

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Albumin

Albumin merupakan komponen utama dari protein dalam plasma yang memiliki peran penting dalam menjaga tekanan osmotik dalam darah. Selain itu, albumin juga berfungsi sebagai pengangkut bagi beberapa zat seperti bilirubin, asam lemak, kalsium, dan obat-obatan dalam sirkulasi darah. Albumin merupakan protein yang paling melimpah dalam plasma, mencakup sekitar 55% hingga 65% dari total protein. Selain itu, albumin juga berperan sebagai sumber nutrisi dan bagian dari sistem buffer yang kompleks. Albumin digunakan sebagai indikator untuk mengevaluasi status nutrisi seseorang. Kadar albumin dapat menurun pada penyakit akut, penyakit hati, penyakit ginjal dengan adanya proteinuria, perdarahan, luka bakar, eksudat, perdarahan saluran pencernaan, dan penyakit kronis lainnya (Kemenkes, 2010).

Rentang nilai normal untuk kadar albumin pada usia dewasa adalah 3,5-5,2 g/dL atau 35-52 g/L, atau setelah dikonversi menjadi 507-756 $\mu\text{mol/L}$ menggunakan faktor konversi (Diasys, 2014). Nilai rentang untuk kadar albumin sesuai dengan kriteria lainnya dapat ditemukan dalam tabel 2.1.

Tabel 2.1 Nilai Normal Kadar Albumin

Usia	Kadar Albumin
<i>Dewasa</i>	3,5 – 5,0 g/dl
<i>Anak</i>	4,0 – 5,8 g/dl
<i>Bayi</i>	4,4 – 5,4 g/dl
<i>Bayi baru lahir</i>	2,9 – 5,4 g/dl

Albumin disintesis di hati. Beberapa faktor utama yang mempengaruhi sintesis albumin meliputi tekanan osmotik, hormon, dan penyakit tertentu. Hormon tiroid, hormon pertumbuhan, kortikosteroid, dan insulin dapat meningkatkan produksi albumin. Albumin didistribusikan melalui pembuluh darah dalam plasma dan di luar pembuluh darah dalam kulit, otot, dan beberapa jaringan lainnya. Sintesis albumin dalam sel hati

terjadi di dua tempat. Pertama, pada polisom bebas di mana albumin terbentuk untuk penggunaan dalam pembuluh darah. Kedua, pada poliribosom yang terhubung dengan retikulum endoplasma di mana albumin dibuat untuk didistribusikan ke seluruh tubuh. Pada individu yang sehat, kecepatan pembentukan albumin adalah 194 mg/kg/hari dan menghasilkan albumin sebanyak 12-25 gram/hari (Harjanto, 2017).

Albumin berperan sebagai penentu tekanan onkotik plasma dalam peredaran darah. Ketika konsentrasi albumin dalam sirkulasi menurun, cairan akan bergeser dari ruang intravaskular ke ruang ekstrasvaskular. Ada beberapa mekanisme yang dapat menyebabkan penurunan kadar albumin atau hipoalbuminemia. Penyebab yang paling umum adalah penurunan produksi albumin yang disintesis oleh hati, terutama pada kondisi hati yang parah seperti sirosis yang bisa disebabkan oleh penyalahgunaan alkohol, akumulasi zat besi yang tidak normal, hepatitis kronis, atau reaksi terhadap obat. Kapasitas sel-sel parenkim hati dalam membentuk protein dapat menurun secara signifikan dalam kondisi seperti itu. Dalam situasi seperti ini, pengukuran konsentrasi albumin serum menjadi pemeriksaan diagnostik dan prognostik utama (Murray et al., 2012).

Sumber albumin pada hewan didapat dalam daging sapi, ikan, ayam, telur dan susu. Pada tanaman seperti kacang – kacangan dan sayuran, kadar albuminnya rendah (Sumarno, 2012). Kadar albumin yang berasal dari ikan gabus dan kerang kece, berdasarkan uji laboratorium kandungan albuminnya tinggi (Pangestu dan Erna Rochmawati, 2009).

Selain berperan sebagai penentu tekanan osmotik plasma dalam tubuh manusia, albumin juga memiliki beberapa fungsi vital lainnya. Salah satunya adalah kemampuannya untuk mengikat berbagai ligan, seperti asam lemak bebas (free fatty acid/FFA), kalsium, hormon steroid tertentu, bilirubin, dan sebagian triptofan plasma (Berman , et al., 2014).

