

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. TINJAUAN PUSTAKA

1. TULANG

a. Definisi

Tulang adalah bentuk jaringan ikat, yang keras dan kaku, menyusun kerangka vertebra, terutama tersusun atas garam kalsium (Dorland, 2010).

b. Fisiologi

Tulang memiliki beberapa fungsi (Syaifuddin, 2009), yaitu:

- 1) Formasi kerangka, tulang membentuk kerangka tubuh.
- 2) Perlekatan otot, tulang-tulang menyediakan permukaan untuk tempat melekatnya otot, tendon, dan ligamentum.
- 3) Proteksi
- 4) *Hemopiesis*, sumsum tulang merupakan tempat pembentukan sel-sel darah.
- 5) Fungsi imunologi, limfosit B dan makrofag-makrofag dibentuk dalam sistem retikuloendotelial sumsum tulang.

c. Sel Tulang

Tulang adalah jaringan ikat khusus yang terdiri atas materi intersele yang mengapur, yaitu matriks tulang, dan 3 jenis sel, yaitu: *osteosit*, *osteoblas*, dan *osteoklas* (Mescher, 2012)

- 1) *Osteoblas* berfungsi mensintesis komponen organik dari matriks tulang (kolagen tipe I, proteoglikan, dan glikoprotein). Bila mereka secara aktif terlibat dalam pembuatan matriks, maka *osteoblas* itu mempunyai bentuk kuboid hingga silindris, dengan sitoplasma *basofil*. Bila aktivitas mensintesis

telah berkurang, maka mereka menjadi gepeng, *basofilia* pada sitoplasmanya mengurang.

- 2) *Osteosit*, yang asalnya dari *osteoblas*, terdapat dalam *lakuna* yang berada di antara *lamel-lamel*. Di dalam satu *lakuna* hanya terdapat satu *osteosit*. Bila dibandingkan dengan *osteoblas*, *osteosit* gepeng berbentuk kenari itu memiliki jauh lebih sedikit retikulum endoplasma kasar dan kompleks Golgi dan kromatin inti yang lebih padat.
- 3) *Osteoklas* adalah sel motil bercabang banyak yang sangat besar. Bagian badan sel yang melebar mengandung 5-50 inti. Cabang-cabang selnya tidak teratur dan mempunyai berbagai bentuk dan ukuran. *Osteoklas* berasal dari penggabungan beberapa monosit darah, sehingga termasuk bagian sistem *fagosit mononukleus*. (Mescher, 2012).

d. Pembentukan Tulang

Tulang disusun oleh sel pendukung yaitu *osteoblasts* dan *osteocytes*, juga sel remodeling yaitu *osteoclasts*. Dan juga matrix kolagen non-mineral serta protein non kolagen yang disebut *osteoid*. Ossifikasi (atau *osteogenesis*) adalah proses pembentukan tulang baru oleh sel yang disebut *osteoblast*. Sel-sel dan matriks tulang ini adalah dua elemen paling penting yang terlibat dalam pembentukan. Dari proses pembentukan tulang normal ini dilakukan oleh dua proses penting, yaitu:

- 1) osifikasi intramembran ditandai dengan meletakkan tulang ke dalam jaringan ikat primitif (mesenkim) sehingga terbentuk tulang (tengkorak, klavikula, mandibula).
- 2) Osifikasi endochondral dimana model kartilago berfungsi sebagai prekursor (mis., femur, tibia, humerus, radius). Ini adalah proses yang paling penting

terjadi saat penyembuhan patah tulang saat diobati dengan *cast immobilization*. Saat proses pembentukan jaringan tulang terjadi pada lokasi ekstraskletal, hal itu disebut sebagai osifikasi heterotopik (Kini & Nandeesh, 2012).

e. Komposisi Tulang

Struktur tulang meliputi: Komponen anorganik (69%), terdiri dari hidroksiapatit (99%) ; Organik (22%), dibentuk oleh protein struktural kolagen (90%) dan noncollagen yang meliputi proteoglikan, sialoprotein, protein glacontaining, dan 2HS-glycoprotein.

