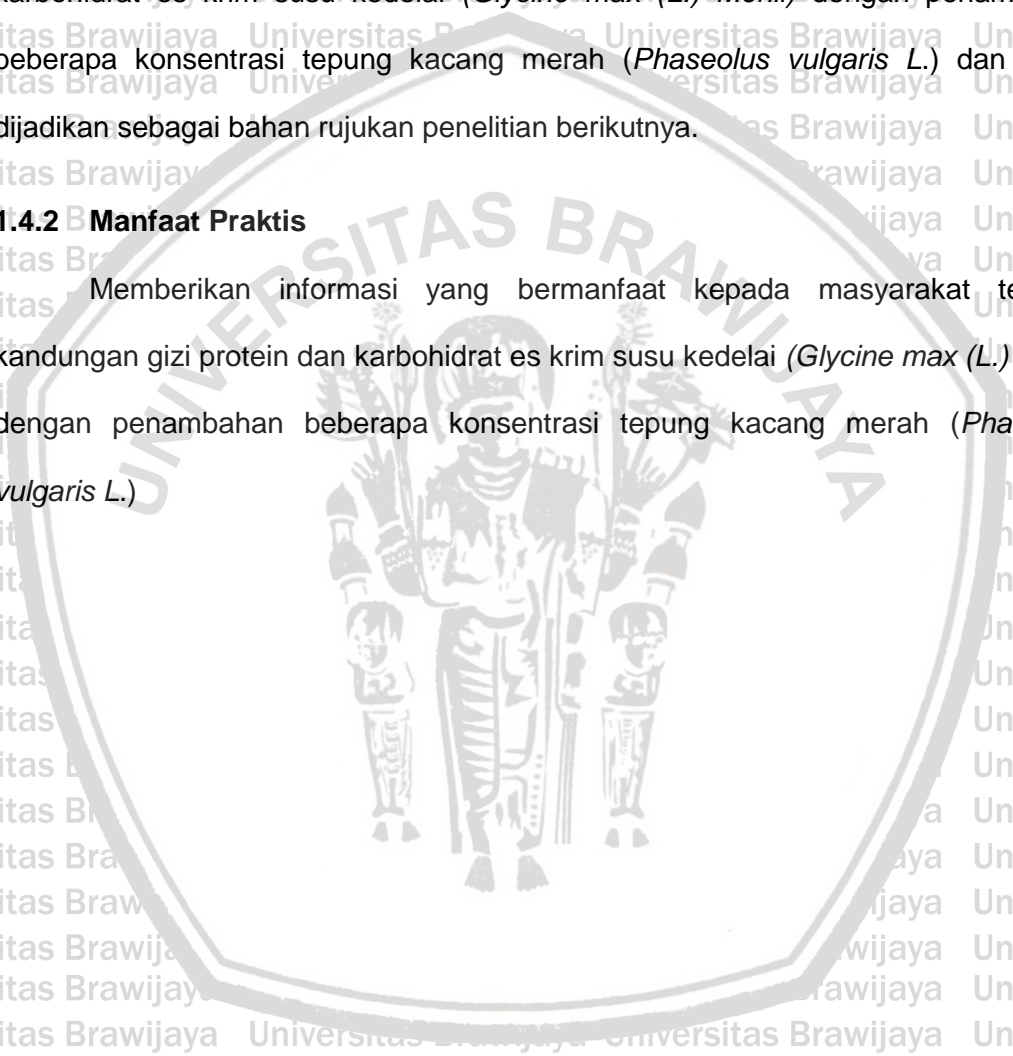
1.4 Manfaat

1.4.1 Manfaat Akademis

Memberikan hasil penelitian mengenai kandungan gizi protein dan karbohidrat es krim susu kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) dengan penambahan beberapa konsentrasi tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*) dan dapat dijadikan sebagai bahan rujukan penelitian berikutnya.

1.4.2 Manfaat Praktis

Memberikan informasi yang bermanfaat kepada masyarakat tentang kandungan gizi protein dan karbohidrat es krim susu kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) dengan penambahan beberapa konsentrasi tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*)



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anak Usia Sekolah

Anak usia sekolah adalah seseorang yang berada dalam satu rentang perubahan perkembangan dari bayi hingga mencapai usia remaja. Usia anak sekolah dasar dimulai dari rentang 6-12 tahun. Saat periode ini, dimulai dengan lingkungan sekolah, yang memiliki dampak terhadap perkembangan dan hubungan anak dengan orang lain. Anak-anak akan mulai bergabung dengan teman seusianya, dengan mempelajari budaya masa kanak-kanak dan menggabungkan diri ke dalam kelompok, teman sebaya yang menjalin hubungan dekat pertama di luar kelompok keluarga (Suwargarini, 2014). Pada usia anak sekolah memiliki lingkungan sosial yang lebih luas selain dengan lingkungan keluarga seperti lingkungan sekolah tempat anak belajar dalam mengembangkan interaksi sosial, nilai normal, kemampuan kognitif anak, dan budaya yang ada di lingkungan sekolah (Hakim *et al*, 2013).

Anak sekolah mengalami pertumbuhan dan perkembangan sehingga memerlukan asupan makanan yang mengandung nutrisi seimbang, agar proses yang terjadi tidak terganggu. Status gizi yang baik maupun status gizi yang optimal akan terjadi apabila tubuh memperoleh asupan zat gizi secara cukup sehingga akan memungkinkan untuk pertumbuhan fisik, perkembangan otak, kemampuan kerja serta status kesehatan dan apabila kekurangan zat gizi maka akan terjadi gangguan gizi atau kesehatannya (Fitria *et al*, 2013). Selain itu, pada anak sekolah juga perlu diperhatikan pola makannya. Pola makan yang sehat seperti jenis makan yang bergizi, frekuensi makan dan porsi makanan yang

dikonsumsi. Untuk memenuhi kebutuhan energi dan zat gizi yang lain, anak sekolah membutuhkan 5 kali waktu makan yaitu 3 kali makanan utama dan 2 kali makanan selingan atau jajanan (Hakim *et al*, 2013).

2.2 Obesitas

2.2.1 Obesitas pada Anak Usia Sekolah

Obesitas dan kegemukan yang terjadi pada anak-anak akan berisiko tinggi menjadi obesitas di masa dewasa dan akan berpotensi untuk menjadi penyakit metabolik serta penyakit degeneratif seperti penyakit kardiovaskuler, kanker, osteoarthritis dan lain-lain. Pada anak-anak, kegemukan dan obesitas dapat juga mengakibatkan berbagai masalah kesehatan yang akan merugikan kualitas hidup anak seperti gangguan pertumbuhan, gangguan tidur, henti nafas sesaat serta gangguan pernafasan yang lain (Kemenkes, 2012). Menurut data RISKESDAS (2013), di Indonesia kejadian obesitas pada anak umur 5-12 tahun adalah 18,8% dengan prevalensi gemuk adalah 10,8% dan sangat gemuk (obesitas) adalah 8,8%. Terdapat 15 Provinsi dengan prevalensi obesitas diatas angka nasional seperti Kalimantan Tengah, Jawa Timur, Kalimantan Timur, Bali, Kalimantan Barat, Banten, Sumatera Utara, Kepulauan Riau, Papua, Jambi, Bengkulu, Lampung, Bangka Belitung dan DKI Jakarta. Untuk prevalensi gemuk yang tertinggi terdapat di DKI Jakarta (30.1%) dan yang terendah adalah Nusa Tenggara Timur (8.7%) (RISKESDAS, 2013).

Apabila kedua orang tua menderita obesitas, maka 80% anak akan berisiko obesitas dan bila salah satu dari orang tua menderita obesitas, maka 40% anak

akan berisiko menderita obesitas. Untuk kedua orang tua yang tidak menderita obesitas maka anak yang berisiko menderita obesitas adalah 14% (Anggraini, 2008).

Pada penelitian yang dilakukan di Amerika menunjukkan bahwa anak berumur 1-2 tahun yang menderita obesitas dari orang tua yang normal, sekitar 8% akan menjadi obesitas saat mereka dewasa, sedangkan obesitas pada anak usia 10-14 tahun dengan salah satu yang orang tuanya mengalami obesitas berisiko 79% mengalami obesitas pada saat dewasa (Hidayati *et al*, 2006)

2.2.2 Penyebab Obesitas pada Anak

Terdapat beberapa faktor terjadinya obesitas pada anak usia sekolah seperti asupan makan yang berlebih dan aktivitas fisik baik untuk kegiatan harian maupun kegiatan latihan fisik yang terstruktur. Untuk asupan makan yang berlebihan dapat berasal dari jenis makanan olahan yang serba instan, minuman *soft drink*, makanan jajanan seperti halnya makanan cepat saji yaitu burger, pizza dan hot dog serta makanan siap saji lainnya yang terdapat di toko. Juga dapat disebabkan karena mengkonsumsi makanan dengan porsi yang besar atau melebihi dari kebutuhan, makanan dengan tinggi energi, tinggi lemak, tinggi karbohidrat sederhana dan juga rendah serat. Selain itu, obesitas dapat terjadi pada anak-anak pada saat bayi yang dimana tidak dibiasakan untuk mengkonsumsi air susu ibu (ASI), tetapi bayi diberikan susu formula yang jumlah asupannya melebihi dari kebutuhan yang seharusnya. Hal ini dapat mengakibatkan kelebihan berat badan saat anak berusia 4-5 tahun, keadaan ini dapat diperparah dengan kebiasaan mengkonsumsi makanan jajanan yang kurang sehat dengan kandungan kalori yang tinggi tanpa adanya

konsumsi makanan yang mengandung serat seperti sayur dan buah (Kemenkes, 2012 dan Sartika, 2011).

Selain itu, hal yang dapat menyebabkan obesitas atau kegemukan pada anak adalah rendahnya aktivitas fisik. Dengan adanya keterbatasan lapangan untuk bermain dan kurangnya fasilitas untuk beraktivitas fisik dapat menyebabkan anak untuk bermain di dalam rumah. Juga kemajuan teknologi berupa alat-alat elektronik seperti bermain *games*, *playstation*, televisi dan juga adanya komputer dapat menyebabkan anak menjadi malas untuk melakukan aktivitas fisik diluar ruangan.

Penyebab obesitas juga dapat disebabkan karena faktor genetik, yang dimana anak yang mengalami obesitas saat umur 5-7 tahun akan berisiko menjadi obesitas pada saat dewasa lebih tinggi. Anak dengan obesitas pada umumnya berasal dari keluarga yang mengalami obesitas (Kemenkes, 2012).

2.2.3 Upaya Pencegahan Obesitas Anak

Upaya pencegahan dapat dimulai dari lingkungan keluarga, sekolah, masyarakat dan fasilitas pelayanan kesehatan. Lingkungan sekolah merupakan salah satu tempat yang baik untuk pendidikan kesehatan yang memberikan pengetahuan, keterampilan serta dukungan sosial dari sekitar sekolah. Pengetahuan dan keterampilan yang didapatkan memberikan perubahan perilaku makan sehat dimana hal ini dapat diterapkan dalam jangka waktu yang lama (Kemenkes, 2012).

Melakukan perubahan perilaku makan sehat salah satunya dengan memodifikasi pola makan kearah pola makan yang sehat dengan cara membatasi makanan tinggi kalori seperti karbohidrat dan lemak, membatasi *fast food*, memperbanyak makanan tinggi serat seperti buah dan sayuran serta membatasi minuman *softdrink* dan

minuman yang mengandung soda. Selain itu, orang tua perlu menyajikan makanan menu sehat dengan kandungan lemak kurang dari 30% dari jumlah kalori total juga menggantikan susu sapi dengan susu rendah lemak jenuh untuk anak yang berusia 2 tahun. Selain dari segi makanan, pencegahan yang dapat dilakukan adalah dengan meningkatkan aktivitas fisik anak sekolah dengan mengikuti kegiatan yang ada, meningkatkan aktivitas harian dengan sering berjalan kaki dan aktivitas bermain diluar rumah. Mengurangi waktu menonton televisi, bermain *games* computer dan internet (Budiyati, 2011).

2.3 Protein

2.3.1 Pengertian

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makanan yang terdapat dalam jumlah yang cukup besar (makronutrient). Tidak seperti halnya bahan makronutrient yang lain (karbohidrat dan lemak), protein lebih berperan dalam pembentukan biomolekul daripada sebagai sumber energi. Protein merupakan polimer dengan asam amino yang sebagai monomer. Protein merupakan polipeptida yang dimana pada bagian tengah adalah rantai panjang dengan salah satu ujungnya merupakan gugus karboksilat dan ujung yang lainnya adalah gugus amina. Protein dapat berfungsi sebagai penyusun senyawa biomolekul seperti nukleoprotein (terkandung dalam inti sel), enzim, hormon, antibodi dan sarana kontraksi otot, pembentukan sel-sel baru, pengganti sel-sel pada jaringan yang rusak dan sebagai sumber energi (Rohman, 2013).

Pada penelitian akan dilakukan analisis protein dengan menggunakan metode Kjeldahl. Metode Kjeldahl adalah metode sederhana untuk menentukan nitrogen total pada protein dan senyawa mengandung protein. Metode Kjeldahl dapat digunakan untuk menetapkan kadar protein yang tidak terlarut atau protein yang sudah mengalami koagulasi akibat proses pemanasan ataupun proses pengolahan lain yang biasa dilakukan pada makanan (Rohman, 2013).

2.3.2 Fungsi Protein

Protein mempunyai fungsi utama yang kompleks didalam proses biologi. Protein berfungsi sebagai katalisator, sebagai pengangkut dan penyimpan molekul lainnya seperti oksigen, menghasilkan pergerakan tubuh, sebagai transmittor gerakan syaraf serta mengendalikan pertumbuhan dan perkembangan (Katili, 2009). Selain itu, fungsi protein juga sebagai zat pembangun yaitu dalam pertumbuhan jaringan. Pertumbuhan dan pemeliharaan jaringan dimungkinkan apabila tersedia susunan asam amino tertentu yang sesuai. Sebagai contohnya, jaringan pada rambut, kuku dan kulit memerlukan banyak asam amino bersulfur, sedangkan pada otak dan jaringan ikat akan memerlukan protein kolagen. Protein juga berfungsi sebagai sumber energi, jika penyedia energi pada karbohidrat dan lemak tidak mencukupi. Juga protein bersama dengan mineral akan berperan dalam pemeliharaan keseimbangan air dengan cara menjaga jumlah cairan yang cukup di setiap ruang bagian cairan tubuh, yaitu cairan dalam pembuluh darah, ruang antar sel dan didalam sel (Tejasari, 2005).

Protein yang berlebihan di dalam tubuh akan disimpan sebagai cadangan energi dalam bentuk lemak yang berisiko mengalami obesitas, sedangkan

kekurangan protein dapat ditandai dengan adanya kehilangan nafsu makan, penurunan berat badan, penurunan gerak reflek dan dapat menyebabkan pertumbuhan terhambat (Cahyani, 2014). Jenis protein juga berhubungan dengan kejadian obesitas. Menurut penelitian Cahyani (2014), makanan sumber protein hewani dikaitkan dengan kolesterol dan asam lemak jenuh tinggi yang dapat memberikan efek yang buruk untuk kesehatan dan berkaitan dengan kejadian obesitas dibandingkan dengan makanan sumber nabati yang mengandung rendah kolesterol, rendah lemak jenuh, mengandung serat dan karbohidrat kompleks.

2.3.3 Sumber Protein

Bahan pangan sumber protein digolongkan menjadi dua bagian yang dihasilkan oleh tanaman yang disebut protein nabati dan yang dihasilkan oleh hewan yang disebut protein hewani. Protein nabati banyak ditemukan pada jenis kacang-kacangan seperti kedelai (35%), kacang merah (23%), kacang tanah (25%) dan kacang hijau (22%) selain itu, juga terdapat pada hasil olahannya seperti tempe, tahu dan oncom. Untuk protein hewani dapat dihasilkan dari ikan maupun daging hewan. Seperti daging ternak besar (sapi dan kerbau), unggas (ayam, puyuh, bebek) dan ternak kecil (domba dan kambing). Selain itu, protein hewani juga dapat dihasilkan dari ikan laut seperti udang (21%) serta bandeng (20%), juga ikan air tawar seperti belut (14%) serta ikan mas (16%). Sumber protein juga dihasilkan dari produksi ternak seperti susu dan telur (Simanjuntak, 2012).

2.3.4 Kecukupan Protein

Kecukupan protein seseorang dipengaruhi oleh berat badan, usia (tahap pertumbuhan serta perkembangan) dan mutu protein dalam konsumsi pangan. Bayi

dan anak-anak yang dalam tahap pertumbuhan dan perkembangan yang pesat membutuhkan protein lebih banyak perkilogram berat badan dibandingkan dengan orang dewasa (Hardinsyah *et al.*, 2013). Perbandingan pola konsumsi makanan dalam sehari yang baik adalah konsumsi energi dari sumber karbohidrat 50-60%, protein 10-20% dan lemak 20-30%. Sedangkan pada makanan selingan atau jajanan untuk kandungan protein sendiri adalah 2-4% atau minimal harus mengandung energi 300 kkal dan zat gizi protein 5 gram protein pada tiap anak dalam seharinya (Wiraningrum *et al.*, 2015).

