



Terapi Radiasi Eksternal dengan Metode Hypofractionated pada Kanker payudara Post Breast Conserving Surgery di Instalasi Onkologi Radiasi Rumah Sakit Indriati Solo Baru: Studi Kasus

Fabrizio Alessandro Rorong¹, I Made Lana Prasetya², I Wayan Juliasa³

^{1,2,3}AKTEK Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali, Jl. Tukad Batanghari, Dauh Puri Klod, Denpasar Sel, Kota Denpasar 80234, Indonesia

³ Rumah Sakit Umum Daerah Bali Mandara, Jl. By Pass Ngurah Rai No. 548, Indonesia

Corresponding Author: Fabrizio Alessandro Rorong
e-mail: fabriziororonedu@gmail.com

ABSTRACT

Background: Radiotherapy is one method of cancer treatment that uses radiation to destroy cancer cells. Radiation dose delivery is done gradually through a process called fractionation, which is divided into conventional and hypofractionated fractions. In the radiation oncology installation of the new Indriati Solo Hospital, some breast cancer patients have received treatment with the hypofractionated method, while the majority still use the conventional fraction method. The hypofractionated method aims to reduce the number of treatment sessions by increasing the dose in each fraction with outcomes comparable to conventional fractions.

Methods: This research method is descriptive qualitative with a case study approach. The study involves breast cancer patients post-Breast Conserving Surgery (BCS), Data were gathered through interviews with radiation oncologists, radiotherapists, and medical physicists, along with direct observations and patient record analysis The collected data were analyzed descriptively to evaluate the application and effectiveness of the hypofractionated method.

Results: The results showed that the use of hypofractionated can shorten OTT (Overall Treatment Time), as well as better side effects than conventional fractions, and effectively reduce the number of queues of radiotherapy patients. In conclusion, the use of the hypofractionated method is very effective and recommended for radiotherapy treatment in breast cancer.

Conclusions: Hypofractionated radiotherapy for breast cancer patients at Indriati Solo Baru has proven effective in reducing OTT and patient queues, with outcomes comparable to conventional fractionation. Further research is needed to assess long-term benefits, including quality of life, recurrence rates, cost-effectiveness, and dose distribution, particularly in high-volume healthcare settings. Hypofractionated radiotherapy is a promising alternative.

Keywords: Breast cancer, Radiotherapy, Hypofractionated, Conventional Fractionated

Pendahuluan

Kanker payudara merupakan salah satu keganasan pada jaringan payudara yang berasal dari epitel duktus dengan insiden rata-rata 3.3% dan dari epitel lobulus dengan insiden 4.6% per tahun (Makki, 2015). Keganasan kanker payudara menjadi ancaman serius bagi kesehatan wanita (Sun et al., 2017). Data Global Cancer Observatory (GCO) 2020, di Dunia diperkirakan terdapat sekitar 2.3 juta kasus baru kanker payudara, menjadikan Kanker payudara menduduki peringkat pertama paling banyak didiagnosis (Globocan, 2020), dalam

hal ini Radioterapi memainkan peran penting dalam pengobatan kanker payudara.

Radioterapi merupakan bentuk pengobatan untuk kanker yang menggunakan radiasi untuk menghancurkan sel-sel kanker (Carlos-Reyes et al., 2021) (Wulandari et al., 2023). Teknik IMRT memberikan hasil yang menjanjikan, hal ini didukung dengan studi yang menunjukkan IMRT yang mampu untuk mendistribusikan dosis sesuai dengan target dan mengurangi dosis radiasi pada *Organ at Risk* (OAR) (Buwenge et al., 2017) (Choi et al., 2021). Bahkan studi yang membandingkan pada pasien post Mastectomy dengan IMRT dan

3DCRT, IMRT terbukti lebih baik dalam hal *conformity*/ kesesuaian mendistribusikan dosis radiasi (Rastogi et al., 2018). Pada teknik IMRT modalitas yang digunakan yakni Linear Accelerator (LINAC). Pemberian dosis radiasi pada pasien dengan mesin LINAC, memakai istilah fraksinasi yaitu pemberian dosis total secara bertahap atau disebut (fraksi) hingga mencapai dosis efektif, dengan membagi dosis yang besar menjadi dosis kecil, akan lebih mematikan untuk kanker dan tidak merusak jaringan sehat di sekitarnya (Aditya B.K & Gondhowiardjo, 2013).

