

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang, yang berlokasi di Jalan Dr. Moch. Hatta No. 19, Kelurahan Oetete, Kecamatan Oebobo, Kota Kupang, Nusa Tenggara Timur (Kode Pos 85111). RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes merupakan rumah sakit milik Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan klasifikasi sebagai RSUD Kelas B Pendidikan. Penetapan sebagai rumah sakit pendidikan ini didasarkan pada Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: HK.02.03/I/0765/2015.

Secara strategis, rumah sakit ini berada di pusat aktivitas kesehatan Kota Kupang. Berdasarkan peta lokasi, RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes terletak di area yang berdekatan dengan beberapa fasilitas kesehatan dan infrastruktur penting lainnya, seperti Rumah Sakit Wirasakti di sisi utara. Area sekitarnya dikelilingi oleh jaringan jalan utama seperti Jalan Gajah Mada dan Jalan Moch. Hatta, serta dekat dengan area komersial seperti Cititex Kupang.

Sebagai institusi pelayanan kesehatan, RSUD ini memiliki visi untuk menjadi "Rumah Sakit Unggulan dan Terpercaya Masyarakat Nusa Tenggara Timur" dengan misi yang fokus pada peningkatan kualitas layanan yang berorientasi pada keselamatan pasien (*patient safety*), pengembangan sumber daya manusia, serta penyelenggaraan penelitian

yang menunjang pelayanan kesehatan prima. Sejak tahun 2010, rumah sakit ini juga telah menerapkan Pola Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum Daerah (PPK-BLUD) berdasarkan Peraturan Gubernur Nusa Tenggara Timur Nomor 45 Tahun 2010 untuk meningkatkan jangkauan pelayanannya bagi seluruh masyarakat di wilayah Nusa Tenggara Timur.

B. Gambaran Trombosit Pra dan Pasca Kemoterapi di RSUD Prof Dr W Z Johannes Kupang

Berdasarkan data rekam medis hasil pemeriksaan darah lengkap yaitu kadar trombosit dari pasien kanker payudara (*carcinoma mammae*) dapat dilihat pada tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Gambaran Fluktuasi Trombosit Pasien Kanker Payudara (*Carsinoma mammae*) Pra dan Pasca Kemoterapi di RSUD Prof Dr W Z Johannes Kupang

Kategori	Jumlah (Pra)	Presentase	Jumlah (Pasca)	Presentase
Rendah (<150,000 g/dL)	8	7%	14	13%
Normal (150,000- 400,000 g/dL)	86	77%	89	79%
Tinggi (>400,000 g/dL)	18	16%	9	8%
Total	112	100%	112	100%

Berdasarkan data pada Tabel 4.1, gambaran fluktuasi kadar trombosit pada pasien kanker payudara di RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang menunjukkan adanya perubahan distribusi yang cukup dinamis antara sebelum dan sesudah menjalani kemoterapi. Pada tahap pra kemoterapi, pasien dengan kadar trombosit rendah

hanya berjumlah 8 orang (7%), namun angka ini meningkat hampir dua kali lipat menjadi 14 orang (13%) setelah menjalani kemoterapi. Kondisi ini sejalan dengan penelitian (*Tina et al., 2025.*) yang menjelaskan bahwa penggunaan regimen kemoterapi dapat memicu toksisitas hematologi yang signifikan, di mana salah satu akibatnya adalah penurunan jumlah sel darah akibat penekanan pada sistem *hemopoiesis*. Penurunan ini didukung oleh temuan (*Plantureux et al., 2018*) yang menekankan bahwa agen kemoterapi tidak hanya menargetkan sel kanker tetapi juga mengganggu proliferasi megakariosit di sumsum tulang, yang secara langsung berdampak pada penurunan produksi trombosit dalam sirkulasi darah tepi. Toksisitas sistemik obat sitostatika ini memicu gangguan pematangan progenitor sel darah di sumsum tulang, sehingga pasokan sel trombosit baru ke pembuluh darah perifer menjadi terhambat.

