

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kanker payudara, dikenal juga sebagai carcinoma mammae, merupakan jenis kanker yang bisa menyerang siapa saja, baik pria maupun wanita. Penyakit ini tumbuh di kelenjar susu, jaringan lemak, atau jaringan ikat pada payudara. Hingga kini, kanker payudara tetap menjadi ancaman serius, khususnya bagi wanita, karena sering dianggap sebagai penyakit ganas yang berpotensi menyebabkan kematian. Meskipun tingkat keganasan kanker payudara setara dengan keganasan lainnya pada payudara, jumlah penderita kanker payudara jauh lebih tinggi, mencapai sekitar 90% dari total kasus keganasan pada payudara (Kusumawaty et al., 2021)

Usia merupakan faktor risiko utama terjadinya kanker. Berdasarkan penelitian Wahyuni, prevalensi kanker payudara lebih dominan pada individu berusia di atas 40 tahun. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Fauzi dan koleganya menunjukkan bahwa kanker serviks paling sering ditemukan pada kelompok usia 40–49 tahun. Dilihat dari jenis kelamin, perempuan memiliki risiko terkena kanker dua kali lebih besar dibandingkan laki-laki. Namun, penelitian di Jerman mengungkapkan bahwa kasus kanker ginjal lebih banyak terjadi pada laki-laki dengan persentase 66,8%, dibandingkan perempuan yang hanya 33,2%. Hal ini mungkin terjadi karena perempuan cenderung lebih memperhatikan kesehatan mereka, sehingga kasus kanker lebih cepat terdeteksi. Sementara itu, penelitian di Korea terkait kanker lambung menunjukkan bahwa penderita di daerah perkotaan mencapai 75,9%, jauh lebih tinggi dibandingkan di pedesaan yang hanya 25,1%. Hal ini menggambarkan bahwa akses layanan kesehatan yang lebih baik di perkotaan membuat masyarakat lebih sadar akan kondisi kesehatan mereka. Sebaliknya, di Indonesia, angka odds ratio (OR) kanker di pedesaan lebih tinggi daripada di perkotaan karena keterbatasan akses layanan kesehatan (Rachmawati, 2020).

Menurut laporan terbaru dari International Agency for Research on Cancer (IARC), kanker diperkirakan menjadi penyebab utama kematian secara global pada tahun 2015. Laporan tersebut memproyeksikan bahwa pada tahun 2030, akan ada 27 juta kasus kanker baru dan 17 juta kematian akibat kanker setiap tahunnya di seluruh dunia. Angka diagnosis kanker diperkirakan meningkat sekitar 1% setiap tahun, bersamaan dengan angka kematian yang juga terus meningkat. Negara-negara seperti Cina, Rusia, dan India diprediksi akan mengalami peningkatan signifikan dalam jumlah kasus dan kematian akibat kanker. Di Indonesia, diperkirakan terdapat 100 kasus baru kanker per 100.000 penduduk setiap tahun. Dengan populasi sekitar 237 juta jiwa, angka ini berarti sekitar 237.000 kasus baru kanker muncul setiap tahunnya. Data menunjukkan bahwa kematian akibat kanker terus meningkat dari waktu ke waktu. Berdasarkan hasil Riskesdas tahun 2007, sekitar 5,7%

kematian pada semua kelompok usia disebabkan oleh kanker ganas. Sementara itu, data Sistem Informasi Rumah Sakit (SIRS) mencatat bahwa kanker payudara menjadi jenis kanker yang paling sering dialami oleh pasien rawat inap di Indonesia (16,85%), diikuti oleh kanker leher rahim (11,78%). Pada tahun 2013, berdasarkan data SIRS, jumlah pasien rawat jalan dan rawat inap akibat kanker payudara mencapai 12.014 orang (28,7%). Sutjipto, seorang dokter spesialis bedah kanker dari Rumah Sakit Kanker Dharmais, menyebutkan bahwa angka kejadian kanker payudara di Indonesia mencapai 100 kasus per 100.000 penduduk (Wahida & Gusriani, 2022).