2.4 Karbohidrat

2.4.1 Pengertian

Karbohidrat merupakan komponen bahan makanan yang penting dan merupakan sumber energi utama yang memiliki rumus umum $C_n(H_2O)_n$ atau $(CH_2O)_n$ (Fitriningrum *et al.*, 2013). Karbohidrat dapat dikelompokkan menjadi monosakarida, disakarida, oligosakarida, dan polisakarida. Monosakarida adalah molekul gula yang terdiri dari 5 atau 6 atom karbon. Dimana mengandung 1 gugus aldehid yang disebut aldose, sedangkan ketosa memiliki 1 gugus keton. Monosakarida merupakan karbohidrat yang dapat diabsorpsi dari usus halus. Sakarida yang lebih tinggi (oligosakarida dan polisakarida) didigesti terlebih dahulu menjadi monosakarida agar mudah diserap. Oligosakarida terdiri atas 2 molekul monosakarida disebut dengan disakarida. Ada yang merupakan gula pereduksi seperti laktosa dan maltosa serta ada disakarida yang tidak dapat mereduksi seperti sukrosa. Oligosakarida tersusun 3 monosakarida disebut trisakarida

contohnya gentianosa dan rafinosa. Polisakarida adalah molekul-molekul dari monosakarida yang berantai lurus atau bercabang dan dapat dihidrolisis dengan enzim-enzim yang bekerja secara spesifik (Rohman, 2013).

Analisis yang digunakan untuk mengetahui kandungan karbohidrat adalah *by difference* untuk mengetahui kandungan karbohidrat total (termasuk kadar serat).

Dengan cara dihitung sebagai selisih 100 dikurangi kadar air, abu, protein dan lemak (Tejasari, 2005).

2.4.2 Fungsi karbohidrat

Fungsi utama dari karbohidrat yang dapat dicerna pada manusia adalah untuk menyediakan energi pada sel, termasuk dalamnya sel-sel otak yang kerjanya bergantung pada suplai karbohidrat yaitu glukosa. Apabila kekurangan glukosa darah (hipoglikemia) dapat menyebabkan pingsan, sedangkan apabila kelebihan glukosa darah dapat menimbulkan hiperglikemia dan apabila berlangsung lebih lama akan meningkatkan resiko penyakit diabetes atau kencing manis (Hardinsyah *et al.*, 2013).

Selain itu karbohidrat juga berfungsi sebagai *protein sparer* karena keperluan energi tubuh yang telah dipenuhi oleh karbohidrat sehingga protein akan digunakan sebagai keperluan fungsi utamanya sebagai zat pembangun, tidak perlu untuk dioksidasi menjadi energi. Senyawa dari disakarida dan sebagian oligo dan polisakarida dapat juga dihidrolisis dan dioksidasi untuk menghasilkan energi. Juga karbohidrat berperan untuk pengaturan metabolisme lemak (Tejasari, 2005). Hasil penelitian Yussac (2007) menyebutkan bahwa ada hubungan antara asupan karbohidrat dengan obesitas. Konsumsi karbohidrat yang berlebihan tidak

menguntungkan bagi tubuh. Kelebihan karbohidrat akan disimpan dalam bentuk glikogen dan lemak. Dengan asupan karbohidrat yang berlebih, gula darah akan mengalami peningkatan sehingga insulin akan diproduksi lebih banyak untuk menurunkan gula darah (Kharismawati, 2011). Insulin bekerja dengan memindahkan gula darah ke dalam sel untuk diubah menjadi glikogen. Glikogen akan disimpan di hati dan otot. Apabila sel sudah melebihi kapasitas, maka kelebihan gula darah akan diubah menjadi lemak melalui proses lipogenesis. Dengan kelebihan gula dalam tubuh, maka semakin banyak lemak yang terbentuk sehingga kelebihan karbohidrat dapat menyebabkan kegemukan (Citra, 2013).

2.4.3 Jenis dan Sumber Karbohidrat

Berikut adalah Tabel 2.1 mengenai jenis dan sumber dari karbohidrat

Tabel 2.1 Jenis dan Sumber dari Karbohidrat

Karbohidrat	Sumber
<i>Monosakarida</i>	
D-glukosa	Secara alami terdapat pada madu, buah dan jus buah. Dihasilkan selama pemrosesan melalui hidrolisis (inversi) sukrosa.
D-fruktosa	Secara alami terdapat pada madu, buah dan jus buah. Dihasilkan selama pemrosesan melalui hidrolisis (inversi) sukrosa.
<i>Gula alkohol</i>	
Sorbitol	Ditambahkan ke produk makanan, terutama sebagai humektan
<i>Disakarida</i>	
Sukrosa	Terdistribusi dalam jaringan buah dan sayuran serta jus dengan konsentrasi yang berbeda.

Karbohidrat	Sumber
Laktosa	Dalam susu dan produk-produk yang diturunkan dari susu
Maltosa	Dalam gandum dengan jumlah yang bervariasi dan dalam maltodekstrin
Oligosakarida yang lebih tinggi	
Maltooligosakarida	Dalam sirup jagung dalam jumlah yang bervariasi
Rafinosa	Terdapat dalam jumlah kecil dalam kacang-kacangan
Stakiosa	Terdapat dalam jumlah kecil dalam kacang-kacangan
Polisakarida	
Amilum (kanji)	Terdapat dalam biji-bijian sereal dan umbi-umbian. Ditambahkan ke makanan setelah diproses
Pengikat makanan/hidrokoloid	Ditambahkan sebagai bahan makanan tambahan

Sumber : (Rohman, 2013)

Karbohidrat dapat dikelompokkan menjadi monosakarida, disakarida, oligosakarida, dan polisakarida. Jenis karbohidrat yang termasuk dalam monosakarida adalah D-glukosa dan D-fruktosa, pada kelompok disakarida adalah sukrosa, fruktosa dan maltosa, jenis yang termasuk kelompok oligosakarida adalah maltooligosakarida, rafinosa dan stakiosa, dan yang termasuk dalam polisakarida adalah amilum dan pengikat makanan/hidrokoloid (Rohman, 2013).

2.4.4 Kecukupan Karbohidrat

Kecukupan karbohidrat dipengaruhi oleh berat badan (ukuran tubuh), usia atau tahap pertumbuhan serta perkembangan dan aktifitas fisik. Ukuran tubuh yang dimaksud adalah masa otot yang semakin besar serta aktifitas yang semakin tinggi

akan berimplikasi pada kecukupan karbohidrat yang tinggi pula (Hardinsyah *et al.*, 2013). Perbandingan pola konsumsi makanan dalam sehari yang baik adalah konsumsi energi dari sumber karbohidrat 50-60%, protein 10-20% dan lemak 20-30%. Untuk kandungan karbohidrat atau selingan jajanan 20% dari angka kecukupan energi dalam sehari dengan perbandingan karbohidratnya adalah 10-12%. Pada kandungan energi maupun zat gizi pada makanan jajanan bisa jadi tidak seimbang karena hanya terdapat satu atau dua jenis zat gizi berupa karbohidrat dan lemak, jika ada zat gizi lain yang hanya dalam jumlah kecil (Wiraningrum *et al.*, 2015).

2.5 Kacang Kedelai

2.5.1 Morfologi Kacang Kedelai

Kedelai diberi nama *Soja max*, *Glycine max* dan *Glycine soja* (Cahyadi, 2012). Kedelai merupakan salah satu tanaman polong-polongan yang menjadi dasar banyak makanan dari Asia timur seperti tahu, tempe dan kecap (Joe, 2011).



Gambar 2.1 Kacang Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill)

Sumber : (Balitkabi, 2016)

. Bentuk biji kedelai tidak semua sama tergantung varietasnya, ada yang berbentuk bulat, agak gepeng atau bulat telur. Namun, sebagian besar biji kedelai

berbentuk bulat telur. Untuk ukuran dan warna biji kedelai juga tidak sama. Akan tetapi, sebagian besar berwarna kuning dan sedikit berwarna hitam dengan ukuran biji kedelai yang dapat digolongkan dalam tiga kelompok besar yaitu berbiji kecil (<10 g/100 biji), berbiji sedang (10-12 g/100 biji) dan berbiji besar (13-18 g/100 biji) (Adisarwanto, 2014).

Sistem perakaran pada kedelai terdiri dari akar tunggang yang terbentuk dari calon akar, sejumlah akar sekunder yang tersusun dalam 4 barisan sepanjang akar tunggang bintil akar pertama terlihat 10 hari setelah tanam. Panjang akar tunggang ditentukan oleh berbagai faktor, seperti kekerasan tanah, populasi tanaman, varietas, dan sebagainya. Kedelai tergolong tanaman leguminosa dicirikan oleh kemampuannya untuk membentuk bintil akar, yang salah satunya adalah oleh *Rhizobium japonicum*, yang mampu menghambat nitrogen dan bermanfaat bagi tanaman (Adie and Krisnawati, 2016).

Pada tanaman kedelai dikenal dengan dua tipe pertumbuhan batang yaitu determinit dan indeterminit. Untuk determinit terjadi pada akhir fase generatif pada pucuk batang tanaman kedelai yang ditumbuhi polong, sedangkan pada tipe indeterminit pada pucuk batang tanaman masih terdapat daun yang tumbuh. Batang tanaman kedelai ada yang bercabang dan ada pula yang tidak bercabang, tergantung dari varietas kedelai, akan tetapi umumnya cabang pada tanaman kedelai berjumlah antara 1-5 cabang (Irwan, 2006).

Daun kedelai terbagi menjadi empat tipe, yaitu: (1) kotiledon atau daun biji, (2) dua helai daun primer sederhana, (3) daun bertiga dan (4) profila. Daun primer berbentuk oval dengan tangkai daun sepanjang 1-2 cm, terletak bersebrangan pada

buku pertama diatas kotiledon. Tipe daun yang lain berbentuk pada batang utama, dan pada cabang lateral terdapat daun trifoliolate yang secara bergantian dalam susunan yang berbeda. Untuk periode berbunga pada tanaman kedelai dipengaruhi oleh waktu tanam, berlangsung 3-5 minggu. Pada tanaman kedelai tidak semua bunga berhasil membentuk polong, dengan tingkat keguguran 20-80%. Umumnya varietas dengan banyak bunga per buku memiliki persentase keguguran. Bunga yang lebih tinggi daripada yang berbunga sedikit. Keguguran bunga dapat terjadi pada berbagai fase perkembangan, mulai dari pertunasan, selama perkembangan organ-organ pembungaan, saat pembuahan, selama perkembangan awal embrio, atau pada berbagai tahapan perkembangan kotiledon (Adie and Krisnawati, 2016).

Untuk polong kedelai pertama kali muncul 10-14 hari setelah bunga pertama kali uncul. Warna polong yang baru tumbuh berwarna hijau dan akan berubah menjadi kuning atau cokelat pada saat dipanen. Jumlahnya beragam, yaitu 2-10 polong pada setiap kelompok bunga di ketiak daunnya. Sementara itu jumlah polong yang didapat saat panen berkisar 120-200 polong/tanaman tergantung varietas kedelai yang ditanam dan dukungan kondisi lingkungan tumbuh. Pemasakan polong optimal yaitu antara 50-75 hari. Periode waktu tersebut dianggap optimal untuk proses pengisian biji dalam polong yang terletak disekitar pucuk tanaman (Adisarwanto, 2014).

2.5.2 Klasifikasi Kacang Kedelai

Berdasarkan taksonominya tanaman kedelai dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Ultriasratri, 2016)

Divisi : Spematophyta

Subdivisi : Angiospermae

Klas : Dicotyledonae

Subklas : Archihlamydae

Ordo : Rosales

Subordo : Leguminosinae

Famili : Leguminosae

Genus : Glycine

Spesies : Glycine max (L) Merrill

2.5.3 Kandungan Gizi Kacang Kedelai

Kacang-kacangan dan biji-bijian seperti kacang kedelai, kacang tanah, biji kecipir, koro, kelapa dan lain-lain merupakan bahan pangan sumber protein dan lemak nabati yang sangat peting dalam kehidupan. Asam amino yang terkandung dalam proteinnya tidak selengkap protein hewani, namun penambahan bahan lain seperti wijen, jagung atau menir sangat baik untuk menjaga keseimbangan asam amino tersebut.

Berikut Tabel 2.2 tentang komposisi kimia biji kedelai kering dalam 100 gram kedelai.

Tabel 2.2 Komposisi Kimia Biji Kedelai Kering dalam 100 gram Kedelai

Komponen	Jumlah
Kalori (kkal)	331,0
Protein (gram)	34,9
Lemak (gram)	18,1
Karbohidrat (gram)	34,8
Kalsium (mg)	227,0
Fosfor (mg)	585,0
Besi (mg)	8,0
Vitamin A (SI)	110,0
Vitamin B1 (mg)	1,1
Air (gram)	7,5

Sumber : (Cahyadi, 2012)

Kedelai mengandung protein 35%, bahkan pada varietas unggul kadar proteinnya dapat mencapai 40-43%. Kedelai merupakan sumber protein nabati yang efisien, dalam arti bahwa untuk memperoleh jumlah protein yang kecil. Protein kedelai merupakan satu-satunya leguminosa yang mengandung semua asam amino esensial (jumlahnya 8 atau 10 buah apabila dimasukkan sistein dan tirosin). Selain itu, kedelai mengandung karbohidrat yang cukup tinggi sebesar 34,8 g. kedelai memiliki kadar minyak yang tinggi, meskipun kadar minyaknya tinggi (sekitar 18%), tetapi ternyata kadar lemak jenuhnya rendah dan bebas terhadap kolesterol juga rendah nilai kalorinya (Cahyadi, 2012)

Kandungan asam amino esensial pada biji kedelai disajikan dalam Tabel 2.3 sebagai berikut.

Tabel 2.3 Kandungan Asam Amino Esensial Pada Biji Kedelai

Asam Amino	Jumlah (mg/g N)
Isoleusin	340
Leusin	480
Lisin	400
Fenilalanin	310
Tirosin	200
Sistin	110
Treonin	250
Triptofan	90
Valin	330
Metionin	80

Sumber : (Sirait, 2007)

Biji kedelai tidak dapat dimakan langsung dikarenakan mengandung *tripsin inhibitor*. Apabila biji kedelai direbus pengaruh dari tripsin inhibitor dapat dinetralkan.

Kandungan asam amino penting yang terdapat dalam kedelai adalah isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan dan valin. Selain itu, juga mengandung kalsium, fosfor, besi, vitamin, A dan B yang berguna bagi pertumbuhan manusia. Kandungan dari metionin dan sistein lebih rendah dibandingkan dengan protein hewani (Sirait, 2007)

2.5.4 Manfaat Kacang Kedelai

Kedelai merupakan komoditas yang kaya protein. Berperan sebagai sumber protein nabati yang sangat penting dalam rangka peningkatan gizi masyarakat, karena selain aman bagi kesehatan juga merupakan sumber protein yang paling murah di dunia dibandingkan dengan sumber protein lainnya. Selain itu manfaat kacang kedelai sebagai berikut.

a. Sebagai bahan pangan, pakan dan industri

Secara keseluruhan, nilai protein kedelai cukup baik, walaupun masih berada dibawah protein susu sapi ataupun telur ayam, terutama dalam hal kandungan asam amino metionin dan sistein. Selain sebagai bahan pangan, kedelai juga dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan bahan baku industri (Santosa and Suliana, 2009).

b. Food Therapy

Kedelai mengandung asam amino esensial, yaitu asam amino yang tidak dapat dibentuk oleh tubuh dan berfungsi untuk menunjang pertumbuhan serta pemeliharaan tubuh. Kedelai juga mengandung lesitin, yang bersifat emulsif dalam lemak. Sehingga, kedelai dapat mencegah penumpukan kolesterol di dalam tubuh, mencegah timbulnya penyakit jantung coroner dan kanker serta menghindarkan gangguan kelenjar prostat (Atman, 2014).

2.6 Susu Kedelai

Susu kedelai merupakan salah satu minuman suplemen (tambahan) yang dianjurkan diminum secara berkala atau teratur sesuai kebutuhan tubuh (Amrin,

2007). Susu kedelai sangat penting untuk bayi dan anak-anak karena pada masa pertumbuhannya mereka sangat membutuhkan protein. Untuk bayi dan anak-anak yang alergi terhadap susu sapi dapat digantikan dengan susu kedelai. Susu kedelai dikenal sebagai minuman kesehatan karena tidak mengandung kolesterol, tetapi susu kedelai mengandung fitokimia yang merupakan senyawa dalam bahan pangan dengan khasiat yang menyehatkan (Cahyadi, 2012).

Berikut adalah Tabel 2.4 tentang komposisi susu kedelai, susu sapi dan air susu ibu dalam 100 gram.