Fungsi dan peran albumin dalam tubuh dapat dijelaskan sebagai berikut (Mahmudah, Sumiwi, & Hartini, 2016):

- a. Memperjaga tekanan osmotik plasma.
- b. Membantu metabolisme dan transportasi berbagai obat-obatan dan senyawa endogen dalam tubuh.

- c. Bersifat anti-inflamasi.
- d. Membantu menjaga keseimbangan asam basa.
- e. Bertindak sebagai antioksidan.
- f. Menjaga integritas mikrovaskular.
- g. Memiliki efek antikoagulan.
- h. Menghambat agregasi trombosit.

Konsentrasi albumin dalam darah dan fungsi optimal albumin dalam tubuh dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain (Prece, 2006):

- a. Nutrisi atau asupan makanan: Komponen gizi yang terdapat dalam makanan dapat memengaruhi kadar albumin dalam darah.
- b. Fungsi hati dan ginjal: Gangguan fungsi hati, terutama pada pasien dengan sirosis hepatis, dapat menyebabkan penurunan kadar albumin yang mengakibatkan timbulnya asites (penumpukan cairan di perut) dan edema (pembengkakan tubuh). Fungsi ginjal juga berperan dalam metabolisme albumin.
- c. Penyakit yang menyertai: Adanya penyakit lain dalam tubuh dapat mempengaruhi kadar albumin. Contohnya, pada beberapa kondisi penyakit tertentu, seperti peradangan atau infeksi yang berat, dapat menyebabkan penurunan kadar albumin.

Pemeriksaan kadar albumin dalam darah dapat dilakukan menggunakan metode BCG (Bromocresol Green), di mana serum ditambahkan dengan pereaksi albumin. Pada reaksi ini, akan terjadi perubahan warna menjadi hijau, dan kemudian sampel tersebut dapat diperiksa menggunakan spektrofotometer.

B. Penyembuhan Luka

1. Pengertian Luka

Luka adalah terputusnya kontinuitas struktur anatomi jaringan tubuh yang bervariasi mulai dari yang sederhana, seperti kerusakan pada lapisan epitel kulit, hingga luka yang lebih dalam seperti jaringan subkutis, lemak, otot, tulang, serta struktur lainnya seperti tendon, pembuluh darah, dan syaraf (Maryunani, 2015).

Luka umumnya disebabkan oleh trauma eksternal bisa terjadi akibat trauma oleh benda tajam atau benda keras, perubahan suhu ekstrem, zat kimia, ledakan, sengatan listrik, atau gigitan hewan (Sjamsuhidajat & Jong, 2017). Secara umum, luka dapat dibagi menjadi luka yang disengaja dan luka yang tidak disengaja. Luka yang disengaja sering kali dilakukan sebagai bagian dari prosedur terapi, seperti operasi (Putra, et al., 2018).

Jaringan yang rusak akibat terjadinya luka akan direspon oleh tubuh melibatkan respons seluler dan biokimia yang terjadi baik secara lokal maupun sistemik. Proses ini melibatkan serangkaian koordinasi yang dinamis dan kompleks, termasuk pendarahan, koagulasi, respons inflamasi akut yang terjadi segera setelah trauma, regenerasi, migrasi, dan proliferasi jaringan ikat dan sel-sel parenkim, serta sintesis protein matriks ekstraselular. Selain itu, proses ini juga melibatkan remodeling parenkim dan jaringan ikat, serta deposisi kolagen.

2. Jenis Luka

Luka dapat dibedakan menjadi dua berdasarkan waktu penyembuhannya, yaitu luka akut dan luka kronis. Luka akut merujuk pada luka yang baru terjadi dan biasanya sembuh dalam beberapa hari. Di sisi lain, luka kronis mengacu pada luka yang proses penyembuhannya terhambat karena berbagai alasan. Luka kronis dapat membutuhkan waktu berbulan-bulan atau bahkan bertahun-tahun untuk sembuh, tergantung pada penanganan yang diberikan (Semer, 2013).

Terdapat beberapa jenis luka yang dibedakan berdasarkan kecenderungan dan tingkat kontaminasinya, seperti luka yang bersih, luka yang bersih namun terkontaminasi, luka yang terkontaminasi, luka yang kotor, atau luka yang terinfeksi (Kozier, Erb, Berman, & Snyder, 2011).

