

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Stroke

Stroke atau penyakit serebrovaskular mengacu kepada setiap gangguan neurologik mandadak yang terjadi akibat pembatasan atau terhentinya aliran darah melalui sistem suplai arteri otak. Istilah stroke biasanya digunakan secara spesifik untuk menjelaskan infark serebrum. Istilah yang lebih lama dan masih sering digunakan adalah cerebrovascular accident (CVA) (Price, 2003).

Stroke secara luas diklasifikasikan menjadi stroke iskemik dan hemoragik. Stroke iskemik merupakan 80% kasus stroke, sedangkan 20% sisa adalah kasus stroke hemoragik (Goldszmidt & Caplan, 2009). Stroke iskemik disebabkan oleh oklusi fokal pembuluh darah otak yang menyebabkan turunnya suplai oksigen dan glukosa ke bagian otak yang mengalami oklusi. Munculnya tanda dan gejala fokal atau global pada stroke disebabkan oleh penurunan aliran darah otak. Oklusi dapat berupa trombus, embolus, atau tromboembolus, menyebabkan hipoksia sampai anoksia pada salah satu daerah percabangan pembuluh darah di otak tersebut (Setyopranoto, 2011). Sedangkan stroke hemoragik dapat berupa pendarahan intraserebral, pendarahan subaraknoid, dan hematoma subdural/ekstradural (Goldszmidt & Caplan, 2009).

2.2. Epidemiologi Stroke

Hasil Riset Kesehatan Dasar tahun 2007 menunjukkan bahwa penderita stroke mencapai 8,3% dan terus meningkat, yang pada 5 tahun kedepannya yaitu pada hasil Riset Kesehatan Dasar tahun 2013 penderita stroke mencapai 12,1% atau meningkat 2,8%, dan di Jawa Timur meningkat mencapai 9.1%, pada lansia umur 65-74 sebesar 33,2% dan 46,1% yang berada pada urutan terbesar kedua, sedangkan prevalensi stroke tertinggi pada umur ≥ 75 tahun yaitu sebesar 43,1‰ dan 67%.

Prevalensi penyakit stroke pada kelompok yang didiagnosis nakes, gejala meningkat seiring dengan bertambahnya umur, tertinggi pada umur

≥75 tahun (43,1‰ dan 67%), pada umur 65-74 sebesar 33,2% dan 46,1%, 55-64 tahun sebesar 24% dan 33%, umur 45-54 tahun sebesar 10,4% dan 16%, 35-44 tahun sebesar 2,5% dan 64%, 25-34 tahun sebesar 0,6% dan 3,9%, dan terendah pada umur 15-24 tahun yaitu sebesar 0,2 dan 2,6%.

Prevalensi stroke yang terdiagnosis nakes maupun berdasarkan diagnosis atau gejala hampir sama tinggi pada laki-laki dan perempuan yaitu 7,1% dan 12 % pada laki-laki dan 6,8% dan 12,1% pada perempuan. Sedangkan untuk prevalensi stroke di Jawa Timur sebesar 9.1% dan 16%.

2.3. Etiologi Stroke

a. Stroke Iskemik

Delapan puluh persen kasus stroke berasal dari proses iskemik dan disebabkan oleh sumbatan trombotik atau tromboembolik pada arteri. Lokasi tersering asal bekuan yaitu arteri serebral ekstrakranial, jantung (fibrilasi atrial, penyakit katup mitral, thrombus ventricular kiri), arteri kecil yang mempenetrasi pada otak (stroke lacunar), dan plak arkusaorta. Stroke iskemik dibagi lagi menjadi aterotrombosis arteri besar, emboli otak, stroke lakunar, dan hipoperfusi sistemik (Goldszmidt & Caplan, 2009).

Stroke iskemik memiliki berbagai etiologi, tetapi pada prinsipnya disebabkan oleh aterotrombosis atau emboli, yang masing-masing akan mengganggu atau memutuskan aliran darah otak atau cerebral blood flow (CBF). Nilai normal CBF adalah 50-60ml/100mg/menit. Iskemik terjadi jika CBF < 30 ml/ 100 mg/ menit. Jika CBF turun sampai < 10 ml/ 100 mg/ menit akan terjadi kegagalan protease, yaitu suatu cascade atau proses berantai eksitotoksik da pada akhirnya kematian neuron. Jika gangguan CBF masih antara 15-30ml/100mg/menit, keadaan iskemik dapat dipulihkan jika terapi dilakukan sejak awal (Wibowo & Gofir, 2001).

Lapisan dalam arteri, yang disebut endothelium, dapat rusak akibat kadar kolesterol dan trigliserida yang tinggi, zat beracun pada asap rokok, kadar gula tinggi, dan faktor lain dalam darah. Tekanan darah tinggi juga bisa menyebabkan kerusakan pada lapisan dalam arteri. Begitu pembuluh darah rusak, aterosklerosis dimulai dan terbentuk plak (American Stroke Association, 2014).

Karena kerusakan, lemak, kolesterol, trombosit, puing-puing seluler dan kalsium mulai tersimpan di dinding arteri. Zat ini bisa merangsang sel-sel dinding arteri untuk menghasilkan bahan lainnya. Hal ini menyebabkan lebih banyak sel terakumulasi di lapisan paling dalam dari dinding arteri dimana lesi aterosklerotik terbentuk. Sel-sel ini menumpuk, dan banyak membelah. Pada saat yang sama, lemak terbentuk di dalam dan di sekitar sel-sel ini. Mereka juga membentuk jaringan ikat. Penumpukan ini disebut plak. Biasanya mempengaruhi arteri besar dan menengah. Sel-sel ini dan bahan sekitarnya menebalkan endotel secara signifikan. Diameter arteri menyusut dan aliran darah menurun, mengurangi suplai oksigen (American Stroke Association, 2014).

Sebagian besar kerusakan terjadi saat plak menjadi rapuh dan pecah. Plak yang pecah menyebabkan terbentuknya gumpalan darah yang bisa menghalangi aliran darah atau putus dan melakukan perjalanan ke bagian tubuh yang lain. Dalam salah satu dari kasus ini, jika gumpalan menghalangi pembuluh darah yang memberi makan jantung, itu menyebabkan serangan jantung. Jika menghalangi pembuluh darah yang memberi makan otak, itu menyebabkan stroke (American Stroke Association, 2014).

b. Stroke Hemoragik

Stroke perdarahan atau stroke hemoragik adalah perdarahan yang tidak terkontrol di otak. Menurut Setyopranoto (2011), kira-kira 10% stroke disebabkan oleh perdarahan intraserebral. Hipertensi, khususnya yang tidak terkontrol, merupakan penyebab utama. Penyebab lain adalah pecahnya aneurisma, malformasi arterivena, angioma kavernosa, alkoholisme, diskrasia darah, terapi antikoagulan, dan angiopati amiloid. Sedangkan perdarahan Subaraknoid, sebagian besar kasus disebabkan oleh pecahnya aneurisma pada percabangan arteri-arteri besar. Penyebab lain adalah malformasi arteri-vena atau tumor.

2.4. Faktor Risiko Stroke

Menurut Setyopranoto (2011), Faktor risiko stroke meliputi:

1. Bisa dikendalikan

Yaitu: hipertensi, penyakit jantung, fibrilasi atrium, endocarditis, stenosis mitralis, infark jantung, merokok, anemia sel sabit, *Transient Ischemic Attack* (TIA), dan stenosis karotis asimtomatik.

2. Potensial bisa dikendalikan

Yaitu: Diabetes melitus, hiperhomosisteinemia, dan hipertrofi ventrikel kiri.

3. Tidak bisa dikendalikan

Yaitu: Umur, jenis kelamin, herediter, ras dan etnis, dan geografi.

2.5. Gejala Klinis Stroke

Menurut American Stroke Association (2012), efek stroke bergantung terutama pada lokasi penyumbatan dan tingkat jaringan otak yang terkena.

