

## **BAB IV**

# **Asuhan Keperawatan Leukemia Limfoblastik Akut (ALL)**

Muhlisoh, M.Kep., Ns., Sp.Kep.M.B.

### **A. Asuhan Keperawatan ALL pada Pasien Dewasa**

Leukemia limfoblastik akut (Acute Lymphoblastic Leukemia/ALL) merupakan keganasan pada sumsum tulang yang ditandai oleh proliferasi sel prekursor jalur limfoid sehingga mengganggu proses hematopoiesis normal dan mengubah sel sumsum tulang menjadi sel neoplastik. Perubahan ini menyebabkan berkurangnya produksi sel darah normal, termasuk eritrosit, leukosit (kecuali limfosit), dan trombosit. Keganasan ini dapat berasal dari sel limfosit B, yang mencakup sekitar 85 persen kasus pada dewasa, atau dari sel limfosit T (Snak et al., 2022).

Acute Lymphoblastic Leukemia (ALL) terdiagnosis pada sekitar 4.000 orang setiap tahun di Amerika Serikat, dengan sebagian besar kasus terjadi pada individu berusia di bawah 18 tahun. Prognosis menjadi kurang baik ketika penyakit terdiagnosis pada bayi di bawah satu tahun atau pada kelompok dewasa (Puckett & Chan, 2025). American Cancer Society pada tahun 2017 melaporkan adanya 5.970 kasus baru Acute Lymphoblastic Leukemia (ALL) pada anak dan dewasa, yang terdiri atas 3.350 laki-laki dan 2.620 perempuan. National Cancer Institute memperkirakan bahwa pada tahun 2018 terdapat sekitar 60.300 orang yang hidup dengan ALL, serta sekitar 1.440 kematian akibat penyakit tersebut (Snak et al., 2022).

Penyusunan book chapter mengenai asuhan keperawatan leukemia limfoblastik akut dilakukan untuk menyediakan sumber ilmiah yang komprehensif dan mudah dipahami oleh mahasiswa, tenaga kesehatan, serta praktisi keperawatan. Leukemia limfoblastik akut merupakan salah satu bentuk keganasan hematologi yang membutuhkan pemahaman mendalam terkait proses penyakit, diagnosis, penatalaksanaan, dan peran perawat dalam memberikan intervensi yang tepat. Penyakit ini menimbulkan perubahan signifikan pada

fungsi hematopoiesis dan berdampak pada kondisi klinis pasien sehingga diperlukan penjelasan terstruktur mengenai seluruh aspek yang berkaitan dengan perjalanan penyakit.

Penulisan dimulai dengan pembahasan definisi leukemia limfoblastik akut sebagai dasar untuk memahami karakteristik penyakit serta proses patologis yang menyertainya. Etiologi dibahas dengan menyoroti berbagai faktor risiko genetik, lingkungan, dan kondisi predisposisi lain yang dapat berperan dalam perkembangan keganasan ini. Manifestasi klinis dijelaskan untuk membantu pembaca mengenali tanda dan gejala yang sering muncul pada pasien sehingga proses identifikasi penyakit dapat dilakukan secara cepat dan tepat. Pemeriksaan diagnostik diuraikan secara sistematis, mencakup pemeriksaan laboratorium, analisis sumsum tulang, serta pemeriksaan penunjang lain yang menjadi standar dalam menegakkan diagnosis.

Manajemen pengobatan dijabarkan berdasarkan pedoman klinis terkini, meliputi terapi induksi, konsolidasi, pemeliharaan, serta pilihan terapi tambahan yang digunakan untuk meningkatkan hasil klinis. Asuhan keperawatan dipaparkan dengan pendekatan proses keperawatan, mencakup pengkajian, diagnosa keperawatan, perencanaan, intervensi, dan evaluasi yang dirancang sesuai kebutuhan pasien dengan leukemia limfoblastik akut. Penjelasan ini diharapkan dapat memberikan panduan praktis bagi perawat dalam memberikan pelayanan yang aman, efektif, dan berorientasi pada keselamatan pasien.

## **B. Definisi**

Leukemia merupakan istilah umum untuk menyebut berbagai jenis kanker pada sel darah. Jenis leukemia ditentukan berdasarkan tipe sel darah yang mengalami keganasan serta kecepatan pertumbuhan sel abnormal tersebut. Penyakit ini lebih sering terjadi pada individu berusia di atas 55 tahun, namun tetap menjadi jenis kanker yang paling banyak dijumpai pada anak di bawah usia 15 tahun. Informasi mengenai jenis leukemia, tata laksana, data statistik, riset, serta uji klinis dapat dipelajari lebih lanjut melalui sumber terkait. Leukemia limfoblastik akut (*Acute Lymphoblastic Leukemia/ALL*), yang juga dikenal sebagai leukemia limfositik akut, merupakan keganasan pada darah dan sumsum/tulang. Penyakit ini berkembang dengan cepat apabila tidak mendapatkan penanganan yang tepat (*Leukemia—Patient Version - NCI, n.d.*). Leukemia limfoblastik akut merupakan kanker darah yang berasal dari sumsum tulang dan ditandai oleh pertumbuhan berlebihan sel leukosit yang masih immatur. Darah tepi menunjukkan hadirnya sel-sel abnormal akibat proliferasi sel leukosit yang tidak terkontrol. Perkembangan sel leukosit yang tidak teratur

tersebut menyebabkan gangguan fungsi sehingga menghambat kerja sel darah normal lainnya (Permono, 2005).

### C. Etiologi

Etiologi leukemia akut belum diketahui, akan tetapi faktor-faktor berikut ini penting dalam patogenesis leukemia (Mohammadimoshganbar et al., 2023):

1. Radiasi ionisasi.
2. Bahan-bahan kimia (misalnya, benzena pada Leukemia Myeloid Akut (LMA)).
3. Obat-obatan (misalnya, penggunaan alkylating agen baik sendiri atau dalam kombinasi dengan terapi radiasi meningkatkan risiko LMA).
4. Pertimbangan Genetik (dilihat pada tabel 1)

**Tabel 1.1** Faktor Genetik pada Penyakit ALL

No	Kelainan Gen	Keterangan
1	Hyperdiploid ALL	Jumlah kromosom yang tinggi, umumnya lebih dari 50. Kondisi tersebut berkaitan dengan prognosis yang baik dan paling sering dijumpai pada anak.
2	Fusi ETV6-RUNX1 (TEL-AML1)	Translokasi kromosom ini menghasilkan gen fusi yang menyebabkan peningkatan ekspresi protein TEL-AML1. Fusi ini merupakan kelainan genetik yang paling sering ditemukan pada ALL
3	Fusi BCR-ABL1	Gen fusi ini muncul akibat translokasi kromosom Philadelphia (Ph) dan berkaitan dengan prognosis yang kurang baik. Kelainan ini lebih sering ditemukan pada kasus ALL pada orang dewasa.
4	Rearansemen TLX1 dan TLX3	gen homeobox spesifik sel T dan menyebabkan ekspresi yang tidak normal. Kelainan tersebut berhubungan dengan prognosis yang kurang baik.
5	Mutasi NOTCH1	Mutasi pada jalur sinyal NOTCH1 sering ditemukan pada T-ALL. Perubahan ini memengaruhi proses diferensiasi, pematangan, dan proliferasi sel, sehingga memicu perkembangan penyakit yang lebih agresif.