Lebih lanjut, fluktuasi yang mengarah pada peningkatan angka trombositopenia ini diperkuat oleh studi (*Ulfa et al., 2019.*) yang mencatat bahwa meskipun tubuh memiliki mekanisme kompensasi untuk menjaga homeostasis darah, paparan zat kimia secara berulang dalam siklus kemoterapi sering kali melampaui kemampuan regenerasi sel darah normal. Hal ini menjelaskan mengapa terjadi pergeseran proporsi pasien ke arah kategori rendah pasca kemoterapi. Fenomena supresi sumsum tulang (*mielosupresi*) yang selektif ini dipertegas pula oleh (*Khatimah et al., 2025*) yang menyatakan bahwa derajat penurunan komponen darah sangat dipengaruhi oleh jenis regimen, dosis, serta durasi kemoterapi yang diterima oleh pasien kanker payudara. Menariknya, meskipun terjadi tren penurunan kadar trombosit, mayoritas pasien tetap berada dalam kategori normal, bahkan mengalami

sedikit peningkatan dari 86 orang (77%) menjadi 89 orang (79%). Temuan ini menunjukkan adanya perbedaan jika dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Tri *et al.*, 2021.) yang menunjukkan kejadian trombositopenia pasca kemoterapi dilaporkan jauh lebih agresif dan masif, di mana persentase pasien kategori normal merosot tajam akibat tingginya toksisitas regimen obat yang digunakan. Perbedaan hasil ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor klinis. Menurut hasil studi pendukung dari (Weycker *et al.*, 2019) kemampuan tubuh untuk mempertahankan kadar trombosit dalam batas normal pasca kemoterapi sangat bergantung pada status nutrisi pasien, interval waktu atau jarak antar siklus kemoterapi yang ideal, serta pemberian terapi suportif (seperti vitamin atau booster hematopoietik yang mampu menjaga sumsum tulang tetap melakukan kompensasi dengan baik.

Sebaliknya, pasien yang awalnya memiliki kadar trombosit tinggi mengalami penurunan drastis dari 18 orang (16%) menjadi hanya 9 orang (8%) pada tahap pasca-kemoterapi. Penurunan ini mengindikasikan bahwa kemoterapi berhasil menekan kondisi hiperkoagulan atau trombositosis sekunder yang sering dialami oleh pasien kanker stadium lanjut. Kehadiran sel kanker payudara diketahui sering memicu pelepasan sitokin pro inflamasi (seperti *IL-6*) yang merangsang produksi trombosit berlebih (*trombositosis reaktif*). Dengan hancurnya sel-sel kanker oleh agen sitostatika, stimulus peradangan tersebut berkurang, sehingga kadar trombosit yang awalnya tinggi mengalami fluktuasi turun menuju rentang fisiologisnya (Plantureux *et al.*, 2018)

C. Gambaran Leukosit Pra dan Pasca Kemoterapi di RSUD Prof Dr W Z Johannes Kupang

Tabel 4.2 Gambaran Leukosit Pasien Kanker Payudara (*Carsinoma mammae*) Pra dan Pasca Kemoterapi di RSUD Prof Dr W Z Johannes Kupang

Kategori	Jumlah (Pra)	Presentase	Jumlah (Pasca)	Presentase
Rendah (<4,000 g/dL)	30	27%	39	35%
Normal (4,000-10,000 g/dL)	64	57%	59	53%
Tinggi (>10,000 g/dL)	18	16%	14	13%
Total	112	100%	112	100%

Berdasarkan data pada Tabel 4.2, terlihat adanya fluktuasi kadar leukosit yang cukup dinamis pada 112 pasien kanker payudara di RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang antara sebelum dan sesudah menjalani kemoterapi. Pada tahap pra kemoterapi, pasien yang mengalami leukopenia sudah cukup signifikan, yaitu berjumlah 30 orang (27%). Angka ini kemudian mengalami peningkatan setelah kemoterapi menjadi 39 orang (35%). Adanya kenaikan proporsi pasien leukopenia sebesar 8% ini membuktikan terjadinya efek mielosupresi akibat terapi kimia.