Komponen fungsional tulang meliputi faktor pertumbuhan dan sitokin. Kekerasan dan kekakuan tulang disebabkan oleh adanya garam mineral dalam matriks osteoid, yang merupakan kompleks kristal kalsium dan fosfat (hidroksiapatit). Tulang yang dikalsifikasi mengandung sekitar 25% matriks organik, 5% air, dan mineral anorganik 70% (hidroksiapatit). Kolagen 1 merupakan 90-95% matriks organik tulang. Osteoblas mensintesis dan meletakkan prekursor kolagen (Kini & Nandeesh, 2012).

f. Metabolisme Tulang

Tulang membawa fungsi metabolik yang penting (Kini & Nandeesh, 2012), yaitu:

- 1) Penyimpanan Mineral. Tulang bertindak sebagai *reservoir* homeostatik mineral penting bagi tubuh, yang terpenting adalah kalsium dan fosfor. Mineral tulang ini dapat dimobilisasi untuk mempertahankan homeostasis mineral sistemik. Fungsi metabolisme tulang ini melebihi fungsi strukturalnya sehingga kalsium dan mineral lainnya dikeluarkan dan diganti dalam tulang

untuk melayani kebutuhan homeostatis sistemik terlepas dari hilangnya integritas struktural rangka.

- 2) Faktor Pertumbuhan dan Kandungan Cytokine. Matriks tulang mineral juga merupakan penyimpanan untuk sitokin dan faktor pertumbuhan tertentu yang dapat dilepaskan pada resorpsinya dan dapat mengerahkan efeknya secara lokal dan sistemik. Yang menonjol di antaranya adalah faktor pertumbuhan seperti insulin (IGF), mengubah faktor pertumbuhan (TGF- β) dan protein morfogenetik tulang (bone morfogenetic protein / BMP).
- 3) Repositori Lemak. Sumsum tulang kuning berperan sebagai cadangan penyimpanan asam lemak.
- 4) Equilibrium asam-basa. Tulang menyangga darah terhadap perubahan pH yang berlebihan dengan cara menyerap atau melepaskan garam basa.
- 5) Detoksifikasi Jaringan tulang mampu menyimpan logam berat dan unsur asing lainnya, sehingga mengeluarkannya dari sirkulasi dan membantu mengurangi efeknya pada jaringan lain.
- 6) Fungsi endokrin. Tulang mengendalikan metabolisme fosfat dengan melepaskan faktor pertumbuhan fibroblas (FGF-23), yang bekerja pada ginjal untuk mengurangi reabsorpsi fosfat. Hormon yang disebut *osteocalcin* juga dilepaskan oleh tulang, yang berkontribusi pada regulasi glukosa darah dan pengendapan lemak. *Osteocalcin* meningkatkan sekresi dan sensitivitas insulin, selain meningkatkan jumlah sel penghasil insulin dan mengurangi penyimpanan lemak.

2. ANGKA KECUKUPAN GIZI

a. Pengertian

Angka Kecukupan Gizi (AKG) adalah banyaknya zat-zat minimal yang dibutuhkan seseorang untuk mempertahankan status gizi yang adekuat. AKG yang dianjurkan didasarkan pada patokan berat badan untuk masing-masing kelompok umur, jenis kelamin, tinggi badan, berat badan, kondisi khusus (hamil dan menyusui) dan aktivitas fisik (Almatsier, 2002).

Berdasarkan jumlah yang dibutuhkan oleh tubuh, zat gizi terbagi menjadi dua, yaitu zat gizi makro dan zat gizi mikro. Zat gizi makro adalah zat gizi yang dibutuhkan dalam jumlah besar. Zat gizi yang termasuk kelompok zat gizi makro adalah karbohidrat, lemak, dan protein. Zat gizi mikro adalah zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh dalam jumlah kecil atau sedikit tetapi ada dalam makanan. Zat gizi yang termasuk kelompok zat gizi mikro adalah mineral dan vitamin.

Nutrisi yang baik juga dapat membantu mencegah penurunan fungsi anggota tubuh dan menjaga kekuatan otot serta tulang (Deutz, 2014).

b. KEGUNAAN AKG

Kegunaan AKG diutamakan untuk:

- 1) Acuan dalam menilai kecukupan gizi.
- 2) Acuan dalam menyusun makanan sehari-hari termasuk perencanaan makanan di institusi.
- 3) Acuan perhitungan dalam perencanaan penyediaan pangan tingkat regional maupun nasional.
- 4) Acuan pendidikan gizi.
- 5) Acuan label pangan yang mencantumkan informasi nilai gizi (PerMenKesRI, 2013).