Sumber: Mohammadimoshganbar et al., 2023)

Leukemia limfoblastik akut, baik yang berasal dari sel B maupun sel T, diklasifikasikan lebih lanjut oleh WHO (2008) berdasarkan kelainan genetik yang mendasarinya. Kelompok B-LLA memiliki sejumlah sub tipe genetik khusus, seperti translokasi t(9;22) atau t(12;21), tata ulang gen, ataupun perubahan jumlah kromosom (diploidi). Penentuan sub tipe sangat penting karena menjadi acuan dalam pemilihan protokol terapi yang paling sesuai serta memperkirakan prognosis pasien. Kelompok T-LLA menunjukkan adanya kelainan kariotipe pada sekitar 50% hingga 70% kasus (Hoffbran & Moss, 2013). Penilaian morfologis menurut klasifikasi FAB (French-American-British) membagi LLA ke dalam tiga kelompok (Bakta, 2006):

1. L1 : LLA dengan sel limfoblas kecil-kecil dan merupakan 84% dari LLA.
2. L2 : Sel lebih besar, inti ireguler, kromatin bergumpal, nukleoli prominen dan sitoplasma agak banyak, merupakan 14% dari LLA.
3. L3 : LLA mirip dengan limfoma Burkitt, yaitu sitoplasma basofil dengan banyak vakuola, hanya merupakan 1% dari LLA

Klasifikasi fenotip LLA dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Fenotip LLA

No	Jenis Sel	Keterangan
1	Sel pra-B awal	60%-70% dari pasien LLA dengan <i>precursor</i> sel B, biasanya terdapat antigen CD10, dan tidak ditemukan sitoplasmik immunoglobulin (cIg), sehingga disebut dengan “LLA umum”, Juga terdapat <i>human leukocyte antigen (HLA)-DR</i> .
2	Sel pra-B	20%-30% dari pasien LLA dengan precursor sel B, terdapat cIg, merupakan pertengahan dari tipe sel B, lebih matur dari sel pra-B awal, namun kurang matur dari sel B. ditemukan antigen CD10 dan HLA-DR, memiliki prognosis lebih buruk dari penderita dengan sel pra-B awal
3	Sel pra-B transisional	Terdapat pada anak kurang dari 12 bulan, CD10 negatif, dan terdapat beberapa ketidaknormalan pada kromosom, prognosis paling buruk.

No	Jenis Sel	Keterangan
4	Sel T	10%-15% LLA, biasanya pada anak yang lebih tua, hitung leukosit lebih tinggi dan prognosinya lebih jelek dibandingkan prekursor sel B.
5	Sel B mature	1%-2% LLA, immunoglobulin permukaan IgM positif, terdapat antigen CD19, CD20, dan HLA-DR (Orkin, <i>et al.</i> , 2009).

Sumber: (Chiaretti et al., 2014)

Pasien dikategorikan memiliki risiko tinggi apabila jumlah leukosit darah tepi melebihi 50.000/ml, ditemukan sel blast pada sistem saraf pusat, jumlah total blast setelah satu minggu terapi tetap lebih dari 1.000/mm<sup>3</sup>, terdapat massa mediastinum, serta berada pada kelompok usia kurang dari 1 tahun atau lebih dari 10 tahun (Widiaskara et al., 2010). Anak berusia 1 hingga 9 tahun dengan jumlah leukosit awal kurang dari 50.000/mm<sup>3</sup> termasuk kelompok risiko standar dan mencakup sekitar dua pertiga pasien pre-B LLA, dengan tingkat ketahanan hidup empat tahun mencapai 80 persen. Pasien lain yang masuk kelompok risiko tinggi memiliki ketahanan hidup empat tahun sekitar 65 persen (Fish et al., 2021).

Faktor-faktor yang digunakan dalam menentukan klasifikasi risiko mencakup (Fish et al., 2021):

1. Usia

Pasien berusia di bawah 1 tahun atau di atas 10 tahun memiliki prognosis lebih buruk dibandingkan anak usia 1 hingga 10 tahun. Bayi di bawah 1 tahun menunjukkan luaran klinis paling buruk.

2. Jumlah sel darah putih (WBC)

Anak dengan jumlah leukosit tinggi cenderung memiliki prognosis yang tidak menguntungkan.

3. Imunofenotipe

Pre-B LLA memberikan hasil klinis terbaik. LLA sel T matur memiliki ketahanan hidup lebih rendah karena sering berhubungan dengan usia yang lebih tua dan jumlah leukosit yang lebih tinggi pada saat diagnosis. LLA sel B matur sebelumnya memiliki prognosis buruk dengan risiko kekambuhan cepat serta keterlibatan sistem saraf pusat, namun terapi agresif telah meningkatkan hasil klinis kelompok ini.

#### 4. Indeks DNA

Indeks DNA lebih dari 1,16 atau kondisi hiperdiploid dengan jumlah kromosom lebih dari 50 berkaitan dengan prognosis baik akibat meningkatnya apoptosis dan sensitivitas terhadap obat kemoterapi.

#### 5. Sitogenetik

Kombinasi trisomi kromosom 4, 10, dan 17 berhubungan dengan risiko kegagalan terapi yang rendah dan hasil klinis yang baik. Penataan ulang gen MLL pada kromosom 11q23 berkaitan dengan prognosis buruk. Kromosom Philadelphia t(9;22)(q34;q11) merupakan salah satu kelainan genetik paling sulit ditangani dan memiliki luaran klinis yang tidak baik. Hipodiploid LLA juga dikaitkan dengan prognosis buruk.

#### 6. Keterlibatan Sistem Saraf Pusat (SSP) Kehadiran penyakit SSP saat diagnosis merupakan faktor prognostik negatif walaupun terapi telah diintensifkan melalui iradiasi SSP dan penambahan kemoterapi intratekal. Kehadiran blast pada cytopspin tanpa peningkatan jumlah leukosit (CNS2) juga menunjukkan luaran yang tidak menguntungkan.