1. Otak Kanan

Efek stroke bergantung pada beberapa faktor, termasuk letak obstruksi dan seberapa besar jaringan otak yang terkena. Namun, karena salah satu sisi otak mengendalikan sisi berlawanan dari tubuh, stroke yang menyerang satu sisi akan mengakibatkan komplikasi neurologis pada sisi tubuh yang dideritanya. Misalnya, jika stroke terjadi di sisi kanan otak, sisi kiri tubuh (dan sisi kiri wajah) akan terpengaruh, yang bisa menghasilkan salah satu atau semua hal berikut:

- a. Kelumpuhan di sisi kiri tubuh
- b. Masalah visi
- c. Cepat, gaya perilaku ingin tahu
- d. Hilang ingatan

2. Otak Kiri

Jika stroke terjadi di sisi kiri otak, sisi kanan tubuh akan terpengaruh menghasilkan beberapa atau semua hal berikut:

- a. Kelumpuhan di sisi kanan tubuh
- b. Masalah bicara / bahasa
- c. Lambat, hati-hati dengan gaya perilaku
- d. Hilang ingatan

3. Batang Otak

Ketika stroke terjadi di batang otak, tergantung pada tingkat keparahan cedera, hal itu dapat mempengaruhi kedua sisi tubuh dan dapat membuat seseorang berada dalam keadaan 'terkunci'. Bila terjadi keadaan terkunci, penderita umumnya tidak dapat berbicara atau mencapai gerakan di bawah leher.

2.6. Pencegahan Penyakit Stroke

Menurut Herliana (2009), Upaya pencegahan stroke dibagi menjadi dua, yaitu pencegahan primer dan sekunder. Pencegahan primer dilakukan sebelum mengalami aterosklerosis. Caranya dengan mengubah gaya hidup, misalnya rutin berolahraga, menjaga pola makan untuk mengendalikan kolesterol, berhenti merokok, serta mengurangi stres. Memeriksa diri secara rutin ke dokter juga perlu dilakukan untuk mendeteksi adanya faktor risiko stroke yang dapat dikendalikan seperti hipertensi, diabetes, serta kolesterol, dan trigliserida yang tinggi.

Pencegahan sekunder dilakukan bila sudah muncul gejala klinik aterosklerosis. Tekniknya ada yang dikenal sebagai ABCDEFG. Berikut penjelasannya.

- A. Asetosal, ace-inhibitor, and antikoagulan. Minum obat untuk mengendalikan faktor risiko.
- B. Beta blocker and body weight reduction. Minum obat dan menurunkan berat badan.
- C. Cholesterol control and cigarette smoking cessation. Mengendalikan kolesterol dan berhenti merokok.
- D. Diabetes control and diet. Mengendalikan diabetes dan makanan.
- E. Exercise and education. Berolahraga dan menambah pengetahuan.
- F. Family support. Dukungan keluarga.
- G. Glucose oxidation preservation. Memelihara oksidasi glukosa tubuh.

Pencegahan stroke juga dapat dengan mengonsumsi makanan sumber antioksidan. Menurut Silalahi (2006), antioksidan juga dapat menghambat terjadinya penyakit-penyakit kardiovaskular, termasuk penyakit stroke (Silalahi, 2006).

2.7. Penanganan Penyakit Stroke

A. Penatalaksanaan Stroke

Penatalaksanaan stroke meliputi terapi medis, terapi farmakologi, terapi fisiologis, dan terapi diet. Menurut PERDOSSI (2007) dalam Setyopranoto (2011), penatalaksanaan stroke meliputi:

a. Stadium Hiperakut

Tindakan pada stadium ini dilakukan di Instalasi Rawat Darurat dan merupakan tindakan resusitasi serebro-kardio-pulmonal bertujuan agar kerusakan jaringan otak tidak meluas. Pada stadium ini, pasien diberi oksigen 2 L/menit dan cairan kristaloid/koloid; hindari pemberian cairan dekstrosa atau salin dalam H₂O.

Dilakukan pemeriksaan CT scan otak, elektrokardiografi, foto toraks, darah perifer lengkap dan jumlah trombosit, protrombin time/INR, APTT, glukosa darah, kimia darah (termasuk elektrolit); jika hipoksia, dilakukan analisis gas darah. Tindakan lain di Instalasi Rawat Darurat adalah memberikan dukungan mental kepada pasien serta memberikan penjelasan pada keluarganya agar tetap tenang.

b. Stadium Akut

Pada stadium ini, dilakukan penanganan faktor-faktor etiologik maupun penyulit. Juga dilakukan tindakan terapi fisik, okupasi, wicara dan psikologis serta telaah sosial untuk membantu pemulihan pasien. Penjelasan dan edukasi kepada keluarga pasien perlu, menyangkut dampak stroke terhadap pasien dan keluarga serta tata cara perawatan pasien yang dapat dilakukan keluarga.

1. Stroke Iskemik

Pemberian nutrisi dengan cairan isotonik, kristaloid atau koloid 1500-2000 mL dan elektrolit sesuai kebutuhan, hindari cairan mengandung glukosa atau salin isotonik. Pemberian nutrisi per oral hanya jika fungsi menelannya baik; jika didapatkan gangguan menelan atau kesadaran menurun, dianjurkan melalui slang nasogastrik.

Kadar gula darah >150 mg% harus dikoreksi sampai batas gula darah sewaktu 150 mg% dengan insulin dripintravena kontinu selama 2-3 hari pertama. Hipoglikemia

(kadar gula darah < 60 mg% atau < 80 mg% dengan gejala) diatasi segera dengan dekstrosa 40% iv sampai kembali normal dan harus dicari penyebabnya.

Nyeri kepala atau mual dan muntah diatasi dengan pemberian obat-obatan sesuai gejala. Tekanan darah tidak perlu segera diturunkan, kecuali bila tekanan sistolik ≥ 220 mmHg, diastolik ≥ 120 mmHg, Mean Arterial Blood Pressure (MAP) ≥ 130 mmHg (pada 2 kali pengukuran dengan selang waktu 30 menit), atau didapatkan infark miokard akut, gagal jantung kongestif serta gagal ginjal. Penurunan tekanan darah maksimal adalah 20%, dan obat yang direkomendasikan: natrium nitroprusid, penyekat reseptor alfa-beta, penyekat ACE, atau antagonis kalsium.

Jika terjadi hipotensi, yaitu tekanan sistolik ≤ 90 mm Hg, diastolik ≤ 70 mmHg, diberi NaCl 0,9% 250 mL selama 1 jam, dilanjutkan 500 mL selama 4 jam dan 500 mL selama 8 jam atau sampai hipotensi dapat diatasi. Jika belum terkoreksi, yaitu tekanan darah sistolik masih < 90 mmHg, dapat diberi dopamin 2-20 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{menit}$ sampai tekanan darah sistolik ≥ 110 mmHg.

Jika kejang, diberi diazepam 5-20 mg iv pelan-pelan selama 3 menit, maksimal 100 mg per hari; dilanjutkan pemberian antikonvulsan per oral (fenitoin, karbamazepin). Jika kejang muncul setelah 2 minggu, diberikan antikonvulsan peroral jangka panjang. Jika didapatkan tekanan intrakranial meningkat, diberi manitol bolus intravena 0,25 sampai 1 g/kgBB per 30 menit, dan jika dicurigai fenomena rebound atau keadaan umum memburuk, dilanjutkan 0,25g/kgBB per 30 menit setiap 6 jam selama 3-5 hari. Harus dilakukan pemantauan osmolalitas (<320 mmol); sebagai alternatif, dapat diberikan larutan hipertonik (NaCl 3%) atau furosemid.

2. Stroke Hemoragik

Pasien stroke hemoragik harus dirawat di ICU jika volume hematoma >30 mL, perdarahan intraventrikuler dengan hidrosefalus, dan keadaan klinis cenderung memburuk.

Tekanan darah harus diturunkan sampai tekanan darah premorbid atau 15-20% bila tekanan sistolik >180 mmHg, diastolik >120 mmHg, MAP >130 mmHg, dan volume hematoma bertambah.

Tindakan bedah mempertimbangkan usia dan letak perdarahan yaitu pada pasien yang kondisinya kian memburuk dengan perdarahan serebelum berdiameter >3 cm³, hidrosefalus akut akibat perdarahan intraventrikel atau serebelum, dilakukan VP-shunting, dan perdarahan lobar >60 mL dengan tanda peningkatan tekanan intrakranial akut dan ancaman herniasi. Pada perdarahan subaraknoid, dapat digunakan antagonis Kalsium (nimodipin) atau tindakan bedah (ligasi, embolisasi, ekstirpasi, maupun gamma knife) jika penyebabnya adalah aneurisma atau malformasi arteri-vena (arteriovenous malformation, AVM).

c. Stadium Subakut

Tindakan medis dapat berupa terapi kognitif, tingkah laku, menelan, terapi wicara, dan bladder training (termasuk terapi fisik). Mengingat perjalanan penyakit yang panjang, dibutuhkan penatalaksanaan khusus intensif pasca stroke di rumah sakit dengan tujuan kemandirian pasien, mengerti, memahami dan melaksanakan program preventif primer dan sekunder.