Tabel 2.4 Komposisi Susu Kedelai, Susu Sapi dan Air Susu Ibu

Komposisi	Susu kedelai	Susu sapi	ASI
Air (%)	88,60	88,60	88,60
Kalori (kkal)	52,99	58,00	62,00
Protein (%)	4,40	2,90	1,40
Karbohidrat (%)	3,80	4,50	7,20
Lemak (%)	2,50	0,30	3,10
Vit. B1 (%)	0,04	0,04	0,02
Vit. B2 (%)	0,02	0,15	0,03
Vit. A (%)	0,02	0,20	0,20
Kalsium (mg)	15	100	35
Fosfor (mg)	49	90	25
Natrium (mg)	2	16	15
Besi (mg)	1,2	0,1	0,2
Asam lemak jenuh (%)	40-48	60-70	55,3
Asam lemak tidak jenuh (%)	52-60	30-40	44,7
Kolesterol (mg)	0	9,24-18,6	9,3-18,6
Abu (gram)	0,5	0,2	0,2

Sumber : (Cahyadi, 2012)

Berdasarkan dari hasil uji proximat susu kedelai yang dilakukan didapatkan hasil pada Tabel 2.5 sebagai berikut.

Tabel 2.5 Kandungan Uji Proximat Susu Kedelai

Komposisi	Kandungan Gizi (%)
Air	91,25
Abu	0,34
Protein	2,62
Lemak	2,17
Karbohidrat	3,61

Sumber : Laboratorium Pengujian Umum dan Keamanan Pangan

Berdasarkan hasil uji yang dilakukan kandungan protein dan karbohidrat pada susu kedelai adalah 2,62% dan 3,61% sedangkan pada susu sapi kandungan protein dan karbohidrat adalah 2,9% dan 4,5%. Berdasarkan hal tersebut maka diketahui bahwa kandungan protein dan karbohidrat susu kedelai lebih rendah dari pada susu sapi. Namun begitu, susu kedelai tidak kalah pentingnya dengan susu sapi maupun air susu ibu. Susu kedelai merupakan protein nabati yang rendah kolesterol, rendah lemak jenuh, mengandung serat dan karbohidrat kompleks dibandingkan dengan susu sapi yang mengandung lemak jenuh. Susu kedelai baik dikonsumsi untuk beberapa orang yang memiliki alergi pada susu sapi. Untuk mengkonsumsi susu kedelai perlu dipertimbangkan, karena mengandung zat pengganggu (antigizi) seperti antitripsin, hemaglutinin, asam fitat dan oligosakarida yang dapat mempengaruhi absorpsi nutrisi (Hasim dan Martindah, 2008).

Untuk memperoleh susu kedelai yang baik dan layak untuk dikonsumsi, diperlukan syarat bebas dari bau dan rasa langu kedelai, bebas antritripsin dan mempunyai kestabilan yang baik (tidak mengendap atau menggumpal). Bau dan rasa langu merupakan salah satu masalah dalam pengolahan kedelai. Rasa langu ini dapat ditimbulkan akibat kerja enzim lipisigenase yang ada dalam biji kedelai.

Enzim tersebut akan bereaksi dengan lemak saat dilakukan penggilingan kedelai, terutama jika digunakan air dingin (Koswara, 2013). Bau dan rasa langu dapat dihilangkan dengan cara mematikan enzim lipisigenase dengan panas. Cara yang dapat dilakukan antara lain dengan menggunakan air panas (suhu 80 -100°C) pada penggilingan kedelai atau merendam kedelai dalam air panas selama 10-15 menit sebelum digiling (Widowati, 2016).

2.7 Kacang Merah

2.7.1 Morfologi Kacang Merah

Kacang merah tergolong jenis kacang-kacangan dalam kacang polong atau *legume* adan masih dalam satu keluarga dengan kacang kedelai, kacang hijau, kacang uci dan kacang tolo. Kacang merah ini memiliki beberapa jenis yaitu *red bean*, kacang *adzuki* (kacang merah kecil) dan *kidney bean* (kacang merah besar) (Nurjannah dan Ihsan, 2013). Di Indonesia, daerah yang banyak ditanami dari kacang jogo adalah adalah Pacet (Cipanas), Kota Batu (Bogor), Lembang (Bandung) dan Pulau Lombok. Berikut gambar kacang merah yang disajikan dalam

Gambar 2.2



Gambar 2.2 Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.)

Sumber : (Samudro, 2014)

Biji kacang jogo ini berwarna merah atau berbintik-bintik putih. Oleh karenanya, dalam kehidupan sehari-hari kacang jogo juga disebut sebagai kacang merah (*red kidney bean*). Nama lain untuk kacang merah yaitu kacang galling. Kacang hanya dimakan dalam bentuk biji yang telah tua, baik yang telah dikeringkan maupun dalam keadaan segar (Astawan, 2009).

Daun tanaman kacang merah akan dipanen saat menguning dan polong telah mengering. Biji kacang merah yang dipetik sebelum waktunya (masak fisiologis) memiliki kualitas yang rendah (biji mudah keriput), namun pemetikan polong tidak boleh terlambat karena polong akan segera pecah yang akan membuat biji hilang dan menurunkan produktivitas. Umur berbunga kacang merah adalah 25-40 hari setelah ditanam. Sehingga dapat diperkirakan benih kacang merah akan masak fisiologis pada kisaran 30-40 hari setelah terjadi antesis. Bunga yang terbentuk pada kacang merah akan mempengaruhi jumlah polong, berat basah biji dan berat kering biji (Kristiani *et al.*, 2014).

2.7.2 Klasifikasi Kacang Merah

Taksonomi dari kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) berdasarkan (Yuwono, 2015) adalah sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae
- Subkingdom : Tracheobionta
- Superdivisi : Spermatophyta
- Divisi : Magnoliophyta
- Kelas : Magnoliopsida
- Sub-kelas : Rosidae
- Ordo : Fabales
- Famili : Fabaceae
- Genus : *Phaseolus* L.
- Spesien : *Phaseolus vulgaris* L.

2.7.3 Kandungan Gizi Kacang Merah

Tanaman pada kacang merah terkenal sebagai protein nabati, sehingga peranannya dalam perbaikan gizi sangat penting. Selain itu, biji kacang merah merupakan sumber karbohidrat, mineral dan vitamin.

Berikut adalah Tabel 2.6 tentang komposisi zat gizi pada kacang merah kering dalam 100 gram.

Tabel 2.6 Komposisi Zat Gizi pada Kacang Merah Kering dalam 100 gram

Zat gizi	Kadar per 100 g
Protein (g)	22,3
Karbohidrat (g)	61,2
Lemak (g)	1,5
Vitamin A (SI)	30
Thiamin/Vitamin B1 (mg)	0,5
Riboflavin/Vitamin B2 (mg)	0,2
Niacin (mg)	2,2
Kalsium (mg)	260
Fosfor (mg)	410
Besi (mg)	5,8
Mangan (Mg)	194
Tembaga (mg)	0,95
Natrium (mg)	15

Sumber : (Astawan, 2009)

Kandungan vitamin per 100 gram biji yaitu thiamin/vitamin B1 0,5 mg, vitamin A 30 SI, niasin 2,2 mg dan riboflavin/vitamin B2 0,2 mg. kacang merah kering memiliki kandungan protein yang tinggi yakni mencapai 22,3 g pada 100 g kacang merah kering. Kandungan protein ini hampir setara dengan kacang hijau yang lebih populer sebagai sumber protein. Komposisi zat gizi pada biji kacang merah sangat bervariasi satu dengan yang lain, tergantung pada kondisi dari tanaman serta cara perawatannya. Untuk kandungan karbohidrat dari kacang merah adalah 61 g per

100 g, komponen dari karbohidrat pada kacang merah adalah dekstrin 2,7%; gula 1,6%; pentosa 8,4%; pati 35,2%, pektin 0,7% dan galaktan 1,3%. Hal ini menyebabkan kacang merah sebagai sumber energi yang baik, yaitu sekitar 348 kkal per 100 g. Perbedaan komponen karbohidrat pada kacang merah seperti pati yang merupakan simpanan karbohidrat dalam tumbuh-tumbuhan dan merupakan karbohidrat utama yang dikonsumsi setiap harinya. Pati memiliki peranan penting dalam industri pengolahan pangan. Proses pemasakan pati akan menyebabkan pembentukan gel juga akan melunakkan dan memecah sel. Untuk dekstrin dibentuk melalui hidrolisis parsial pati. Pati yang dipanaskan secara kering (dibakar) seperti pada proses membakar roti akan menghasilkan dekstrin. Pada komponen pektin merupakan polimer ramnosa dan asam galakturonat yang terdapat didalam sayur dan buah, berfungsi sebagai bahan perekat antar dinding sel. Selain itu, terdapat pentose yang merupakan bagian dari sel-sel semua bahan makanan alami (Almatsier, 2009).

Untuk kadar lemak dari kacang merah relatif rendah yakni 1,5 g per 100 g. komponen dari lemak yaitu asam lemak jenuh 19% (asam palmitat) serta asam lemak tidak jenuh 63,3% (asam oleat, asam linoleat dan asam linolenat). Kacang merah juga mengandung sumber mineral yang baik. Komposisi mineral per 100 gram kacang merah yaitu tembaga 0,95 mg, fosfor 410 mg, kalsium 260 mg, mangan 194 mg, besi 5,8 mg dan natrium 15 mg. dalam kacang merah mengandung asam fitat sebesar 1,82% (berat kering). Dimana senyawa asam fitat sulit untuk dicerna, sehingga fosfor dalam asam fitat tidak dapat digunakan oleh tubuh. Perlakuan yang

dapat menghilangkan asam fitat dan meningkatkan fosfor adalah dengan fermentasi (Astawan, 2009).

Berikut adalah Tabel 2.7 tentang komposisi asam amino pada kacang merah per gram protein.

Tabel 2 7 Komposisi Asam Amino pada Kacang Merah per gram Protein

Asam Amino	Kadar (mg)
Isoleusin	41,92
Leusin	76,16
Lisin	72,00
Metionin	10,56
Sistein	8,48
Fenilalanin	53,16
Tirosin	25,28
Treonin	39,68
Triptofan	10,08
Valin	45,92
Arginine	56,80
Histidin	28,32
Alanine	52,16

Sumber : (Astawan, 2009)

Selain itu, kandungan protein pada kacang merah sangat tinggi yakni 22,3 g.

Menurut *Institute of medicine's Food and Nutrition*, salah satu indikator protein yang berkualitas baik yaitu dengan kandungan leusinnnya minimal 25 mg per gram protein.

Untuk kacang merah sendiri mengandung leusin 76,16 mg per gram protein (Bestari, 2016).

2.7.4 Manfaat Kacang Merah

Pada kacang merah ini tidak mengandung kolesterol (bebas kolesterol), sehingga aman untuk dikonsumsi oleh semua golongan masyarakat dari berbagai kelompok umur. Pada protein kacang merah juga dapat untuk menurunkan kadar kolesterol LDL serta dapat meningkatkan kadar kolesterol HDL (Cahyo, 2015).

Kacang merah merupakan sumber serat yang baik, terdiri dari serat larut dan serat tidak larut. Serat larut secara signifikan dapat menurunkan gula darah, karena dapat menurunkan respon glikemik pangan. Zat inhibitor pada kacang merah dapat memperlambat pencernaan karbohidrat di dalam usus halus, sehingga indeks glikemik. Berbagai sumber serat memiliki pengaruh yang dapat menguntungkan pada homeostatis glukosa pada penderita diabetes, khususnya serat larut yang dapat menunda pengosongan lambung dan absorpsi di usus halus (Iqbal *et al.*, 2015).

Pada kacang merah mengandung tembaga, mangan, kalsium, fosfor, besi dan natrium. Tembaga yang terdapat pada kacang merah berperan dalam kegiatan enzim pernafasan, yaitu sebagai kofaktor bagi enzim tirosinase dan sitokrom oksidase. Kandungan mangan merupakan kofaktor pada beberapa enzim. Contoh, dalam proses sintesis kolesterol dari asetil-koA memerlukan enzim yang mengandung mangan yaitu enzim mevalonat kinase. Kalsium berguna untuk menjaga kesehatan tulang serta fosfor digunakan untuk pembentukan tulang dan gigi, serta penyimpanan dan pengeluaran energi. Untuk besi digunakan untuk mencegah anemia. Selain itu pada kacang merah juga mengandung mineral seng yang merupakan komponen penting dari berbagai enzim yang berperan di dalam

tubuh, juga terdapat kalium yang berfungsi menjaga keseimbangan natrium di dalam darah untuk mencegah hipertensi dan penyakit kardiovaskuler (Astawan, 2009).

Selain itu, setiap 100 g dari kacang merah kering memiliki serat sekitar 4 g, yang terdiri atas campuran serat larut dan tidak larut air. Serat larut secara signifikan dapat menurunkan konsentrasi kolesterol dan gula darah. Pada serat larut air difermentasi dalam usus besar dan menghasilkan asam-asam lemak rantai-pendek, yang dapat menghambat sintesis kolesterol hati (Suhanda, 2009).

2.8 Tepung Kacang Merah

Penepungan adalah proses alternatif produk setengah jadi yang sangat dianjurkan karena lebih tahan lama untuk disimpan, mudah dicampur dengan tepung lainnya, diperkaya zat gizi, dibentuk dan lebih cepat untuk dimasak yang dimana sesuai dengan tuntutan kehidupan modern yang ingin serba praktis. Tepung kacang merah dapat menjadi pengganti tepung terigu baik dalam pembuatan brownies, donat ataupun lainnya. Pembuatan tepung kacang merah diawali dengan dicuci secara berulang-ulang yang selanjutnya akan dilakukan perendaman selama 24 jam. Perendaman ini dapat menurunkan kandungan asam fitat sebesar 23,9%. Pada saat perendaman dilakukan, dinding sel akan menyerap air dan akan menjadi lunak, namun dengan adanya elastisitas, dinding sel akan kembali ke dalam bentuk semula ketika kacang merah dikeringkan. Setelah dilakukan perendaman, selanjutnya kacang merah di rebus selama 90 menit. Perebusan akan memberikan efek peningkatan kadar air pada tepung kacang merah. Saat proses penepungan, tepung yang direbus akan dapat menyerap air dari lingkungan. Selanjutnya kacang merah

akan dikeringkan dalam oven bersuhu 50°C hingga kadar air mencapai 6-6,5%.

Tahap terakhir dari proses adalah penepungan dan pengayakan sebesar 80 mesh (Pangastuti *et al.*, 2012).

Kandungan gizi dari tepung kacang merah disajikan pada Tabel 2.8 adalah sebagai berikut:

Tabel 2.8 Kandungan Gizi Tepung Kacang Merah

Zat Gizi	Kandungan Zat gizi
Kalori (kkal)	357,28
Protein (gram)	17,24
Lemak (gram)	2,21
Karbohidrat (gram)	71,08

Sumber : (Noviyanti *et al.*, 2017)

Berdasarkan dari hasil uji proximat tepung kacang merah yang dilakukan didapatkan hasil pada Tabel 2.9 sebagai berikut.

Tabel 2.9 Kandungan Gizi Tepung Kacang Merah berdasarkan Uji Proximat Yang Dilakukan

Zat Gizi	Kandungan Zat gizi
Kalori (kkal)	357,28
Protein (gram)	16,38
Lemak (gram)	1,29
Karbohidrat (gram)	61,77

Sumber : Laboratorium Pengujian Umum dan Keamanan Pangan

Kandungan protein dan karbohidrat tepung kacang merah tinggi adalah 17,24 g dan 71,08 g (Noviyanti *et al.*, 2017). Uji *proximat* tepung kacang merah yang dilakukan tidak jauh berbeda dengan literatur yaitu untuk protein dan karbohidrat masing-masing adalah 16,38 g dan 61,77 g. Kandungan protein tepung kacang merah baik dengan kulit maupun tanpa kulit dapat menurun saat dilakukan proses penepungan terutama saat proses perendaman dan perebusan 90 menit. Untuk kandungan karbohidrat sebaliknya, yaitu terjadi peningkatan pada perendaman 24 jam dan perebusan 90 menit pada kacang merah dengan kulit maupun tanpa kulit (Pangastuti *et al.*, 2012). Kandungan gizi tepung kacang merah seperti protein lebih tinggi dibandingkan dengan tepung dari hasil kacang-kacangan lainnya dan setara dengan kacang hijau, kandungan karbohidrat lebih tinggi dari tepung kacang lainnya dan kadar lemak lebih rendah dibandingkan dengan kacang tanah. Kandungan lemak pada tepung kacang merah lebih banyak mengandung asam lemak tidak jenuh. Tepung kacang merah juga memiliki keunggulan dibandingkan tepung kacang

lainnya yaitu bebas kolesterol sehingga aman dikonsumsi untuk semua golongan umur (Astawan, 2009)

2.9 Es Krim

2.9.1 Pengertian

Es krim merupakan produk pembekuan yang terbuat dari kombinasi susu dengan persentasi lemak susu 10-20% dan dicampur dengan telur serta ditambah dengan bahan penegas cita rasa dan pewarna. Untuk sebagian orang, es krim dianggap makanan mewah dan tidak seimbang apabila digunakan sebagai makanan diet karena kandungan lemak susu dalam es krim yang tinggi. Untuk anak-anak yang dimana masih dalam masa pertumbuhan, kandungan lemak yang tinggi tidak dipermasalahkan (Masykuri *et al.*, 2012)

Pada prinsipnya dalam pembuatan es krim adalah membentuk rongga udara pada campuran bahan es krim atau sering disebut *Ice Cream Mix* (ICM) sehingga akan diperoleh pengembangan volume es krim dengan menjadikan es krim lebih ringan dan tidak terlalu padat dan mempunyai tekstur yang sangat lembut, oleh karenanya es krim merupakan produk olahan susu yang digemari oleh masyarakat (Rahmawati *et al.*, 2013)

2.9.2 Bahan-Bahan Pembuatan Es Krim

Bahan utama yang dibutuhkan dalam pembuatan es krim adalah lemak susu (krim) tetapi dapat juga digunakan susu penuh (*whole milk*) dengan penambahan krim atau susu kental (*condensed milk*), bahan kering tanpa lemak (BKTL), bahan pemanis, bahan penstabil, bahan pengemulsi dan bahan penambah aroma serta cita

rasa. Semua bahan dicampur sehingga akan dihasilkan suatu campuran bahan es krim yang disebut *Ice Cream Mix* (ICM). Untuk menghasilkan es krim dengan kualitas yang baik dibutuhkan kombinasi bahan-bahan yang sesuai dengan komposisi es krim yang dikehendaki.