#### 7. Respons awal terhadap terapi induksi

Pasien yang gagal mencapai remisi pada akhir terapi induksi memiliki prognosis yang sangat buruk. Penilaian sumsum tulang pada hari ketujuh dan hari ke-14 terapi induksi dapat digunakan untuk memprediksi respons terhadap pengobatan

### **D. Manifestasi Klinis**

Manifestasi klinis pada leukemia limfoblastik akut muncul akibat gangguan produksi sel darah normal dan infiltrasi sel leukemik ke berbagai organ. Gambaran gejala bervariasi pada setiap pasien, namun beberapa tanda umum sering menjadi alasan utama pasien mencari pertolongan medis. Pemahaman yang tepat mengenai manifestasi klinis ini diperlukan untuk mempercepat proses identifikasi, diagnosis, dan penatalaksanaan yang efektif. Manifestasi Klinis ALL (Hoffbrand & Moss, 2013):

#### 1. Anemia

Kondisi anemia berkembang secara progresif dan makin berat. Sekitar setengah dari pasien sudah berada dalam keadaan anemia berat saat pertama kali datang untuk mendapatkan perawatan.

#### 2. Demam

Demam menjadi keluhan awal pada sekitar separuh pasien. Demam tinggi dapat

menandakan adanya infeksi, dan infeksi merupakan penyebab utama kematian pada penderita leukemia.

### 3. Perdarahan

Sekitar 40 persen pasien mengalami perdarahan sebagai gejala awal. Perdarahan dapat muncul di berbagai lokasi, dengan bentuk ringan berupa petekie dan ekimosis. Perdarahan berat dapat terjadi secara luas hingga ke area intrakranial.

### 4. Gejala infiltrasi organ

Gejala infiltrasi organ dapat berupa nyeri tulang, limfadenopati, splenomegali sedang, hepatomegali, serta tanda iritasi meningeal seperti sakit kepala, mual, muntah, penglihatan kabur, dan diplopia. Pemeriksaan fundus dapat menunjukkan papil edema dan kadang tampak perdarahan. Banyak pasien mengalami demam yang biasanya mereda setelah kemoterapi diberikan. Manifestasi yang jarang ditemukan mencakup pembesaran testis atau tanda kompresi mediastinum, terutama pada leukemia limfoblastik akut sel T. Kasus dengan pembesaran kelenjar limfa atau massa ekstranodus yang menonjol, disertai jumlah blast di sumsum tulang kurang dari 20 persen, diklasifikasikan sebagai limfoma limfoblastik. Tata laksananya tetap mengikuti penanganan leukemia limfoblastik akut.

## E. Pemeriksaan Diagnostik

Beberapa pemeriksaan laboratorium diperlukan untuk konfirmasi diagnostik LLA, klasifikasi prognostik dan perencanaan terapi yang tepat, yaitu :

### 1. Hitung Darah Lengkap (Complete Blood Count) dan Apus Darah Tepi

Jumlah leukosit dapat normal, meningkat, atau rendah pada saat diagnosis. Hiperleukositosis ( $>100.000/\text{mm}^3$ ) terjadi pada kira-kira 15% pasien dan dapat melebihi  $200.000/\text{mm}^3$ . Pada umumnya terjadi anemia dan trombositopenia. Proporsi sel *blast* pada hitung leukosit bervariasi dari 0 sampai 100%. Kira-kira sepertiga pasien mempunyai hitung trombosit kurang dari  $25.000/\text{mm}^3$ .

### 2. Aspirasi dan Biopsi Sumsum Tulang

Pemeriksaan ini sangat penting untuk konfirmasi diagnosis dan klasifikasi, sehingga semua pasien LLA harus menjalani prosedur ini. Apus sumsum tulang tampak hiperselular dengan limfoblas yang sangat banyak, lebih dari 90% sel berinti pada LLA dewasa. Jika sumsum tulang seluruhnya digantikan oleh sel-sel leukemia, maka aspirasi sumsum tulang dapat tidak berhasil, sehingga *touch imprint* dari jaringan biopsi penting untuk evaluasi gambaran sitologi.

### 3. Sitokimia

Gambaran morfologi sel blast pada apus darah tepi atau sumsum tulang kadang-kadang tidak dapat membedakan LLA dari leukemia mieloblastik akut (LMA). Pada LLA, pewarnaan Sudan black dan mieloperoksidase akan memberikan hasil yang negatif. Mieloperoksidase adalah enzim sitoplasmik yang ditemukan pada granula primer dari prekursor granulositik, yang dapat dideteksi pada sel blast LMA. Sitokimia juga berguna untuk membedakan precursor B dan B-LLA dari T-LLA. Pewarnaan fosfatase asam akan positif pada limfosit T yang ganas, sedangkan sel B dapat memberikan hasil yang positif pada pewarnaan periodic acid Schiff (PAS). TdT yang diekspresikan oleh limfoblas dapat dideteksi dengan pewarnaan imunoperoksidase atau flow cytometry.

### 4. Imunofenotip (dengan sitometri arus/Flow cytometry)

Pemeriksaan ini berguna dalam diagnosis dan klasifikasi LLA. Reagen yang dipakai untuk diagnosis dan identifikasi sub tipe imunologi adalah antibodi terhadap :

- a. Untuk sel prekursor B : CD10 (common ALL antigen), CD19, CD79A, CD22, cytoplasmic m-heavy chain, dan TdT.
- b. Untuk sel T : CD1a, CD2, CD3, CD4, CD5, CD7, CD8 dan TdT.
- c. Untuk sel B : kappa atau lambda, CD19, CD20, dan CD22.

Pada sekitar 15%-54% LLA dewasa didapatkan ekspresi antigen mieloid. Antigen mieloid yang biasa dideteksi adalah CD13, CD15, dan CD33. Ekspresi yang bersamaan dari antigen limfoid dan mieloid dapat ditemukan pada leukemia bifenotip akut. Kasus ini jarang, dan perjalanan penyakitnya buruk.

### 5. Pemeriksaan lainnya

Pungsi lumbal untuk pemeriksaan cairan serebrospinal (CSS) tidak secara umum dilakukan karena dapat mendorong penyebaran sel tumor ke SSP. Tes biokimia mungkin memperlihatkan peningkatan asam urat serum, laktat dehidrogenase serum, atau, yang lebih jarang, hiperkalsemia. Tes fungsi hati dan ginjal dilakukan untuk mengetahui data dasar sebelum pengobatan dimulai. Radiografi mungkin memperlihatkan lesi-lesi litik di tulang dan massa di mediastinum yang khas untuk T-LLA (Hoffbrand & Moss, 2013).