3. MACAM KEBUTUHAN NUTRISI

a. Patah Tulang (*Fraktur*)

1) Pengertian

Ada beberapa pengertian fraktur menurut para ahli yaitu:

- a) Fraktur adalah patah tulang, biasanya disebabkan oleh trauma atau tenaga fisik (Price, 2005).
- b) Fraktur adalah terputusnya kontinuitas tulang dan di tentukan sesuai jenis dan luasnya, fraktur terjadi jika tulang dikenai stress yang lebih besar dari yang dapat diabsorbsinya (Smeltzer & Bare, 2011).
- c) Fraktur adalah terputusnya kontinuitas tulang, kebanyakan fraktur akibat dari trauma, beberapa fraktur sekunder terhadap proses penyakit seperti osteoporosis, yang menyebabkan fraktur yang patologis (Manjoer, 2002).

2) Patofisiologi

Jika suatu tulang sudah patah, jaringan lunak disekitarnya juga rusak, *periosteum* terpisah dari tulang, dan terjadi perdarahan yang cukup berat. Bekuan akan membentuk jaringan granulasi didalamnya dengan sel-sel pembentukan tulang primitif (*osteogenik*) berdiferensiasi menjadi *kondroblas* dan *osteoblas*. *Kondroblas* akan mensekresi fosfat, yang merangsang deposisi kalsium. Terbentuk lapisan tebal (kalus) disekitar lokasi fraktur. Lapisan ini terus menebal dan meluas, bertemu dengan lapisan kalus dari fragmen satunya, dan menyatu. Penyatuan dari kedua fragmen terus berlanjut dengan terbentuknya *trabekula* dan *osteoblas*, yang melekat pada tulang dan meluas menyebrangi lokasi fraktur. Penyatuan tulang provisional ini akan menjalani transfosmasi metaplastik untuk menjadi lebih kuat dan terorganisasi. Kalus tulang akan mengalami *remodeling* untuk mengambil bentuk tulang yang utuh seperti bentuk

osteoblas tulang baru dan *osteoklas* akan menyingkirkan bagian yang rusak dan tulang sementara (Price, 2005).

3) Kebutuhan Nutrisi

Tulang sensitif terhadap beberapa faktor nutrisi, terutama selama pertumbuhan dan penyembuhan. Pemasukan protein makanan yang tidak mencukupi menyebabkan kekurangan asam amino, yang mengakibatkan penurunan *sintesis kolagen* oleh *osteoblas*. Defisiensi kalsium menyebabkan pengapuran tidak sempurna dari *matriks organik* tulang.

Selain prinsip diatas, asupan nutrisi pada pasien juga sangat berpengaruh dalam proses penyembuhan fraktur tulang. Asupan nutrisi yang baik seperti cukupnya vitamin D, kalsium, vitamin K, fosfor, magnesium, dan lain-lain dapat membantu pertumbuhan dan pembentukan tulang yang kuat dan sempurna (Situmorang & Tarigan, 2012).

Sedangkan menurut Oswari (2005), asupan nutrisi yang harus dipenuhi dalam proses penyembuhan fraktur adalah :

a) Perbanyak asupan kalori.

Untuk nutrisi fraktur, dibutuhkan asupan kalori yang lebih dari biasanya, bahkan bisa mencapai 6000 kalori.

b) Perbanyak asupan protein.

Selain terdiri dari kalsium, kurang lebih sekitar 50% dari tulang juga terbentuk karena adanya protein. Ketika fraktur terjadi, secara otomatis tubuh akan mengumpulkan protein di dalam tubuh untuk membuat tulang baru.

c) Perbanyak asupan mineral.

Asupan mineral sangat penting dalam proses penyembuhan tulang. Seperti asupan kalsium, fosfor, magnesium, dll.

d) Perbanyak asupan vitamin.

Vitamin juga berperan dalam proses penyembuhan tulang, terutama yang paling berperan adalah vitamin D karena membantu penyerapan mineral dari usus untuk pembentukan tulang.

b. Osteoporosis

1) Pengertian

Osteoporosis adalah penyakit tulang yang mempunyai sifat-sifat khas berupa massa tulang yang rendah, disertai mikro arsitektur tulang dan penurunan kualitas jaringan tulang yang dapat akhirnya menimbulkan kerapuhan tulang (Rukmoyo, 2013).