Standar fraksinasi pada dosis harian yang diberikan pada pasien kanker payudara adalah sekitar 1,8–2 Gy, dengan total dosis 50 Gy dalam 25 fraksi dilakukan 5 kali seminggu. Manajemen kanker payudara telah mengalami kemajuan besar dalam beberapa dekade terakhir, dengan hadirnya metode Hypofractionated, yaitu pemberian dosis radiasi >2Gy dengan total dosis berkisar 39–43 Gy dalam 13–16 fraksi dalam 3–5 minggu (Kaidar-person & Chen, 2018) (Aditya B.K & Gondhowiardjo, 2013).

Hipofraksinasi telah terbukti aman dan efektif untuk pasien kanker payudara, seperti yang ditemukan dalam berbagai uji coba yang dilakukan di Eropa, Amerika Utara, dan Cina (Najas et al., 2021). Sebuah studi dengan data retrospektif selama 10 tahun juga membandingkan fraksi konvensional (50 Gy/25 Fraksi) dan hipofraksi (42.56 Gy/16 fraksi) menunjukkan hasil yang sebanding antara keduanya pada aspek toksisitas untuk jangka panjang (Zhao et al., 2017). Studi pada pasien yang menerima WBI (*Whole Breast Irradiation*) dengan hipofraksi, hasilnya pasien mendapatkan tingkat lokal kontrol yang baik dan sebanding dengan fraksi konvensional, bahkan hipofraksi dinilai lebih unggul dari segi durasi perawatan pada pasien, dan bisa dijadikan opsi untuk penyinaran pada kanker payudara (Lertbutsayanukul et al., 2022).

Sebuah penelitian selama 5 tahun di Thailand mengenai kelangsungan hidup pada pasien yang menjalani radioterapi dengan dosis hipofraksi dan fraksi konvensional menunjukkan bahwa penggunaan dosis hipofraksi memberikan tingkat kelangsungan hidup yang setara dengan penggunaan dosis fraksi konvensional (Tovanabutra et al., 2020). Hal ini menandakan pentingnya mengevaluasi penggunaan hipofraksi dalam pengobatan kanker payudara, terutama dalam konteks peningkatan akses pelaksanaan dan kenyamanan pasien (Mushonga et al., 2023).

hipofraksinasi telah terbukti sebagai metode yang berhasil. Metode ini menjanjikan outcome

yang sebanding dengan fraksinasi konvensional dengan durasi pengobatan yang lebih pendek (Marta et al., 2022). Seiring kemajuan, banyak orang yang telah menggunakan fraksinasi dosis lebih dari 2Gy dengan dosis total 40–42,5Gy dalam bentuk alternatif yang mengurangi durasi pengobatan, yang disebut hypofractionated (Elia & Gondhowiardjo, 2013).

Berdasarkan observasi langsung penulis, di Rumah Sakit Indriati Solo Baru, Pemberian radiasi khususnya pada pasien dengan kasus kanker payudara, sebagian pasien baru mulai menerapkan metode hypofractionated, dengan memperhatikan kriteria inklusi seperti telah menjalani *Breast Conserving Surgery* (BCS). Namun, sebagian besar pasien masih menjalani metode fraksi konvensional karena penerapannya harus mempertimbangkan kriteria tertentu terlebih dahulu, seperti kondisi medis pasien dan indikasi klinis yang sesuai. Prinsip hypofractionated ini adalah memperpendek jumlah fraksi/ sesi perawatan dengan meningkatkan dosis pada setiap fraksi, dengan hasil atau outcome pada pasien sebanding dengan fraksi konvensional dan *treatment time* yang lebih singkat. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis bagaimana penerapan, outcome dan kelebihan dari Hypofractionated sebagai terobosan pada pasien Kanker payudara.

Metode

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus di Instalasi Onkologi Radiasi Rumah Sakit Indriati Solo Baru. Penelitian ini melibatkan tiga pasien kanker payudara yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu pasien dengan diagnosis kanker payudara yang telah menjalani *Breast Conserving Surgery* (BCS) dengan hasil biopsi kelenjar getah bening negatif, dalam kondisi stabil, serta tanpa komplikasi aktif seperti ulkus atau perdarahan. Selain itu, wawancara dilakukan dengan dokter spesialis onkologi radiasi, radioterapis, dan fisikawan medis untuk memperoleh wawasan mengenai pengalaman terapi serta pertimbangan klinis dalam pemilihan metode hipofraksinasi (*hypofractionated*).

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung selama proses terapi untuk memantau kepatuhan terhadap protokol serta mengevaluasi kualitas pelaksanaan terapi. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi pedoman observasi untuk mengamati prosedur terapi radiasi, pedoman wawancara yang berisi pertanyaan kepada responden mengenai penerapan metode

hipofraksinasi, serta dokumentasi untuk memperoleh data pendukung yang relevan.