## F. Manajemen Pengobatan

### 1. Terapi Biologi

Terapi biologi pada leukemia dapat dilakukan melalui transplantasi sel induk (stem cell). Prosedur ini memungkinkan pasien menerima kemoterapi atau radiasi dosis tinggi untuk menghancurkan sel leukemia beserta sel darah normal di sumsum tulang. Setelah itu, pasien akan mendapatkan sel induk sehat yang dimasukkan melalui tabung fleksibel ke pembuluh darah balik besar di daerah dada atau leher. Sel induk tersebut kemudian akan berkembang menjadi sel-sel darah baru yang normal. Setelah transplantasi, pasien umumnya harus menjalani perawatan di rumah sakit selama beberapa minggu untuk pemantauan ketat. Selama masa ini, tim kesehatan akan melindungi pasien dari infeksi hingga sel-sel darah putih yang baru terbentuk mencapai jumlah yang memadai (Bernt & Armstrong, 2009).

### 2. Kemoterapi

Terapi spesifik atau kemoterapi pada leukemia limfoblastik akut (LLA) disesuaikan dengan tingkat risikonya menurut Protokol Indonesia tahun 2006. Berdasarkan klasifikasi tersebut, pasien dibagi menjadi dua kelompok, yaitu risiko tinggi (High Risk/HR) dan risiko standar (Standard Risk/SR). Pasien dengan risiko tinggi menjalani empat fase terapi yang terdiri dari fase induksi, konsolidasi, reinduksi, dan rumatan (maintenance). Sementara itu, pada pasien dengan risiko standar, terapi dilakukan dalam tiga fase, yaitu fase induksi, konsolidasi, dan rumatan, tanpa fase reinduksi. Pembagian ini bertujuan untuk menyesuaikan intensitas pengobatan agar efektivitas terapi optimal sekaligus meminimalkan risiko efek samping. Sberikut penjelasan setiap fase pembeda kemoterapi (PDQ Adult Treatment Editorial Board, 2002):

#### **Fase Induksi**

Fase induksi merupakan tahap awal terapi yang bertujuan untuk membasmi lebih dari 99% beban awal sel leukemia serta mengembalikan fungsi hematopoiesis dan status klinis pasien. Pada fase ini, regimen pengobatan hampir selalu melibatkan pemberian glukokortikoid seperti prednisone, prednisolon, atau deksametason, dikombinasikan dengan vincristine dan minimal satu agen tambahan lainnya, seperti asparaginase atau anthracycline.

#### **Fase Konsolidasi**

Pemberian kemoterapi dosis tinggi untuk mengeliminasi sisa penyakit hingga ke tingkat yang sangat rendah. Dosis yang digunakan mendekati batas toleransi pasien, sehingga

pada tahap ini sering kali pasien membutuhkan dukungan terapi suportif. Regimen konsolidasi biasanya terdiri atas kombinasi vinkristin, siklofosamid, sitosin arabinosid, etoposid, atau merkaptopurin yang diberikan dalam blok terapi tertentu. Pada anak biasanya diberikan tiga blok intensifikasi, sementara pada pasien dewasa jumlah blok dapat ditingkatkan sesuai kondisi klinis.

### **Fase Reinduksi**

Fase reinduksi dilakukan sebagai pengulangan terapi induksi awal yang diberikan selama beberapa bulan pertama remisi dan merupakan salah satu faktor kunci keberhasilan protokol pengobatan LLA. Meskipun demikian, penambahan vincristine dan prednisone setelah satu siklus reinduksi tidak memberikan manfaat tambahan, dan peningkatan keberhasilan terapi lebih terkait dengan intensitas dosis agen lain seperti asparaginase. Fase ini juga memiliki risiko komplikasi, terutama osteonekrosis, sehingga modifikasi terapi glukokortikoid sedang diteliti untuk mengurangi kejadian tersebut.

### **Fase Rumatan**

Fase rumatan (maintenance), yang bertujuan mempertahankan remisi jangka panjang. Obat yang umum digunakan adalah 6-merkaptopurin per oral dan metotreksat mingguan, diberikan selama 2-3 tahun, sering kali diselingi dengan terapi konsolidasi atau intensifikasi tambahan untuk memastikan keberlangsungan remisi (Hoffbrand & Moss, 2013).

## 3. Terapi Supportif

Terapi suportif pada pasien leukemia merupakan komponen esensial yang mendampingi terapi spesifik, karena berperan penting dalam mencegah komplikasi serius akibat penyakit maupun efek samping obat kemoterapi. Pendekatan suportif berikut diimplementasikan untuk mempertahankan stabilitas klinis dan meningkatkan peluang keberhasilan terapi (Bakta, 2006):

### 1) Penanganan Anemia

- a. Transfusi *Packed Red Cells* (PRC) diberikan untuk mempertahankan kadar hemoglobin pada kisaran 9-10 g/dL.
- b. Pada pasien yang direncanakan menjalani transplantasi sumsum tulang, transfusi darah diupayakan untuk dihindari guna mencegah sensitisasi imunologis.

### 2) Penatalaksanaan Infeksi

- a. Pemberian antibiotik adekuat sesuai pola kuman dan kondisi klinis pasien.
- b. Transfusi konsentrat granulosit untuk meningkatkan jumlah neutrofil pada kondisi neutropenia berat.
- c. Perawatan isolasi guna mengurangi risiko paparan patogen.
- d. Pemberian hemopoietic growth factor untuk merangsang peningkatan produksi sel darah putih.

### 3) Penanganan Perdarahan

Transfusi konsentrat trombosit dilakukan untuk mempertahankan jumlah trombosit pada tingkat aman dan mencegah perdarahan spontan.

### 4) Penatalaksanaan Lainnya

- a. Pengelolaan leukostasis: dilakukan melalui hidrasi intravena dan prosedur leukapheresis, diikuti induksi remisi segera untuk menurunkan jumlah leukosit.
- b. Penatalaksanaan sindrom lisis tumor: meliputi hidrasi yang adekuat, pemberian alopurinol untuk menurunkan kadar asam urat, serta alkalinisasi urine sebagai upaya pencegahan kerusakan ginjal.