Terapi fase subakut yaitu:

- Melanjutkan terapi sesuai kondisi akut sebelumnya,
- Penatalaksanaan komplikasi,
- Restorasi/rehabilitasi (sesuai kebutuhan pasien), yaitu fisioterapi, terapi wicara, terapi kognitif, dan terapi okupasi,
- Prevensi sekunder
- Edukasi keluarga dan Discharge Planning

B. Diet Penyakit Stroke

Penyakit stroke yang dikarenakan arterosklerosis dapat disebabkan oleh gizi yang tidak benar, khususnya oleh kandungan lemak, kolesterol, dan trigliserida dalam darah. Peningkatan kolesterol

dalam darah merupakan faktor utama kemungkinan terjadinya arterosklerosis. (Winarno, 2004).

Pasien Stroke memiliki beberapa kelainan yang berhubungan dengan kemampuan makan pasien yang pada akhirnya berakibat penurunan status gizi. Untuk mengatasi keadaan tersebut diperlukan diet khusus. Adapun tercantum dalam Almatsier (2004);

a. Tujuan Diet

1. Memberikan makanan secukupnya untuk memenuhi kebutuhan gizi pasien dengan memperhatikan keadaan dan komplikasi penyakit.
2. Memperbaiki keadaan stroke, seperti disfagia, pneumonia, kelainan ginjal, dan decubitus.
3. Mempertahankan keseimbangan cairan dan elektrolit.

b. Syarat Diet

1. Energi cukup, yaitu 25-35 kkal/kgBB. Pada fase akut energi diberikan 1100-1500 kkal/hari.
2. Protein cukup, yaitu 0,8-1 g/kg BB. Apabila pasien berada dalam keadaan gizi kurang, protein diberikan 1,2-1,5 g/kgBB. Apabila penyakit disertai komplikasi Gagal Ginjal Kronik (GGK), protein diberikan rendah yaitu 0,6 g/kgBB.
3. Lemak cukup, yaitu 20-25% dari kebutuhan energi total. Utamakan sumber lemak tidak jenuh ganda, batasi sumber lemak jenuh yaitu <10% dari kebutuhan energi total.
4. Karbohidrat cukup, yaitu 60-70% dari kebutuhan energi total. Untuk pasien dengan Diabetes Melitus diutamakan karbohidrat kompleks.
5. Vitamin cukup, terutama vitamin A, riboflavin, B6, asam folat, B12, C, dan E.
6. Mineral cukup, terutama kalsium, magnesium, dan kalium. Penggunaan natrium dibatasi dengan memberikan garam dapur maksimal 1.5 sendok teh/hari (setara dengan \pm 5 gram garam dapur atau 2 g natrium).
7. Serat cukup, untuk membantu menurunkan kadar kolesterol darah dan mencegah konstipasi.

8. Cairan cukup, yaitu 6-8 gelas/hari, kecuali pada keadaan edema dan asites, cairan dibatasi. Minuman hendaknya diberikan setelah selesai makan agar porsi makanan dapat dihabiskan. Untuk pasien dengan disfagia, cairan diberikan secara hati-hati. Cairan dapat dikentalkan dengan gel atau guarcol.
9. Bentuk makanan disesuaikan dengan keadaan pasien.
10. Makanan diberikan dalam porsi kecil dan sering.

c. Jenis Diet

3. Diet Stroke I

Diet Stroke I diberikan kepada pasien dalam fase akut atau bila ada gangguan fungsi menelan. Makanan diberikan dalam bentuk Cair kental atau kombinasi Cair Jernih dan Cair kental yang diberikan secara oral atau NGT sesuai dengan keadaan penyakit. Makanan diberikan dalam porsi kecil tiap 2-3 jam. Lama pemberian makanan disesuaikan dengan keadaan pasien.

4. Diet Stroke II

Diet Stroke II diberikan sebagai makanan perpindahan dari Diet Stroke I atau kepada pasien pada fase pemulihan. Bentuk makanan merupakan kombinasi Cair jernih dan Cair Kental, Saring, Lunak, dan Biasa. Pemberian diet pada pasien stroke disesuaikan dengan penyakit penyertanya.

Diet Stroke II dibagi dalam tigatahap, yaitu:

- a. Diet Stroke II A : Makanan Cair + bubur saring 1700 kkal
- b. Diet Stroke II B : Lunak 1900 kkal
- c. Diet Stroke II C : Biasa 2100 kkal

Pengurangan kadar HDPL (High Density Lipo Protein) dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya arterosklerosis. Modifikasi lemak dalam darah sesungguhnya ditujukan untuk menurunkan kadar kolesterol dalam jaringan, khususnya dalam dinding arteri. Biasanya dengan diet kadar lemak dalam darah mulai berubah dalam beberapa hari atau minggu. Untuk mengurangi kadar kolesterol dalam darah, pengurangan konsumsi lemak jenuh akan banyak pengaruhnya dan

pengurangan konsumsi kolesterol serta peningkatan konsumsi *polysaturated fat* juga banyak menolong (Winarno, 2004).

Lemak jenuh cenderung merangsang hati untuk memproduksi kolesterol sehingga kadarnya di dalam darah meningkat. Akibatnya, darah cenderung menggumpal. Diet yang banyak mengandung lemak jenuh akan meningkatkan produksi kolesterol tersebut, yang selebihnya akan disimpan pada dinding noda dalam bentuk atheroma. Sebaliknya, lemak tidak jenuh ganda cenderung menurunkan kadar kolesterol dalam darah, bahkan mengurangi tingkat kelengketan keping-keping darah. Sementara, lemak tidak jenuh tunggal tidak meningkatkan kolesterol, namun juga tidak mengurangi kolesterol yang sudah ada dalam tubuh. Dan juga dengan menghambat mekanisme terjadinya proses oksidasi LDL maka proses pembentukan atheroma dapat dihilangi (Silalahi, 2006).

Berbagai jenis makanan nabati umumnya berasal dari *dietary fiber*. Walaupun demikian serat kasar tidaklah identic dengan *dietary fiber*. Kira-kira hanya sekitar seperlima sampai setengah dari seluruh serat kasar yang benar-benar berfungsi sebagai *dietary fiber* (Winarno, 2004). Serat yang larut dapat menurunkan kadar kolesterol darah, sedangkan serat yang tidak larut hanya sedikit berpengaruh (Tejasari, 2005).

Pengaruh *dietary fiber* pada kadar kolesterol tinggi telah dibuktikan pada hewan percobaan, bahwa pasien yang memiliki kandungan kolesterol tinggi tetapi rendah konsumsi serat bahan makanan, dengan meningkatkan konsumsi *dietary fiber* akan nyata turun kadar kolesterol dalam darahnya, terutama bila hal itu dilakukan secara kontinyu (Winarno, 2004).

Fungsi dietary fiber dalam hal ini ternyata melibatkan asam empedu (*bile acid*). Pasien dengan konsumsi serat yang tinggi dapat mengeluarkan lebih banyak asam empedu, juga lebih banyak sterol dan lemak dikeluarkan bersama feses; serat-serat tersebut ternyata mencegah terjadinya penyerapan kembali asam empedu, kolesterol, dan lemak (Winarno, 2004).

2.8. Antioksidan

Antioksidan atau reduktor berfungsi untuk mencegah terjadinya oksidasi atau menetralkan senyawa yang telah teroksidasi, dengan cara menyumbangkan hydrogen dan atau elektron. Antioksidan dalam tubuh dibedakan atas tiga kelompok, yaitu:

- a. Antioksidan primer yang bekerja dengan cara mencegah terbentuknya radikal bebas yang baru dan mengubah radikal bebas menjadi molekul yang tidak merugikan, misalnya glutathion peroksidase.
- b. Antioksidan sekunder yang berfungsi untuk menangkap radikal bebas dan menghalangi terjadinya reaksi berantai, misalnya vitamin C, vitamin E, dan β -karoten.
- c. Antioksidan tersier yang bermanfaat untuk memperbaiki kerusakan biomolekuler yang disebabkan oleh radikal bebas, misalnya DNA *repair enzyme*.

Antioksidan pangan adalah suatu zat dalam makanan yang menghambat akibat buruk dari efek senyawa oksigen yang reaktif (ROS), senyawa nitrogen yang reaktif (SNR), atau keduanya, dalam fungsi fisiologis normal pada manusia. Antioksidan dalam makanan dapat berperan dalam pencegahan berbagai penyakit, meliputi penyakit kardiovaskular, serebrovaskular, sebagian kanker, dan penyakit yang berkaitan dengan proses penuaan (Silalahi, 2006).