Osteoporosis menurut Rukmoyo (2013), terbagi atas beberapa jenis, yaitu :

- a) Osteoporosis primer : osteoporosis primer sering menyerang wanita *pasca menopause* dan juga pada pria usia lanjut dengan penyebab yang belum diketahui.
- b) Osteoporosis sekunder : osteoporosis yang diakibatkan oleh penyakit lain misal hipertiroid, *cushing's disease*, dll.
- c) Osteoporosis anak : osteoporosis yang menyerang anak-anak atau disebut juga *juvenile idiopathic osteoporosis*.

2) Patofisiologi

Secara garis besar patofisiologi osteoporosis berawal dari adanya massa puncak tulang yang rendah disertai adanya penurunan massa tulang. Massa puncak tulang yang rendah ini diduga berkaitan dengan

faktor genetik, sedangkan faktor yang menyebabkan penurunan massa tulang adalah proses ketuaan, *menopause*, faktor lain seperti obat-obatan atau aktifitas fisik yang kurang serta faktor genetik. Akibat massa puncak tulang yang rendah disertai adanya penurunan massa tulang menyebabkan densitas tulang menurun yang merupakan faktor risiko terjadinya fraktur.

Setelah usia 30 tahun, resorpsi tulang secara perlahan dimulai akhirnya akan lebih dominan dibandingkan dengan pembentukan tulang. Kehilangan massa tulang menjadi cepat pada beberapa tahun pertama setelah menopause dan akan menetap pada beberapa tahun kemudian pada masa postmenopause. Proses ini terus berlangsung pada akhirnya secara perlahan tapi pasti terjadi osteoporosis. Percepat osteoporosis tergantung dari hasil pembentukan tulang sampai tercapainya massa tulang puncak.

Massa tulang puncak ini terjadi sepanjang awal kehidupan sampai dewasa muda. Selama ini, tulang tidak hanya tumbuh tetapi juga menjadi solid. Pada usia rata-rata 25 tahun tulang mencapai pembentuk massa tulang puncak. Walaupun demikian massa puncak tulang ini secara individual sangat bervariasi dan pada umumnya pada laki-laki lebih tinggi dibanding pada wanita. Massa puncak tulang ini sangatlah penting, yang akan menjadi ukuran seseorang menjadi risiko terjadinya fraktur pada kehidupannya. Apabila massa puncak tulang ini rendah maka akan mudah terjadi fraktur.

Faktor-faktor yang menentukan tidak tercapainya massa tulang puncak sampai saat ini belum dapat dimengerti sepenuhnya tetapi diduga terdapat beberapa faktor yang berperan, yaitu genetik, asupan kalsium, aktifitas fisik, dan hormon seks. Untuk memelihara dan mempertahankan massa

puncak tulang adalah dengan diet, aktifitas fisik, dan status reproduktif (Permana, 2014).

3) Kebutuhan Nutrisi

Faktor risiko terjadinya osteoporosis antara lain faktor genetik, nutrisi (rendahnya asupan kalsium, magnesium, dan fosfor, sering minum alkohol, kopi, mengonsumsi garam berlebih serta protein yang berlebih), gaya hidup (merokok, rendahnya aktivitas fisik), pengaruh pola hormon endokrin tertentu khususnya pada mereka yang memiliki berat badan berlebih, serta penggunaan obat-obatan tertentu (obat-obat antikeyangan, pengencer darah, kemoterapi, dll) (Ramadani, 2010).

Kebutuhan kalsium pada usia 19-50 tahun sebanyak 1000 mg/hari, sedangkan pada usia >51 tahun sebanyak 1200 mg/hari (Ramadani, 2010). Selain kalsium, nutrisi yang penting untuk kesehatan tulang yaitu : protein, vitamin D, fosfor, magnesium, zinc, dan vitamin K.

4. TERIPANG

a. Definisi

Teripang atau timun laut adalah istilah yang diberikan untuk hewan *invertebrata Holothuroidea*. Teripang adalah hewan yang bergerak lambat, hidup pada dasar substrat pasir, lumpur pasiran maupun dalam lingkungan terumbu. Teripang merupakan komponen penting dalam rantai makanan di terumbu karang dan ekosistem asosiasinya pada berbagai tingkat struktur pakan (*trophic levels*). Teripang berperan penting sebagai pemakan deposit (*deposit feeder*) dan pemakan suspensi (*suspensi feeder*) (Purwati, 2005).