Jika dibandingkan penelitian lain, tren peningkatan ini sejalan dengan penelitian (Jahidin *et al*,2024) di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta, meskipun di sana angka kejadiannya jauh lebih ekstrem, yaitu mencapai 76,1% (36 dari 46 pasien) mengalami leukopenia pasca kemoterapi. Juga didukung oleh penelitian (Rachmaningtiyas *et al*,2024) di RSUD Dr. Soetomo Surabaya yang menyatakan penurunan komponen utama leukosit (khususnya absolut neutrofil) terjadi secara signifikan seiring akumulasi siklus pengobatan karena zat kimia aktif obat merusak sel progenitor hematopoietik yang membelah cepat di sumsum tulang. Mengingat

masa hidup (*life span*) leukosit di pembuluh darah tepi sangat pendek (hitungan jam hingga beberapa hari), supresi pada sel induk tersebut langsung menurunkan pasokan sel darah putih baru ke darah perifer secara cepat.

Penurunan kadar leukosit ke rentang rendah (*leukopenia*) yaitu dari 64 orang (57%) sebelum kemoterapi menjadi 59 orang (53%) setelah kemoterapi. Berkurangnya persentase sebesar 4% ini menunjukkan bahwa obat kemoterapi mulai merusak keseimbangan imun tubuh sebagian pasien. Sedangkan jumlah pasien normal sebesar 53% setelah kemoterapi di RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang hampir sejalan dengan penelitian (Purnadianti *et al*, 2023.) di RS Bhayangkara Kota Kediri, di mana kadar leukosit normal *pasca* kemoterapi tetap menjadi yang paling mendominasi, yaitu sebesar 63% (19 dari 30 pasien), dan pasien yang mengalami leukopenia hanya 30% (9 pasien). Hal ini dipengaruhi oleh regimen obat kemoterapi yang digunakan, ketepatan dosis, status gizi awal pasien, serta efektivitas pemberian terapi suportif berupa suntikan booster leukosit atau *Granulocyte Colony-Stimulating Factor (G-CSF)* yang diperoleh pasien selama menjalani pengobatan. Pada kategori leukosit tinggi (leukositosis), hasil penelitian menunjukkan terjadinya penurunan jumlah pasien, dari 18 orang (16%) sebelum kemoterapi berkurang menjadi 14 orang (13%) setelah kemoterapi. Pola penurunan ini sejalan dengan data dari (Jahidin *et al*, 2024) yang melaporkan bahwa jumlah pasien dengan kadar leukosit di atas normal berada pada tingkat yang sangat rendah *pasca* kemoterapi, yaitu hanya 2,2% (1 pasien).

Secara klinis, tingginya angka leukositosis awal (16%) dipicu oleh respons inflamasi sistemik atau infeksi sekunder yang disebabkan oleh nekrosis jaringan tumor pada massa kanker payudara. Ketika agen kemoterapi mulai masuk dan bekerja menghancurkan sel-sel kanker reaktif tersebut, stimulus peradangan di dalam tubuh pasien ikut merosot secara bertahap. Penurunan stimulus ini menyebabkan laju produksi leukosit di sumsum tulang melambat, sehingga kadar leukosit pasien yang awalnya melonjak tinggi mengalami fluktuasi turun mendekati rentang fisiologisnya.

D. Karakteristik Nilai Kadar Trombosit Pra dan Pasca Kemoterapi di RSUD Prof Dr W Z Johannes Kupang

Berdasarkan data hasil laboratorium dari 112 responden, karakteristik statistik yang mencakup nilai rata-rata (*mean*), nilai terendah (minimum), dan nilai tertinggi (maksimum) dari kadar trombosit pasien disajikan pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Karakteristik Nilai Kadar Trombosit Pra dan Pasca Kemoterapi di RSUD Prof Dr W Z Johannes Kupang