- a. Luka bersih adalah jenis luka yang tidak terinfeksi, dengan peradangan yang sangat minimal dan tidak melibatkan saluran pernapasan, saluran pencernaan, saluran reproduksi, dan

saluran kemih. Luka bersih umumnya terjadi pada luka yang tertutup.

- b. Luka bersih-terkontaminasi adalah jenis luka bedah yang telah mempengaruhi saluran pernapasan, saluran pencernaan, saluran reproduksi, dan saluran kemih. Namun, luka tersebut tidak menunjukkan tanda-tanda infeksi.
- c. Luka terkontaminasi adalah luka terbuka yang baru terjadi akibat kecelakaan atau prosedur bedah yang tidak dilakukan dengan teknik steril, atau mengandung jumlah besar cairan dari saluran pencernaan. Luka terkontaminasi menunjukkan tanda-tanda peradangan.
- d. Luka kotor atau terinfeksi adalah jenis luka yang mengandung jaringan mati dan menunjukkan tanda-tanda infeksi klinis, seperti keluarnya cairan bernanah.

Menurut Maryunani (2015) luka dapat dibagi menjadi empat stadium berdasarkan kedalaman dan luasnya:

- a. Stadium I: Luka superfisial "*Non-Blanching Eritema*" Luka ini terjadi di lapisan epidermis kulit.
- b. Stadium II: Luka "*Partial Thickness*" Lapisan kulit pada lapisan epidermis atau bagian atas dermis hilang, tetapi tidak melewati lapisan dermis secara menyeluruh. Tanda klinis dari luka stadium II meliputi abrasi, blister, lubang dangkal, kelembaban, dan nyeri.
- c. Stadium III: Luka "*Full Thickness*" Seluruh lapisan kulit hilang, termasuk epidermis, dermis, dan jaringan subkutan, tetapi belum mencapai otot. Secara klinis, luka ini tampak sebagai lubang yang dalam dengan atau tanpa merusak jaringan di sekitarnya. Luka ini dapat mencakup jaringan nekrotik atau mengalami infeksi.
- d. Stadium IV: Luka "*Full Thickness*" Luka ini mencapai lapisan otot, tendon, dan tulang dengan kerusakan yang luas atau destruksi.

Berdasarkan penyebabnya luka diklasifikasikan menjadi:

- a. Vulnus ekskoriasi, atau luka lecet atau goresan, terjadi ketika permukaan epidermis terluka akibat kontak dengan benda kasar atau tajam. Jenis luka ini sering terjadi dalam kejadian traumatis seperti kecelakaan lalu lintas, jatuh, atau benturan dengan benda tajam atau tumpul.
- b. Vulnus scissum, atau luka sayat, ditandai dengan tepi luka yang berbentuk garis lurus dan teratur. Biasanya terjadi dalam aktivitas sehari-hari, seperti terkena pisau dapur atau sayatan benda tajam seperti kaca. Luka ini memiliki bentuk yang teratur.
- c. Vulnus laceratum, atau luka robek, terjadi ketika tepi luka tidak beraturan atau compang-camping. Biasanya disebabkan oleh tarikan atau goresan dari benda tumpul. Luka ini sering terjadi dalam kecelakaan lalu lintas, di mana bentuk luka tidak teratur dan terkontaminasi. Kedalamannya bisa menembus lapisan mukosa hingga otot.
- d. Vulnus punctum, atau luka tusukan, adalah luka yang diakibatkan oleh tusukan benda runcing. Biasanya luka ini memiliki kedalaman yang lebih besar daripada lebar. Contohnya, tusukan pisau yang menembus lapisan otot, tusukan paku, dan benda tajam lainnya.
- e. Vulnus morsum, atau luka gigitan, adalah luka yang disebabkan oleh gigitan hewan. Luka ini memiliki bentuk permukaan yang mengikuti gigi hewan yang menggigit. Kedalaman luka disesuaikan dengan jenis gigitan hewan tersebut.
- f. Vulnus combustum, atau luka bakar, terjadi akibat paparan api, cairan panas, atau sengatan listrik. Luka ini memiliki bentuk yang tidak teratur, dengan permukaan luka yang luas dan warna kulit yang menghitam. Biasanya, luka bakar juga disertai dengan pembentukan gelembung karena kerusakan pada epitel kulit dan mukosa.