Mekanisme kerja antioksidan secara umum adalah menghambat oksidasi lemak. Oksidasi lemak terdiri dari tiga tahapan, yaitu inisiasi, propagasi, dan terminasi. Pada tahap inisiasi, terjadi pembentukan radikal asam lemak. Pada tahap propagasi, radikal asam lemak akan bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi. Pada tahap terminasi, radikal peroksi selanjutnya akan menyerang asam lemak menghasilkan hidroperoksida dan radikal asam lemak baru. Antioksidan yang baik akan bereaksi dengan radikal asam lemak segera setelah senyawa tersebut terbentuk (Suranto, 2011). Seringkali, kombinasi beberapa jenis antioksidan memberikan perlindungan yang lebih baik terhadap oksidasi dibanding dengan satu jenis antioksidan saja (Kumalaningsih, 2006).

A. Antosianin

Antosianin tergolong pigmen yang disebut flavonoid yang pada umumnya larut dalam air. Flavonoid mengandung dua cincin benzene yang dihubungkan oleh tiga atom karbon. Ketiga karbon tersebut dirapatkan oleh sebuah atom oksigen sehingga terbentuk cincin di antara dua cincin benzena. Warna pigmen antosianin merah, biru, violet, dan biasanya dijumpai pada bunga, buah-buahan, dan sayur-sayuran. Dalam tanaman terdapat dalam bentuk glikosida yaitu membentuk ester dengan monosakarida (glukosa, galaktosa, ramnosa, dan kadang-kadang pentose). Sewaktu pecah pemanasan dalam asam mineral pekat, antosianin pecah menjadi antosianidin dan gula (Winarno, 2004).

Pada pH rendah (asam) pigmen ini berwarna merah dan pada pH tinggi berubah menjadi violet dan kemudian menjadi biru. Konsentrasi pigmen juga sangat berperan dalam menentukan warna. Pada konsentrasi encer antosianin berwarna biru, sebaliknya pada konsentrasi pekat berwarna merah, dan konsentrasi biasa berwarna ungu. Adanya tannin juga akan banyak mengubah warna antosianin (Winarno, 2004).

Antosianin dapat merelaksasi pembuluh darah dan sebagai anti-inflamasi yang melindungi otak dari kerusakan (Praja, 2015). Maka antosianin berperan penting dalam pengobatan dan pencegahan stroke. Efek positif telah diobservasi pada konsumsi sekitar 300 – 600 mg/hari dengan periode sampai beberapa bulan (Shils, dkk., 2006).

B. Resveratrol

Resveratrol atau (trans-3,5,4'-trihydroxy-trans-stilbene) merupakan stilbenoid, tipe fenol alami, dan hasil fitoaleksin oleh beberapa tanaman ketika diserang oleh pathogen seperti bakteri dan jamur.

Nama Lain

trans-3,5,4'-Trihydroxystilbene

3,5,4'-Stilbenetriol

trans-Resveratrol

(E)-5-(p-Hydroxystyryl)resorcinol

(E)-5-(4-hydroxystyryl)benzene-1,3-diol

Sifat kimia dan fisika

Formula molekuler: C₁₄H₁₂O₃

Massa molar 228,24 g mol⁻¹

Massa yang benar 228.078644

Penampilan bubuk putih dengan sedikit kekuningan

Kelarutan dalam air 0,03 g/L

Kelarutan dalam DMSO 16 g/L

Kelarutan dalam etanol 50 g/L

Trans-resveratrol dibentuk bubuk ditemukan stabil di bawah "akselerasi stabilitas" kondisi kelembaban 75% dan 40°C suhu ruang. Senyawa resveratrol terdapat pada kulit anggur yang berfungsi sebagai pertahanan diri dari serangan kondisi lingkungan yang buruk, iklim yang tidak menguntungkan (sangat dingin), serangga, dan fauna patogenik (McElderry, 1999). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa resveratrol merupakan antioksidan yang efektif dalam penyakit *cardiovascular*.

Resveratrol dapat menginduksi pengeluaran neurotrophic factor seperti GDNF (glial cell line-derived neurotrophic factor) dan BDNF yang berkontribusi untuk perkembangan dan kemampuan neuron untuk hidup (Zhang, 2012 dalam Lukito dan Indra, 2016). Manfaat resveratrol tergantung dari jumlah dosis yang digunakan, yaitu di bawah Dosis 5 µM, resveratrol berfungsi sebagai antioksidan, sedangkan pada dosis lebih tinggi bisa menjadi pro-oksidan yang berpotensi dapat menghancurkan sel kanker (Mukherjee dkk., 2010).

2.9. Anggur Ungu

Klasifikasi anggur sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Division : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Order : Vitales

Family : Vitaceae
Genus : Vitis
Species : *Vitis vinifera* L., *Vitis labrusca*, *Vitis acerifolia*, *Vitis aestivalis*, *Vitis amurensis*, *Vitis arizonica*, *Vitis berlandieri*, *Vitis californica*, *Vitis champinii*, *Vitis cinerel*, *Vitis coignetiae*, *Vitis davidii*, *Vitis doaniana*, *Vitis girdiana*, *Vitis lincecumii*, *Vitis munsiniana*, *Vitis muscadinia*, *Vitis mustangensis*, *Vitis novae-angliae*, *Vitis palmata*, *Vitis riparia*, *Vitis rotundifolia*, *Vitis rupestris*, *Vitis shuttleworthii*, *Vitis tiliifolia* (Setiadi, 2005).

Anggur yang dikenal oleh masyarakat Indonesia ada 2 yaitu: *Vitis vinifera* dan *Vitis labrusca*. *Vitis vinifera* mempunyai varietas seperti Gross colman dan Muskaan d'alexandrie. Varietas di Indonesia yaitu anggur Bali, Probolinggo Biru dan Probolinggo Putih. Anggur *Vitis vinifera* dan *Vitis labrusca* kurang dikenal oleh masyarakat karena masyarakat lebih mengenal adanya anggur merah, anggur hitam, dan anggur putih (Setiadi, 2005). Anggur ungu pun beberapa ada yang mengenal dengan anggur ungu, anggur hitam, anggur hitam keungu-unguan atau anggur biru.

Anggur yang bisa dimakan hanya dua jenis yaitu *Vitis vinifera* dan *Vitis labrusca*. Tanaman anggur jenis *Vitis vinifera* mempunyai ciri :

1. Kulit tipis, rasa manis, segar dan mampu tumbuh dari dataran rendah hingga 300 m dari permukaan laut beriklim kering.
2. Termasuk jenis ini adalah Gros Colman, Probolinggo Biru dan Putih, Situbondo Kuning, Alphonso Lavallo dan Golden Champion.

Sedangkan tanaman anggur jenis *Vitis labrusca* mempunyai ciri :

1. Kulit tebal, rasa masam, kurang segar dan mampu tumbuh dari dataran rendah hingga 900 m dari permukaan laut.
2. Termasuk jenis ini adalah Brilliant, Delaware, Carman, Beacon dan Isabella. Jenis anggur yang banyak dikembangkan di Indonesia dan direkomendasi oleh Departemen Pertanian varietas anggur unggulan yang berwarna ungu yaitu anggur Bali dan anggur Probolinggo Biru.

Telah ditemukan bahwa ada hubungan antara rendahnya risiko PJK di Prancis dengan konsumsi minuman anggur merah. Minuman

anggur merah berasal dari buah anggur merah atau anggur ungu dengan mengikut sertakan kulit buahnya untuk difermentasikan. Mula-mula rendahnya risiko PJK itu diduga karena pengaruh konsumsi alkohol dalam jumlah sedang setiap hari, tetapi kemudian ditemukan karena adanya kandungan flavonoida dalam minuman anggur merah. Minuman anggur merah mengandung flavonoida 20-50 kali lebih banyak dibandingkan dengan minuman anggur putih karena dalam proses pembuatannya dimasukkan juga kulit buah anggur. Minuman anggur merah juga mengandung trans-resveratrol, yakni suatu fitoaleksin yang berasal dari kulit buah anggur, yang dapat mengurangi risiko kanker. Sari buah anggur efektif menghambat oksidasi LDL kolesterol yang diisolasi dari manusia sehingga diyakini dapat mengurangi PJK (Silalahi, 2006).

Penelitian yang dilakukan Lukito dan Indra (2016) dengan menggunakan tikus wistar model stroke iskemik, menunjukkan bahwa resveratrol pada ekstrak kulit dan biji anggur mampu menurunkan jumlah sel neuron yang rusak, menurunkan volume infark, dan memperbaiki fungsi motorik.