Interpretasi data dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan hasil penelitian dengan teori yang ada, kemudian menarik kesimpulan berdasarkan temuan yang diperoleh. Pendekatan ini memungkinkan analisis yang lebih mendalam terhadap efektivitas metode hipofraksinasi dalam terapi kanker payudara serta faktor-faktor yang memengaruhi pengambilan keputusan klinis dalam penerapannya.

Hasil dan Pembahasan

1. Prosedur Teknik Terapi Radiasi Kanker payudara dengan metode Hypofractionated Teknik IMRT di Instalasi Onkologi Radiasi Rumah Sakit Indriati Solo Baru

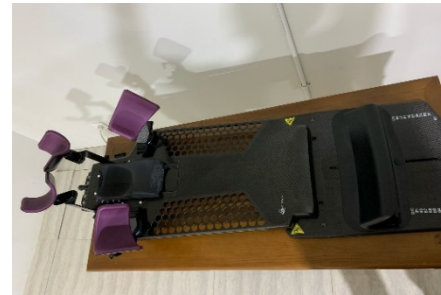
a. Prosedur Administrasi dan Konsultasi
Pasien datang dengan membawa dokumen administrasi dan hasil penunjang atau medical record, selanjutnya dilakukan anamnesa dan konsultasi dengan dokter spesialis onkologi radiasi.

b. Prosedur CT Simulator
Prosedur CT Simulator adalah proses persiapan perencanaan radiasi serta penentuan area target dan alat fiksasi imobilisasi, berupa breast board, log bar, dan knee rest (Minogue et al., 2019) serta penggunaan media kontras yang dapat mengoptimalkan kontras pada jaringan lunak dan hasil deliniasi yang lebih baik.

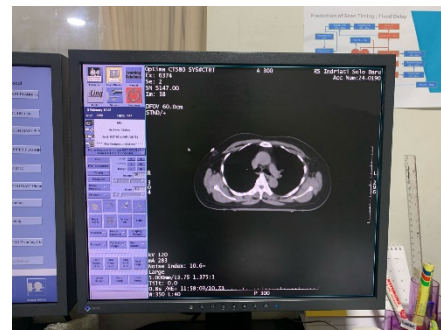
Menurut penulis, prosedur CT Simulator di Instalasi Onkologi Radiasi Indriati Solo baru, sudah baik atau sudah sesuai dengan teori yang ada yakni menggunakan fiksasi dan immobilisasi yang sesuai serta telah menggunakan media kontras yang dapat mengoptimalkan hasil gambar untuk deliniasi oleh dokter onkologi radiasi.



Gambar 1. CT Simulator



Gambar 2. Breast board



Gambar 3. Hasil CT Simulator

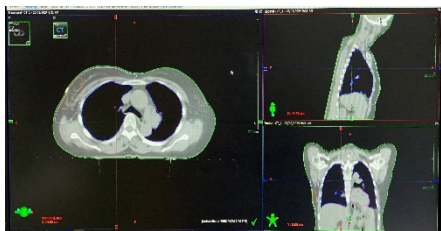
c. Prosedur *Treatment Planning System* (TPS)

Pada perencanaan untuk terapi radiasi pada kanker payudara khususnya pasien Post BCS di Instalasi Onkologi radiasi Indriati Solo baru, diawali dengan deliniasi oleh dokter onkologi radiasi, dimana dokter akan menggambar atau deliniasi dari massa terlihat sampai massa tidak terlihat, dan hasil deliniasi berupa GTV (*Gross Tumor Volume*) CTV (*Clinical Tumor Volume*), PTV (*Planning Target Volume*), dan OAR (*Organ at Risk*). Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan fisika medis terkait dengan perencanaan penyinaran, fisika medis akan menentukan jumlah lapangan yang akan digunakan, sudut penyinaran, pergeseran meja, MLC, dan sebaran dosis, yang outputnya berupa DVH (*Dose Volume Histogram*) serta juga memperhatikan *dose constrain* pada masing-masing organ, yang dimana hal ini mengacu pada QUANTEC serta penerapan prinsip ALARA yakni dosis maksimal pada target dan minimal pada OAR.