Parameter	Waktu	Mean	SD	Min	Max
Trombosit	Pra Kemo	299,240	115	92,000	809,000
	Pasca Kemo	264,567	110	57,000	768,000

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata (*mean*) kadar trombosit pada total populasi (112 pasien) di RSUD Kupang mengalami penurunan setelah mendapatkan kemoterapi. Nilai *mean* trombosit sebelum kemoterapi berada pada angka 299.240 sel/ μ L, kemudian menurun menjadi 264.567 sel/ μ L

setelah menjalani kemoterapi. Berkurangnya nilai rata-rata ini menunjukkan bahwa regimen kemoterapi memberikan efek penekanan pada sumsum tulang (mielosupresi), khususnya pada proses *trombopoiesis* (pembentukan trombosit).

Tren penurunan parameter rata-rata ini sejalan penelitian oleh (Nabilah *et al*,2024) di RSUD dr. Kanujoso Djatiwibowo Balikpapan. Dalam penelitian tersebut dipaparkan bahwa pada fase pasca kemoterapi, nilai rata-rata (*mean*) trombosit pasien berada pada angka 123.500 sel/ μ L (123,5). Fakta bahwa nilai *mean* pasca kemoterapi di Kupang (264.567 sel/ μ L) masih jauh lebih tinggi daripada di Balikpapan (123.500 sel/ μ L) memberikan indikasi klinis bahwa tingkat penekanan sumsum tulang yang dialami oleh populasi pasien di RSUD Kupang secara umum cenderung lebih ringan atau lebih dapat ditoleransi oleh tubuh pasien. Namun, fluktuasi penurunan pada penelitian ini menunjukkan perbedaan hasil yang bertolak belakang jika dibandingkan dengan penelitian (Laila Ulfa *et al*,2019) di RSUD Ulin Banjarmasin, nilai rata-rata trombosit pasien justru mengalami kenaikan, yaitu dari 311.706 sel/ μ L sebelum kemoterapi meningkat menjadi 377.764 sel/ μ L setelah beberapa siklus kemoterapi neoadjuvan. Perbedaan grafik data yang kontras ini memberikan petunjuk klinis bahwa tingkat keparahan mielosupresi sangat bervariasi secara individual, yang dipengaruhi oleh variasi jenis regimen obat kemoterapi, dosis obat, serta status gizi awal pasien (Laila Ulfa *et al*,2019).

Dampak penekanan sumsum tulang dari obat kemoterapi terlihat semakin nyata apabila kita mencerna perubahan nilai paling rendah (Minimum) di dalam tabel. Nilai minimum trombosit pasien di RSUD Kupang mengalami penurunan yang sangat tajam, dari 92.000 sel/ μ L pada fase sebelum kemoterapi, merosot drastis hingga menyentuh angka 57.000 sel/ μ L pada fase sesudah kemoterapi. Munculnya nilai batas bawah yang sangat rendah ini menandakan adanya kelompok pasien yang mengalami penurunan trombosit secara drastis setelah terpapar zat kimia aktif obat kemoterapi. Jika dibandingkan dengan temuan nilai minimum (Nabilah *et al*, 2024). Di RSUD Balikpapan dilaporkan bahwa nilai minimum trombosit pasien pada fase pasca kemoterapi menurun hingga menyentuh angka 46.000 sel/ μ L. Fenomena angka batas bawah pada kedua penelitian ini (57.000 sel/ μ L di Kupang dan 46.000 sel/ μ L di Balikpapan) membuktikan secara nyata adanya pasien kanker payudara yang sangat rentan mengalami trombositopenia sekunder akibat kegagalan maturasi sel megakariosit.