Terdapat peneliti yang telah melakukan penelitian mengenai Gambaran Kasus Kanker Payudara di Rumah Sakit Syekh Yusuf Gowa Periode 1 Januari 2013– 31 Desember 2015 dengan hasil ditemukan bahwa hampir seluruh penderita kanker payudara sudah menikah yaitu sebanyak 64 orang (98,5%). Ditemukan pula kasus kanker payudara paling banyak ditemukan pada pasien kategori dewasa akhir (36 – 45 tahun) yaitu sebanyak 21 orang (32,3%). Pasien dengan status gizi normal menjadi kelompok dengan angka kejadian kanker payudara tertinggi yaitu 31 orang (47,7%). Sedangkan hubungan antara riwayat penyakit keluarga terhadap angka kejadian kanker payudara masih sulit untuk diidentifikasi karna terbatasnya informasi mengenai riwayat penyakit keluarga (Azihman, 2016).

Menurut pengamatan peneliti, kesadaran masyarakat mengenai kanker payudara dan faktor-faktor yang berhubungan terhadap kejadian kanker payudara masih sangat kurang.

Berdasarkan fenomena di atas, peneliti merasa penting untuk melakukan penelitian mengenai Gambaran Kasus Kanker Payudara di RSUD Labuang Baji pada Tahun 2023.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana Gambaran Kasus Kanker Payudara di RSUD Labuang Baji Pada Tahun 2023?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana gambaran Kasus Kanker Payudara di RSUD Labuang Baji Pada Tahun 2023?

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengidentifikasi hubungan antara status gizi terhadap kejadian Kanker Payudara di RSUD Labuang Baji pada Tahun 2023.
- b. Mengidentifikasi hubungan antara usia terhadap kejadian Kanker Payudara di RSUD Labuang Baji pada Tahun 2023.
- c. Mengidentifikasi hubungan antara Riwayat penyakit keluarga terhadap kejadian Kanker Payudara di RSUD Labuang Baji pada Tahun 2023.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Klinis

Secara klinis, penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi mengenai gambaran kasus kanker payudara di RSUD Labuang baji Pada Tahun 2023, serta data yang ditemukan pada penelitian ini dapat menjadi bahan evaluasi guna pemaksimalan program-program dan meningkatkan kesadaran akan Kanker Payudara.

1.4.2 Manfaat Akademis

Secara akademis, penelitian ini dapat memberikan informasi pada peneliti maupun masyarakat umum mengenai Kanker Payudara dan faktor-faktor yang berhubungan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kanker Payudara

2.1.1 Definisi

Kanker payudara (KPD) adalah jenis keganasan yang berkembang pada jaringan payudara, baik dari epitel duktus maupun lobulus. Berdasarkan data Pathological Based Registration di Indonesia, kanker payudara menempati peringkat pertama dengan frekuensi relatif sebesar 18,6%. Penyakit ini juga merupakan jenis kanker yang paling umum di Indonesia dan menjadi salah satu penyebab utama kematian akibat kanker (The Global Cancer Observatory, 2020). Menurut laporan Globocan 2020, jumlah kasus baru kanker payudara di Indonesia mencapai 68.858 kasus (16,6%) dari total 396.914 kasus baru kanker. Angka kematian akibat kanker payudara dilaporkan lebih dari 22.000 jiwa. Sebagian besar kasus kanker payudara di Indonesia, lebih dari 80%, baru terdeteksi pada stadium lanjut, sehingga pengobatannya menjadi lebih sulit. Tingginya angka kematian ini disebabkan oleh keterlambatan dalam mendeteksi penyakit, karena sebagian besar penderita tidak merasakan gejala atau keluhan pada stadium awal. Ketika penyakit telah mencapai stadium lanjut, risiko komplikasi fisik yang parah dan kematian menjadi lebih tinggi (Sesrianty & Amalia, 2023).