Tabel 1. Jumlah Resveratrol pada Makanan dan Minuman Alami

Sumber	Konsentrasi Resveratrol
100% selai kacang alami	~0.65 µg/g
Bilberry	~16 ng/g
Kacang tanah rebus	~5.1 µg/g
Jus mentah cranberi	~0.2 mg/L
Kulit anggur kering	~24.06 µg/g
Anggur	0.16-3.54 µg/g
Selai kacang tanah	0.3-1.4 µg/g
Kacang tanah	0.02-1.92 µg/g
Kacang pistasi	0.09-1.67 µg/g
Minuman anggur merah	0.1-14.3 mg/L
Kacang panggang	~0.055 µg/g
Jus anggur putih	~0.05 mg/L
Minuman anggur putih	<0.1-2.1 mg/L

Sumber: Dudley, dkk., (2009)

Berdasarkan tabel menunjukkan jumlah resveratrol pada anggur utuh sekitar 0.16-3.54 µg/g per 100 g, lebih banyak daripada olahan kacang, seperti kacang tanah rebus dan selai kacang tanah. Menurut Rukmana (1999), kandungan air anggur sebesar 70-80%. Adonan *flakes*

yang kental, cocok dengan menggunakan anggur yang telah di jus sebagai tambahan airnya.

Tabel 2. Kandungan Fenol dan Antosianin Anggur Putih, Anggur Merah, Anggur Ungu, dan Biji Anggur.

Bahan	Total Fenol mg/100g	Total Antosianin mg/100g
Kulit Anggur Putih	296,27	4,09
Kulit Anggur Merah	511,23	47,3
Kulit Anggur Ungu	2070,02	300,37
Biji Anggur	2536,5	13.64

Sumber: Ishmael, dkk., (2012)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ishmael, dkk. (2012) kulit anggur ungu mengandung total fenol dan total antosianin tertinggi daripada kulit anggur merah dan kulit anggur putih. Karena semakin pekat warnanya, semakin besar kandungan antosianinnya. Hal ini juga ditunjukkan pada penelitian yang dilakukan Puspawati dkk tahun 2016, bahwa kulit anggur mengandung antosianin tertinggi daripada kulit tamarilo, selaput lendir kulit tamarilo, dan kulit buah naga merah.

Tabel 3. Kandungan Gizi Anggur ungu per 100 gram

Kandungan	Jumlah
Lemak	0.36 g
Protein	0.40 g
Karbohidrat	19.70 g
Serat	1.70 g
Kadar air	58.82 g

Sumber: Budiyati dan Apriyanti, 2015.

2.10. Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu merupakan salah satu jenis ubi jalar yang ditanam di Indonesia selain yang berwarna putih, kuning, dan merah (Lingga, 2005).

Klasifikasi ilmiah

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Solanales
Famili	: Convolvulaceae
Genus	: Ipomoea

Spesies : I. Batatas

Nama Binomial: *Ipomoea batatas*

Menurut Pokorny, dkk. (2001), warna ungu pada ubi jalar disebabkan oleh adanya pigmen ungu antosianin yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan.

Salah satu varietas ubi jalar ungu adalah varietas Ayamurasaki. Ginting, dkk (2011) menyatakan bahwa varietas Ayamurasaki merupakan varietas ubi jalar ungu yang mulai banyak ditanam petani di daerah Malang. Ubi jalar ungu Ayamurasaki mengandung pigmen antosianin yang lebih tinggi dari pada ubi jalar jenis lain. Pigmennya lebih stabil bila dibandingkan antosianin dari sumber lain seperti kubis merah, elderberries, blueberries dan jagung merah. Beberapa industri pewarna dan minuman berkarbonat menggunakan ubi jalar ungu ayamurasaki sebagai bahan mentah penghasil antosianin. (Balai Besar Pelatihan Pertanian Ketindan, 2014)

Tabel 4. Kandungan Kimia dan Karakter Fisik Ubi Jalar Ungu

Kandungan Kimia	Jumlah
Kadar air (%bb)	67,77
Kadar abu (%bk)	3,28
Kadar lemak (%bk)	0,43
Kadar pati (%bk)	55,27
Gula pereduksi (%bk)	1,79
Kadar antosianin (mg/100g)	923,65
Aktivitas antioksidan (%)	61,24

Sumber: Widjanarko (2008)

Ubi jalar ungu memiliki kandungan serat pangan (*dietary fiber*), mineral, vitamin, dan antioksidan yang cukup tinggi. Senyawa pektin, hemiselulosa, dan selulosa merupakan serat pangan yang terdapat pada ubi jalar dan berperan dalam menentukan nilai gizinya (Woolfe, 1992). Menurut Sarwono (2005), ubi jalar mengandung banyak karbohidrat yang berkisar antara 75-90%, yang terdiri dari pati 60-80% (bk), gula 4-30% (bk), selulosa, hemiselulosa, dan pektin.

2.11. Tepung Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu pekat mengandung antosianin lebih besar daripada ubi jalar ungu muda, karena semakin pekat warnanya semakin tinggi

kandungan antosianinnya. Selain mengandung antosianin, ubi jalar ungu adalah sumber karbohidrat yang cukup tinggi per basis kering daripada per basis basah (Naim, 2016). Tetapi antosianin mudah rusak dengan adanya perlakuan pemanasan, sehingga kadar antosianinnya mengalami penurunan.

Tabel 5. Pengaruh Jenis Ubi Jalar Ungu dan Jenis Produk Olahan Terhadap Kadar Antosianin

Jenis Produk Olahan	Kandungan Antosianin (m/100g)	
	Ungu muda	Ungu pekat
Segar	3,51	61,85
Tepung	1,2	27,68
Keripik	1,14	6,19
Kukus	2,24	34,47
Rebus	2,06	18,56
Goreng	2,22	46,14

Sumber: Husna, dkk., (2013)

Berdasarkan tabel pengaruh jenis ubi jalar ungu dan jenis produk olahan terhadap kadar antosianin, dalam bentuk tepung, kadar antosianin berkurang dari 61,85mg/100g menjadi 27,68mg/100g. Secara keseluruhan proses pengolahan mengurangi kadar antosianin, penurunan terendah adalah olahan goreng dan yang tertinggi adalah keripik.

Pengolahan ubi jalar ungu menjadi tepung merupakan salah satu cara untuk menyimpan dan mengawetkan ubi jalar ungu. Pada pembuatan tepung ubi jalar perlu diperhatikan proses pengeringannya sehingga dapat dihasilkan tepung yang berkualitas (Markasis, 1982 dalam Naim, 2016). Tepung ubi jalar merupakan hancuran dari ubi jalar yang dihilangkan sebagian kadar airnya sekitar 7% (Sarwono, 2005).

Tabel 6. Kandungan Gizi Tepung Ubi Jalar per 100 gram

Kandungan Kimia (%)	Jumlah
Kadar air	7,28
Kadar abu	5,31
Kadar protein	2,79
Lemak	0,81
Karbohidrat	83,81
Serat	4,72

Sumber: Susilawati dan Medikasari (2008)

2.12. Kecambah Kedelai

Selain antioksidan dan karbohidrat, protein juga dibutuhkan dalam diet pasien stroke. Selain di dalam kedelai yang hanya mengandung protein dan 15% lemak jenuh, lemak kedelai juga mengandung beberapa fosfolipida yaitu lesitin, sepalin dan lipositol (Koswara, 1992). Lesitin adalah senyawa termasuk derivat lemak yang larut air dan berperan penting dalam metabolisme lemak (Jhonson, dkk., 2001 dalam Sigit, 2011). Karena berperan dalam metabolisme lemak, lesitin dapat melarutkan lemak dan mengekskresikan keluar tubuh (Theodore dan Labuza, 1977 dalam Sigit, 2011).

Kedelai merupakan bahan makanan sumber protein nabati yang banyak mengandung zat gizi. Di samping protein, isoflavon dan fitosterol yang terdapat dalam kedelai turut berperan aktif untuk menurunkan kadar kolesterol, namun mekanisme kerja kedua komponen ini belum diketahui sepenuhnya. Kedelai juga mengandung zat antikanker, antara lain protease inhibitor, fitosterol, saponin, asam fenolat, asam fitat, dan isoflavon. Di antara senyawa-senyawa ini, golongan isoflavon, yaitu genistein dan daidzein, merupakan senyawa yang penting. Karena merupakan estrogen lemah, isoflavon dapat berfungsi sebagai antiestrogen. Senyawa ini berkompetisi dengan estrogen alami yang lebih potensial untuk berikatan dengan reseptor estrogen. Dalam makanan sehari-hari, kedelai merupakan sumber utama senyawa tersebut (Tejasari, 2005).