Berikut adalah Tabel 2.10 tentang komponen dalam membuat produk es krim.

Tabel 2.10 Komponen Produk Es Krim

Komponen	Jumlah dalam Persen (%)
Lemak susu	10,0
Susu tanpa lemak	12,5
Sukrosa (gula)	13,0
Bahan penstabil	0,35
Bahan pengemulsi	0,15
Total padatan	36,0

Sumber : (Padaga and Sawitri, 2006)

1. Lemak

Sumber lemak yang baik untuk mendapatkan kualitas es krim yang baik adalah lemak susu (krim). Lemak susu digunakan sebagai bahan utama dalam pengolahan es krim yang memiliki fungsi untuk memberikan cita rasa yang kaya ('rich'), memberi sifat lunak dikarenakan dapat menghalang-halangi pembentukan kristal-kristal es yang besar pada saat pembekuan sehingga akan berpengaruh terhadap 'body' es krim dan akan dihasilkan tekstur yang halus. *Whipping cream* digunakan sebagai sumber lemak banyak digunakan dalam pengolahan *soft frozen* es krim dikarenakan menghasilkan flavor yang enak, dan berpengaruh terhadap kepadatan dan tekstur dari es krim (Sawitri *et al.*, 2010).

Krim susu memiliki peranan penting pada kualitas es krim. Krim segar merupakan bahan yang biasanya digunakan dalam pembuatan es krim. Krim segar merupakan cairan kental yang diambil dari pengolahan susu. Jenis-jenis krim yang digunakan seperti *single cream* yang memiliki kandungan lemak sampai dengan 20%, *double cream* dengan krim yang kandungan lemaknya lebih tinggi sampai dengan 35%. Krim ini dapat membuat es krim lebih terasa *cream*. Krim segar juga terdapat dari lemak nabati atau yang disebut *nondairy cream* yang memiliki kestabilan lebih tinggi (Chan, 2009).

2. Bahan Kering Tanpa Lemak (BKTL)

Sumber dari BKTL adalah susu skim baik dalam bentuk kental maupun bubuk. Juga dari susu kental manis, susu kental, dan bubuk *whey*. Bahan kering tanpa lemak merupakan bentuk padatan dalam es krim yang mengandung protein (36,7%), gula susu atau laktosa (55,5%) dan mineral (7,8%). Bahan ini dapat menurunkan titik beku, meningkatkan viskositas dan stabilitas es krim. Kandungan protein pada BKTL berfungsi untuk meningkatkan nilai gizi, cita rasa, meningkatkan kekentalan dan ketahanan terhadap pelelehan, menurunkan titik beku, membantu dalam meningkatkan *overrun*, membantu dalam pengikat udara, membentuk es krim yang kompak dan halus. Selain itu, juga dapat meningkatkan tekstur es krim, membantu dalam pembentukan badan es krim (Lestari, 2010).

3. Bahan pemanis

Secara umum, es krim yang paling disukai konsumen adalah mempunyai rasa manis yang cukup. Bahan pemanis yang sering digunakan dalam pembuatan es krim adalah gula. Penggunaan gula sebagai pemanis tidak lebih dari 16% dari

berat bobot es krim (Rahmawati *et al.*, 2013). Gula berfungsi untuk memberikan rasa manis dan membentuk tekstur. Penambahan gula yang berlebihan akan menyebabkan proses pembekuan pada es krim berjalan lambat dengan tekstur yang dihasilkan menjadi lengket. Setiap jenis gula yang digunakan akan memberikan hasil yang berbeda (Masak, 2013).

4. Bahan penstabil

Bahan penstabil merupakan senyawa-senyawa hidrokoloid biasanya polisakarida yang berperan dalam kekentalan ICM terutama dalam keadaan sebelum dibekukan. Bahan penstabil digunakan untuk menghasilkan es krim yang lembut, mengurangi kristal es dan pertumbuhan kristal laktosa selama pembekuan dan meningkatkan ketahanan terhadap pelelehan. *Carboxymethyl cellulose* (CMC) merupakan bahan penstabil yang berasal dari tanaman dan banyak beredar di pasaran. Es krim yang diperoleh dengan penambahan bahan penstabil menjadi lebih halus dan lembut (Sawitri *et al.*, 2010)

5. Bahan pengemulsi

Bahan emulsifier dipakai untuk memperbaiki tekstur es krim yang merupakan dari campuran air dan lemak. Molekul dari emulsifier akan menggantikan membran dari protein, satu ujung molekul akan melarut di air, sedangkan ujung lainnya akan melarut di lemak. Lesitin, molekul yang terdapat dalam kuning telur merupakan contoh emulsifier yang alami. Selain itu, dapat digunakan mono atau di-gliserida atau polisorbit yang dapat mendispersikan globula lemak dengan lebih efektif (Hartatie, 2011).

2.9.3 Tahapan Pembuatan Es Krim

Dalam proses pembuatan es krim dimulai dengan beberapa tahap yaitu pencampuran, pasteurisasi, homogenisasi, pematangan (aging), pembekuan dan agitasi, pengemasan, pembekuan serta penyimpanan.

1. Pencampuran bahan

Pencampuran bahan dilakukan dengan melarutkan atau mencampurkan bahan-bahan kering kedalam bahan yang cair pada kondisi yang hangat (dibawah suhu pasteurisasi). Jika menggunakan susu segar, maka susu dicampurkan terlebih dahulu dengan kuning telur yang telah dikocok lepas dan gula pasir, selanjutnya dipanaskan hingga suhu 40°C. kemudian skim bubuk dimasukkan sambil diaduk hingga tercampur merata dan hindarkan terbentuknya gumpalan-gumpalan yang akan berakibat terhadap tekstur dan rasa es krim menjadi tidak halus. Sambil terus dipanaskan dengan api sedang, masukkan penstabil yang telah dilarutkan dengan air dingin secukupnya dan hentikan pemanasan jika campuran telah terbentuk gelembung-gelembung di permukaan (Padaga and Sawitri, 2006).

2. Pasteurisasi

Campuran ICM terus dipanaskan sambil diaduk sampai suhu pasteurisasi mencapai 80 °C selama 15 menit. Selanjutnya ICM diturunkan suhunya hingga mencapai ± 45 °C agar proses pemecahan lemak (homogenisasi) dapat dilakukan dengan mudah. Pasteurisasi bertujuan untuk membunuh mikroorganisme penyebab penyakit (patogen), melarutkan bahan kering dan meningkatkan cita rasa (Achmad *et al.*, 2012)

3. Homogenisasi

Alat yang digunakan untuk menghomogenkan ICM disebut *homogenizer*.

Biasanya digunakan untuk pembuatan es krim skala industri. Untuk membuat es krim dirumah ataupun skala rumah tangga, homogenisasi ICM dapat menggunakan *hand mixer* atau blender yang biasa digunakan dalam membuat adonan kue.

Biasanya dalam proses homogenisasi dengan menggunakan *mixer* membutuhkan waktu selama 15 menit. Homogenisasi bertujuan untuk meningkatkan kekentalan adonan. Selain itu, tujuan dari homogenisasi adalah untuk memecah globula lemak sehingga ukurannya lebih kecil dan dapat menyebar secara rata (Oksilia *et al.*, 2012).

4. Aging

Aging merupakan proses penyimpanan dengan cara menyimpan ICM dalam di refrigerator (lemari pendingin) yang bersuhu 4 °C selama 24 jam (semalam). Tujuan dilakukannya *aging* adalah menghasilkan ICM yang lebih kental, lebih halus serta nampak lebih mengilap dan memperbaiki tekstur. Setelah proses *aging* selesai, selanjutnya dilakukan homogenisasi lagi dengan menggunakan *mixer* (Sudjana *et al.*, 2017).

5. Pembekuan dan Agitasi

Pembekuan yang dilakukan harus secara cepat (metode pembekuan cepat) yaitu dengan tanda terbentuknya kristal-kristal es yang lembut pada ICM. Selama proses pembekuan atau pengadukan merupakan kunci dalam pembuatan es krim, karena adonan harus diguncang-guncang. Proses penguncangan memiliki dua tujuan. Tujuan yang pertama adalah untuk mengecilkan ukuran kristal yang

terbentuk. Tujuan yang kedua adalah terjadi pencampuran udara ke dalam adonan es krim. Gelembung-gelembung udara yang tercampur ke dalam adonan es menghasilkan busa yang seragam / homogen. Lebih lanjut dijelaskan bahwa pengadukan pada saat pendinginan ini akan merusak membran protein yang mengelilingi globula-globula lemak, apabila membran protein rusak maka globula-globula lemak dapat saling mendekat dan kemudian krim akan naik ke permukaan. Cara mencegah naiknya krim ke permukaan adalah dengan menambahkan emulsifier pada campuran (Hartatie, 2011).

6. Pengemasan

Proses pengemasan bertujuan untuk memperpanjang masa simpan dari bahan yang dikemas. Penggunaan kemasan pada es krim bertujuan untuk melindungi es krim dari proses kerusakan. Jenis-jenis kemasan yang sering digunakan dalam prosuk es krim adalah jenis kemasan polipropilen (PP). Polipropilen adalah kemasan yang kuat dan ringan dengan daya tembus uap rendah, ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi dan cukup mengkilap (Satria et al., 2017).

7. Pembekuan dan Penyimpanan

Es krim yang sudah dikemas dan dimasukkan ke dalam freezer sampai es krim siap untuk dikonsumsi. Selama proses penyimpanan berlangsung, es krim tidak akan mengalami perubahan jika proses pembuatan ICM dilakukan dengan formula yang sesuai dan tidak terjadi fluktuasi suhu ruang penyimpanan. Kualitas es krim akan tetap stabil apabila disimpan pada suhu - 25°C sampai -30°C. Fluktuasi suhu yang terlalu besar akan menyebabkan terbentuknya kristal-kristal es yang besar

sehingga akan menyebabkan tekstur es krim menjadi kurang lembut. Pada saat suhu -25°C mengalami kenaikan suhu 5°C maka es krim akan mencair, dan ketika suhu menurun maka es krim yang telah mencair akan membeku kembali. Hal ini akan menyebabkan terbentuknya kristal es yang kasar sehingga dapat merusakkan tekstur es krim (Padaga and Sawitri, 2006).

2.10 Metode Kjeldahl

Metode penerapan kadar protein dengan metode ini merupakan metode yang umum digunakan untuk menentukan kandungan protein dalam bahan pangan.

Prinsip metode ini adalah estimasi total nitrogen yang dikandung dalam makanan dan konversi persentase nitrogen menjadi protein, dengan asumsi bahwa semua nitrogen dalam makanan adalah protein. Metode Kjeldahl dapat dilakukan dalam skala makro dan semi mikro. Pada makro Kjeldahl digunakan untuk bahan-bahan yang sulit untuk dihomogenisasi dan ukuran sampelnya berkisar 1-3 g, sedangkan pada semi mikro Kjeldahl untuk sampel berukuran kecil (kurang dari 300 mg) serta mudah untuk dihomogenkan. Prosedur ini digunakan untuk bahan pangan secara umum dengan asumsi bahwa nitrogen yang ada tidak terdapat dalam bentuk nitrat.

Untuk mengubah kadar nitrogen ke kadar protein adalah dengan menggunakan angka faktor konversi sebesar 6,25 (Tuankotta *et al.*, 2015)

2.10.1 Prinsip Kerja Metode Kjeldahl

Penetapan kadar protein dengan metode ini dapat dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap penghancuran/destruksi (digestion), destilasi dan titrasi. Prinsip kerja dari metode Kjeldahl berdasarkan oksidasi bahan-bahan berkarbon dan juga konversi

nitrogen dengan menjadi ammonia. Selanjutnya ammonia akan bereaksi dengan kelebihan asam membentuk ammonium sulfat. Larutan akan dibuat menjadi basa, dan ammonia akan diuapkan untuk kemudian diserap dalam larutan asam borat. Nitrogen yang terkandung dalam larutan dapat ditentukan jumlahnya dengan titrasi yang akan menggunakan HCL 0,02 N (Yenrina, 2015).

2.10.2. Kelebihan dan Kekurangan Metode Kjeldahl

Metode kjeldahl merupakan penetapan protein yang dapat digunakan untuk analisis protein untuk semua jenis pangan. Metode ini juga telah dijadikan metode resmi yang diakui oleh AOAC dan telah memenuhi seluruh aturan-aturan nasional maupun internasional. Metode kjeldahl merupakan metode yang sederhana untuk penetapan total nitrogen pada asam amino, protein dan senyawa yang mengandung nitrogen (Achmad, 2011). Metode ini digunakan secara luas di seluruh dunia dan merupakan metode standar yang digunakan untuk penetapan kadar protein. Memiliki sifat yang universal, presisi tinggi dan rerodusibilitas baik yang membuat metode ini banyak digunakan untuk penetapan kadar protein. Metode Kjeldahl memiliki kekurangan seperti purin, pirimidin, vitamin-vitamin, asam amino besar dan kreatinin ikut teranalisis dan terukur sebagai nitrogen namun, metode ini masih digunakan dan dianggap cukup teliti untuk digunakan sebagai penentu kadar protein (Rosaini *et al.*, 2015)

2.11 Metode by Difference

Karbohidrat dikelompokkan menjadi karbohidrat yang tidak dapat dicerna dan dapat dicerna. Karbohidrat yang dapat dicerna adalah karbohidrat yang dapat

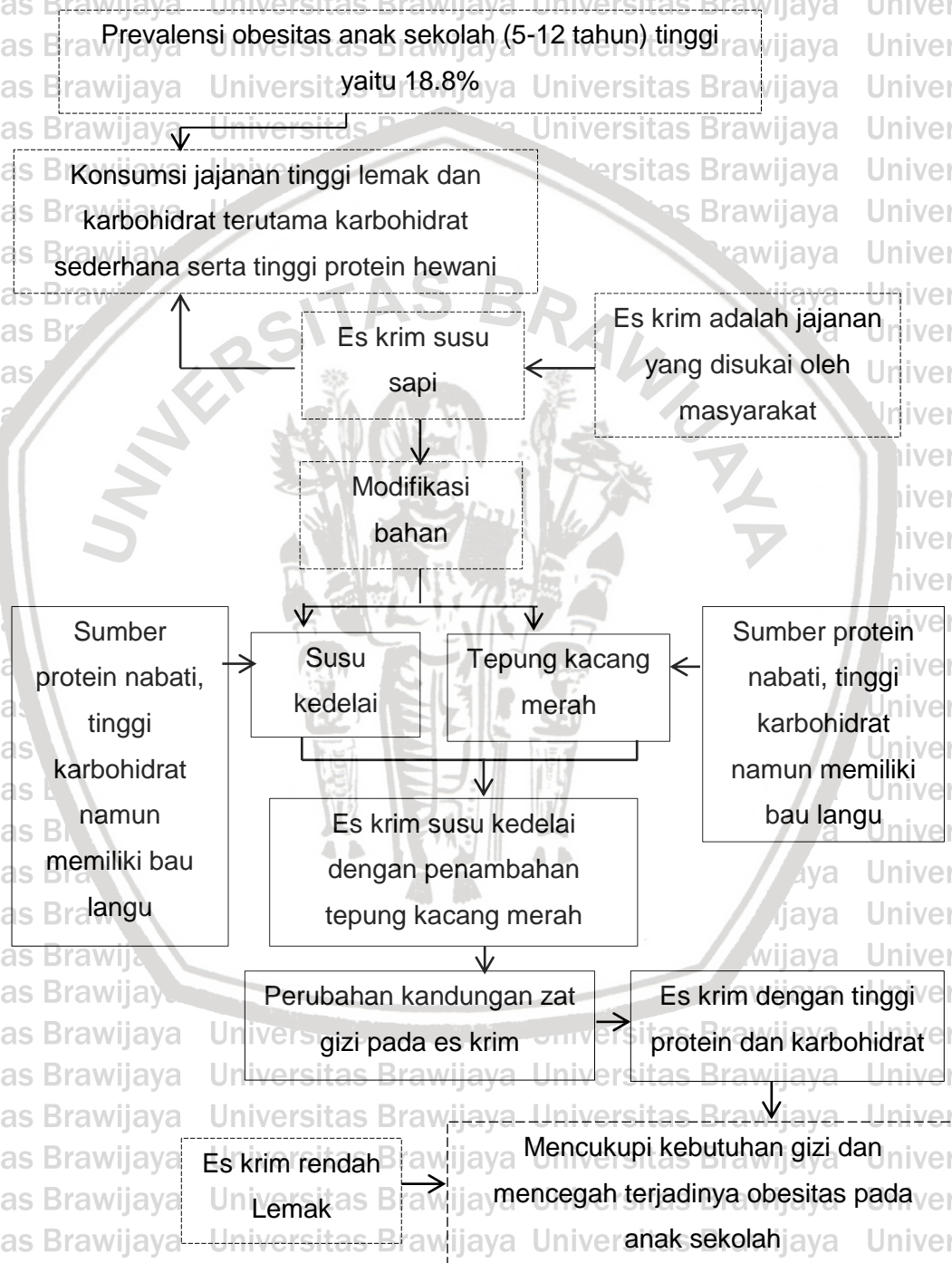
dipecah oleh enzim α amylase pada sistem pencernaan dan akan menghasilkan energi. Untuk karbohidrat yang tidak dapat dicerna merupakan karbohidrat yang tidak dapat dipecah oleh enzim α amylase yang terdapat dalam tubuh manusia.