Keterlambatan pasien (*patient delay*) dalam mendapatkan penanganan medis disebabkan oleh berbagai faktor, seperti rasa takut untuk pergi ke rumah sakit, minimnya pemahaman tentang gejala kanker payudara, pengaruh budaya, serta kurangnya kesadaran dan pengetahuan mengenai pentingnya deteksi dini. Selain itu, keterbatasan akses ke fasilitas kesehatan dan rendahnya kompetensi tenaga kesehatan dalam penanganan kanker yang benar juga berkontribusi pada keterlambatan sistem rujukan (*referral delay*). Di Indonesia, lebih dari 80% kasus kanker payudara ditemukan dalam stadium lanjut akibat keterlambatan pasien memeriksakan diri ke fasilitas kesehatan. Hanya 3,75% pasien yang memanfaatkan layanan dokter, dengan jumlah yang sama yang memilih berobat ke rumah sakit. Berdasarkan teori Green dalam Notoatmodjo, perilaku pasien dalam mencari pengobatan dipengaruhi oleh tiga faktor utama: faktor predisposisi, faktor presipitasi, dan faktor penguat. Faktor predisposisi mencakup karakteristik individu atau kelompok yang dapat mendukung atau menghambat perilaku sehat, seperti lokasi tempat tinggal, tingkat pengetahuan, kondisi psikologis (contohnya rasa takut), status sosial ekonomi, pendidikan, usia, dan jenis kelamin. Faktor presipitasi berkaitan dengan kemampuan serta sumber daya yang diperlukan untuk mengakses layanan kesehatan, seperti keberadaan fasilitas medis, jarak ke tempat pengobatan, dan pilihan layanan kesehatan. Sedangkan faktor

penguat meliputi dukungan yang diterima individu untuk menjalankan tindakan kesehatan, seperti dukungan dari keluarga, teman, maupun tenaga medis (Nadira et al., 2023).

2.1.2 Etiologi dan Epidemiologi

Penyebab pasti dari karsinogenesis belum dapat ditetapkan secara jelas, namun beberapa faktor risiko yang berkontribusi pada perkembangan kanker payudara telah diketahui. Salah satu faktor yang paling penting adalah jenis kelamin, usia, dan tingkat perkembangan ekonomi suatu negara. Tidak kalah penting adalah faktor hormonal, terutama yang berkaitan dengan lama paparan estrogen, faktor reproduksi seperti jumlah anak yang dilahirkan, usia saat melahirkan anak pertama, serta menyusui. Faktor genetik juga dianggap memiliki peran besar dalam perkembangan kanker payudara, begitu pula penggunaan terapi penggantian hormon, pola makan yang tidak sehat, dan obesitas. Selain itu, faktor-faktor signifikan lainnya yang terkait dengan risiko kanker payudara meliputi penggunaan kontrasepsi hormonal, konsumsi alkohol, dan paparan radiasi pengion pada usia muda (Smolarz et al., 2022)

Kasus kanker meningkat pesat selama tahun 1980-an dan 1990-an, yang sebagian besar disebabkan oleh peningkatan deteksi. Kemudian, terjadi penurunan tajam pada populasi AS karena penurunan penggunaan terapi penggantian hormon (hormone replacement therapy/HRT). Sejak tahun 2007, beban kanker payudara kembali meningkat dan tren ini terus berlanjut hingga saat ini. Penjelasan yang mungkin terjadi yaitu adanya peningkatan indeks massa tubuh (*body mass index/BMI*) dan penurunan angka kelahiran. Dalam dekade terakhir (2010–2019), kejadian kanker payudara meningkat dengan laju 0,5% per tahun. Penyakit pada stadium lokal memberikan kontribusi besar terhadap peningkatan ini. Pertumbuhan populasi dan penuaan juga diyakini menjadi faktor utama, karena perubahan pada angka standar usia (*age-standardized rate/ASR*) tidak terlalu terlihat. Secara keseluruhan, tiga dekade terakhir mencatat peningkatan sebesar 128% dalam jumlah total kasus insiden di seluruh dunia. Pada tahun 2020, kanker payudara pada wanita menjadi kanker yang paling sering didiagnosis secara global untuk pertama kalinya, dengan perkiraan 2,26 juta kasus baru dilaporkan. Prediksi terbaru menunjukkan bahwa pada tahun 2040, beban global kanker payudara diperkirakan akan meningkat menjadi lebih dari 3 juta kasus baru setiap tahunnya. Angka kematian akibat kanker payudara juga mengalami fluktuasi selama beberapa dekade terakhir. Dari tahun 1970-an hingga 1980-an, angka kematian meningkat secara bertahap di sebagian besar negara. Setelah angka kematian mencapai puncaknya pada akhir 1980-an, terjadi penurunan tajam karena perubahan dalam penanganan kanker payudara. Pada

periode ini, baik skrining mamografi massal maupun pengobatan yang lebih baik berkontribusi pada pengurangan angka kematian. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, penurunan angka kematian melambat menjadi 1,3%, yang kemungkinan disebabkan oleh peningkatan insiden kanker payudara secara bertahap dan prevalensi skrining yang stabil. Statistik global terbaru menunjukkan bahwa kanker payudara adalah penyebab utama kematian terkait kanker pada wanita, menempati peringkat kelima dalam keseluruhan kematian akibat kanker (Xu & Xu, 2023).