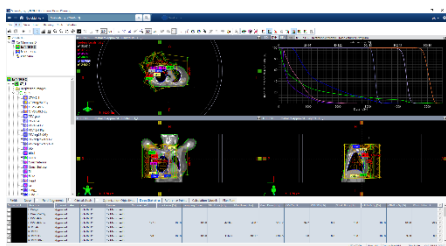
Menurut (Nancy & Jiade.J.Lu, 2013) area target deliniasi konturing pada gambar CT Scan di TPS. Kontur yang

digambar meliputi permukaan kulit organ, GTV, CTV, PTV serta organ-organ yang beresiko yang akan terkena radiasi penyinaran atau OAR. Hal ini juga disesuaikan dengan protokol RTOG untuk deliniasi pada kasus Kanker payudara, dan Beyzadeoglu (2015), yang menyatakan bahwa sistem perencanaan radiasi atau *Treatment Planning System* adalah perencanaan radiasi yang berdasarkan kurva setiap energi pada luas tertentu untuk memperoleh radiasi yang homogen pada massa tumor atau untuk menghindari OAR.

Menurut penulis, *Treatment planning system* pada Instalasi onkologi radiasi Indriati solo baru sudah sesuai dengan teori, mulai dari penentuan area target GTV, CTV, PTV, serta alur dalam perencanaan penyinaran dari fisika medis.



Gambar 4. Hasil Deliniasi Dokter Spesialis Onkologi Radiasi



Gambar 5. Hasil Planning TPS

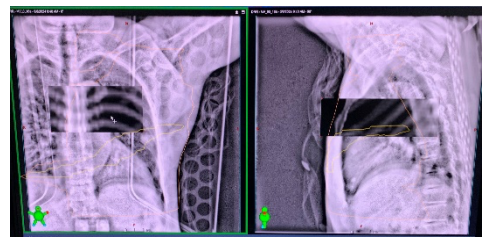
d. Proses Verifikasi

Proses verifikasi menggunakan EPID yang dimana akan menghasilkan gambaran DRR AP dan Lateral, verifikasi dilakukan untuk mendapatkan isocenter untuk penyinaran selanjutnya, dengan cara membandingkan gambaran hasil Treatment planning system dengan hasil DRR dari EPID.

Menurut (Perez, 2019) Verifikasi merupakan *Treatment Planning System*

(TPS) juga dapat menampilkan radiograf yang direkonstruksi secara digital (DRR) dan dapat diperbandingkan dengan gambar verifikasi lapangan yang diambil dengan *Electronic Portal Imaging Device* (EPID).

Menurut penulis, prosedur verifikasi yang dilaksanakan di Instalasi Onkologi radiasi Indriati Solo baru, sudah sangat baik, dan sudah sesuai dengan studi yang ada, yakni menggunakan EPID dan gambaran DRR, bahkan verifikasi dilakukan setiap hari, tentu hal ini sudah sangat baik.



Gambar 6. DRR Verifikasi AP/Lateral

e. Prosedur Treatment

Prosedur Treatment di Instalasi onkologi radiasi rumah sakit Indriati Solo baru dilakukan dengan mesin LINAC tipe Halcyon. Pasien selanjutnya dipanggil masuk ke ruang treatment dan RTT menanyakan identitas pasien, selanjutnya pasien diposisikan supine diatas meja treatment dengan alat fiksasi dan imobilisasi berupa breast board, knee rest, log bar. Selanjutnya meja digerakkan menuju *isocenter* sambil mengatur posisi pasien sejajar pada midline setelah itu pasien diinstruksikan untuk tidak bergerak selama treatment berlangsung, dan penyinaran dilakukan sesuai plan atau Treatment planning dengan teknik IMRT.

Menurut Menurut (Haydaroglu & Ozyigit, 2013), posisi yang digunakan untuk kanker payudara yaitu supine head first dengan bantuan alat fiksasi dan imobilisasi berupa breast board. Menurut penulis, pelaksanaan treatment pada pasien kanker payudara di Instalasi onkologi radiasi rumah sakit Indriati Solo baru, sudah sesuai dengan studi yang ada, dari alat fiksasi, dan pelaksanaan positioning dan treatment.



Gambar 7. Posisi penyinaran pasien

2. Alasan Penggunaan Metode Hypofractionated pada pasien Kanker payudara di Instalasi Onkologi Radiasi Rumah Sakit Indriati Solo Baru

Pada Instalasi Onkologi Radiasi Indriati solo baru kriteria pasien yang dapat menerima regimen fraksinasi dengan metode hypofractionated adalah pasien yang telah melakukan BCS (*Breast Conserving Surgery*) atau Lumpektomi, terkecuali pada pasien yang melakukan mastectomy, memiliki massa yang besar, masih terjadi perdarahan, ulkus, tidak menggunakan hypofractionated, serta tujuan menggunakan metode hypofractionated dikarenakan adanya Guidelines untuk menggunakan hipofraksi serta memperpendek OTT dimana ini akan sangat baik dari segi efek samping dan *Organ at risk*, dan juga bertujuan untuk mengurangi jumlah antrian pasien penyinaran.