Menurut pendapat lain, Teripang adalah salah satu anggota hewan berkulit duri (*Echinodermata*). Duri pada teripang sebenarnya merupakan rangka atau skelet yang tersusun dari zat kapur dan terdapat di dalam kulitnya. Rangka dari zat kapur itu tidak dapat terlihat dengan mata telanjang karena sangat kecil sehingga perlu menggunakan mikroskop. Meski demikian, tidak semua jenis teripang mempunyai duri beberapa jenis teripang tidak memiliki duri (Elfidasari, Noriko, Wulandari, & Perdana, 2012).

b. Jenis-jenis Teripang

Menurut D.L. Pawson dalam buku *Synopsis and classification of living organism* (1982) terdapat sekitar 1.250 jenis teripang yang telah didiskripsikan oleh para taksonom. Teripang-teripang tersebut dibedakan dalam enam bangsa (ordo) yaitu *Dendrochirotida*, *Aspidochirotida*, *Dactylochirotida*, *Apodida*, *Molpadida*, dan *Elasipoda*. Secara taksonomi, klasifikasi teripang adalah (Pechenik, 2005) :

Filum : *Echinodermata*.
 Subfilum : *Echinozoa*.
 Kelas : *Holothuroidea*.
 Subkelas : *Aspidochirotoacea*.
 Ordo : *Aspidochirotida*.
 Famili : *Holothuriidae*.
 Genus : *Holothuria*, *Muelleria*, *Stichopus*

Semua jenis teripang komersil, khususnya dari daerah tropika, termasuk dalam bangsa (ordo) *Aspidochirotida* dari suku (family) *Holothuriidae* dan *Stichopodidae*. Meliputi genus *Holothuria*, *Actinopyga*, *Bohadschia*, *Thelenota* dan *Stichopus*. Terdapat 25 jenis teripang berpotensi komersil yang

diidentifikasi berasal dari perairan karang di Indonesia. Sepuluh jenis diantaranya mempunyai nilai komersil baik (Pawson, 1982). Sepuluh jenis teripang itu antara lain Teripang pasir putih, Teripang koro / gosok, Teripang nanas putih, Teripang susu, Teripang gamat, Teripang batu, Teripang lontong, Teripang merah, Teripang hitam, dan Teripang keling.



Gambar 1. Contoh-contoh Teripang.

c. Kandungan Teripang

Cairan dan tubuh teripang mengandung protein lebih dari 44%, karbohidrat antara 3-5 % dan lemak 1,5 % (Ibrahim, 2003). Menurut Martoyo (2000) kandungan gizi teripang kering adalah protein 82 %, lemak 1,7 %; air 8,9 %; abu 8,6 %; dan karbohidrat 4,8 %.

Komponen-komponen lain yang dikandung teripang adalah asam amino esensial, kolagen, vitamin E, zat-zat mineral seperti khromium, ferum, kadmium, mangan, nikel, kobalt dan seng. Kandungan asam lemak penting seperti EPA dan DHA turut memainkan peranan penting sebagai agen penyembuh luka dan antithrombotik yaitu untuk mengurangi pembekuan darah di dalam saluran darah (Kustiariyah, 2007).

Teripang mengandung kolagen yang cukup tinggi yaitu sebesar 86% serta berbagai jenis mineral seperti kalsium, fosfat, fosfor, kromium, magnesium, besi, natrium, dan yodium. Dalam seratus gram bobot kering, daging teripang mengandung kalsium 118 mg, fosfor 22 mg, besi 14 mg, dan yodium 0,6 mg (Dharmananda, 2003).

Habitat teripang yang berupa karang memungkinkan teripang kaya akan berbagai macam mineral seperti kalsium dan fosfor yang penting bagi perkembangan tulang dan gigi. Kemampuan teripang dalam meregenerasi sel menjadi dasar utama bahwa teripang dapat menyembuhkan luka. Hidup di lingkungan yang keras seringkali menyebabkan dinding tubuh teripang terpecah atau luka pada organ tubuhnya. Namun teripang dapat meregenerasi dirinya sendiri dalam waktu 10–90 hari sehingga utuh kembali. Hal ini disebabkan oleh adanya faktor regenerasi sel (*cell growth factor*), yang mampu merangsang regenerasi untuk pemulihan sel atau jaringan tubuh yang rusak (Suryaningrum, 2008).