2.1.3 Patofisiologi

Tidak ada penyebab tunggal yang dapat dipastikan untuk kanker payudara. Sebaliknya, kanker ini dipengaruhi oleh kombinasi faktor genetik, hormonal, dan kemungkinan faktor lingkungan. Kanker memerlukan waktu sekitar 7 tahun untuk berkembang dari satu sel menjadi sebuah massa. Hormon steroid yang diproduksi oleh ovarium, seperti estradiol dan progesteron, juga berperan dalam proses pembentukan kanker payudara, dengan perubahan yang terjadi dalam lingkungan seluler. Pertumbuhan sel kanker yang tidak terkendali disebabkan oleh kerusakan pada deoxyribonucleic acid (DNA), yang mengarah pada mutasi gen yang mengatur pembelahan sel. Beberapa mutasi ini dapat mengubah sel normal menjadi sel kanker. Mutasi-mutasi tersebut disebabkan oleh agen kimia maupun fisik yang dikenal sebagai karsinogen. Mutasi dapat terjadi secara spontan atau diturunkan. Sel-sel kanker membentuk massa jaringan ganas yang kemudian menyusup ke jaringan sekitarnya dan menyebar ke seluruh tubuh. Sel-sel kanker berasal dari sel normal melalui proses transformasi yang terdiri dari dua tahap: inisiasi dan promosi. Pada tahap inisiasi, perubahan pada bahan genetik sel memicu sel untuk menjadi ganas. Perubahan ini disebabkan oleh faktor pemicu kanker yang terkandung dalam bahan kimia, virus, radiasi, atau sinar matahari. Pada tahap promosi, sel menjadi ganas akibat gabungan antara sel yang sensitif terhadap karsinogen. Kondisi ini membuat sistem kekebalan tubuh berusaha menghancurkan sel sebelum sel tersebut berkembang biak dan menjadi kanker. Ketika sistem kekebalan tubuh tidak berfungsi dengan baik, tubuh menjadi lebih rentan terhadap kanker (Nugroho, 2023).

2.1.4 Gejala

Hampir 90% kelainan pada payudara ditemukan oleh penderita sendiri, sedangkan 10% lainnya ditemukan melalui pemeriksaan fisik yang dilakukan karena alasan tertentu. Sebagian besar temuan awal pada kasus kanker payudara, yaitu sekitar 66%, berupa benjolan yang masih bersifat lokal invasif. Selain itu, 11% kasus menunjukkan gejala berupa nyeri pada jaringan payudara, 9% mengalami keluarnya cairan

dari puting (*nipple discharge*), 4% terjadi edema lokal, dan 3% menunjukkan retraksi puting (*nipple retraction*). Pada tahap lanjut, gejala dapat mencakup ulserasi pada payudara yang disertai rasa gatal, nyeri, pembesaran, kemerahan, atau pembengkakan kelenjar getah bening di ketiak. Pada tahap awal, kanker payudara sering kali tidak menunjukkan gejala (*asimtomatik*). Tanda dan gejala yang paling umum adalah munculnya benjolan atau penebalan pada payudara. Gejala tingkat lanjut dapat meliputi kulit yang tampak cekung, retraksi atau deviasi pada puting, nyeri, nyeri tekan, atau keluarnya cairan dari puting, terutama yang berdarah. Kulit yang tampak tebal dengan pori-pori yang menonjol seperti kulit jeruk atau adanya ulserasi pada payudara merupakan tanda lanjutan dari penyakit ini. Jika terdapat keterlibatan kelenjar getah bening, nodul dapat terasa keras dan membesar, termasuk pembesaran kelenjar getah bening aksila dan supraklavikula yang teraba di area leher. Metastasis yang luas dapat menimbulkan berbagai gejala seperti penurunan nafsu makan atau berat badan, nyeri pada bahu, punggung bawah, pinggang, atau panggul, batuk yang menetap, gangguan pencernaan, pusing; gangguan penglihatan, dan sakit kepala (Rochmawa et al., 2021).