Pada metode analisis karbohidrat, yang paling banyak digunakan dalam menentukan kadar karbohidrat adalah penentuan total karbohidrat dengan menggunakan *by difference* dan juga kadar gula dengan menggunakan metode refraktometri, polarimetri, kalorimetri, volumetric metode enzim dan HPLC. Pada penelitian akan digunakan metode *by difference*. Analisis dengan menggunakan metode ini akan dihitung menggunakan dengan analisis proksimat yang dihitung dengan berdasarkan $= 100\% - (\text{kadar air} + \text{kadar abu} + \text{kadar lemak} + \text{kadar protein})$. Yang artinya kandungan akan didapatkan dengan menghitung hasil pengurangan angka 100 dengan persentase komponen lainnya (protein, lemak, abu dan air). Jika hasil pengurangan tersebut akan dikurangi dengan persentase serat maka akan didapatkan kadar karbohidrat yang dapat dicerna (Yenrina, 2015). Penggunaan metode ini sederhana dan mudah karena hanya dilakukan perhitungan tetapi metode ini dapat menyebabkan kesalahan akibat dari kesalahan eksperimental dari salah satu metode yang lain (Akipinar, 2012)

BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESA PENELITIAN

1.1 Kerangka Konsep



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

Keterangan :



Variabel yang diteliti



Variabel yang tidak diteliti

Penjelasan Kerangka Konsep

Menurut data RISKESDAS (2013), di Indonesia kejadian obesitas pada anak umur 5-12 tahun adalah 18,8% dengan prevalensi gemuk adalah 10,8% dan sangat gemuk (obesitas) adalah 8,8%. Obesitas atau kegemukan dapat terjadi karena asupan dari energi lebih tinggi dari energi yang dikeluarkan oleh tubuh. Asupan energi yang tinggi dapat disebabkan karena mengkonsumsi makanan yang tinggi energi dan tinggi lemak tetapi tidak diimbangi dengan pengeluaran energi seperti tidak melakukan aktifitas fisik dan pola makan yang salah (Kemenkes RI, 2012). Anak usia sekolah (7-12 tahun) sering mengkonsumsi jajanan atau makanan selingan. Kandungan gizi pada jajanan yang dikonsumsi anak sekolah tidak seimbang dikarenakan banyak mengandung lemak dan karbohidrat sederhana tetapi sedikit untuk kandungan gizi yang lain terutama protein (Wiraningrum *et al*, 2015). Maka dari itu, dilakukan modifikasi bahan pada jajanan anak sekolah untuk mencukupi kebutuhan gizinya.

Salah satu produk jajanan yang digemari oleh masyarakat mulai dari anak-anak hingga dewasa adalah es krim (Hendrayati, 2012). Bahan baku es krim biasanya adalah susu sapi tetapi memiliki kandungan lemak yang tinggi. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk pengembangan jajanan es krim adalah dengan mengganti susu sapi dengan susu kedelai (Suryandari, 2015). Susu kedelai adalah sumber protein nabati dan merupakan cairan berwarna putih berasal dari

ekstrak kedelai dengan penampakan serta komposisinya hampir sama dengan produk susu sapi tetapi memiliki kandungan rendah lemak jenuh, sehingga susu kedelai dapat menggantikan susu sapi (Mudjajanto and Kusuma, 2005). Kandungan gizi pada susu kedelai per 100 g adalah energi 41 kkal, protein 3,5 g, lemak 2,5 g, karbohidrat 5 g dan kalsium 50 mg. Untuk kandungan gizi pada susu sapi per 100 g adalah energi 61 kkal, protein 3,2 g, lemak 3,5 g, karbohidrat 4,3 g dan kalsium 143 mg. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan protein dan karbohidrat dari susu kedelai lebih tinggi dibandingkan dengan susu sapi (Hasim and Martindah, 2008).

Untuk menambahkan nilai gizi dari es krim maka ditambahkan bahan pangan lain. Salah satu jenis bahan pangan yang dapat ditambahkan dan salah satu jenis protein nabati dan mengandung karbohidrat kompleks adalah kacang merah. Tepung kacang merah merupakan hasil dari kacang merah yang telah melewati proses perendaman, perebusan, pengovenan dan penepungan. Kacang merah memiliki kandungan protein dan karbohidrat yang tinggi yaitu 22,3 g dan 61 g. Kandungan karbohidrat kompleks pada kacang merah dapat membantu menurunkan berat badan pada anak obesitas (Saris, 2007). Pengembangan produk es krim nabati ini dapat dikonsumsi untuk mencukupi zat gizi anak sekolah sehingga dapat mencegah resiko obesitas.

3.2 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini yaitu terdapat perbedaan kandungan gizi protein dan karbohidrat es krim susu kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) dengan penambahan beberapa konsentrasi tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*).

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian *true experimental* dengan faktor tunggal yaitu dengan penambahan tepung kacang merah pada es krim berbahan dasar susu kedelai dengan melakukan 5 taraf perlakuan yaitu sebagai berikut 0%, 10%, 20%, 30% dan 40%. Penentuan proporsi penambahan tepung kacang merah sesuai dengan berat susu kedelai (Anggraini, 2012). Penelitian dibagi menjadi 2 tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yaitu dengan melakukan uji kandungan zat gizi makro pada susu kedelai dan tepung kacang merah. Penelitian utama yaitu melakukan uji kandungan protein dan karbohidrat serta untuk mengetahui perbedaan kandungan protein dan karbohidrat es krim susu kedelai dengan penambahan es krim kacang merah.

Formulasi penelitian didasarkan pada penelitian Ardiyanti (2016) tentang pengaruh penambahan tepung kacang merah terhadap kandungan serat pada es krim susu kedelai sebagai jajanan bagi anak obesitas. Pada penelitian tersebut, formulasi perbandingan susu kedelai dengan whipping cream (1:1), persentase dari tepung kacang merah berdasarkan dari berat susu kedelai serta persentase komposisi gula, lesitin, larutan CMC berdasarkan berat susu kedelai yang ditambah dengan berat tepung kacang merah.

4.2 Objek dan Sampel Penelitian

Objek penelitian berupa es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah. Taraf perlakuan terdiri dari 5 buah kemudian dilakukan pengujian sebanyak 3 kali pengulangan karena percobaan dilakukan di rumah kaca/laboratorium (Hanafiah, 2014).

Penetapan porsi pada produk yang dihasilkan berdasarkan es krim "Walls" yaitu dengan volume 90 ml. Perlakuan serta pengujian sampel penelitian disajikan pada Tabel 4.1 sebagai berikut.

Tabel 4.1 Perlakuan dan Pengujian Sampel

Perlakuan	Penambahan Tepung Kacang Merah	Pengujian Kandungan Protein dan Karbohidrat		
P0	Tepung Kacang Merah 0%	P01	P02	P03
P1	Tepung Kacang Merah 10%	P11	P12	P13
P2	Tepung Kacang Merah 20%	P21	P22	P23
P3	Tepung Kacang Merah 30%	P31	P32	P33
P4	Tepung Kacang Merah 40%	P41	P42	P43

Sumber : Ardiyanti, 2016

Pada penelitian digunakan rancangan acak lengkap (RAL). Rancangan acak lengkap merupakan rancangan paling sederhana diantara dengan rancangan-rancangan yang baku. Dengan menggunakan RAL maka keragaman atau variasi hanya akan disebabkan oleh perlakuan yang dicobakan dan perlakuan

merupakan level dari satu faktor tertentu. Penentuan letak pada Rancangan Acak lengkap dengan menggunakan software *Ms. Excel* sehingga setiap perlakuan memiliki peluang yang sama. Tata letak perlakuan disajikan pada Tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4.2 Tata Letak Perlakuan

P32	P42	P03	P23	P13
P11	P01	P43	P21	P33
P12	P22	P02	P31	P41

4.2.1 Kriteria Inklusi Sampel

Sampel penelitian dilakukan dengan menggunakan bahan dasar kacang kedelai dan kacang merah pada pembuatan es krim dengan ketentuan sebagai berikut ;

- a. Biji kedelai masih segar dan tidak berbau busuk
- b. Biji kedelai berwarna kuning
- c. Biji kedelai memiliki bobot 18g/100 biji
- d. Kacang merah berwarna merah
- e. Kacang merah segar dan tidak keriput, berasal dari poncokusumo

4.2.2 Kriteria Eksklusi Sampel

- a. Biji kedelai tidak utuh dan berlubang
- b. Biji kedelai hitam

- c. Kacang merah tidak utuh dan berlubang

4.2.3 Kriteria Drop Out

- a. Biji kedelai busuk saat penelitian
- b. Biji kedelai dimakan serangga saat penelitian
- c. Kacang merah gosong saat pengeringan

4.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian sebagai berikut

- a. Variabel bebas (*independent variable*) : penambahan tepung kacang merah pada es krim berbahan dasar susu kedelai.
- b. Variabel terikat (*dependent variable*) : kandungan protein dan karbohidrat pada es krim berbahan dasar susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah

4.4 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilakukan pada bulan November 2017 di :

1. Laboratorium Ilmu Teknologi Pangan Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Departemen Kesehatan Malang untuk membuat susu kedelai, membuat tepung dan membuat es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah.
2. Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian di Universitas Brawijaya untuk uji mutu gizi kandungan protein dan karbohidrat es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah

4.5 Instrument Penelitian

4.5.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan es krim adalah kacang kedelai yang digunakan sebagai bahan dasar diperoleh dari Balitkabi serta kacang merah sebagai bahan tambahan diperoleh dari Poncokusumo. Bahan lain yang akan digunakan adalah gula pasir merk Gulaku, CMC serta *whipped cream* cair diperoleh dari toko Primarasa dan lesitin diperoleh dari Panadia. Bahan analisis kadar protein antara lain asam sulfat pekat (berat jenis 1.84), air raksa oksida (HgO), Kalium Sulfat (K_2SO_4), larutan Natrium Hidroksida, larutan jenuh asam borat, Larutan Asam Klorida, Air destilata, batu didih, indikator MM-MB dan indikator phenolftalein 1%.

4.5.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk pembuatan es krim adalah panci, timbangan digital, baskom, kompor gas merk Todachi, *blender* merk Waring dan saringan kain kasa yang digunakan untuk membuat susu kedelai. Timbangan digital, baskom loyang persegi, oven, *blender* merk Waring serta ayakan 100 mesh digunakan untuk membuat tepung kacang merah. *Mixer* merk Philip, *ice cream maker* merk Gea BYT-7110, *freezer*, *refrigerator*, timbangan digital, gelas ukur, baskom, sendok, thermometer, spatula, *ballon whisk* yang digunakan untuk membuat es krim. Alat analisis kadar protein adalah labu Kjeldahl berukuran 30 ml, alat destilasi lengkap, buret 50 ml, labu takar 100 ml dan 1000 ml, pipet ukur 2ml, 5 ml dan 10 ml, Erlenmeyer 100 ml dan 250 ml, gelas beaker 250 ml, neraca analitik, pengaduk magnetic dan pipet tetes.

Formulasi resep es krim disajikan pada Tabel 4.3 sebagai berikut.

Tabel 4.3 Formulasi Resep Es krim

Jenis Bahan	Formula				
	P0	P1	P2	P3	P4
Susu Kedelai (ml)	500	500	500	500	500
Whipped Cream (ml)	500	500	500	500	500
Tepung Kacang Merah (g)	0	50	100	150	200
Gula (g)	125	137,5	150	162,5	175
Lesitin (g)	2,5	2,75	3	3,25	3,5
CMC (g)	3,75	4,125	4,5	4,875	5,25

Sumber : Ardiyanti, 2016

Jumlah tepung kacang merah didapatkan dari berat susu kedelai. Dengan perhitungan dari 5 taraf perlakuan tepung kacang merah yaitu 0%, 10%, 20%, 30% dan 40% yaitu

$P0 = 0\% \times 500 \text{ gram susu kedelai} = 0 \text{ g}$

$P1 = 10\% \times 500 \text{ gram susu kedelai} = 50 \text{ g}$

$P2 = 20\% \times 500 \text{ gram susu kedelai} = 100 \text{ g}$

$P3 = 30\% \times 500 \text{ gram susu kedelai} = 150 \text{ g}$

$P4 = 40\% \times 500 \text{ gram susu kedelai} = 200 \text{ g}$

Untuk gula, lesitin dan CMC berdasarkan berat susu kedelai yang ditambah dengan berat tepung kacang merah. Adanya peningkatan pada gula, lesitin dan CMC untuk memberikan tekstur dan rasa yang sama pada setiap perlakuan.

Penambahan susu kedelai dengan tepung kacang merah pada masing-masing taraf adalah 500 g, 550 g, 600 g, 650 g dan 700 g. Jumlah gula didapatkan dari 25% berat susu kedelai dengan tepung kacang merah, lesitin 0,5% dari berat susu kedelai dengan tepung kacang merah dan CMC 0,75% berat susu kedelai dengan tepung kacang merah.

4.6 Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian disajikan dalam Tabel 4.4 sebagai berikut.

Tabel 4.4 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Skala	Cara Ukur	Hasil Ukur
Susu Kedelai	Susu yang berasal dari kacang kedelai spesies <i>Glycine max (L.) Meril</i> dengan varietas Grobogan yang diperoleh dari Balitkabi. Kacang kedelai ini direndam, <i>diblanching</i> kemudian di blender (perbandingan air biasa dan kedelai 3:1), disaring dan dihasilkanlah susu kedelai.	-	-	-
Tepung kacang merah	Hasil penghalusan kacang merah dengan menggunakan blender yang telah direndam selama 24 jam dan dikeringkan selama 9 jam. Kacang merah yang digunakan menggunakan varietas lokal yang diperoleh di Poncokusumo	-	-	-
Es krim berbahan	Produk hasil olahan susu kedelai dengan penambahan tepung	-	-	-

Variabel	Definisi Operasional	Skala	Cara Ukur	Hasil Ukur
dasar susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah	kacang merah yang telah melalui proses mulai dari persiapan bahan, pencampuran, pasteurisasi, homogenisasi dan pendinginan. Berbentuk semi padat dan memiliki kenampakan seperti es krim pada umumnya.			
Kadar protein	Kadar protein yang terdapat dalam es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah dalam satuan (%) yang diuji menggunakan metode Khjeldahl	Rasio	Metode Khejdal	Dalam satuan persen (%)
Kadar karbohidrat	Kadar karbohidrat yang terdapat dalam es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah dalam satuan (%) yang diuji menggunakan metode <i>by difference</i>	Rasio	Metode <i>by difference</i>	Dalam satuan persen (%)

4.7 Prosedur Penelitian

4.7.1 Metode Pembuatan Susu Kedelai

Proses pembuatan susu kedelai menurut (Ardiyanti, 2016) sebagai berikut :

- a. Pertama, kedelai dibersihkan dari kotoran, kerikil, pasir, potongan ranting dan batang kedelai. Apabila biji rusak, hitam dan berkapang harus dibuang.
- b. Biji kedelai dicuci hingga bersih

- c. Kemudian biji ditimbang sebanyak 100 gram
- d. Direndam dalam air 8 jam pada suhu ruang untuk melarutkan zat anti gizi yang terdapat dalam kedelai seperti antitripsin dan asam fitat. Perbandingan antara air dengan kedelai adalah 3:1
- e. Hasil rendaman kacang kedelai kemudian dicuci dengan air dan ditiriskan.
- f. Kemudian *diblanching* pada air mendidih selama 10 menit.
- g. Lalu cuci dengan air bersih sambil diremas-remas agar kulit arinya terkelupas dan dipisahkan dengan kulit arinya.
- h. Diblender dengan perbandingan air dan kedelai 3:1, dengan air mendidih (suhu 8 -100°C) kecepatan medium.
- i. Hasil kemudian disaring dengan menggunakan kain saring.
- j. Lalu susu kedelai dipasteurisasi selama 10 menit dengan suhu 60°C dengan tujuan untuk menghilangkan mikroba patogen yang berbahaya tanpa merubah rasa dari susu kedelai.