Kandungan protein teripang yang tinggi dapat meningkatkan regenerasi sel-sel mati akibat luka sehingga mampu menyembuhkan luka. Selain itu, protein dapat juga berfungsi untuk memperkuat sistem daya tahan tubuh serta menghasilkan hormon dan enzim untuk melancarkan metabolisme (Lehninger, 1994).

5. SUSU

a. Definisi

Susu adalah hasil sekresi dari kelenjar mammae atau kelenjar susu mamalia, baik binatang maupun manusia (Wardhana, 2012). Susu dapat dikonsumsi dalam bentuk susu segar maupun dalam bentuk produk olahan.

b. Jenis-jenis Susu

Beberapa jenis susu menurut Wardhana (2012) yaitu :

- 1) Susu segar : susu jenis ini merupakan susu yang baru saja diperah dari peternakan.
- 2) Susu Pasteurisasi: Susu pasteurisasi biasanya dikemas dalam cup gelas plastik 200 ml. Ciri-ciri susu jenis ini adalah dipasarkan dalam kondisi dingin.
- 3) Susu Sterilisasi: susu jenis ini biasa dikemas dengan kemasan tetrapack yaitu kardus yang ada lapisan alumunium foilnya di dalam. Susu jenis ini tidak harus disimpan dalam suhu dingin.
- 4) Susu kental manis: susu yang kental dan memiliki kandungan gula yang tinggi, dulu dikemas dengan kaleng sekarang dalam sachet dan kemasan *tube*.
- 5) Susu bubuk: susu jenis ini biasanya dikemas dengan kaleng atau kardus yang didalamnya ada kemasan alumunium foilnya.

c. Kandungan Susu

Menurut Wardhana (2012), susunan zat gizi air susu adalah air : 87,7%; lemak : 3,45%; protein : 3,2% (terdiri dari casein : 2,7% dan albumin : 0,5%); laktosa : 4,6%; mineral : 0,85%; vitamin-vitamin.

Sedangkan menurut Haris Budiyono (2012), Secara normal komposisi susu (sapi) memiliki kandungan air 84-90%; lemak 2-6%; protein 3-4 %; laktosa 4-5%; dan kadar abu < 1%.

Sedangkan menurut Depkes RI (2012), kandungan gizi susu per 100 gram adalah energi 61 Kkal, Protein 3,2 gram, kalsium 143 mg, fosfor 60 mg, besi 1,7 mg, lemak 3,5 gram, air 88,3 gram.

6. METODE

a. Metode Spektrofotometri

Spektrofotometri adalah suatu metode analisis instrumental berdasarkan interaksi radiasi elektromagnetik dengan materi. Dimana radiasi elektromagnetiknya adalah sinar dengan daerah panjang gelombang sedangkan materinya adalah molekul atau senyawa kimia. Bila radiasi elektromagnetik pada daerah panjang gelombang melewati suatu molekul dan bila energi totalnya cukup, maka energi tersebut akan diserap dan di dalam molekul terjadi transisi elektronik yang disebut molekul itu tereksitasi. Bila suatu cahaya (monokromatik maupun campuran) jatuh pada suatu medium homogen sebagian dari sinar masuk akan dipantulkan, sebagian akan di serap dalam medium itu, dan sisanya akan diteruskan (Sukindro, 2011).



Gambar 2. Alat Spektrofotometri

b. Metode Spektrofotometri Serapan Atom

Spektrofotometri Serapan Atom mengukur konsentrasi logam dalam larutan dengan jalan menyemprotkan larutan ke dalam lapisan api panas. Cahaya dari lampu katoda yang mengandung logam yang akan dianalisa melewati api tersebut masuk kedalam monokromator. Monokromator mengisolasi radiasi ke dalam dasar dari lampu katoda. Larutan yang disemprotkan ke dalam api akan membentuk atom-atom karena adanya panas. Jika atom-atom yang terbentuk adalah atom yang sama dengan elemen yang ada didalam lampu maka cahaya tersebut akan terabsorpsi. Tingkat absorpsi tergantung pada jumlah yang

terdapat dalam larutan. Hasil yang diperoleh jika dibandingkan dengan larutan standar yang telah diketahui konsentrasinya (Kurniaty, 2010).