2.1.5 Pemeriksaan dan Diagnosis

1. Anamnesis dan Pemeriksaan Fisik

Anamnesis dan pemeriksaan fisik bertujuan untuk mengidentifikasi identitas pasien, faktor risiko, riwayat perjalanan penyakit, tanda dan gejala, riwayat pengobatan, serta penyakit yang pernah dialami sebelumnya. Setelah faktor risiko kanker payudara ditentukan, pasien akan diperiksa untuk mendeteksi gejala spesifik. Keluhan umum seperti nyeri pada payudara dan keluarnya cairan dari puting sering terjadi, meskipun tidak selalu mengindikasikan adanya kanker. Kondisi jinak seperti penyakit fibrokistik dan papilloma intraduktal juga dapat menimbulkan gejala serupa. Keluhan seperti rasa lelah, nyeri tulang, dan penurunan berat badan jarang terjadi, tetapi dapat menjadi tanda adanya metastasis yang telah menyebar ke organ lain (Muthmainnah, 2024).

2. Mammografi

Mammogram adalah pencitraan x-ray pada payudara yang dapat mengidentifikasi kelainan, baik jinak maupun ganas. Prosedur ini dilakukan dengan memberikan dosis radiasi kecil pada payudara yang dikompresi di antara dua pelat untuk menghasilkan gambar x-ray. Mammogram digunakan untuk keperluan skrining maupun diagnosis. Skrining mammogram dilakukan untuk mendeteksi tanda-tanda awal kanker payudara sebelum gejala muncul, sehingga dapat menurunkan angka kematian melalui diagnosis

dini. Sementara itu, mammogram diagnostik membantu mendeteksi kanker payudara pada wanita yang sudah mengalami gejala, seperti adanya benjolan yang teraba di payudara (Bhushan et al., 2021).

3. USG

Ultrasonografi (USG) digunakan untuk mengamati morfologi dan kondisi variasi jaringan tumor serta dapat secara akurat menentukan lokasi lesi. USG tidak berbahaya bagi manusia dan cocok untuk semua orang. Perkembangan teknologi USG diawali dengan USG *grayscale* yang hanya mampu menunjukkan keberadaan tumor di lokasi pemeriksaan, tetapi sulit membedakan tumor jinak dan ganas karena resolusinya yang rendah. Teknologi USG dua dimensi hanya menghasilkan gambar datar dari tumor, sehingga penilaian oleh dokter terkadang kurang optimal. Untuk itu, teknologi USG tiga dimensi dikembangkan untuk menghasilkan gambar tiga dimensi dari morfologi tumor dan distribusi pembuluh darah yang dapat terlihat saat diagnosis dilakukan (He et al., 2020)

4. MRI

Magnetic resonance imaging (MRI) telah diakui sebagai teknik yang bernilai dalam pencitraan payudara dengan berbagai indikasi klinis, seperti penentuan stadium praoperasi, evaluasi respons terhadap terapi neoadjuvant, pembeda antara jaringan parut dan kekambuhan, pemeriksaan integritas implan payudara, evaluasi pasien dengan kanker primer yang tidak diketahui, serta skrining pada pasien berisiko tinggi. Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) memberikan pencitraan morfologi payudara dengan resolusi tinggi dan kinetika peningkatan kontras untuk menggambarkan angiogenesis sebagai fitur spesifik tumor. DCE-MRI diakui sebagai modalitas paling sensitif untuk mendeteksi kanker payudara dengan sensitivitas gabungan sebesar 93%. Dalam hal spesifisitas, DCE-MRI juga memiliki spesifisitas gabungan yang baik, yaitu sebesar 71%. Pada perempuan dengan risiko tinggi terkena kanker payudara, beberapa studi telah menunjukkan bahwa DCE-MRI merupakan modalitas skrining yang lebih unggul dibandingkan teknik pencitraan konvensional (Gilbert & Pinker-Domenig, 2019).