Meskipun demikian kedelai juga memiliki kelemahan yaitu mengandung antigizi, antara lain antitripsin, hemaglutinin atau lektin, oligosakarida, dan asam fitat. Salah satu upaya untuk menginaktifkan zat-zat antigizi tersebut adalah dengan mengolah kedelai menjadi kecambah kedelai (Astawan, 2004). Proses perkecambahan juga memicu enzim untuk bekerja memecah molekul kompleks seperti protein, karbohidrat, dan lemak, menjadi bentuk yang lebih sederhana (Astawan dan Hazmi, 2016). Selain itu pada perkecambahan vitamin B, vitamin E, vitamin C, vitamin K, dan provitamin A (karoten) mengalami peningkatan (Winarsi, 2010)

Adanya glukosa dan fruktosa menyebabkan kecambah terasa enak dan manis. Protein dari sel-sel penyimpanan akan dirombak oleh sekumpulan enzim proteolitik untuk menghasilkan suatu campuran asam amino bebas yang lebih mudah diserap dan digunakan tubuh (Astawan, 2004).

2.13. Tepung Kecambah Kedelai

Meskipun potensi kecambah kedelai cukup besar, tetapi daya tahan simpannya sangat rendah sehingga perlu adanya upaya pengawetan untuk memperbesar daya gunanya. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan cara pembuatan tepung kecambah kedelai (Triastuti dkk., 2013).

Tabel 7. Komposisi Kimia Tepung Kecambah Kedelai per 100 g

Komponen	Kadar
Air (%bk)	4,59
Abu (%bk)	4,21
Protein (%bk)	40,49
Lemak (%bk)	24,09
Karbohidrat (%bk)	26,62
Kalori (kkal/100g)	419,65

Sumber: Pangestuti dkk., (2004)

2.14. Bahan-bahan Tambahan Penyusun Susu *Flakes* Instan

A. Susu Skim

Susu skim adalah susu dengan kadar lemak yang telah dikurangi hingga berada pada batas maksimal 1% yang telah ditetapkan. Susu skim merupakan bagian susu yang tertinggal sesudah krim diambil sebagian atau seluruhnya. Susu skim mengandung zat makanan dari susu kecuali lemak dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak.

Susu skim dapat digunakan oleh orang yang menginginkan kalori rendah dalam makanannya, karena susu skim hanya mengandung 55% dari seluruh energi susu dan susu skim juga digunakan dalam pembuatan keju dan yoghurt dengan kadar lemak rendah (Buckle dkk., 1987).

Tabel 8. Komposisi Tepung Susu Skim per 100 g

No	Komposisi	Jumlah
1	Protein (g)	35,6
2	Lemak (g)	1
3	Karbohidrat (g)	52
4	Fosfor (mg)	1300
5	Kalsium (mg)	10
6	Zat besi (mg)	1

Sumber: Daftar Komposisi Bahan Makanan (2004)

B. Tepung Beras

Tepung beras berasal dari beras putih. Tepung beras membentuk tekstur yang lembut, tetapi tidak lengket saat dimasak. Pati beras memberikan tampilan opaque atau tidak bening setelah proses pemasakan (Imanningsih, 2012). Semakin tinggi penambahan tepung beras, maka teksturnya akan semakin renyah. Tepung beras mempunyai kadar amilosa yang cukup tinggi. Kadar amilosa dapat mempengaruhi tekstur yang diperoleh oleh suatu bahan pangan. Amilopektin dalam bahan pangan menghasilkan kemampuan perekat yang menyebabkan struktur menjadi lebih kokoh (Haezau dan Estiasih, 2013).

Selain itu, kadar air yang juga berpengaruh terhadap tekstur suatu bahan pangan. Apriliani (2010) menyatakan bahwa keberadaan air dalam suatu produk pangan akan mempengaruhi lunak atau kerasnya suatu produk. Karakteristik tepung beras yang mempunyai jumlah air bebas lebih tinggi dalam adonan karena ukuran granula pati kecil (3-8 mikron) sehingga mengabsorpsi air lebih sedikit. Sehingga tepung beras cocok sebagai bahan tambahan pembuatan *flakes*.

Tabel 9. Komposisi Tepung Beras tiap 100 gram Bahan

No	Komponen	Jumlah
1	Protein (g)	7
2	Lemak (g)	0,5
3	Karbohidrat (g)	80

Sumber: Daftar Komposisi Bahan Makanan (2004)

Tepung beras tidak hanya mengandung karbohidrat yang tinggi, tetapi juga mengandung protein yang cukup tinggi.

C. Tepung Tapioka

Tepung tapioka adalah pati yang berasal dari ekstraksi umbi ketela pohon (*Manihot utilissima*) yang telah dicuci dan dikeringkan. Tapioka hampir seluruhnya berupa pati yang merupakan senyawa yang tidak mempunyai rasa dan bau, sehingga modifikasi cita rasa pada tepung tapioka mudah dilakukan.

Menurut Hartati dan Prana (2003), tinggi rendahnya rasio amilosa dan amilopektin di dalam pati berpengaruh dalam aplikasi produk yang dihasilkan. Pati dengan kandungan amilopektin tinggi sangat sesuai untuk bahan roti dan kue karena sifat amilopektin berpengaruh terhadap sifat pengembangan pada produk, sedangkan menurut Sajilata, dkk. (2006) pati dengan kandungan amilosa tinggi biasa digunakan untuk makanan ekstrudat dan snack untuk meningkatkan kerenyahan karena amilosa sedikit terdegradasi dan cenderung memperluas strukturnya ketika dipanaskan sehingga menyebabkan produk makanan cenderung renyah. Ubi kayu tergolong polisakarida yang mengandung pati dengan kandungan amilopektin yang tinggi tetapi lebih rendah daripada ketan yaitu amilopektin 83 % dan amilosa 17 % (Winarno, 2004).

Tepung tapioka sangatlah penting karena sifatnya sebagai bahan pengikat (*binding agent*) (Lestari, dkk., 2013). Tepung tapioka jugabiasanya sebagai bahan pengembang. Ini merupakan salah satu sifat pati yang mudah membengkak dalam air panas. Selain itu tepung tapioka atau pati digunakan untuk memperbaiki tekstur dan membantu pengembangan pada pori. Fungsi penembahan tepung tapioka adalah untuk membentuk adonan untuk menyatukan semua bahan, menghemat biaya produksi, membentuk tekstur, sebagai pengemulsi dan mengikat air pada adonan (Winarno, 2004). Jumlah penembahan tapioka berdasarkan pada penelitian Defia (2008) tentang produk sarapan cepat saji menggunakan presentase tapioka maksimal 50% tapioka mampu memperbaiki tekstur pada *flakes*.

Tabel 10. Komposisi Tepung Tapioka tiap 100 gram Bahan

No	Komponen	Jumlah
1	Protein (g)	0,5
2	Lemak (g)	0,3
3	Karbohidrat (g)	86,9

Sumber: Daftar Komposisi Bahan Makanan (2004)

D. Telur

Lesitin dalam kuning telur berfungsi sebagai emulsifier yang memiliki kemampuan mengikat air dan lemak lesitin terdapat dua gugus yang berbeda yaitu ikatan hidrofilik dan ikatan hidrofobik (Suharto, 1987).

Emulsifier akan berada pada permukaan antara (interface) fase minyak dan fase air, sehingga menurunkan tegangan permukaan. Adanya emulsifier ini akan mencegah terjadinya penggabungan partikel-partikel kecil (droplet) terdispersi sehingga membentuk agregat dan akhirnya akan saling melebur menjadi droplet tunggal yang berukuran lebih besar. Hal inilah yang dapat menyebabkan pemecahan emulsi, sehingga terbentuk stabilitas emulsi yang baik.

Tabel 11. Komposisi Telur Ayam tiap 100 gram Bahan

No	Komponen	Jumlah
1	Protein (g)	12.8
2	Lemak (g)	11.5
3	Karbohidrat (g)	0.7

Sumber: Daftar Komposisi Bahan Makanan (2004).