## G. Asuhan Keperawatan

### 1. Pengkajian (Harding et al., 2023)

#### Data Subjektif

Pasien dengan dugaan leukemia dapat memiliki riwayat paparan toksin kimia seperti benzena atau arsenik, paparan radiasi, atau infeksi virus tertentu seperti HTLV-1. Beberapa kelainan kromosom seperti Down syndrome, Klinefelter syndrome, dan Fanconi syndrome juga dapat menjadi faktor predisposisi. Selain itu, kondisi defisiensi imunologis, riwayat transplantasi organ, infeksi berulang, serta kecenderungan mudah mengalami perdarahan sering ditemukan. Penggunaan kemoterapi, riwayat paparan radiasi, maupun terapi radiasi atau kemoterapi sebelumnya untuk kanker lain turut menjadi bagian dari riwayat medis pasien.

Persepsi kesehatan pasien dapat dipengaruhi oleh adanya riwayat keluarga dengan leukemia serta keluhan malaise. Pada pola nutrisi-metabolik, pasien umumnya melaporkan ulkus mulut, penurunan berat badan, menggigil, keringat malam, mual, muntah, anoreksia, disfagia, dan rasa cepat kenyang, serta mudah memar. Keluhan terkait eliminasi mencakup hematuria, penurunan produksi urine, diare, dan feses

berwarna gelap atau berdarah. Dari aspek aktivitas dan latihan, pasien sering mengalami kelelahan berat dengan kelemahan progresif, sesak napas, epistaksis, dan batuk. Secara kognitif-perseptual, pasien dapat mengeluhkan sakit kepala, kram otot, sakit tenggorokan, nyeri pada sternum, tulang, sendi, ataupun abdomen. Keluhan parestesia, baal, sensasi kesemutan, dan perubahan penglihatan juga dapat muncul. Pada aspek seksual-reproduktif, pasien perempuan dapat mengalami menstruasi berkepanjangan, menoragia, atau metroragia, sementara pasien laki-laki mungkin mengalami impotensi.

### **Data Objektif**

Pasien leukemia dapat menunjukkan gejala berupa demam, limfadenopati generalisata, dan kelesuan. Pada pemeriksaan kardiovaskular sering ditemukan peningkatan frekuensi denyut jantung disertai murmur sistolik. Pemeriksaan gastrointestinal dapat menunjukkan perdarahan serta hiperplasia gingiva, ulserasi oral, adanya infeksi herpes atau Candida, serta iritasi atau infeksi pada daerah perirektal. Hepatomegali dan splenomegali juga merupakan temuan yang sering dijumpai.

Pasien bisa tampak mengalami wasting otot, disertai nyeri tulang dan nyeri sendi. Pemeriksaan neurologis dapat menunjukkan adanya kejang, disorientasi, konfusi, gangguan koordinasi, palsy saraf kranial, serta papiledema. Dari aspek dermatologis, tampak pucat atau ikterus, serta lesi seperti petechiae, memar, purpura, infiltrat kutan berwarna coklat kemerahan hingga ungu, dan lesi makula maupun papula.

### **Temuan Diagnostik**

Pemeriksaan laboratorium dan diagnostik pada leukemia dapat menunjukkan jumlah leukosit yang meningkat, normal, atau menurun, dengan karakteristik shift to the left yang menunjukkan peningkatan sel blast, serta adanya neutropenia. Anemia, penurunan hematokrit dan hemoglobin, serta trombositopenia merupakan temuan yang lazim. Evaluasi sitogenetik dapat mengidentifikasi kelainan kromosom spesifik. Aspirasi atau biopsi sumsum tulang umumnya memperlihatkan sumsum tulang yang hiperselular dengan dominasi mieloblas atau limfoblas, serta penurunan drastis jumlah sel normal.

## **2. Diagnosis Keperawatan**

Berdasarkan hasil pengkajian, beberapa diagnosis keperawatan utama yang dapat diidentifikasi pada pasien leukemia meliputi (Hinkle et al., 2021):

- 1) Risiko infeksi dan perdarahan, sebagai akibat dari gangguan sistem imun serta penurunan komponen darah yang meningkatkan kerentanan terhadap komplikasi infeksius maupun perdarahan.
- 2) Kerusakan integritas mukosa mulut, yang berhubungan dengan perubahan lapisan epitel gastrointestinal akibat kemoterapi atau penggunaan obat antimikroba jangka panjang.
- 3) Gangguan pemenuhan nutrisi, terkait kondisi hipermetabolik, anoreksia, mukositis, nyeri, serta mual yang menghambat asupan makanan dan berdampak pada kebutuhan nutrisi pasien.
- 4) Gangguan kemampuan perawatan diri, termasuk hambatan dalam melakukan kebersihan diri, berpakaian, dan toileting, yang disebabkan oleh kelelahan dan malaise.
- 5) Kecemasan dan rasa berduka, yang muncul sebagai respons terhadap ketidakpastian mengenai kondisi di masa depan, kehilangan yang bersifat antisipatif, serta perubahan peran dalam keluarga dan lingkungan sosial.
- 6) Risiko distress spiritual, berkaitan dengan perubahan kesehatan yang signifikan yang memengaruhi makna hidup serta keyakinan spiritual pasien.
- 7) Kurang pengetahuan, mencakup ketidaktahuan tentang proses penyakit, terapi yang diterima, penatalaksanaan komplikasi, serta tindakan perawatan mandiri.
- 8) Nyeri akut, yang berhubungan dengan mukositis, infiltrasi leukosit pada jaringan sistemik, demam, dan infeksi.
- 9) Kelelahan dan intoleransi aktivitas, terkait anemia, infeksi, asupan nutrisi yang tidak adekuat, serta deconditioning fisik.
- 10) Ketidakseimbangan cairan, sebagai akibat dari gangguan fungsi ginjal, diare, perdarahan, infeksi, peningkatan laju metabolik, hipoproteinemia, serta kebutuhan pemberian berbagai obat intravena dan produk darah.

### **3. Perencanaan Keperawatan (Honan, 2019)**

#### **Upaya Meminimalkan Risiko Infeksi**

- 1) Penerapan Asepsis Ketat/Asepsis yang ketat wajib diterapkan saat menangani jalur intravena, kateter, serta alat invasif lainnya untuk mencegah paparan mikroorganisme patogen.