2.1.6 Penatalaksanaan

1. Operatif

Bedah konservasi payudara (BCS) dan mastektomi dengan atau tanpa rekonstruksi segera adalah metode pengelolaan lokal yang telah mapan untuk kanker payudara invasif dini. Penggunaan luas pengobatan sistemik dalam beberapa dekade terakhir telah

menyebabkan penurunan tingkat kekambuhan lokal dan regional (LRR) serta tingkat metastasis jauh, dan LRR 10 tahun pada BCS yang diikuti dengan RT adalah 2-3% untuk kanker payudara estrogen receptor (ER) positif dan human epidermal growth factor receptor-2 (HER-2) positif, serta 5% untuk kanker payudara triple-negatif (TNBC), yang mirip dengan yang terjadi setelah mastektomi pada kanker payudara dini. Selain itu, pasien dengan BCS+RT memiliki efek kosmetik yang lebih baik dan kepuasan hidup yang lebih tinggi dibandingkan dengan mastektomi. Oleh karena itu, BCS yang diikuti dengan RT merupakan standar pengobatan bedah yang disarankan untuk sebagian besar kanker payudara. Namun, pemilihan BCS harus tetap hati-hati pada pasien dengan mikrokalsifikasi mencurigakan yang menyebar, kanker multisentris, yang tidak dapat memperoleh margin negatif, dan yang memiliki kontraindikasi terhadap RT. Usia muda, karsinoma lobular, dan sub tipe agresif, seperti penyakit triple-negatif dan HER2 positif, bukanlah kontraindikasi untuk BCS. Untuk pasien dengan tumor besar, kemoterapi neoadjuvant (NAC) dapat dipilih untuk mengecilkan tumor sehingga memungkinkan dilakukan BCS (Wang & Wu, 2023).

2. Kemoterapi

Pada pasien dengan risiko tinggi, kemoterapi sistemik umumnya dianjurkan. Ada beberapa pilihan kemoterapi standar yang biasanya mengandung kombinasi antrasiklin dan taksan. Di Amerika Serikat, regimen yang umum digunakan adalah doxorubisin dan siklofosamid selama 4 siklus, kemudian dilanjutkan dengan paclitaxel selama 4 siklus (AC-T). Regimen AC-T dosis padat (dd) yang diberikan setiap 2 minggu dengan dukungan faktor pertumbuhan setelah setiap siklus kemoterapi terbukti lebih efektif dibandingkan dengan jadwal lama yang diberikan setiap 3 minggu. Pilihan jadwal optimal lainnya adalah pemberian paclitaxel mingguan selama 12 minggu atau docetaxel setiap 3 minggu selama 4 siklus. Pilihan standar lain adalah DAC, yaitu kombinasi docetaxel dengan AC; namun, regimen ini tidak lebih efektif dibandingkan dengan pilihan di atas, dan docetaxel cenderung menyebabkan lebih banyak toksisitas dibandingkan paclitaxel serta tingkat neutropenia febril yang lebih tinggi (Moo et al., 2018).

3. Radioterapi

Terapi radiasi telah digunakan untuk mengobati kanker sejak Röntgen menemukan sinar-X pada tahun 1895. Radiasi energi tinggi diterapkan ke seluruh payudara atau sebagian payudara (setelah operasi pengawetan payudara), dinding dada (setelah

mastektomi), dan kelenjar getah bening regional. Sebuah meta-analisis menunjukkan bahwa radiasi setelah operasi konservatif memberikan manfaat lebih besar bagi pasien dengan kanker payudara risiko tinggi, sementara pasien dengan tumor kecil dan derajat rendah dapat menghindari terapi radiasi. Radiasi pasca-mastektomi pada dinding dada pada pasien dengan kelenjar getah bening positif berhubungan dengan penurunan risiko kekambuhan dan kematian akibat kanker payudara dibandingkan dengan pasien dengan kelenjar getah bening negatif. Pemberian radiasi tambahan pada pengobatan kelenjar getah bening regional dapat dilakukan setelah mastektomi pada pasien yang berisiko lebih tinggi untuk kekambuhan. Pemberian radiasi tambahan ini terkait dengan peningkatan kelangsungan hidup bebas penyakit (DFS), tetapi juga meningkatkan efek toksik radiasi seperti pneumonia dan limfedema. Radioterapi dapat diberikan bersamaan dengan terapi personalisasi (terapi anti-HER2 atau terapi endokrin). Salah satu efek samping utama dari radioterapi adalah kardiotoxikitas, sehingga sangat penting untuk meminimalkan paparan pada jantung dan paru-paru. Teknik tambahan dapat digunakan untuk mengurangi paparan radiasi pada jantung, paru-paru, dan jaringan normal seperti posisi tengkurap, pengendalian pernapasan, atau radioterapi dengan modulasi intensitas (Burguin et al., 2021).