3. Proses Penyembuhan Luka

Penyembuhan luka adalah kemampuan jaringan hidup untuk meregenerasi atau memperbaharui diri. Proses penyembuhan luka dapat dibagi menjadi tiga fase (Morisson, 2004):

- a. Fase Koagulasi dan Inflamasi (durasi 0-3 hari): Pada fase ini, terjadi proses homeostasis untuk mencegah perdarahan lebih lanjut setelah terjadinya luka. Proses ini melibatkan pembekuan darah untuk menghentikan perdarahan, dan ditandai dengan gejala tumor (pembengkakan), rubor (kemerahan), dolor (nyeri), color (perubahan warna), serta *functio laesa* (gangguan fungsi).
- b. Fase Proliferasi (durasi 3-24 hari): Pada fase ini, terjadi pembentukan jaringan granulasi yang tampak merah segar dan berkilau. Jaringan granulasi terdiri dari kombinasi fibroblas, sel inflamasi, pembuluh darah baru, fibronectin, dan asam hyaluronic.
- c. Fase Maturasi (durasi 24-365 hari): Proses ini berlangsung selama beberapa minggu hingga dua tahun, di mana terbentuk kolagen baru yang mengubah bentuk luka dan meningkatkan kekuatan jaringan (*tensile strength*).

4. Faktor Yang Mempengaruhi Luka

a. Umur

Proses penyembuhan luka lebih cepat pada anak dewasa dibandingkan orang tua.

b. Status Nutrisi

Pasien dengan status nutrisi yang kurang memerlukan waktu yang lebih lama untuk memperbaiki status nutrisi mereka sebelum menjalani pembedahan jika memungkinkan (Parliastina, 2018).

c. Obesitas

Obesitas pada pasien meningkatkan risiko infeksi luka dan memperlambat proses penyembuhan karena suplai darah ke jaringan adiposa tidak memadai (Kemenkes RI, 2013).

d. Oksigenasi jaringan

Aliran darah dapat terganggu pada orang dewasa, terutama pada mereka yang memiliki gangguan pembuluh darah perifer, hipertensi, atau diabetes mellitus .

e. Diabetes

Diabetes mellitus menghambat sekresi insulin, yang dapat menyebabkan peningkatan kadar gula darah dan menghambat masuknya nutrisi ke dalam sel. Hal ini juga dapat menyebabkan penurunan protein-kalori dalam tubuh (Wahyuni, Peristiowati, & Siyoto, 2013).

f. Iskemia

Iskemia terjadi ketika suplai darah pada suatu bagian tubuh terganggu akibat obstruksi pada pembuluh darah. Hal ini dapat terjadi karena obstruksi pada pembuluh darah itu sendiri.

g. Obat-obatan

Pemberian antibiotik yang tepat sebelum pembedahan dapat efektif dalam mengatasi bakteri penyebab kontaminasi yang spesifik. Namun, jika antibiotik diberikan setelah luka pembedahan tertutup, efektivitasnya akan berkurang karena koagulasi vaskuler (Mf, 2013).

5. Komplikasi Penyembuhan Luka

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Damayanti, 2015), terdapat beberapa faktor yang dapat menghambat proses penyembuhan luka dan menyebabkan timbulnya komplikasi.

a. Vaskularisasi

Kehadiran sirkulasi darah yang memadai sangat penting bagi penyembuhan luka karena luka membutuhkan pasokan darah yang baik untuk pertumbuhan dan perbaikan sel.

b. Anemia

Jika seseorang menderita anemia, yang ditandai dengan rendahnya kadar protein dalam darah, proses penyembuhan luka dapat terhambat karena perbaikan sel membutuhkan kadar protein yang cukup.

c. Usia

Usia juga berpengaruh terhadap proses penyembuhan luka, karena kecepatan perbaikan sel berhubungan dengan pertumbuhan dan kedewasaan seseorang. Proses penuaan dapat mengurangi kemampuan sistem perbaikan sel, sehingga memperlambat penyembuhan luka, terutama dalam kasus operasi caesarea.

d. Penyakit lain

Keberadaan penyakit lain juga dapat mempengaruhi proses penyembuhan luka. Penyakit seperti diabetes mellitus dan masalah ginjal dapat melambatkan proses penyembuhan luka.

e. Nutrisi

Asupan nutrisi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap penyembuhan luka. Kurangnya nutrisi dapat menghambat proses penyembuhan luka dan bahkan menyebabkan infeksi. Beberapa nutrisi penting yang dibutuhkan adalah asam amino (protein), lemak, energi sel (karbohidrat), vitamin (C, A, B kompleks, D, K, E), zink, trace element (besi, magnesium), dan air. Asam amino memiliki peran penting dalam revaskularisasi, proliferasi fibroblas, dan sintesis kolagen. Sumber asam amino esensial dan non-esensial dapat ditemukan dalam daging, ikan, dan putih telur.