4.7.2 Metode Pembuatan Tepung Kacang Merah

Prosedur dalam pembuatan tepung kacang merah menurut (Ardiyanti, 2016)

sebagai berikut :

- a. Pemilihan kacang merah yang berkualitas baik dengan cara disortir
- b. Hasil sortiran kacang merah kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan.
- c. Lalu kacang merah dicuci hingga bersih menggunakan air.

d. Kacang merah direndam selama 24 jam dengan perbandingan kacang merah dan air (1:10). Bertujuan untuk menurunkan zat anti gizi seperti kadar asam fitat dan aktivitas tannin.

e. Dibilas dengan menggunakan air lalu ditiriskan selama 15-20 menit.

f. Kacang merah *diblanching* selama 60 menit lalu ditiriskan.

g. Kemudian kacang merah dipotong menjadi bentuk yang lebih kecil untuk mempermudah proses pengeringan.

h. Kacang merah dikeringkan dalam oven bersuhu 60°C selama 16 jam

i. Kemudian kacang merah ditepungkan dan diayak dengan ukuran 100 mesh.

4.7.3 Metode Pembuatan Es Krim

Prosedur dalam pembuatan tepung kacang merah menurut (Ardiyanti, 2016)

sebagai berikut :

a. Pertama, pencampuran bahan-bahan kering (gula pasir dan tepung kacang merah) ke dalam bahan cair (susu kedelai dan *whipping cream*), lalu dimasukkan CMC yang sudah dilarutkan dalam air hangat dan lesitin sampai diperoleh larutan homogen yang disebut ICM (*Ice Cream Mix*).

b. Selanjutnya ICM (*Ice Cream Mix*) dilakukan homogenisasi dengan menggunakan mixer dengan kecepatan 3 selama 3-5 menit. Tujuan dari homogenisasi adalah untuk memecah globula lemak sehingga ukuran menjadi lebih kecil dan dapat menyebar rata sehingga dihasilkan es krim yang tidak kasar, serta mempunyai citarasa yang merata dan daya buih yang baik.

c. ICM (*Ice Cream Mix*) kemudian dilakukan *aging* dalam *refrigerator* bersuhu 4°C selama 24 jam. Tujuan dari *aging* adalah untuk menghasilkan ICM (*Ice Cream Mix*) yang tidak kental, lebih halus, tampak lebih mengkilap dan memperbaiki tekstur.

d. Selanjutnya ICM yang telah dilakukan *aging* ditimbang sebanyak 1 kg kemudian dimasukkan ke dalam *ice cream maker* selama 15 menit

e. Selanjutnya es krim dimasukkan ke dalam wadah berbentuk cup disertai tutup kemudian dimasukkan ke dalam *freezer* selama 24 jam sampai beku dan menjadi es krim. Kualitas es krim akan stabil pada suhu penyimpanan (-25°C) samapi (-30°C).

4.7.4 Metode Uji Kandungan Protein

Prosedur metode uji kandungan protein menggunakan metode kjeldahl menurut (Yenrina, 2015) sebagai berikut :

Tahap destruksi (*digestion*)

1. Timbang sampel (0,1- 0,25 g) ke dalam labu Kjeldahl
2. Tambahkan 1,0 ± 0,1 gram K₂SO₄, 40 ± 10 mg HgO dan 2 ± 0,1 ml H₂SO₄
3. Selanjutnya menambahkan 2-3 butir batu didih. Lalu dididihkan sampel selama 1-1,5 jam dengan kenaikan suhu secara bertahap sampai cairan akan menjadi jernih dan dinginkan

Tahap titrasi

a. Standarisasi Larutan HCL 0,02 N

1. Pipet 25 ml larutan HCL 0,02 N dimasukkan ke dalam enlemeyer 250 ml, kemudian tambahkan 2-3 tetes indikator fenolflatein 1%.

2. Titrasi dengan larutan HCL 0,02 N dengan NaOH 0,02 N yang telah di standarisasi.

3. Catat volume NaOH yang diperlukan untuk titrasi hingga warna larutan berubah menjadi merah muda.

4. Hitung normalitas larutan HCL dengan menggunakan rumus :

$$N \text{ HCL} = \frac{(\text{ml NaOH})(N \text{ NaOH})}{\text{ml HCL}}$$

b. Titrasi destilat dengan HCL 0,02 N standar

1. Encerkan destilat dalam enlemeyer hingga mencapai kira-kira 50 ml.

2. Titrasi dengan HCL 0,02 N terstandar sampai terjadi perubahan warna menjadi abu-abu.

3. Catat volume HCL 0,02 N terstandar yang diperlukan untuk titrasi

c. Penetapan blanko

1. Dengan menggunakan prosedur yang sama dengan halnya pada sampel, lakukan analisis untuk blanko (tanpa sampel).

2. Catat volume HCL 0,02 N standar yang digunakan untuk titrasi blanko.

Perhitungan

$$\% N = \frac{(\text{ml HCL sampel} - \text{ml HCL blanko}) \times N \text{ HCL} \times 14,007}{\text{mg sampel}} \times 100$$

% Protein = % N x Faktor konversi

Faktor konversi yang digunakan adalah 6,25

4.7.5 Metode Uji Kandungan Karbohidrat

Diantara metode analisis karbohidrat yang banyak digunakan adalah

penentuan total dari karbohidrat dengan metode *by difference* juga kadar

gula dengan menggunakan metode refraktometri, polarimetri, kalorimetri,

volumetric, metode enzim, dan HPLC. Analisis karbohidrat dengan

menggunakan metode *by difference* dalam dilakukan uji analisis proksimat

dihitung berdasarkan :

$$\text{Kandungan karbohidrat} = 100\% - (\text{kadar air} + \text{kadar abu} + \text{kadar lemak} + \text{kadar protein})$$

Di dalam tabel komposisi bahan pangan, pada kandungan

karbohidrat biasanya sebagai karbohidrat total *by difference*, yang artinya

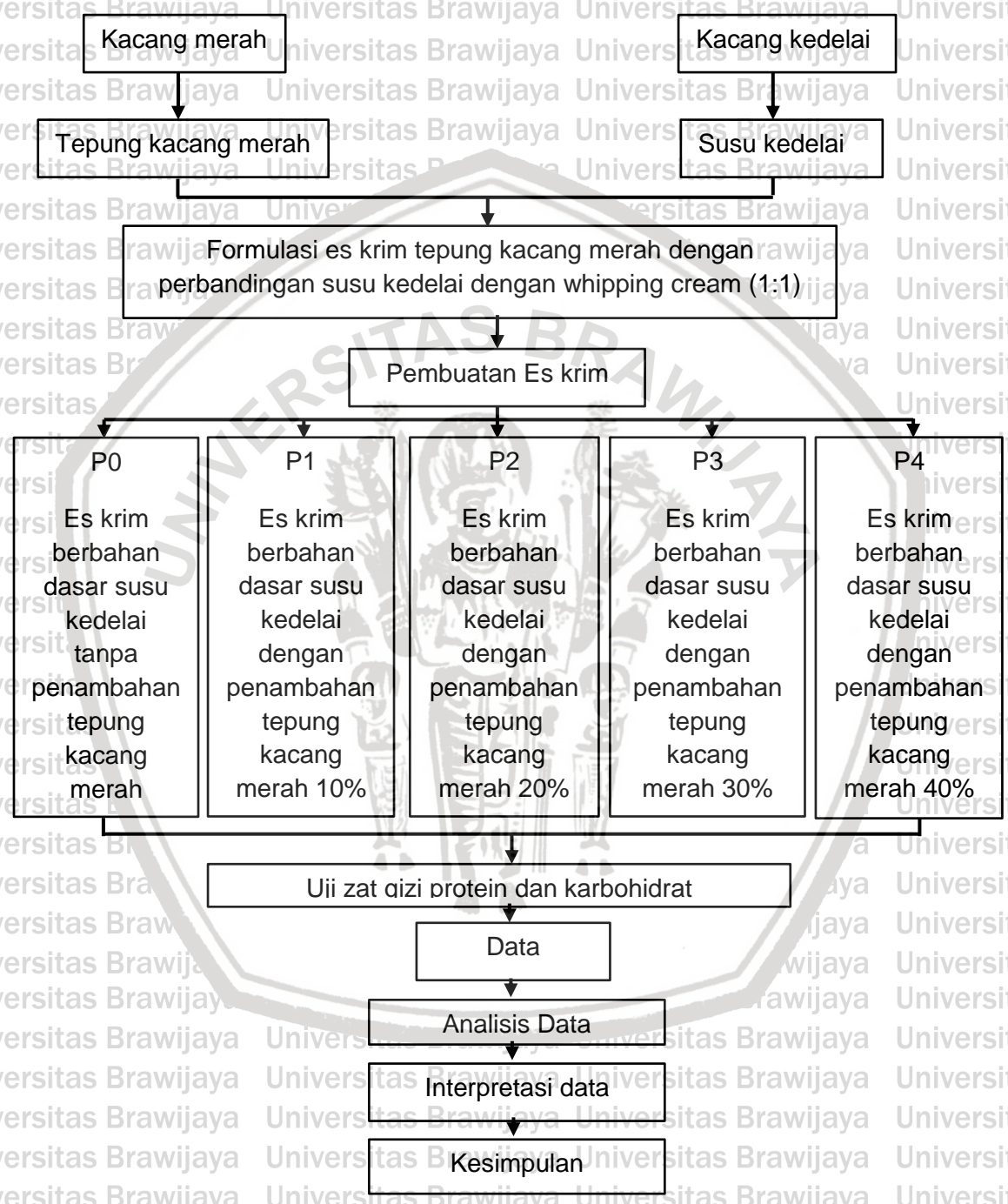
kandungan itu diperoleh dari hasil pengurangan angka 100 dengan dengan

persentase komponen lain (air, abu, lemak dan protein). Bila hasil

pengurangan dikurangi dengan persentase serat makan diperoleh kadar

karbohidrat yang dapat untuk dicerna (Yenrina, 2015).

4.8 Alur Penelitian



Gambar 4.1 Diagram alur penelitian

4.9 Analisis Data

Hasil data yang diperoleh untuk mengetahui perbedaan kandungan protein dan karbohidrat pada es krim susu kedelai dengan penambahan beberapa konsentrasi tepung kacang merah dianalisis secara komputerisasi dengan menggunakan *Software Statistical Program and of Social Science 16* (SPSS 16 PS).

Uji normalitas yang dilakukan menggunakan uji *Shapiro Wilk* (sampel < 50) pada kandungan protein dan karbohidrat untuk mengetahui data terdistribusi normal atau tidak terdistribusi normal. Data kandungan protein dengan nilai $p = 0,751$ dan kandungan karbohidrat dengan nilai $p = 0,641$ menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Untuk uji variansi yang dilakukan menunjukkan bahwa data kandungan protein dan karbohidrat menunjukkan bahwa data homogen, sehingga uji statistik menggunakan uji *One-Way ANOVA*. Hasil dari uji *One-Way ANOVA* diperoleh kandungan protein dengan nilai $p = 0,000$ dan kandungan karbohidrat dengan nilai $p = 0,006$ menunjukkan bahwa ada perbedaan kandungan protein dan karbohidrat pada es krim susu kedelai dengan penambahan beberapa konsentrasi tepung kacang merah, yang kemudian dilanjut dengan uji *Post-Hoc Tukey*.

BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN ANALISIS DATA

5.1 Kandungan Protein Es krim Susu Kedelai dengan Penambahan

Tepung Kacang Merah

Hasil produk es krim dengan penambahan tepung kacang merah ditunjukkan pada Gambar 5.1 berikut ini.

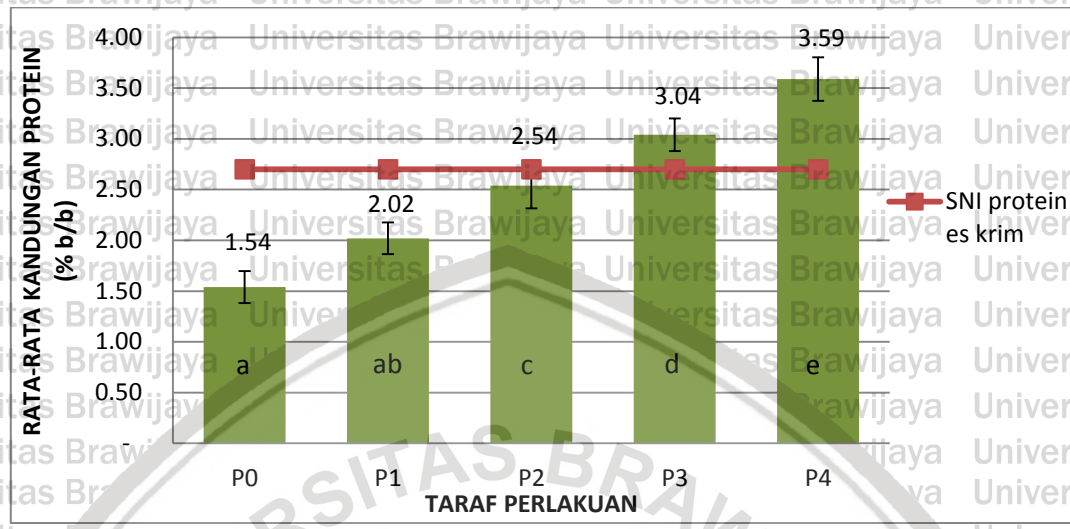


Gambar 5.1 Produk Es krim Susu Kedelai dengan Penambahan Tepung Kacang Merah

Pada Gambar 5.1 diatas menunjukkan produk es krim susu kedelai dengan penambahan beberapa konsentrasi tepung kacang merah. Perlakuan P02 merupakan produk es krim dengan penambahan 0% tepung kacang merah, P13 dengan penambahan 10% tepung kacang merah, P21 dengan 20% tepung kacang merah, P31 dengan 30% tepung kacang merah dan P42 dengan 40%

tepung kacang merah. Rasa manis pada es krim disetiap perlakuan sama namun berbeda pada tekstur yaitu pada perlakuan P4 tekstur es krim lebih kasar dibandingkan dengan P0. Kandungan protein es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah berkisar 1,54 g – 3,59 g per 100 g es krim tepung kacang merah. Kandungan protein dilakukan uji normalitas menggunakan *Shapiro Wilk* dengan sampel <50 . Berdasarkan uji yang dilakukan menunjukkan bahwa data kandungan protein terdistribusi normal dengan nilai $p=0,751$, dan dari hasil uji variansi menunjukkan bahwa data kandungan protein es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah termasuk homogen dengan nilai $p=0,755$. Dengan uji *Shapiro Wilk* dan uji variansi terdistribusi normal dan homogen, maka selanjutnya dilakukan uji statistik *One-Way ANOVA* untuk melihat apakah terdapat perbedaan kandungan protein es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah. Berdasarkan hasil dari uji statistik *One-Way ANOVA* menunjukkan bahwa nilai $p=0,000$ sehingga terdapat perbedaan kandungan protein es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah setiap perlakuan.

Untuk mengetahui perbedaan antar kelompok dari data kandungan protein es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah selanjutnya dilakukan uji *Tukey*.



Gambar 5.2 Rata-rata Kandungan Protein Es krim Susu Kedelai dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (%).