- 2) Pembatasan Paparan terhadap Sumber Infeksi Pasien dianjurkan meminimalkan kontak dengan individu yang sedang sakit dan menghindari keramaian untuk mengurangi risiko transmisi infeksi.
- 3) Isolasi Protektif untuk Imunosupresi Berat Pasien dengan imunosupresi berat, termasuk penerima transplantasi sel punca alogenik atau penderita leukemia akut, sebaiknya ditempatkan di kamar tunggal dengan sistem filtrasi udara khusus.
- 4) Pencegahan Infeksi yang Ditularkan Melalui Makanan Pasien diberikan edukasi untuk menghindari makanan berisiko tinggi, seperti daging mentah, telur mentah, ikan mentah, daging olahan (deli meats), kacang mentah yang belum dipanggang, produk miso, biji-bijian mentah, produk susu tidak dipasteurisasi, serta keju lunak atau keju dengan jamur atau sayuran mentah. Buah dan sayuran harus dicuci bersih, dengan pengecualian buah yang sulit dicuci seperti beri.
- 5) Kebersihan Tangan dan Higiene Umum Kebersihan tangan dan praktik higiene yang tepat sangat penting untuk mengurangi paparan bakteri patogen dan kontaminan lingkungan.
- 6) Pembatasan Prosedur Invasif  
Prosedur invasif seperti injeksi, pemeriksaan vagina atau rektal, pengukuran suhu rektal, dan tindakan pembedahan dihindari untuk menurunkan risiko infeksi.
- 7) Pencegahan Komplikasi Paru  
Pasien dianjurkan untuk sering melakukan batuk efektif dan latihan pernapasan dalam untuk mencegah atelektasis serta komplikasi pernapasan lainnya.
- 8) Terapi Antimikroba Profilaksis  
Antimikroba profilaksis dapat diberikan pada pasien yang diperkirakan mengalami imunosupresi mendalam dan berisiko tinggi mengalami infeksi tertentu, seperti pasien yang menjalani transplantasi sel punca autolog atau alogenik dan pasien leukemia akut.
- 9) Pendidikan Pasien dan Keluarga  
Perawat memberikan edukasi mengenai tanda dan gejala infeksi yang harus segera dilaporkan, serta memastikan pasien dan keluarga memahami pentingnya tindakan pencegahan.
- 10) Peran Perawat dalam Pencegahan Infeksi  
Perawat melakukan kebersihan tangan yang efektif, memberikan antipiretik sesuai indikasi, menjaga integritas kulit, serta mengadministrasikan hematopoietic growth factors jika diperlukan untuk meningkatkan fungsi imun.

**Tindakan Pencegahan Komplikasi: Perdarahan (Linda Honan, 2018)**

- 1) Hindari pemberian aspirin, obat yang mengandung aspirin, serta obat lain yang dapat menghambat fungsi trombosit (misalnya NSAID) apabila memungkinkan.
- 2) Lakukan asesmen terhadap penggunaan obat herbal, seperti *Ginkgo biloba*, yang dapat meningkatkan risiko perdarahan.
- 3) Hindari pemberian injeksi intramuskular untuk mencegah trauma jaringan dan perdarahan.
- 4) Tidak memasang kateter urine menetap (indwelling catheter) kecuali benar-benar diperlukan.
- 5) Tidak menggunakan rute rektal untuk pengukuran suhu maupun pemberian obat.
- 6) Berikan stool softener dan laksatif oral untuk mencegah konstipasi yang dapat memicu perdarahan akibat mengejan.
- 7) Gunakan jarum berukuran sekecil mungkin saat melakukan venipunktur untuk mengurangi trauma pembuluh darah.
- 8) Berikan penekanan pada area venipunktur selama minimal 5 menit atau hingga perdarahan berhenti.
- 9) Gunakan sikat gigi berbulu lembut untuk menjaga kebersihan rongga mulut tanpa menimbulkan cedera.
- 10) Hindari penggunaan pakaian ketat, tourniquet, atau inflasi manset tekanan darah yang berlebihan.
- 11) Oleskan pelumas berbahan dasar air pada bibir setiap 2 jam selama pasien dalam kondisi sadar untuk mencegah pecahnya mukosa.
- 12) Hindari tindakan suction kecuali sangat diperlukan; jika dilakukan, gunakan teknik suction yang lembut.
- 13) Anjurkan pasien untuk tidak melakukan batuk keras atau meniup hidung secara kuat.
- 14) Gunakan alat cukur elektrik sebagai pengganti pisau cukur untuk mengurangi risiko luka.
- 15) Pasang pelindung (padding) pada pengaman tempat tidur (side rails) bila diperlukan untuk mencegah cedera.
- 16) Cegah risiko jatuh dengan mendampingi pasien saat berjalan dan memastikan lingkungan tetap aman.
- 17) Edukasi pasien untuk menghindari olahraga kontak atau aktivitas dengan risiko jatuh atau cedera (misalnya bersepeda atau *roller-blading*).

- 18) Anjurkan pasien untuk menghindari hubungan seksual, baik vaginal maupun anal, sampai jumlah trombosit melebihi 50.000/mm<sup>3</sup>.
- 19) Lakukan pemeriksaan *Hemoccult* pada sekret dan ekskret untuk mendeteksi perdarahan internal secara dini.

### **Penatalaksanaan Stomatitis**

#### 1) Pengkajian Oral Rutin

Perawat melakukan pengkajian oral secara teratur pada pasien dengan risiko stomatitis maupun yang sudah mengalami stomatitis. Pengkajian menggunakan panduan standar (misalnya *Eilers Oral Assessment Guide*) untuk memperoleh deskripsi objektif mukosa oral.

#### 2) Komponen Pengkajian Oral

- a. Warna dan kelembapan bibir serta mukosa oral.
- b. Adanya ulserasi.
- c. Adanya edema pada bibir, mukosa bukal, atau lidah.
- d. Kuantitas dan kualitas saliva.
- e. Tingkat nyeri akibat stomatitis.
- f. Adanya gangguan berbicara atau tidur.
- g. Asupan nutrisi dan kemampuan makan pasien.

#### 3) Kesenjangan dalam Strategi Pencegahan dan Terapi

Meskipun banyak penelitian mengenai stomatitis telah dilakukan, strategi pencegahan dan terapi yang paling optimal masih belum ditetapkan. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengatasi proses inflamasi dan pelepasan mediator kimia yang menyebabkan kerusakan seluler dan jaringan.

#### 4) Penerapan Higiene Oral yang Baik

- a. Menyikat gigi, flossing, dan berkumur secara rutin untuk mengurangi komplikasi oral akibat terapi kanker.
- b. Sikat gigi berbulu halus dan pasta gigi non-abrasif untuk mencegah trauma.
- c. Penggunaan *oral swab* berbahan spons sebagai alternatif apabila menyikat gigi menimbulkan nyeri.
- d. Flossing diperbolehkan selama tidak menimbulkan nyeri atau perdarahan.
- e. Berkumur dengan larutan saline atau air keran setelah makan dan sebelum tidur pada pasien yang tidak toleran terhadap penyikatan gigi.