Lemak memiliki fungsi sebagai sumber energi, serta berperan dalam proliferasi, fagositosis, dan produksi prostaglandin yang mempengaruhi metabolisme, sirkulasi, dan fungsi inflamasi. Lemak dapat ditemukan dalam gandum, minyak, kacang-kacangan, ikan, dan daging.

Karbohidrat juga berperan penting dalam penyembuhan luka sebagai sumber energi, pengatur gula darah, dan penyaluran nutrisi. Karbohidrat banyak ditemukan dalam sereal, gula, tepung, dan kentang.

Vitamin C memiliki peran penting dalam produksi fibroblas, angiogenesis, dan respons imun. Vitamin B kompleks berperan dalam metabolisme seluler, mendukung epitelisasi,

penyimpanan kolagen, dan fungsi sel. Asam folat membantu dalam metabolisme protein dan pertumbuhan sel. Vitamin A mendukung epitelisasi, sintesis kolagen, dan berfungsi sebagai antioksidan. Vitamin D membantu metabolisme kalsium, sementara vitamin K membantu dalam sintesis prothrombin dan faktor pembekuan darah. Vitamin E berfungsi sebagai antioksidan.

- f. Faktor-faktor seperti kegemukan, penggunaan obat-obatan tertentu, merokok, dan stres juga dapat mempengaruhi proses penyembuhan luka. Orang yang kelebihan berat badan, mengonsumsi obat-obatan tertentu, merokok, atau mengalami stres cenderung mengalami proses penyembuhan luka yang lebih lambat.

Komplikasi umum yang terjadi dalam penyembuhan luka Menurut (Sukma Wijaya, 2018)

- a. Infeksi

Invansi bakteri dapat terjadi setelah trauma atau tindakan bedah, dengan gejala infeksi biasanya muncul dalam rentang waktu 2-7 hari setelah operasi. Gejala infeksi meliputi kemerahan, nyeri, pembengkakan di sekitar luka, peningkatan suhu tubuh, dan peningkatan jumlah sel darah putih. Jika terjadi infeksi, cairan luka atau eksudat akan menjadi banyak, berbau, dan berwarna purulen. Jika infeksi tidak terkontrol dan tidak segera ditangani, dapat menyebabkan komplikasi seperti osteomyelitis, bakteremia, dan sepsis.

- b. Pendarahan (*Hemoragik*)

Pendarahan sering terjadi pada pasien yang keadaan tubuhnya lemah atau memiliki penyakit yang mempengaruhi pembekuan darah, seperti kelainan darah atau kekurangan nutrisi seperti vitamin K.

- c. *Dehiscense*

Dehiscense terjadi ketika lapisan kulit dan jaringan terpisah atau tepi luka tidak menyatu dengan tepi luka yang lain.

Komplikasi ini biasanya terjadi antara hari ke-3 hingga hari ke-11 setelah cedera.

d. *Eviserasi*

Eviserasi terjadi ketika organ bagian dalam (*viseral*) keluar dari luka terbuka

C. Hubungan Kadar Albumin Dengan Penyembuhan Luka

Secara fisiologis, pasien yang menjalani operasi membutuhkan pengeluaran metabolik yang lebih tinggi untuk memenuhi kebutuhan gizi mereka yang akan banyak digunakan selama proses operasi dan pemulihan setelah operasi. Penilaian status gizi biasanya dilakukan di rumah sakit dengan menggunakan antropometri dan pemeriksaan biokimia, seperti kadar serum albumin, untuk mengetahui prevalensi malnutrisi (Said, Taslim, & Bahar, 2016).