Gambar 3. Alat Spektrofotometri Serapan Atom

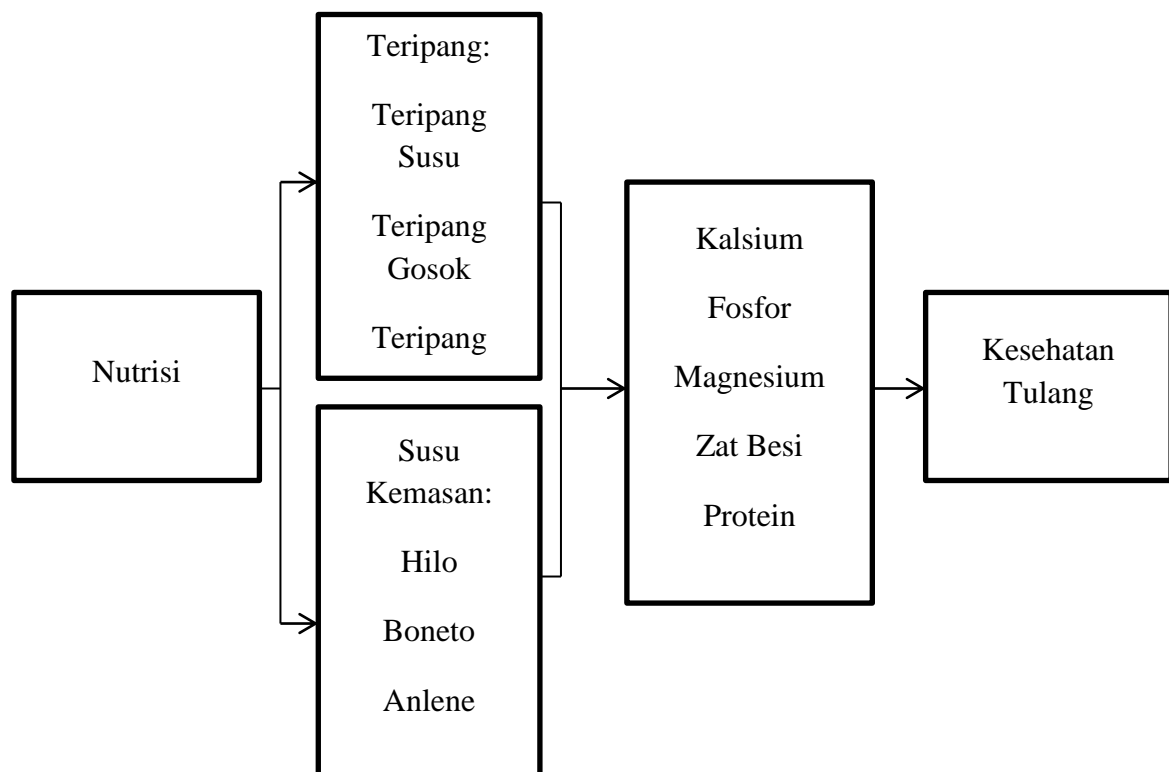
c. Metode Kjeldahl

Cara Kjeldahl digunakan untuk menganalisis kadar protein kasar dalam bahan makanan secara tidak langsung, karena yang dianalisis dengan cara ini adalah kadar nitrogennya. Akan tetapi secara teknis hal ini sulit sekali dilakukan dan mengingat jumlah kandungan senyawa lain selain protein dalam bahan biasanya sangat sedikit, maka penentuan jumlah N total ini tetap dilakukan untuk mewakili jumlah protein yang ada. Dasar perhitungan penentuan protein menurut Kjeldahl ini adalah penelitian dan pengamatan yang menyatakan bahwa umumnya protein alamiah mengandung unsur N rata-rata 16% (dalam protein murni). Untuk senyawa-senyawa protein tertentu yang telah diketahui kadar unsur N-nya, maka angka yang lebih tepat dapat dipakai (Sukarti, 2014).