E. Minyak Kedelai

Minyak kedelai adalah sumber lemak omega 3. Omega 3 dapat membersihkan plasma dari lipoprotein kilomikron dan kemungkinan juga VLDL (Very Low Density Lipoprotein) (Almatsier, 2009). Sehingga omega 3 bisa meningkatkan elastisitas pembuluh darah terutama pada penyakit Stroke. Lemak kedelai juga mengandung beberapa fosfolipida yaitu lesitin, sepalin dan lipositol (Koswara, 1992). Lesitin adalah senyawa termasuk derivat lemak yang larut air dan berperan penting dalam metabolisme lemak (Jhonson,

dkk., 2001 dalam Sigit, 2011). Karena berperan dalam metabolisme lemak, lesitin dapat melarutkan lemak dan mengekskresikan keluar tubuh (Theodore dan Labuza, 1977 dalam Sigit, 2011).

Asam linoleat dan asam linolenat sebagai bahan penyusun kacang kedelai yang jumlahnya cukup besar berkisar 7-54% (Koswara dalam Isa, 1996). Asam lemak linoleat dan linolenat merupakan asam lemak tidak jenuh berantai banyak dan tergolong asam lemak esensial. Baik asam linoleat maupun asam linolenat sangat penting untuk tubuh dan tidak dapat disintesis sendiri dalam tubuh, oleh karena itu harus diperoleh dari makanan. Minyak kedelai seberat 100 g mengandung lemak sebanyak 100 g.

F. Gula

Gula pasir adalah gula yang berasal dari tebu dan memiliki rasa manis dan berfungsi sebagai pemanis alami. Salah satu faktor risiko stroke adalah diabetes mellitus, maka pemakaian gula pada pasien stroke perlu diawasi. Gula pasir tidak mengandung protein dan lemak, tetapi hanya mengandung karbohidrat yang tinggi yaitu 94 g per 100 g gula pasir (Daftar Komposisi Bahan Makanan, 2004).

2.15. Flakes Instan

A. Susu Sereal Instan

Perkembangan zaman menyebabkan masyarakat menuntut segala sesuatu yang serba cepat dan praktis. Demikian pula dalam hal makanan, masyarakat cenderung lebih menyukai produk pangan yang berbentuk instan. Susu sereal instan merupakan susu sereal yang telah mengalami proses pengolahan lebih lanjut sehingga dalam penyajiannya tidak diperlukan proses pemasakan (Fellow dan Ellis, 1992 dalam Utami, 2015). Ciri khas dari produk breakfast adalah kadar air rendah dan tekstur renyah. Berdasarkan teknik pengolahannya, breakfast cereal dijumpai dalam bentuk serpihan (flake), hancuran atau parutan (shredded), mengembang (puffed), pangangan (baked) dan ekstrudat (extruded). Proses pemasakan merupakan tahapan proses yang harus dilakukan dalam proses

pembuatan breakfast cereal. Proses pemasakan membentuk sifat fisik yang diperlukan untuk membentuk tekstur produk yang diinginkan (Syamsir, 2008).

Susu sereal instan ini menggunakan telfon kue semprong sebagai alat alternatifnya, selain menggunakan oven. Susu sereal instan juga mudah untuk dikonsumsi, terutama untuk penderita dengan kesulitan menelan, karena susu sereal instan bisa diminum seperti biasa tanpa harus dikunyah jika daya serap sereal terhadap air tinggi.

Susu sereal instan kulit anggur ungu, tepung ubi jalar ungu, dan tepung kecambah kecambah kedelai adalah serbuk instan yang terdiri dari susu skim dan sereal yang terbuat dari kulit anggur ungu, tepung ubi jalar ungu, dan tepung kecambah kecambah kedelai dan disajikan dengan menambahkan air hangat. Sereal umumnya dibuat menggunakan gandum, beras atau jagung. Bahan yang digunakan menjadi faktor yang perlu dipertimbangkan agar diperoleh sereal dengan tekstur yang renyah. Menurut Apriani, dkk., (2012) Pada produksi makanan ringan dengan tepung yang mengandung pati resisten yang tinggi mampu memperbaiki tekstur produk akhir menjadi lebih baik, ringan, dan tekstur yang renyah. Untuk sensoris dan segi warna, tergantung warna dasar bahan baku dan proporsinya.

Ada beberapa kriteria bahan pangan yang harus dipenuhi dalam pembuatan produk pangan instan. Menurut Hartomo dan Widiatmoko (1992) kriteria yang harus dimiliki bahan makanan agar dapat dibentuk produk pangan instan antara lain a) memiliki sifat hidrofilik, yaitu sifat mudah mengikat air, b) tidak memiliki lapisan gel yang tidak permeabel sebelum digunakan yang dapat menghambat laju pembasahan, dan c) rehidrasi produk akhir tidak menghasilkan produk yang menggumpal dan mengendap. Berikut adalah tabel Standar Nasional Indonesia untuk Susu Sereal Instan.

Tabel 12. SNI Susu Sereal Instan (SNI 01-4270-1996)

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan:		
- Bau	-	khas/normal
- Rasa	-	khas/normal
Air	%b/b	maks. 3,0
Abu	%b/b	maks. 4
Protein (Nx6,25)	%b/b	min. 5
Lemak	%b/b	min. 7,0
Karbohidrat	%b/b	min. 60
Serat kasar	%b/b	maks. 0,7
Bahan Tambahan Makanan:		
- Pemanis buatan (sakarín dan siklamát)		Tidak boleh ada
- Pewarna Makanan		sesuai SNI 01-0222-1995
Cemaran Logam:		
Timbal (Pb)	mg/kg	maks.2.0
Tembaga (Cu)	mg/kg	maks.5.0
Seng (Zn)	mg/kg	maks.40.0
Timah (Sn)	mg/kg	maks.40.0
Raksa (Hg)	mg/kg	maks.0.03
Arsen (As)	mg/kg	maks. 1.0
Cemaran Mikroba :		
Angka Lempeng Total	koloni/g	maks. 5 x 10 ⁵
Koliform	APM/g	maks. 10 ²
<i>E. coli</i>	APM/g	maks. < 3
<i>Salmonella</i> / 25g	-	negatif
<i>Staphylococcus aureus</i>	-	negatif
Khamir	koloni/g	maks 10 ²

Berikut adalah tabel Karakteristik Produk Komersial untuk Stroke per 100 gram disajikan pada tabel 13.

Tabel 13. Karakteristik Produk Komersial untuk Stroke

No	Karakteristik	Berat
1	Lemak (g)	7
2	Karbohidrat (g)	64
3	Protein (g)	22
4	Energi	407
5	Warna	Putih
6	Aroma	Susu
7	Rasa	Manis susu
8	Tekstur	Lembut susu

Sumber: MIMS, 2017.

B. Flakes

Flakes merupakan makanan sarapan siap saji yang berbentuk lembaran tipis, berwarna kuning kecoklatan serta biasanya dikonsumsi dengan penambahan susu sebagai menu sarapan. Produk ini dapat diolah dengan teknologi sederhana, waktu yang singkat dan cepat dalam penyajian. *Flakes* merupakan bentuk pertama dari produk sereal siap santap. Secara tradisional, pembuatan produk flake dilakukan dengan mengukus biji sereal yang sudah dihancurkan (kurang lebih sepertiga dari ukuran awal biji) pada kondisi bertekanan selama dua jam atau lebih lalu dipipihkan di antara dua rol baja. Setelah itu dikeringkan dan di panggang pada suhu tinggi (Tribelhorn, 1991).

2.16. Mutu Kimia

1. Kadar Air

Kadar air dalam bahan makanan dapat mempengaruhi daya tahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan dengan a_w , yaitu jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Semakin sedikit kadar air yang terdapat dalam bahan makanan maka umur simpan atau masa simpan makanan tersebut akan lebih panjang dibanding dengan bahan makanan yang memiliki kadar air lebih banyak (Winarno, 2004)

Kadar air yang rendah memberikan dampak pada umur simpan yang panjang karena pertumbuhan mikroorganisme terhambat. Bakteri dan khamir memerlukan kadar air $> 30\%$ untuk tumbuh dalam bahan pangan (Desrosier, 1998). Oleh karena itu susu *flakes* instan sebaiknya memiliki kadar air yang rendah sehingga memiliki jangka waktu simpan yang relatif lama.

2. Kadar Abu

Penentuan kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan terdiri dari 2 macam garam yaitu garam organik dan anorganik. Proses untuk menentukan jumlah mineral sisa pembakaran disebut pengabuan. Kandungan abu

dan komposisinya tergantung pada macam bahan dan cara penguapannya (Sumardji, dkk., 2003). Semakin tinggi kadar abu dalam suatu bahan maka semakin tinggi pula kandungan mineral dalam bahan pangan tersebut.