#### 5) Menghindari Iritasi Oral

- a. Menghindari obat kumur berbasis alkohol dan bahan yang memperlambat penyembuhan.
  - b. Menghindari makanan keras, panas, atau pedas.
  - c. Melumasi bibir untuk mencegah kekeringan dan keretakan.
- 6) Penggunaan Terapi Topikal dan Sistemik
- a. Agen antiinflamasi dan anestesi topikal dapat diberikan untuk mempercepat penyembuhan dan mengurangi ketidaknyamanan.
  - b. Produk pelapis mukosa digunakan untuk melindungi jaringan mukosa dan memberikan kenyamanan.
  - c. Analgesik sistemik digunakan pada nyeri berat.
  - d. Pemberian cairan dan nutrisi adekuat dianjurkan; pada kasus berat diperlukan hidrasi dan nutrisi parenteral.
  - e. Antijamur atau antibiotik topikal maupun sistemik diberikan jika terdapat infeksi lokal atau sistemik.
- 7) Cryotherapy
- Menghisap es batu (cryotherapy) terbukti mengurangi kejadian dan tingkat nyeri stomatitis pada pasien yang mendapat kemoterapi dengan waktu paruh pendek seperti bolus 5-fluorouracil atau melphalan.

### **Manajemen Mual dan Muntah (Nausea and Vomiting)**

- 1) Pencegahan mual dan muntah akibat kemoterapi merupakan prioritas utama dalam tata laksana pasien kanker. Pengendalian gejala ini penting untuk mempertahankan status nutrisi, hidrasi, serta kualitas hidup pasien.
- 2) Untuk mual dan muntah yang tidak berhubungan dengan kemoterapi, dapat digunakan beberapa golongan obat, antara lain:
  - a. Serotonin receptor antagonists seperti *ondansetron*.
  - b. Dopamine receptor antagonists seperti *metoclopramide*.
  - c. Fenotiazin seperti *prochlorperazine*.
  - d. Kortikosteroid seperti *dexamethasone*.
  - e. Kanabinoid seperti *dronabinol*.
- 3) Pemberian antiemetik harus dilakukan secara terjadwal (around the clock) dengan penyediaan dosis tambahan bila terjadi *breakthrough nausea*.
- 4) Intervensi nonfarmakologis yang terbukti efektif dalam mengurangi mual meliputi:

- a. Teknik relaksasi.
  - b. *Guided imagery*.
  - c. Akupresur dan akupunktur.
  - d. Latihan pernapasan dalam.
  - e. Eliminasi paparan terhadap bau-bauan yang memicu mual.
- 5) Pasien dianjurkan untuk tidak berbaring dalam 30 menit setelah makan guna mencegah refluks dan memperberat mual.
- 6) Intervensi diet yang direkomendasikan mencakup:
- a. Konsumsi makanan dalam porsi kecil tetapi sering.
  - b. Pemilihan makanan yang bland, tidak berlemak, dan tidak berbumbu tajam.
  - c. Mengonsumsi makanan dalam kondisi dingin atau suhu kamar untuk meminimalkan bau yang dapat memicu mual.

#### **Promosi Nutrisi pada Pasien dengan Risiko Malnutrisi**

1. Upaya maksimal dilakukan untuk mempertahankan kecukupan nutrisi melalui jalur oral, selama kondisi pasien memungkinkan. Pendekatan ini dianggap paling fisiologis dan mendukung pemeliharaan integritas saluran cerna.
2. Rujukan kepada ahli gizi terdaftar (registered dietitian) sangat dianjurkan, karena terbukti dapat meningkatkan asupan kalori pasien.
3. Pemberian suplemen tinggi kalori dan tinggi protein perlu didorong, terutama pada pasien yang tidak mampu memenuhi kebutuhan nutrisi dari makanan biasa.
4. Makanan dipersiapkan dengan cara yang menarik dan menggugah selera, dengan menghindari bau yang tidak menyenangkan yang dapat menurunkan nafsu makan.
5. Keluarga dilibatkan dalam rencana perawatan untuk membantu memberikan dukungan emosional dan memastikan asupan makanan tetap optimal.
6. Pemilihan makanan mempertimbangkan preferensi pasien serta kebutuhan fisiologis dan metaboliknya, termasuk kondisi penyakit dan efek samping terapi.
7. Pola makan diberikan dalam porsi kecil namun sering, dengan tambahan suplemen di antara waktu makan untuk meningkatkan total asupan kalori harian.

8. Karena pasien sering lebih toleran terhadap porsi makanan yang lebih besar di pagi hari, perencanaan waktu makan dapat disesuaikan agar mayoritas asupan diberikan pada waktu tersebut.
9. Untuk mencegah *early satiety*, pasien dianjurkan untuk tidak mengonsumsi cairan bersamaan dengan makanan, melainkan di antara waktu makan.
10. Kebersihan mulut (oral hygiene) sebelum waktu makan dianjurkan agar pengalaman makan lebih nyaman.
11. Penilaian dan penanganan gejala yang dapat mengganggu intake nutrisi—seperti nyeri, mual, dan gejala lain—harus dilakukan secara komprehensif.
12. Medikasi yang berfungsi sebagai stimulan nafsu makan, seperti kortikosteroid, dronabinol, dan agen progestasional (misalnya *megestrol acetate*), dapat digunakan sesuai indikasi klinis.
13. Agen prokinetik seperti metoclopramide dapat diberikan pada pasien yang mengalami *early satiety* atau keterlambatan pengosongan lambung (*delayed gastric emptying*).

## H. Penutup

### 1. Kesimpulan

Secara keseluruhan, pasien dengan kondisi yang menyebabkan penurunan sistem imun atau yang menjalani terapi medis intensif memerlukan pendekatan perawatan yang menyeluruh dan terkoordinasi. Fokus utama dalam perawatan adalah mencegah terjadinya komplikasi, seperti infeksi, perdarahan, gangguan nutrisi, serta penurunan kemampuan fungsional akibat efek samping pengobatan. Untuk mencapai hal tersebut, tenaga kesehatan perlu melakukan pemantauan kondisi pasien secara berkesinambungan, menjaga kebersihan dan keamanan lingkungan, serta memberikan pendidikan yang tepat kepada pasien dan keluarga mengenai langkah-langkah pencegahan yang dapat dilakukan sehari-hari.