Secara klinis, kondisi penurunan di bawah nilai rujukan normal ini sangat berbahaya karena meningkatkan risiko terjadinya komplikasi perdarahan spontan pada fisik pasien (seperti mimisan atau memar). Alasan di balik merosotnya nilai trombosit ini dikonfirmasi oleh (Plantureux *et al*, 2018) dalam jurnal *Cancer*, obat-obatan kemoterapi bekerja secara agresif menyerang sel-sel yang membelah dengan cepat yang efeknya merusak sel-sel progenitor hematopoietik di dalam sumsum tulang, termasuk menghambat proliferasi megakariosit (sel induk raksasa yang bertugas memotong dirinya menjadi

kepingan-kepingan trombosit). Akibat terhambatnya sel induk ini, pasokan trombosit baru ke dalam sirkulasi darah tepi menjadi berkurang, sehingga memicu fluktuasi penurunan nilai pasca pengobatan (Plantureux *et al*,2018).

Di sisi lain, perubahan data yang tidak kalah menarik terlihat pada nilai paling tinggi (Maximum). Sebelum menjalani kemoterapi, nilai maksimum trombosit pasien berada pada angka yang melonjak sangat ekstrem di atas batas rujukan normal, yaitu mencapai 809.000 sel/ μ L (trombositosis reaktif). Namun, setelah menjalani kemoterapi, nilai puncak tertinggi tersebut berhasil ditekan turun menjadi 768.000 sel/ μ L. tingginya nilai maksimum sebelum pengobatan dipicu oleh fenomena peradangan sistemik yang disebabkan oleh massa kanker payudara itu sendiri. Sel tumor secara aktif melepaskan berbagai sitokin pro-inflamasi (seperti IL-6) yang merangsang sumsum tulang untuk memproduksi trombosit secara berlebihan (*paraneoplastic thrombocytosis*), sebagaimana dijelaskan oleh (Tina *et al*,2025.) . Ketika agen kemoterapi masuk dan bekerja menghancurkan sel-sel kanker reaktif tersebut, stimulus peradangan di dalam tubuh pasien ikut merosot, sehingga overproduction trombosit reaktif dapat ditekan secara bertahap menuju rentang fisiologisnya.

E. Karakteristik Nilai Kadar Leukosit Pra dan Pasca Kemoterapi di RSUD Prof Dr W Z Johannes Kupang

Berdasarkan data hasil laboratorium dari 112 pasien, karakteristik statistik yang mencakup nilai rata-rata (*mean*), nilai terendah (*minimum*), dan nilai

tertinggi (maksimum) dari kadar leukosit pasien disajikan pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.4 Karakteristik Nilai Kadar Leukosit Pra dan Pasca Kemoterapi di RSUD Prof Dr W Z Johannes Kupang

Parameter	Waktu	Mean	SD	Min	Max
Leukosit	Pra Kemo	8,58	10,37	1,15	54,87
	Pasca Kemo	6,16	4,57	0,85	57,00

Berdasarkan Tabel 4.4, kadar leukosit pasien menunjukkan tren penurunan setelah menjalani kemoterapi. Nilai rata-rata (*mean*) leukosit pada kondisi pra kemo adalah 8,58, kemudian turun menjadi 6,16 pada kondisi pasca kemo. Perubahan juga terjadi pada nilai minimum yaitu turun dari 1,15 menjadi 0,85, yang mengindikasikan adanya pasien yang mengalami leukopenia berat setelah kemoterapi. Sementara itu, nilai maksimum sedikit meningkat dari awalnya pada saat pra kemoterapi yaitu sebesar 54,87 menjadi 57,00 pada pasca kemoterapi.

Penurunan rerata kadar leukosit ini secara klinis sejalan dengan efek samping obat kemoterapi (agen sitostatika) yang bersifat mielosupresif, yaitu menekan aktivitas sumsum tulang sehingga produktivitas sel darah putih menjadi terhambat. Adapun nilai maksimum yang cukup tinggi (leukositosis) pada beberapa sampel diduga berkaitan dengan adanya infeksi sekunder, peradangan jaringan tumor. Penurunan ini sejalan dengan penelitian yang dilaporkan dalam Jurnal Analis Kesehatan oleh (Jahidin *et al.*, 2024) yang juga menekankan bahwa fluktuasi dan penurunan kadar leukosit merupakan respons

biologis yang umum terjadi pada penderita kanker payudara yang menjalani kemoterapi. Kesamaan temuan ini semakin memperkuat temuan bahwa pemberian agen sitostatika secara konsisten memberikan efek penekanan (*mielosupresi*) terhadap sumsum tulang, sehingga menghambat proses leukopoiesis dan menurunkan jumlah total sel darah putih di dalam sirkulasi darah pasien.