Keterangan :

- P0 : Susu kedelai + 0% Tepung Kacang Merah
- P1 : Susu kedelai + 10% Tepung Kacang Merah
- P2 : Susu kedelai + 20% Tepung Kacang Merah
- P3 : Susu kedelai + 30% Tepung Kacang Merah
- P4 : Susu kedelai + 40% Tepung Kacang Merah

Notifikasi yang berbeda menunjukkan perbedaan antar perlakuan (P<0,05)

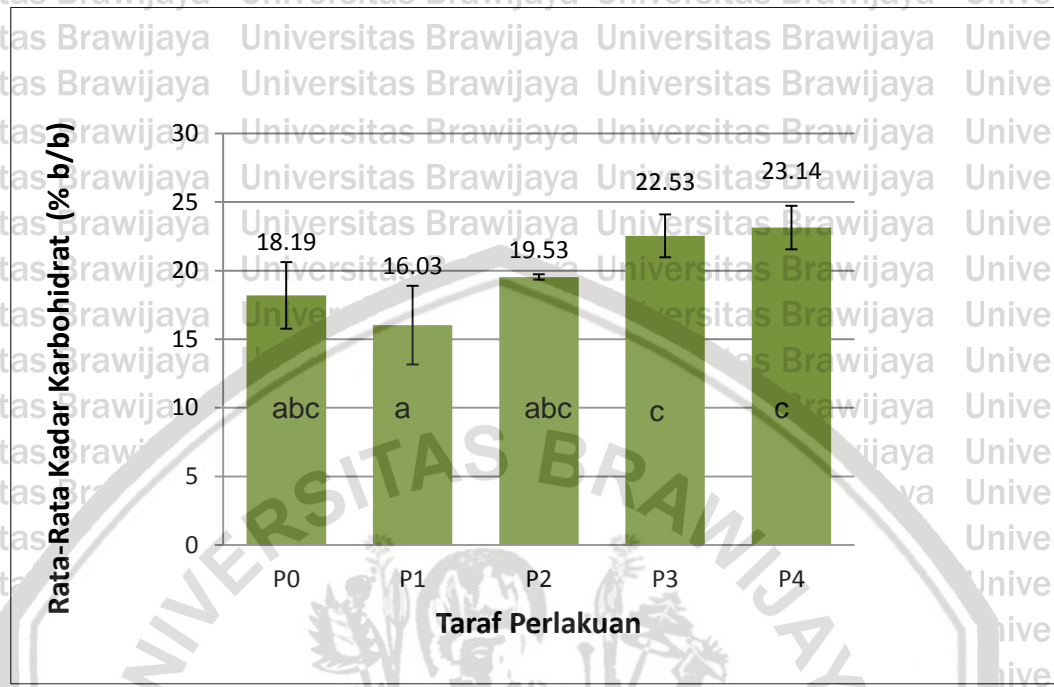
Dari Gambar 5.2 diketahui rata-rata kandungan protein es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah. Kandungan protein secara berurutan adalah P0 1,54 g, P2 2,02 g, P3 2,54 g, P4 3,04 g, dan P4 3,59 g. Kandungan protein yang tertinggi terdapat pada perlakuan P4 yaitu 3,59 g dan kandungan protein yang terendah terdapat pada perlakuan P0 yaitu 1,54 g. Hal ini menunjukkan bahwa proporsi penambahan tepung kacang merah mempengaruhi kandungan protein pada es krim susu kedelai. Untuk uji lanjutan *Tukey* yang dilakukan pada setiap perlakuan es krim susu kedelai menunjukkan bahwa terdapat perbedaan

pada es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah 10%, 20%, 30% dan 40%, kecuali pada perlakuan P1 dengan P0.

5.2 Kandungan Karbohidrat Es krim Susu Kedelai dengan Penambahan Tepung Kacang Merah

Kandungan karbohidrat pada es krim dengan penambahan tepung kacang merah berkisar antara 18,19 g – 23,13 g per 100 g. Kandungan karbohidrat dilakukan uji normalitas menggunakan *Shapiro Wilk*, berdasarkan hasil uji menunjukkan bahwa kandungan karbohidrat terdistribusi normal dengan nilai $p=0,641$ dan dari hasil uji variansi yang dilakukan menunjukkan bahwa data kandungan karbohidrat termasuk homogen dengan nilai $p=0,126$. Berdasarkan hasil dari uji *Shapiro Wilk* dan uji variansi menunjukkan data terdistribusi normal dan homogen sehingga dilanjutkan dengan uji statistik *One-Way ANOVA*. Berdasarkan hasil uji statistik *One-Way ANOVA* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kandungan karbohidrat pada es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah pada setiap perlakuan dengan nilai $p=0,006$.

Dilakukan uji lanjutan dengan uji *Tukey* pada kandungan karbohidrat untuk melihat perbedaan dari data kandungan karbohidrat pada es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah. Hasil kandungan protein es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah dan uji lanjutan *Tukey* disajikan pada Gambar 5.3 berikut ini.



Gambar 5.3 Rata-rata Kandungan Karbohidrat Es krim Susu Kedelai dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (%).

Keterangan :
P0 : Susu kedelai + 0% Tepung Kacang Merah
P1 : Susu kedelai + 10% Tepung Kacang Merah
P2 : Susu kedelai + 20% Tepung Kacang Merah
P3 : Susu kedelai + 30% Tepung Kacang Merah
P4 : Susu kedelai + 40% Tepung Kacang Merah
Notifikasi yang berbeda menunjukkan perbedaan antar perlakuan (P<0,05)

Dari Gambar 5.3 diketahui rata-rata kandungan karbohidrat es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah. Kandungan karbohidrat es krim susu kedelai berurutan adalah P0 18,19 g, P1 16,03 g, P2 19,53 g, P3 22,35 g, dan P4 23,14 g. Kandungan karbohidrat yang tertinggi pada perlakuan P4 yaitu 23,13 g/100 g. Untuk Kadar karbohidrat yang terendah pada perlakuan P1 yaitu 16,03 g/100 g. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh kadar karbohidrat terhadap penambahan tepung kacang merah pada es krim susu kedelai. Untuk hasil uji

lanjutan Tukey menunjukkan bahwa es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah 10%, 20%, 30% dan 40% terdapat perbedaan pada perlakuan P1 dengan P3 dan P1 dengan P4. Untuk perlakuan lainnya menunjukkan tidak terdapat perbedaan.



BAB 6 PEMBAHASAN

6.1 Kandungan Protein Es krim Susu Kedelai dengan Penambahan Tepung

Kacang Merah

Secara umum sumber protein dibagi menjadi dua yaitu sumber protein hewani dan sumber protein nabati. Proporsi asupan protein hewani 20-40% dan protein nabati 60-80% (Suryandari and Widyastuti, 2015). Pada produk es krim yang dihasilkan dibuat dari bahan sumber protein nabati yaitu susu kedelai dan kacang merah. Protein pada kedelai mengandung semua asam amino esensial sehingga hampir sama dengan protein hewani dan pada kedelai mengandung lemak jenuh rendah serta rendah kolesterol, mengandung serat dan karbohidrat kompleks (Suryandari and Widyastuti, 2015).

Berdasarkan Gambar 5.2 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh pemberian tepung kacang merah terhadap kandungan protein susu kedelai dengan rata-rata kandungan protein adalah 1,54 g – 3,59 g. Menurut SNI 01.3713.1995 menyatakan bahwa kandungan minimal protein pada suatu produk es krim sebesar 2,7 %b/b (Purwati *et al.*, 2015). Berdasarkan hal tersebut, kandungan protein es krim yang telah memenuhi persyaratan dalam SNI 01.3713.1995 hanya terdapat pada perlakuan P3 dan P4 dengan nilai kandungan protein perlakuan (P3) 3,04 g/100 g dan perlakuan (P4) 3,59 g/100 g. Hal ini disebabkan karena penambahan tepung kacang merah pada P1 dan P2 lebih sedikit dibandingkan dengan penambahan pada P3 dan P4.

Pada penelitian ini kandungan protein meningkat seiring dengan penambahan tepung kacang merah pada es krim. Hal tersebut karena

kandungan protein pada susu kedelai dan tepung kacang merah adalah 2,62 g dan 16,38 g. Masing-masing bahan pada es krim berkontribusi terhadap kandungan protein produk yang dihasilkan. Secara keseluruhan kandungan protein juga disumbang dari bahan dalam pembuatan es krim yaitu *whipping cream* dengan bahan dasar susu. Kandungan protein tertinggi terdapat pada perlakuan P4 dengan nilai 3,59 g/100 g. Hal ini disebabkan oleh kandungan protein dari campuran komposisi susu kedelai 500 g dan tepung kacang merah 200 g sehingga mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi, sedangkan kandungan protein terendah terdapat pada perlakuan P0 dengan nilai 1,54 g/100 g (susu kedelai 500 g dan tepung kacang merah 0 g) yang disebabkan oleh sumber protein yang hanya berasal dari susu kedelai dan *whipping cream*.

Dengan adanya pencampuran bahan makanan sumber protein pada setiap perlakuan akan terjadi peningkatan kandungan protein yang berbeda dari perlakuan satu dengan perlakuan yang lain sesuai dengan jumlah bahan yang dicampurkan. Hal ini sesuai dengan penelitian Winarni (2015) yang menyatakan bahwa semakin tinggi bahan sumber protein yang dicampurkan pada setiap perlakuan akan meningkatkan kandungan protein produk. Selain itu, juga sesuai dengan penelitian Simanulangkit (2016) bahwa semakin meningkatnya penambahan kacang merah pada suatu produk, kandungan proteinnya akan semakin meningkat.

6.2 Kandungan Karbohidrat Es krim Susu Kedelai dengan Penambahan Tepung Kacang Merah

Pada penelitian kandungan karbohidrat mengalami peningkatan dengan adanya penambahan tepung kacang merah. Hal tersebut dikarenakan kandungan karbohidrat pada susu kedelai dan tepung kacang merah adalah 16,38 g/100 g dan 61,77 g/100 g. Selain itu, peningkatan kandungan karbohidrat juga disumbang dengan bahan makanan lain seperti gula pasir. Kandungan karbohidrat pada perlakuan P1 lebih rendah dibandingkan dengan kandungan karbohidrat pada perlakuan P0 dimana tidak menggunakan tambahan tepung kacang merah dalam perlakuan. Hal ini dapat disebabkan karena pada saat pembuatan es krim, tidak semua ICM dimasukkan dalam *Ice Cream Maker* untuk dilakukan proses agitasi yaitu hanya 1 kg dari berat sebenarnya. Hal ini yang menjadi potensi terhadap penurunan karbohidrat karena masih terdapat salah satu jenis karbohidrat seperti gula dan bahan lainnya yang tersisa dalam ICM. Selain itu, dapat dipengaruhi oleh kandungan zat gizi lain seperti kandungan protein, lemak, abu dan air karena penggunaan analisis untuk mengetahui kandungan karbohidrat adalah metode *by difference* dengan kandungan karbohidrat total adalah $100\% - (\text{kadar air} + \text{kadar abu} + \text{kadar lemak} + \text{kadar protein})$, sehingga dapat disimpulkan bahwa kandungan karbohidrat akan meningkat jika kandungan zat gizi lain rendah atau sebaliknya jika kandungan karbohidrat akan menurun jika kandungan zat gizi lain tinggi (Yenrina, 2015). Kandungan abu dan lemak pada perlakuan P1 (es krim susu kedelai dengan penambahan 10% tepung kacang merah) lebih tinggi masing-masing yaitu 0,34 g dan 16,07 g per 100 g dibandingkan dengan kandungan abu dan lemak pada

perlakuan P0 (es krim susu kedelai dengan penambahan 0% tepung kacang merah) masing-masing yaitu 0,32 g dan 13,55 g per 100 g, sehingga kandungan karbohidrat pada perlakuan P1 lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan P0.

Untuk kandungan karbohidrat yang tertinggi terdapat pada perlakuan P4 yaitu 23,24 g/100 g, hal ini karena komposisi pembuatan es krim menggunakan susu kedelai 500 g dan tepung kacang merah 200 g serta terdapat bahan makanan lain seperti gula yang menggunakan 175 g pada perlakuan sehingga mempunyai kandungan karbohidrat yang tinggi. Kandungan karbohidrat yang tinggi menunjukkan bahwa tepung kacang merah yang digunakan mengandung pati yang tinggi pula. Kadar pati pada kacang merah adalah 35,2% per 100 g kacang merah (Astawan, 2009). Menurut penelitian Uswatun (2011), kandungan karbohidrat yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan pada penelitian yaitu 28,19% per 100 g. Hal ini disebabkan karena penggunaan bahan yang digunakan dalam pembuatan es krim berbeda, yaitu terdapat tambahan kacang tanah dan gula palem sehingga kandungan karbohidrat lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan karbohidrat pada penelitian. Tingginya kandungan karbohidrat dipengaruhi oleh bahan makanan yang digunakan dalam pembuatan produk (Uswatun, 2011).

Karbohidrat mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan pangan seperti rasa, warna dan tekstur. Hal ini dapat dilihat dari kandungan pati yang terdapat pada tepung kacang merah. Pada pati secara umum dibagi menjadi dua fraksi yaitu fraksi amilosa dan amilopektin. Amilopektin adalah komponen dengan berperan sebagai proses gelatinisasi. Untuk kadar amilosa dapat menurunkan kemampuan pati untuk mengalami gelatinisasi. Kadar amilopektin dan

amilosa ini akan berpengaruh pada sifat tepung yang dihasilkan. Pada penelitian tepung yang digunakan dalam proses pembuatan es krim adalah tepung kacang merah. Kadar amilosa dan amilopektin masing-masing pada tepung kacang merah adalah 39% dan 61% (Asfi *et al.*, 2017). Pada penelitian tekstur dari es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah pada perlakuan P4 lebih keras dibandingkan dengan perlakuan P0, dikarenakan pada perlakuan P4 penambahan tepung kacang merah semakin meningkat. Dengan adanya kadar amilosa pada tepung menunjukkan bahwa produk mengandung sedikit air dan bersifat kering (Malyani, 2014).

6.3 Implikasi Penelitian pada Ilmu Gizi

Kecukupan protein dan karbohidrat pada anak usia sekolah umur 7-9 tahun telah ditentukan berdasarkan Angka Kecukupan Protein (AKP) dan Angka Kecukupan Karbohidrat (AKK). Angka Kecukupan Protein dan Angka Kecukupan Karbohidrat adalah pedoman untuk penilaian dan perencanaan konsumsi pangan yang dalam hal ini dilihat pada anak usia sekolah umur 7-9 tahun (Hardinsyah *et al.*, 2013). Es krim termasuk jajanan yang digemari oleh orang diseluruh dunia baik anak-anak hingga orang dewasa. Jajanan yang baik untuk dikonsumsi oleh anak usia sekolah diperlukan dalam hal pemenuhan kebutuhan zat gizi anak (Hendrayati *et al.*, 2012). Dengan melihat nilai Angka Kecukupan Protein dan Angka Kecukupan Karbohidrat, kita dapat menilai jumlah sajian es krim yang tepat dikonsumsi berdasarkan kandungan protein dan karbohidrat.

Pada penelitian produk es krim ini hanya menekankan kebutuhan protein dan karbohidrat saja. Kebutuhan protein pada anak usia sekolah (7-9 tahun) adalah 49 g dan untuk kebutuhan karbohidrat adalah 254 g (AKG, 2013). Proporsi makanan jajanan menurut AKG paling tidak dapat memenuhi 10% dari kebutuhan energi dan zat gizi lain yaitu 4,9 g dan 25,4 g (Tjokroprawiro, 2012). Porsi pada setiap es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah adalah 90 g. Untuk masing-masing perlakuan es krim kandungan protein pada perlakuan P1 1,81 g/90 g, perlakuan P2 2,28 g/90 g, perlakuan P3 2,73 g/90 g dan perlakuan P4 3,23 g/90 g. Untuk kandungan karbohidrat masing-masing perlakuan es krim menghasilkan nilai perlakuan P1 14,42 g/90 g, perlakuan P2 17,57 g/90g, perlakuan P3 20,27 g/90 g dan perlakuan P4 20,82 g/90 g. Rata-rata pemenuhan kebutuhan protein dan karbohidrat per 90 g adalah 51,2% dan 71,8%

Tabel 6.1 Persentase Pemenuhan Kebutuhan Protein dan Karbohidrat Dalam Sehari per 90 g Es krim

Perlakuan Es Krim	Kandungan Gizi Per 90 g		Persen Pemenuhan Kebutuhan 10%	
	Protein (g)	Karbohidrat (g)	Protein	Karbohidrat
P0	1,38	16,37	28,2%	64,4%
P1	1,81	14,42	36,9%	56,7%
P2	2,28	17,57	46,5%	69,1%
P3	2,73	20,27	55,7%	79,8%
P4	3,23	20,82	65,9%	81,9%

Berdasarkan pada Tabel 6.1 diatas menunjukkan bahwa dengan mengkonsumsi es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah per 90 g yang

memiliki kandungan protein dan karbohidrat tertinggi (P4), kebutuhan protein dan karbohidrat pada usia 7-9 tahun dapat terpenuhi sebesar 65,9% dan 81,9%.

Pada produk es krim yang dihasilkan dibuat dari bahan yang mengandung sumber protein nabati yaitu susu kedelai dan kacang merah. Protein nabati sendiri adalah sumber protein yang berasal dari tumbuhan dan merupakan protein dengan mutu yang rendah karena tidak mengandung semua jenis asam amino esensial untuk proses pertumbuhan kecuali kacang kedelai dan kacang-kacangan lainnya (Ernawati *et al.*, 2016). Terdapat proporsi dalam mengkonsumsi bahan makanan sumber protein yaitu protein hewani 20-40% dan protein nabati 60-80%, sehingga disarankan untuk tetap mengkonsumsi bahan makanan (jajanan) lain yang bersumber dari protein hewani sesuai dengan kebutuhan anak usia 7-9 tahun (Suryandari and Widyastuti, 2015)

Pemenuhan untuk kebutuhan zat gizi makro seperti protein terutama protein hewani dapat meningkatkan pertumbuhan *linear* dan perkembangan kognitif pada anak-anak. Untuk memperoleh mutu protein dan mutu zat gizi yang baik paling tidak 25% AKP terpenuhi dari protein hewani. Protein nabati juga penting dalam memberikan manfaat dalam tubuh seperti protein kedelai yang dapat meningkatkan absorpsi kalsium dan kandungan saponin dalam kedelai dapat menurunkan kadar kolesterol plasma total, trigliserida dan kolesterol HDL (Hardinsyah *et al.*, 2013).

Selain itu, protein nabati seperti kacang kedelai merupakan protein yang rendah kolesterol, rendah lemak jenuh dan mengandung serat (Mudjajanto and Kusuma, 2005). Untuk kacang merah merupakan kacang yang bebas kolesterol, sehingga

aman untuk dikonsumsi oleh semua golongan umur seperti anak-anak (Astawan, 2009).