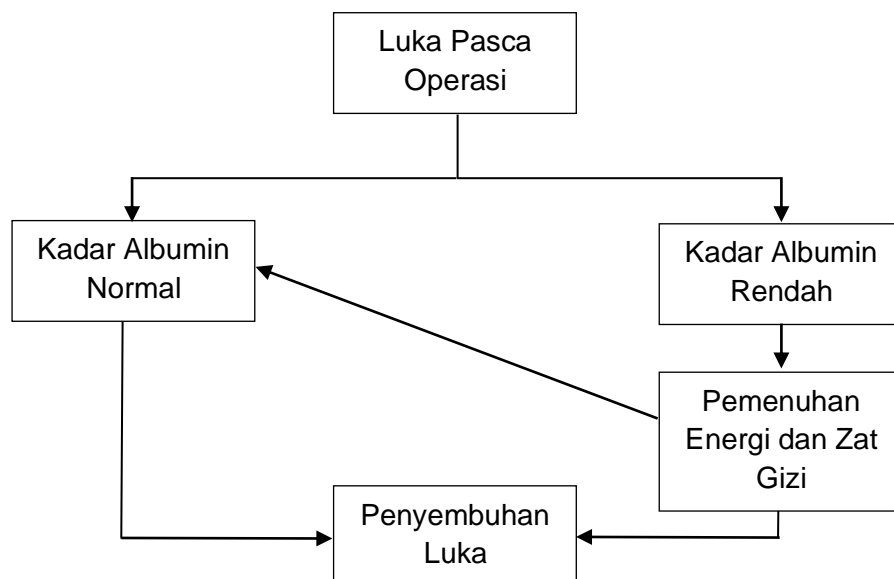
Kadar albumin dan kolesterol dalam serum, terutama HDL, dapat berfungsi sebagai prediktor kematian di rumah sakit, infeksi nosokomial, dan lama rawat inap. Ketepatan penilaian status gizi dapat menghasilkan intervensi gizi yang tepat, mempercepat proses penyembuhan. Kadar albumin dapat berubah sesuai dengan status hidrasi, gangguan fungsi ginjal dan hati, serta metabolisme protein. Kebutuhan gizi pasien yang menjalani operasi sangat penting, karena operasi merupakan tindakan invasive yang merusak struktur jaringan tubuh. Pada masa pasca operasi, terjadi fase metabolisme baik anabolisme maupun katabolisme, sehingga pasien berisiko mengalami malnutrisi (Hasan & Indra, 2008).

Prevalensi malnutrisi sekitar 30 persen – 50 persen dari total populasi dunia. Penderita malnutrisi dengan kondisi kekurangan protein memiliki resiko yang tinggi terhadap infeksi, penyembuhan luka yang lama, dan menyebabkan semakin lama membutuhkan perawatan. Hipoalbuminemia adalah kondisi tubuh seseorang yang mengalami kekurangan albumin yang disebabkan kurangnya konsumsi protein. Hal tersebut juga berkaitan dengan usia, komorbiditas, dan asupan makanan. Kondisi kekurangan albumin diketahui dapat memperpanjang fase inflamasi (peradangan luka), mengurangi jumlah fibroblast, menghambat

proteoglycan dan biosintesis kolagen, menghambat proses neoangiogenesis, dan memberikan efek yang buruk pada bentuk luka (Rahardjo & S. Perdanakusuma, 2020).

Luka yang sembuh dengan tertunda dapat disebabkan karena faktor-faktor yang mempengaruhi proses penyembuhan luka seperti infeksi dan nutrisi infeksi pada luka berhubungan dengan tingkat kontaminasi luka. Protein utama dalam plasma adalah albumin yang berfungsi memelihara tekanan onkotik, mengusung hormon tiroid, asam lemak, bilirubin, obat-obatan dan sebagai protein radang fase akut, sebagai respon kekebalan tubuh terhadap infeksi, sehingga albumin berperan penting dalam proses penyembuhan luka. Albumin berperan dalam pembentukan jaringan sel baru serta pemulihan jaringan tubuh yang rusak. Kadar albumin yang rendah memperlambat respon kekebalan tubuh dalam menghadapi infeksi sehingga proses penyembuhan luka menjadi terlambat. Oleh karena itu, nutrisi yang tidak adekuat akan memperlambat proses penyembuhan luka operasi yang tidak adekuat akan memperlambat proses penyembuhan luka operasi (Sugiartanti, Oesman, & Elfiah, 2018).

D. Kerangka Konsep



Gambar 2. 1 Kerangka Konsep

Luka yang didapatkan setelah tindakan operasi membutuhkan proses penyembuhan. Albumin berperan dalam pembentukan jaringan sel baru serta pemulihan jaringan tubuh yang rusak. Kadar albumin yang rendah dapat memperlambat respon kekebalan tubuh dalam menghadapi infeksi sehingga proses penyembuhan luka menjadi terlambat, maka dari itu perlu adanya penambahan zat gizi untuk meningkatkan kadar albumin untuk penyembuhan luka.