Selain pencegahan komplikasi, dukungan terhadap kenyamanan pasien menjadi bagian penting dari proses perawatan, termasuk pengelolaan nyeri, menjaga kebersihan mulut, mengatasi mual dan muntah, serta mendukung pemenuhan kebutuhan nutrisi. Upaya-upaya tersebut membantu mempertahankan kualitas hidup pasien selama menjalani terapi maupun masa pemulihan. Dengan pendekatan komprehensif yang mencakup aspek

fisik, emosional, dan edukasi, perawatan dapat berjalan lebih efektif dan mampu membantu pasien beradaptasi dengan kondisi kesehatannya secara lebih optimal.

Pengelolaan pasien dengan kondisi immunosupresi dan terapi medis intensif diprediksi akan terus mengalami perkembangan seiring kemajuan ilmu pengetahuan, teknologi kesehatan, dan praktik klinis. Kemajuan dalam terapi target, obat-obatan yang lebih selektif, serta teknologi deteksi dini memberikan peluang besar untuk meningkatkan keselamatan, menurunkan angka komplikasi, dan memperbaiki kualitas hidup pasien. Inovasi dalam dukungan nutrisi terapeutik, manajemen gejala, serta penggunaan perangkat medis yang semakin modern turut memperkuat efektivitas perawatan. Perkembangan sistem monitoring digital dan peran kecerdasan buatan juga membuka potensi peningkatan akurasi pengawasan klinis dan penilaian risiko secara lebih cepat.

Lingkup tantangan tetap memerlukan perhatian serius. Risiko resistensi antimikroba, tingginya biaya pengobatan, dan ketimpangan akses layanan kesehatan dapat menghambat optimalisasi terapi. Kompleksitas penyakit dan perubahan pola kesehatan masyarakat menuntut peningkatan kompetensi tenaga kesehatan, termasuk kemampuan beradaptasi terhadap prosedur dan protokol terbaru. Keterbatasan sumber daya manusia dan sarana prasarana layanan kesehatan dapat memengaruhi koordinasi tim multidisiplin yang diperlukan dalam perawatan komprehensif. Tuntutan terhadap standarisasi praktik dan kesinambungan edukasi bagi pasien dan keluarga juga menjadi aspek penting yang harus diperkuat.

Arah pengembangan pelayanan kesehatan yang terstruktur, adaptif, dan berbasis bukti ilmiah diharapkan mampu memaksimalkan peluang yang ada serta meminimalkan hambatan yang muncul. Peningkatan kolaborasi antarprofesi, optimalisasi teknologi, dan perbaikan sistem layanan kesehatan memberikan potensi yang signifikan untuk mencapai hasil perawatan yang lebih baik dan berkelanjutan bagi pasien.

## **2. Saran**

Penyusunan book chapter mengenai manajemen pasien dengan kondisi immunosupresi dan terapi intensif diharapkan dapat dikembangkan lebih komprehensif melalui penambahan penjelasan yang lebih mendalam terkait perkembangan terapi terbaru berbasis evidence-based practice. Kejelasan struktur penulisan perlu dipertahankan dengan konsistensi gaya bahasa ilmiah yang tepat, agar mampu memberikan pemahaman yang utuh bagi pembaca lintas disiplin. Penyertaan ilustrasi, tabel ringkasan, serta algoritma klinis akan memperkuat keterbacaan serta mempermudah pembaca dalam memahami alur penatalaksanaan. Penguatan analisis kritis terhadap isu-isu terkini dan implikasinya bagi

praktik klinis akan memberikan nilai tambah dalam perspektif akademik maupun praktis. Upaya pembaruan referensi dengan sumber literatur mutakhir direkomendasikan untuk menjaga relevansi isi dengan perkembangan ilmu kedokteran dan keperawatan.

## Referensi

- Bakta I. M., (2006). Hematologi klinik ringkas. Jakarta: EGC.
- Bernt, K. M., & Armstrong, S. A. (2009). Leukemia Stem Cells and Human Acute Lymphoblastic Leukemia. *Seminars in Hematology*, 46(1), 33–38. <https://doi.org/10.1053/j.seminhematol.2008.09.010>
- Chiaretti, S., Zini, G., & Bassan, R. (2014). Diagnosis and Subclassification of Acute Lymphoblastic Leukemia. *Mediterranean Journal of Hematology and Infectious Diseases*, 6(1), e2014073. <https://doi.org/10.4084/MJHID.2014.073>
- Snak, E. V. P., Mahartini, N. N., Herawati, S., Mulyantari, N. K., & Lestari, A. A. W. (2022). Characteristics of patients with acute lymphoblastic leukemia in 2016-2020 at Sanglah General Hospital, Bali. *Bali Medical Journal*, 11(2), 646–650. <https://doi.org/10.15562/bmj.v11i2.3607>
- Fianza P. I. (Eds). (2009). Buku ajar ilmu penyakit dalam jilid II. Jakarta: Interna Publishing.
- Fish, J. D., Lipton, J. M., & Lanzkowsky, P. (2021). *Lanzkowsky's Manual of Pediatric Hematology and Oncology*. Elsevier Science.
- Harding, M. M., Kwong, Jeffrey, Hagler, Debra, & Reinisch, Courtney. (2023). *Lewis's Medical-Surgical Nursing (12th ed.)*. Elsevier Inc.
- Hinkle J. L., Cheever, K. H., Overbaugh, K. (Eds). (2022). *Brunner & suddarth's textbook of medical-surgical nursing*. Philedelpia: Wolter Kluwer
- Hoffbrand A.V., & Moss, P. A. H. (Eds). (2013). *Kapita selekta hematologi*. Jakarta: EGC.
- Honan, L. (Ed.). (2019). *Focus on adult health: Medical-surgical nursing (2nd edition)*. Wolters Kluwer.
- Leukemia—Patient Version—NCI (nciglobal,ncienterprise). (n.d.). [cgvCancerTypeHome]. Retrieved November 22, 2025, from <https://www.cancer.gov/types/leukemia>
- Mohammadimoshganbar, D. A., Mostafavi, G., & Hoorandghadim, A. (2023). Causes of Acute Lymphoblastic Leukemia (ALL), Diagnosis and Treatment. *International Journal of Pharmaceutical and Bio Medical Science*, 3(11), 587–594. <https://doi.org/10.47191/ijpbms/v3-i11-02>
- PDQ Adult Treatment Editorial Board. (2002). Acute Lymphoblastic Leukemia Treatment (PDQ®): Health Professional Version. In *PDQ Cancer Information Summaries*. National Cancer Institute (US). <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK65727/>
- Permono, B. (2005). *Buku ajar hematologi-onkologi anak*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- Puckett, Y., & Chan, O. (2025). Acute Lymphocytic Leukemia. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459149/>