Pada karbohidrat terdapat jenis karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Karbohidrat sederhana merupakan jenis karbohidrat yang mudah dicerna dan dapat dengan cepat menghasilkan energi. Karbohidrat kompleks merupakan jenis karbohidrat yang membutuhkan waktu yang lama dalam menghasilkan energi dengan hal ini dapat mengendalikan kadar glukosa darah. Kacang kedelai dan kacang merah mengandung karbohidrat kompleks yang dapat membantu menurunkan berat badan pada anak obesitas dan konsumsi yang cukup akan membantu dalam mencegah terjadinya obesitas pada anak (Saris and Foster, 2006).

Kebutuhan karbohidrat pada anak 7-9 tahun adalah 254 g. Pemenuhan karbohidrat diperlukan untuk menyediakan energi bagi sel seperti sel-sel otak yang kerjanya tergantung dengan suplai dari karbohidrat berupa glukosa, sehingga diperlukan pemenuhan karbohidrat yang sesuai dengan kebutuhan anak usia sekolah karena kelebihan karbohidrat dapat menimbulkan hiperglikemia sedangkan kekurangan karbohidrat dapat menyebabkan hipoglikemia (Hardinsyah *et al.*, 2013). Selain itu, jika kelebihan karbohidrat terutama karbohidrat sederhana dapat memicu terjadinya overweight dan obesitas karena akan disimpan dalam bentuk glikogen dan lemak didalam tubuh (Burhan *et al.*, 2013)

6.4 Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian pembuatan es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah terdapat keterbatasan yaitu :

1. Keterbatasan dalam penggunaan alat pembuat es krim (*ice cream maker*) yang membuat waktu penelitian menjadi lebih panjang sehingga es krim tidak dapat dilakukan analisis secara bersamaan untuk keseluruhan kelompok perlakuan
2. Keterbatasan daya tampung alat pembuat es krim (*ice cream maker*) sehingga berat es krim yang sebenarnya tidak semua di lakukan homogenisasi.



BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

1. Ada perbedaan kandungan protein dan karbohidrat pada es krim susu kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) dengan penambahan beberapa konsentrasi tepung kacang merah (*Phaseolus vulgaris L.*)
2. Kandungan protein pada es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah masing-masing perlakuan adalah sebesar 2,02 g/100 g untuk P1; 2,54 g/100 g untuk P2; 3,04 g/100 g untuk P3; dan 3,59 g/100 g untuk P4.
3. Kandungan karbohidrat pada es krim susu kedelai dengan penambahan tepung kacang merah masing-masing perlakuan adalah sebesar 16,03 g/100 g untuk P1; 19,53 g/100 g untuk P2; 22,35 g/100 g untuk P3; dan 23,14 g/100 g untuk P4.

7.2 Saran

1. Perlu adanya koordinasi dengan pihak laboratorium di awal penelitian terkait proses pembuatan es krim seperti waktu penggunaan alat (*ice cream maker*) sehingga waktu dalam penelitian menjadi lebih efisien.
2. Perlu mengkoordinasikan pada pihak laboratorium dalam proses pembuatan es krim terkait daya tampung alat (*ice cream maker*) yang sesuai dengan formulasi resep pada penelitian sehingga keseluruhan adonan dapat dilakukan homogenisasi.

DAFTAR PUSTAKA

Achmad, F., Nurwantoro, N., Mulyani, S., 2012. Daya Kembang, Tota; Padatan,

Waktu Pelehan dan Kesukaan Es Krim Fermentasi Menggunakan Starter
Saccharomyces cereviceae. *Anim. Agric. J.* 1, 65–76.

Achmad, N., 2011. *Reaksi Analisa Protein*. (Online)

<http://skp.unair.ac.id/repository/Guru-Indonesia/ReaksiAnalisaProte>

[NurdinAchmad_57.pdf](#), diakses pada tanggal 4 Oktober 2017

Adie, M., Krisnawati, A., 2016. *Biologi Tanaman Kedela*. (Online).

http://balitkabi.litbang.pertanian.go.id/wpcontent/uploads/2016/03/dele_3.muc

[hlish-1.pdf](#), diakses pada tanggal 25 Juni 2018

Adisarwanto, 2014. *Kedelai Tropika Produktivitas 3 ton/ha*, Cetakan 1. ed. Penebar
Swadaya, Jakarta.

AKG, 2013. *Angka Kecukupan Gizi Energi, Protein yang Dianjurkan Bagi Bangsa
Indonesia*. (Online). Lampiran Peraturan Menteri Kesehatan Republik
Indonesia Nomor 75 Tahun 2013

Almatsier, S., 2009. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*, Cetakan ke VII. ed. PT Gramedia
Pustaka Utama, Jakarta.

Anggraini, A., 2012. *Pembuatan Es Krim Nabati dengan Bahan Baku Kedelai
(*Glycine max* L) dan Sirsak (*Annona maricata* L) (Kajian Proporsi
Bahan Baku dan Proporsi CMC)*.

Ardiyanti, F.D., 2016. *Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus
vulgaris* L.) Terhadap Kadar Serat Es Krim Susu Kedelai (*Glycine max* (L.)
Sebagai Alternatif Jajanan Bagi Anak Obesitas*.

Asfi, W.M., Harun, N., Zalfiatri, Y., 2017. Pemanfaatan Tepung Kacang Merah Pati Sagu pada Pembuatan Crackers. *JOM Faperta UR Vol.4 No.1.*

Astawan, M., 2009. *Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-bijian*, Cetakan 1. ed.

Penebar Swadaya, Jakarta.

Atman, 2014. *Produksi Kedelai: Strategi Meningkatkan Produksi Kedelai Melalui PTT*, Cetakan 1. ed. Graha Ilmu, Yogyakarta.

Balitkabi, 2016. *Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi) – Berita Daerah*. (Online). <http://beritadaerah.co.id/tag/balai-penelitian-tanaman-aneka-kacang-dan-umbi-balitkabi/>, diakses pada tanggal 13 April 2017

Burhan, F.Z., Sirajuddin, S., Indriasari, R., 2013. *Pola Konsumsi Terhadap Kejadian Obesitas Sentral pada Pegawai Pemerintah di Kantor Bupati Kabupaten Jeneponto*. (Online). <http://repository.unhas.ac.id/handle/123456789/5440>, diakses pada tanggal 4 Mei 2018

Cahyadi, W., 2012. *Kedelai Khasiat dan Teknologi*, Edisi 1. ed. PT Bumi Askara, Jakarta.

Cahyo, T.A.N., 2015. *Pengaruh Pemberian Yoghurt Kacang Merah Terhadap Kadar Kolesterol LDL pada Wanita Dislipidemia*. Univ. Diponegoro Semarang.

Chan, L.A., 2009. *Membuat Es Krim*. Agromedia Pustaka, Jakarta.

Citra, A., 2013. *Proses Konversi Karbohidrat Menjadi Lemak*. (Online). <https://www.apki.or.id/proses-konversi-karbohidrat-menjadi-lemak/>, diakses pada tanggal 26 Juni 2018

Ernawati, F., Prihatini, M., Yuriestia, A., 2016. Gambaran Konsumsi Protein Nabati dan Hewani pada Anak Balita Stunting dan Gizi Kurang di Indonesia. *Penelit. Gizi Dan Makanan* 39 (2): 95-102.

Hardinsyah, Riyadi, H., Napitupulu, V., 2013. *Kecukupan Energi, Protein, Lemak dan Karbohidrat*. (Online). <https://www.researchgate.net/publication/301749209>, diakses pada tanggal 26 Juni 2018

Hartatie, E.S., 2011. Kajian Formulasi (Bahan Baku, Bahan Pemantap) dan Metode Pembuatan Terhadap Kualitas Es Krim *Volume 7, Nomor 1, 20–26*.

Hasim, Martindah, E., 2008. *Perbandingan Susu Sapi dengan Susu Kedelai: Tinjauan Kandungan dan Biokimia Absorpsi*. Inst. Pertan. Bogor.

Hendrayati, Rauf, S., Sukmawati, Amir, A., 2012. Daya Terima Es Krim Ubi Jalar pada Anak Sekolah Dasar di Kecamatan Biringkanaya. *Media Gizi Pangan* Vol.XIII, Edisi 1.

Iqbal, A., Pintor, K.T., Lisiswanti, R., 2015. Manfaat Tanaman Kacang Merah dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah. *Majority Volume 4 Nomor 9*.

Irwan, A.W., 2006. *Budidaya Tanaman Kedelai (Glycine max (L.) Merrill)* Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran.

Joe, W., 2011. *101++ Keajaiban Khasiat Kedelai*, Edisi 1. ed. ANDI, Yogyakarta.

Kharismawati, R., 2011. *Hubungan Tingkat Asupan Energi, Protein, Lemak, Karbohidrat dan Serat dengan Status Obesitas pada Siswa SD*. (Online). <http://eprints.undip.ac.id/25406/>, diakses pada tanggal 25 Mei 2018

Koswara, S., 2013. *Teknologi Pengolahan Kedelai*. Univ. Islam Malang . (Online). <http://tekpan.unimus.ac.id/wp-content/uploads/2013/07/Teknologi->

Pengolahan-Kedelai-Teori-dan-Praktek.pdf, diakses pada tanggal 25 Juni 2018

Kristiani, S., Toekidjo, Purwanti, S., 2014. Kualitas Benih Tiga Aksesori Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) pada Tiga Umur Pasien. *Vegetalika* Vol. 3 No. 3, 2014, 63–77.

Lestari, B.R., 2010. *Sifat Fisik Es Krim Bioyogurt IC-ROZE Dengan Penambahan Mix Yogurt Pada Konsentrasi Berbeda Selama Penyimpanan dan Daya Terima Produk*. (Online). <http://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/62975/1/D10bri.pdf>, diakses pada tanggal 25 Juni 2018

Malyani, D., 2014. Kajian Mutu Mi Instan yang Terbuat dari Tepung Jagung Lokal Riau dan Pati Sagu Vol.1 No.2.

Masak, I., 2013. *Resep Es Krim Favorit ala Cafe*. Gramedia Pustaka Utama.

Masykuri, Pramono, Y., Ardilia, D., 2012. Resisten Pelelehan, over-Run, dan Tingkat Kesukaan Es krim Vanilla yang Terbuat dari Bahan Utama Kombinasi Krim Susu dan Santan Kelapa. *J. Apl. Teknol. Pangan* Vol. 1 No. 3, 2012.

Mudjajanto, I.E.S., Kusuma, F.R., 2005. *Susu Kedelai Susu Nabati yang Menyehatkan*. PT AgroMedia Pustaka, Jakarta.

Noviyanti, R.S., Swamilaksita, P.D., Angkasa, D., 2017. *Potensi Cookies Biji Fenugreek Dengan Variasi Tepung Kacang Merah, Gandum Utuh, dan Sebagai Snack Pendamping Ibu Menyusui*. Jakarta.

Oksilia, Syafutri, M.I., Lidiasari, E., 2012. Karakteristik Es Krim Hasil Modifikasi Dengan Formulasi Bubur Timun Suri (*Cucumis melo* L.) dan Sari

- Kedelai [Characteristics of Modified Ice Cream Formulated with Cucumis melo L. Puree and Soybean Milk]. *J. Teknol. Dan Ind. Pangan* 23, 17.
- Padaga, M., Sawitri, M.E., 2006. *Membuat Es Krim yang Sehat*, Cetakan 2. ed.
- Trubus Agrisarana, Surabaya.
- Pangastuti, H.A., Affandi, D.R., Ishartani Dwi, 2012. Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan Beberapa Perlakuan Pendahuluan. *J. Teknosains Pangan Vol. 2 No. 1, Januari 2012*, 20–29.
- Purwati, N.A.D., Handayani, D., Ruhana, A., 2015. Es Krim Free Lactose Berbahan Dasar sari Hanjeli sebagai Alternatif Pengganti Es Krim Susu bagi Penderita Lactose Intolerance. *J. Apl. Teknol. Pangan* 4(1) 2015.
- Rahayu, E.M., 2014. *Rahasia 42 Tahun Campina Melelehkan Kebekuan Pasar Es Krim*. SWA.co.id.
- Rahmawati, R.D., Purwadi, Rosyidi, D., 2013. *Tingkat Penambahan Bahan Pengembang Pada Pembuatan Es Krim Instan Ditinjau Dari Mutu Organoleptik dan Tingkat Kelarutan*. Bagian Teknol. Has. Ternak Fak. Peternak. Univ. Brawijaya Malang.
- Rohman, A., 2013. *Analisis Komponen Makanan*. Graha Ilmu, Jakarta.
- Rosaini, H., Rasyid, R., Hagramida, V., 2015. Penetapan Kadar Protein Secara Kejdahl Beberapa Makanan Olahan Kerang Remis (*Corbicula moltipkiana* Prime.) Dari Danau Singkarak. *J. Farm. Higea Vol 7, No 2*.
- Samudro, J., 2014. *Budidaya Kacang Merah Organik*. organikilo.co.

Santosa, B., Suliana, G., 2009. Pengaruh Varietas Kedelai Terhadap Mutu Tahu Yang Dihasilkan. *Buana Sains Vol 9 No 2:137-140.*

Saris, W., Foster, G., 2006. Simple Carbohydrates and Obesity: Fact, Fiction and Future. *International Journal of Obesity 30, 51-53.*

Satria, R., Rossi, E., Harun, N., 2017. Kajian Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan terhadap Mutu Es Krim Soyghurt. *J. Online Mhs. Fak. Pertan. Univ. Riau 4, 1-15.*

Sawitri, M., Manab, A., Huda, M., 2010. Kajian Penggunaan Whey Bubuk Sebagai Pengganti Susu Skim Bubuk dalam Pengolahan Soft Frozen Es Krim. *J. Ilmu-Ilmu Peternak. 20, 31-37.*

Simanulangkit, H., Indriyani, Ulyarti, 2016. Kajian Pembuatan Es krim Dengan Penambahan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris L*) *Volume 18, Nomor 1, 20-26.*

Sirait, B.A., 2007. *Kandungan Gizi dan Analisis Isoenzim Kedelai (Glycine max L: Merr.) Toleran Aluminium.* Fak. Pertan. Univ. Darma Agung.

Sudajana, F.L., Utomo, A.R., Kusumawati, N., 2017. Pengaruh Penambahan Berbagai Konsentrasi Na-CMC Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Es Krim Sari Biji Nangka. *J. Teknol. Pangan Dan Gizi 12, 47-54.*

Suryandari, B.D., Widyastuti, N., 2015. Hubungan Asupan Protein dengan Obesitas pada Remaja. *J. Nutr. Coll. Volume 4, Nomor 2.*

Syafarianto, J.F., 2014. *Perancangan Branding Snowy Ice Cream.* Univ. Kristen Petra Surabaya.

Tejasari, 2005. *Nilai Gizi Pangan*, Cetakan Pertama. ed. Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.

Tjokropawiro, A., 2012. *Garis Besar Pola Makan dan Pola Hidup sebagai Pendukung Terapi Diabetes Militus*. (Online), <http://retnotbs.files.wordpress.com/2012/11/prof-askandar-garisbesar-pola-makan-pola-hidup-sbg-pendukungterapi-dm.pdf>, diakses pada tanggal 10 April 2018

Tuankotta, A., Kurniaty, N., Arumsari, A., 2015. *Perbandingan Kadar Protein pada Tepung Beras Putih (Oryza Sativa L.), Tepung Beras Ketan Hitam (Oryza Sativa L. Glutinosa), dan Tepung Sagu (Metroxylon Sagu Rottb.) dengan menggunakan Metode Kjeldahl*. Pros. Penelit. Sivitas Akad. Kesehat. Dan Farm.

Ultriasratri, A., 2016. *Respon Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Kedelai (Glycine max L. Meril) Berumur Genjah Pada Perlakuan Penyiangan Gulma*. Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Widhyasari, L.M., Putri, N.L.N.D.D., Parwati, P.A., 2017. *Penentuan Kadar Karbohidrat Pada Nasi Putih Dalam Proses Pemanasan Rice Cooker dengan Variasi Waktu*. STIKES Wira Med. Bali.

Widowati, S., 2016. *Teknologi Pengolahan Kedelai*. Balai Besar Penelit. Dan Pengemb. Pascapanen Pertan. Bogor.

Winarni, S., 2015. *Uji Protein dan Organoleptik Es Krim Komposisi Kacang Merah (Phaseolus vulgaris) dan Susu Skim dengan Penambahan Mangga Kuweni (Mangifera odorata)*. (Online).

<http://eprints.ums.ac.id/40454/19/NASKAH%20PUBLIKASI.pdf>, diakses pada tanggal 14 Mei 2018

Wiraningrum, E.A., Pudjirahaju, A., Setyobudi, S.I., 2015. Pangan Jajanan Anak Sekolah (PJAS), Kecukupan Energi dan Zat Gizi Anak Sekolah Dasar. *J. Inf. Kesehatan. Indones. Volume 1, No 1, Mei 2015, 25-33.*

Yennina, R., 2015. *Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif*, Cetakan 1. ed. Andalas University Press, Padang.