Hal ini juga dipertegas oleh Jurnal dari (Nabilah *et al*,2024), yang menyatakan bahwa komplikasi hematologi paling utama dari tindakan kemoterapi adalah penurunan drastis komponen leukosit (leukopenia), yang secara klinis meningkatkan risiko infeksi sekunder akibat melemahnya sistem imunitas tubuh pasien.

Namun, variasi data yang ekstrem pada nilai maksimum penelitian ini di mana angka tertinggi justru sedikit meningkat dari 54,87 menjadi 57,00 pasca kemoterapi dapat dijelaskan melalui sudut pandang yang dipaparkan dalam oleh (Purnadianti *et al*,2024) yaitu bahwa pada kondisi tertentu, kadar leukosit justru dapat melonjak tinggi (leukositosis). Peneliti menduga hal ini terjadi bukan karena kegagalan terapi sitostatika, melainkan akibat adanya manifestasi respons inflamasi sistemik dari nekrosis jaringan tumor, adanya infeksi sekunder yang masif pada area kanker, atau efek klinis dari pemberian terapi faktor stimulasi koloni granulosit (*Granulocyte Colony Stimulating Factor / G-CSF*) sebagai profilaksis medis untuk memicu kembali produksi sel darah putih pada pasien yang mengalami mielosupresi berat.

Berdasarkan analisis di atas, fluktuasi pada parameter leukosit dan trombosit telah memberikan gambaran mengenai manifestasi klinis dari efek akibat kemoterapi di RSUD Prof. Dr. W.Z. Johannes Kupang. Namun, derajat penekanan sumsum tulang serta kapasitas pemulihan seluler tubuh pasca kemoterapi ini tentu memiliki variasi yang cukup besar pada setiap individu. Perbedaan respons biologis tersebut dipengaruhi oleh faktor klinis dasar dan kondisi fisiologis dari pasien itu sendiri. Maka perlu dipaparkan karakteristik responden berdasarkan kelompok usia. Berdasarkan data mengenai karakteristik pasien berdasarkan usia di RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang, diketahui bahwa mayoritas pasien berada pada kelompok usia Lansia Awal (46-55 tahun) dengan jumlah 45 pasien atau sebesar 40%. Kelompok usia terbanyak selanjutnya adalah Dewasa Akhir (36-45 tahun) sebanyak 28 orang (25%), diikuti oleh kelompok Lansia Akhir (56-65 tahun) sebanyak 26 orang (23%). Sementara itu, pasien dengan frekuensi terendah terdapat pada kategori Dewasa Awal (26-35 tahun) yaitu 7 orang (6%) dan kelompok Manula dengan usia di atas 65 tahun yang hanya berjumlah 6 orang atau sebesar 5% dari total keseluruhan 112 pasien. Hal ini menunjukkan bahwa pasien dalam penelitian ini didominasi oleh kelompok usia produktif akhir hingga lansia awal.

Tingginya persentase pasien pada kelompok rentang usia 46-55 tahun dalam penelitian ini sejalan dengan (Alimun *et al.*,2024) yang melakukan penelitian di RSUD Prof. Dr. H. Aloei Saboe Gorontalo. Dalam studinya, mereka menyatakan bahwa risiko menderita kanker payudara mengalami peningkatan yang signifikan secara progresif seiring dengan bertambahnya usia seseorang.

Secara biologis, dominansi pada rentang usia ini dikaitkan dengan proses degeneratif seluler akibat akumulasi paparan berbagai agen karsinogenik lingkungan serta radikal bebas yang berlangsung dalam jangka panjang. Kerusakan biologis yang terakumulasi selama bertahun-tahun tersebut pada akhirnya memicu ketidakstabilan genomik dan mutasi genetik ireversibel pada sel-sel epitel di jaringan payudara, sehingga meningkatkan manifestasi klinis keganasan pada saat pasien memasuki usia dewasa akhir dan lansia awal.