3. Protein

Protein mempunyai fungsi khas yang tidak dapat digantikan oleh zat gizi lain, yaitu membangun serta memelihara sel-sel dan jaringan tubuh (Almatsier, 2009). Bila glukosa dan asam lemak di tubuh terbatas, maka terpaksa menggunakan protein untuk membentuk glukosa dan energi. Penggunaan protein sebagai pemenuhan energi menyebabkan melemahnya otot-otot (Almatsier, 2009). Tetapi jika protein mengalami kelebihan maka bisa menyebabkan kegemukan, karena protein mengalami deaminase, yaitu nitrogen dikeluarkan dari tubuh dan sisa-sisa ikatan karbon akan diubah menjadi lemak dan disimpan di dalam tubuh (Almatsier, 2009). Dalam stroke, penumpukan lemak menjadi masalah yang cukup serius karena menjadi penyebab terjadinya stroke.

Namun protein mudah rusak, yang disebut denaturasi protein. Denaturasi protein adalah perubahan struktur sekunder, tersier dan kuaterner tanpa mengubah struktur primernya (tanpa memotong ikatan peptida). Denaturasi protein dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu oleh panas, tekanan, gaya mekanik, pH, bahan kimia, dan lain-lain (Chayati, 2008).

4. Lemak

Lemak merupakan sumber energi paling padat, yang menghasilkan 9 kkal untuk tiap gram, yaitu 2,5 kali lebih besar dari karbohidrat dan protein dalam jumlah yang sama. Sebagai simpanan lemak, lemak merupakan cadangan energi tubuh paling besar. Simpanan ini berasal dari konsumsi berlebihan salah satu atau kombinasi zat-zat energi karbohidrat, lemak, dan protein, tetapi jika terjadi penumpukan lemak secara terus menerus dapat menyebabkan kegemukan. (Almatsier, 2009).

5. Karbohidrat

Peran karbohidrat adalah menyediakan glukosa bagi tubuh, terutama sebagai sumber energi untuk sel-sel otak, sel saraf lain, dan sel darah merah, karena tidak dapat digantikan oleh lemak. Apabila karbohidrat mencukupi, protein akan digunakan sebagai zat pembangun, sebaliknya apabila karbohidrat tidak mencukupi, maka karbohidrat akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi (Almatsier, 2009). Apabila kelebihan karbohidrat, maka karbohidrat bisa dirubah menjadi lemak dan disimpan di sel-sel lemak dalam jumlah tidak terbatas (Almatsier, 2009). Kelebihan karbohidrat akan diubah menjadi senyawa Acetyl-CoA terlebih dahulu. Selanjutnya Acetyl-CoA tersebut akan diubah menjadi malonyl-CoA melalui serangkaian proses. Malonyl-CoA yang sudah terbentuk akan diubah kembali menjadi asam lemak bebas yang nantinya akan disimpan dalam bentuk trigliserida dalam jaringan adiposa. Semakin banyak kelebihan karbohidrat dalam tubuh, maka semakin banyak pula asam lemak yang akan terbentuk (Citra, 2017). Faktor aktivitas yang rendah pada penderita stroke juga menjadi penyebab penumpukan lemak. Jika terjadi penumpukan lemak secara terus menerus dapat menyebabkan kegemukan.

2.17. Nilai Energi

Energi merupakan kapasitas tubuh, jaringan, atau sel untuk bekerja, yang diukur dalam kilokalori (Persagi, 2009). Zat-zat gizi yang dapat memberikan energi adalah karbohidrat, lemak, dan protein. Oksidasi zat-zat gizi ini menghasilkan energi yang diperlukan tubuh untuk melakukan kegiatan atau aktivitas (Almatsier, 2009). Pada diet stroke. Energi diberikan cukup, karena menurut Almatsier (2009), kelebihan karbohidrat, lemak, dan protein akan disimpan di dalam tubuh dalam bentuk lemak dan menyebabkan kegemukan.

2.18. Aktivitas Antioksidan

Banyak metode untuk mengukur aktivitas antioksidan, tetapi cara yang paling mudah dan tidak terlalu mahal adalah dengan metode DPPH.

DPPH atau 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl adalah metode untuk menguji kemampuan senyawa antioksidan dalam merantas radikal bebas untuk menilai aktivitas antioksidan dalam bahan pangan, tidak untuk senyawa spesifik antioksidan, tetapi diaplikasikan untuk kapasitas antioksidan total. Sampel yang digunakan dapat berbentuk padat maupun cair. Menurut Sunarni, (2005), cara kerja metode DPPH yaitu DPPH memberikan serapan kuat pada panjang gelombang 517 nm dengan warna violet gelap. Penangkapan radikal bebas menyebabkan elektron menjadi berpasangan yang kemudian menyebabkan penghilangan warna yang sebanding dengan jumlah elektron yang diambil.

2.19. Mutu Organoleptik

Kelompok uji penerimaan juga disebut *acceptance test* atau *preference test* dan bersifat subjektif. Jika pada uji perbedaan panelis mengemukakan kesan akan adanya perbedaan tanpa disertai kesan suka atau tidak suka maka pada uji ini panelis mengemukakan tanggapan pribadi berupa kesan yang berhubungan dengan kesukaan atau ketidaksukaan terhadap mutu yang dinilai. Penilaian bergantung sepenuhnya dengan kemampuan atau kepekaan indera panelis, yang meliputi indera penglihatan, penciuman, perasa, dan pengecap.

1. Warna

Warna adalah faktor mutu yang mempengaruhi daya terima Susu *flakes* instan kulit anggur ungu, tepung ubi jalar ungu, dan tepung kecambah kecambah kedelai. Jika warna tidak menarik atau terkesan menjijikkan, maka akan sulit untuk diterima konsumen. Menurut Winarno, (2004) suatu bahan makanan yang dinilai bergizi, enak, dan teksturnya sangat baik tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau memberi kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya. Untuk Susu *flakes* instan kulit anggur ungu, tepung ubi jalar ungu, dan tepung kecambah kecambah kedelai, warna yang dominan adalah ungu dari kulit anggur ungu dan ubi jalar ungu, tetapi masih tergantung proporsi bahan yang digunakan.

2. Aroma

Aroma merupakan daya tarik yang sangat kuat dan mampu merangsang indera penciuman sehingga membangkitkan selera. Menurut Winarno (2004), secara kimiawi sulit dijelaskan mengapa senyawa-senyawa menyebabkan aroma yang berbeda, karena senyawa-senyawa mempunyai struktur kimia dan gugus fungsional yang hampir sama kadang-kadang mempunyai aroma yang sangat berbeda, sebaliknya senyawa yang sangat berbeda struktur kimianya, mungkin menimbulkan aroma yang sama.

Pada bahan susu *flakes* instan yaitu Kulit Anggur Ungu cenderung berbau segar khas anggur, ubi jalar ungu berbau khas ubi jalar, sedangkan kecambah kedelai cenderung berbau langu, tetapi aroma dominan pada susu *flakes* yang dihasilkan tergantung proporsi bahan yang digunakan.

3. Rasa

Rasa lebih melibatkan indera pengecap dengan lidah. Penginderaan cecapan dapat dibagi menjadi 4 cecapan utama, yaitu asin, asam, manis, dan pahit. Menurut Winarno (2004), agar suatu senyawa dapat dikenal rasanya, senyawa tersebut harus dapat larut dalam air liur sehingga dapat mengadakan hubungan dengan mikrovilus dan impuls yang terbentuk dikirim melalui syaraf ke pusat susunan syaraf. Manis dan asin paing banyak dideteksi pada ujung lidah, pada sisi lidah paling peka asam, sedangkan pada pangkal lidah peka terhadap pahit. Untuk menghindari penyimpangan rasa berupa langu yang secara alamiah ada pada kedelai, maka dilakukan proses *blanching*. Menurut Muchtadi (1993), sebagian besar senyawa atau zat yang bertanggung jawab terhadap flavor makanan bersifat larut dalam lemak dan fungsi lemak adalah untuk meningkatkan palatabilitas (rasa enak dan lezat).

4. Tekstur

Dalam susu *flakes* instan, tekstur berperan pada *flakes* dan susu, jika *flakes* terlalu keras atau susu tidak membentuk homogenitas dengan air hangat, maka sulit diterima oleh konsumen. Jika campuran keseluruhan susu *flakes* instan sulit untuk langsung ditelan, maka sulit untuk diterima pada penderita dengan disfagia (gangguan menelan).