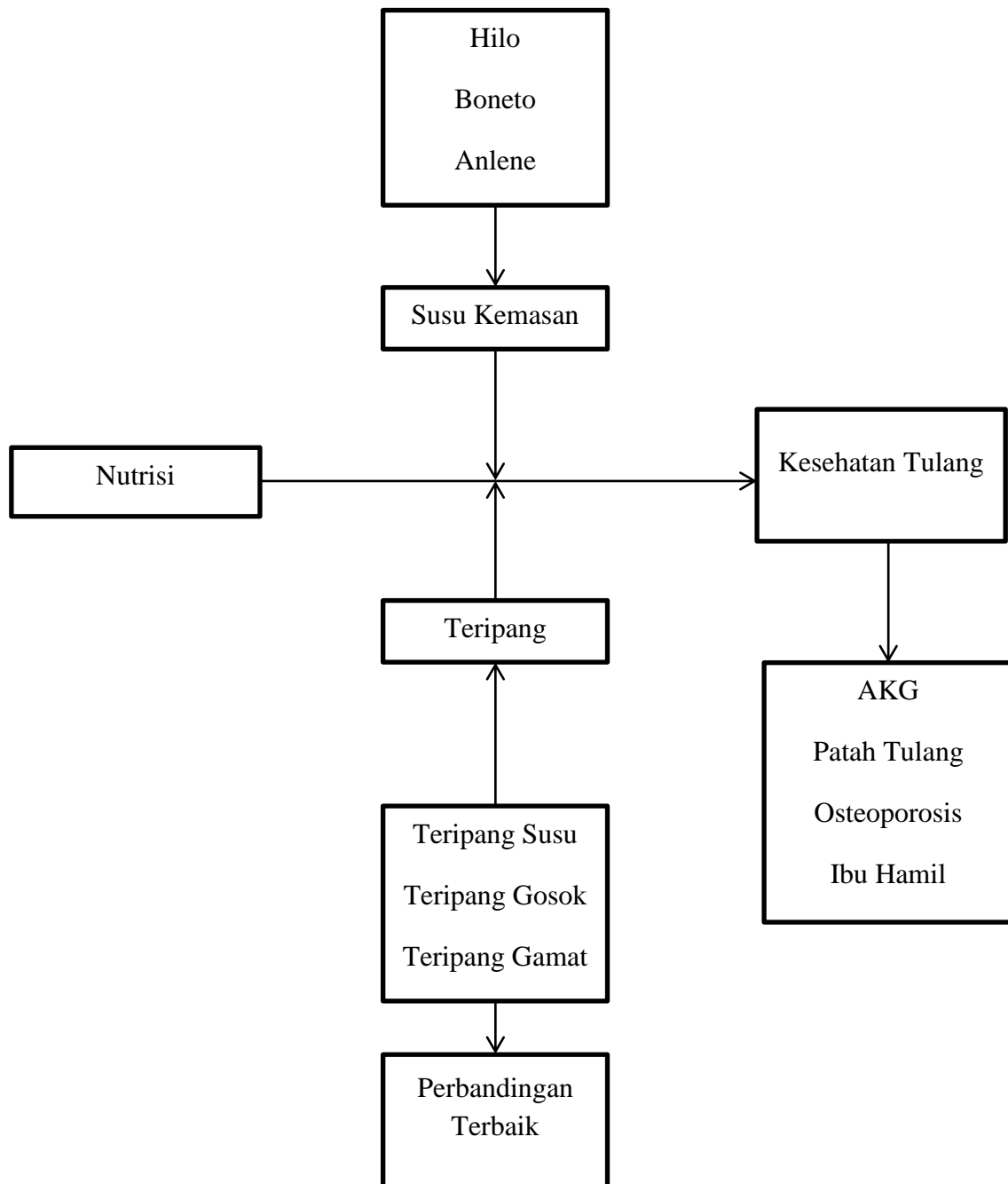


Gambar 4. Alat Kjeldahl

B. KERANGKA TEORI



C. KERANGKA KONSEP



D. HIPOTESIS

H₀ → 1. Teripang dapat memenuhi angka kebutuhan gizi harian.

2. Kandungan kalsium, magnesium, fosfor, protein, dan zat besi dalam teripang lebih tinggi dibandingkan susu kemasan yang dapat digunakan dalam pemenuhan kebutuhan nutrisi untuk menjaga kesehatan tulang.

3. Teripang susu mengandung nutrisi kalsium, magnesium, fosfor, protein, dan zat besi lebih tinggi dibandingkan teripang gosok dan teripang gamat.

H1 → 1. Teripang tidak dapat memenuhi angka kebutuhan gizi harian.

2. Kandungan kalsium, magnesium, fosfor, protein, dan zat besi dalam teripang tidak lebih tinggi dibandingkan susu kemasan yang dapat digunakan dalam pemenuhan kebutuhan nutrisi untuk menjaga kesehatan tulang.

3. Teripang susu mengandung nutrisi kalsium, magnesium, fosfor, protein, dan zat besi tidak lebih tinggi dibandingkan teripang gosok dan teripang gamat.