Kondisi sebaran usia di RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang ini juga diperkuat oleh hasil riset (Gatsu *et al.*, 2023) di RSUD Wangaya Kota Denpasar, yang menegaskan bahwa kurva risiko seseorang terdiagnosis kanker payudara akan terus bergerak naik sejalan dengan pertambahan usia. Secara fisiologis, ketika seseorang memasuki kelompok usia di atas 40 tahun, terjadi penurunan performa fungsional dari sistem kekebalan tubuh yang dikenal dengan istilah *immune senescence*. Penurunan fungsi pengawasan imun (*immune surveillance*) ini menyebabkan kemampuan limfosit T dan sel *Natural Killer* (NK) dalam mendeteksi, mengontrol, dan mengeliminasi sel-sel abnormal yang mengalami mutasi menjadi sangat tidak optimal. Akibatnya, sel kanker dapat dengan mudah meloloskan diri dari sistem imun, memperbanyak diri secara tidak terkendali, dan berkembang menjadi stadium klinis yang membutuhkan penanganan agresif.

Kebutuhan akan intervensi terapi yang agresif pada kelompok usia ini relevan dengan analisis (Mochtar *et al.*, 2022) di RSUD Dr. Soedomo

Trenggalek. Mereka menemukan hubungan yang sangat erat antara penambahan faktor usia dengan perkembangan derajat klinis penyakit. Pola pembelahan sel kanker yang telah melewati fase pengawasan imun pada rentang usia produktif akhir dan lansia awal (46-55 tahun) cenderung bermanifestasi secara progresif. Oleh karena itu, pasien pada kelompok usia ini mendominasi kunjungan klinis untuk mendapatkan protokol sitostatika atau kemoterapi, karena intervensi intensif tersebut sangat diperlukan guna mengontrol laju proliferasi sel tumor yang telah menginvasi jaringan perifer.

Lebih lanjut, dominansi pasien pada kelompok usia Lansia Awal (46-55 tahun) dan Dewasa Akhir (36-45 tahun) dalam menerima kemoterapi memiliki implikasi laboratorium yang sangat krusial, seperti yang diulas (Cempaka *et al.*, 2023). Pertambahan usia secara linear berbanding terbalik dengan cadangan fungsional organ tubuh, termasuk organ hematopoietik pada sumsum tulang. Pada kelompok usia lansia awal, terjadi penurunan densitas seluler dan involusi parsial pada sumsum tulang, sehingga kapasitas kompensasi dan regenerasi sel induk darah (*hematopoietic stem cells*) menjadi lebih terbatas. Ketika pasien dalam rentang usia ini terpapar oleh efek sitotoksik obat kemoterapi yang bekerja menekan sel-sel dengan laju pembelahan cepat, sumsum tulang akan mengalami fase mielosupresi yang berat. Hal inilah yang mendasari mengapa kelompok usia dominan dalam penelitian ini (46-55 tahun) menunjukkan kerentanan yang tinggi terhadap fluktuasi profil hematologi perifer, berupa penurunan drastis pada kadar leukosit dan keping darah (trombosit) pasca-kemoterapi dibandingkan dengan pasien yang berusia lebih muda.

Secara keseluruhan, karakteristik demografi di RSUD Prof. Dr. W. Z. Johannes Kupang mengonfirmasi bahwa faktor usia merupakan indikator epidemiologi dan klinis yang sangat krusial. Struktur data yang didominasi oleh rentang usia 46-55 tahun (40%) menegaskan urgensi dilakukannya pengawasan ketat dan pemantauan berkala terhadap profil darah lengkap di laboratorium, guna mengantisipasi risiko komplikasi hematologi akibat keterbatasan pemulihan fisiologis sumsum tulang pada kelompok usia tersebut.