Menurut (Aditya B.K & Gondhowiardjo, 2013), pelaksanaan hypofractionated disarankan dilakukan pada pasien yang telah menjalani BCS dengan hasil KGB yang negatif, dan Menurut (Liu et al., 2020) dalam studinya telah menilai efektivitas penggunaan hypofractionated pada pasien Post Mastectomy yang dimana hasilnya memiliki outcome yang setara dari segi efek samping dengan fraksi konvensional. Menurut (Bhattacharyya et al., 2015) hypofractionated dapat dijadikan sebagai terobosan untuk mengurangi dan mengatasi daftar tunggu pasien kanker, yang dimana di negara berkembang ini turut menjadi perhatian.

Menurut penulis, pelaksanaan metode hypofractionated pada pasien kanker payudara di Instalasi Onkologi Radiasi Indriati Solo baru, sudah baik, namun akan lebih baik lagi jika pasien dengan riwayat post mastectomy juga dapat dilakukan hypofractionated, agar

lebih efisien dan mempercepat *treatment time* pasien dan semakin efektif untuk mengurangi jumlah antrian pasien.

3. Kelebihan dan Kekurangan dari Metode Hypofractionated pada Pasien Kanker payudara di Instalasi Onkologi radiasi Rumah Sakit Indriati Solo Baru

Kelebihan dari Metode Hypofractionated pada pasien kanker payudara di Instalasi Onkologi Radiasi Indriati Solo Baru, dapat mengurangi *Overall Treatment time*, dimana waktu atau jumlah fraksinya lebih sedikit namun memiliki efek samping dan outcome hypofractionated dinilai lebih baik dari segi efek samping pada pasien kanker payudara. Walaupun dengan total dosis yang lebih sedikit namun dapat mengurangi resiko kekambuhan pada pasien yang juga sebanding dengan fraksi konvensional dan dapat mengurangi antrian pada pasien radioterapi.

Menurut (Kraus et al., 2022) Hypofractionated berperan untuk memperpendek total seluruh durasi perawatan atau (*Overall Treatment time*) dengan dosis lebih tinggi per sesi perawatan, serta Menurut (Kim et al., 2021) dari segi efek samping atau Toxicity, hypofractionated memiliki outcome yang sebanding dengan fraksi konvensional biasa.

Menurut penulis kelebihan dari penggunaan metode hypofractionated yakni mengurangi durasi treatment bagi pasien. Kekurangan dari Metode Hypofractionated akan lebih sulit untuk proses perencanaan radiasi/ planning, karena memiliki sebaran dosis yang berbeda-beda, dan akan membuat alat LINAC dan MLC bekerja lebih keras karena memakai energi yang lebih besar serta akan lebih banyak jumlah lapangan penyinaran yang mempengaruhi waktu penyinaran.

Menurut (Chan et al., 2017) penggunaan Teknik IMRT tentu akan berdampak pada beban kerja dengan menilai dari waktu perencanaan, waktu pemberian pengobatan dan waktu untuk penjaminan mutu, secara keseluruhan dari data statistik teknik IMRT akan memperpanjang waktu perencanaan/ planning, durasi pemberian radiasi dan QA. Menurut penulis kekurangan dari penggunaan metode hypofractionated akan membutuhkan waktu untuk planning karena harus teliti serta

arah beam yang lebih banyak juga berpengaruh pada waktu penyinaran pada pasien.

Simpulan

Metode hypofractionated dengan teknik IMRT pada pasien pasca-BCS di RS Indriati Solo Baru mempercepat OTT, mengurangi efek samping, dan meminimalkan paparan radiasi pada organ sehat. Prosedur mencakup konsultasi, pemindaian CT-Simulator, deliniasi, perencanaan dosis, verifikasi, dan penyinaran. Tantangan utama meliputi perencanaan kompleks, peningkatan beban kerja LINAC dan MLC, serta bertambahnya jumlah lapangan penyinaran.

Daftar Pustaka

- Aditya B.K, E., & Gondhowiardjo, S. A. (2013). Hipofraksinasi Pada Kanker Payudara Stadium Dini. *Jurnal of the Indonesian Radiation Oncology Society*, 4 (2)(2), 53–60.
- Bhattacharyya, T., Mahajan, R., Ghoshal, S., Yadav, B., & Rai, B. (2015). Hypofractionated radiotherapy in carcinoma breast: What we have achieved? *Journal of Cancer Research and Therapeutics*, 11(2), 259–263. <https://doi.org/10.4103/0973-1482.157342>
- Buwenge, M., Cammelli, S., Ammendolia, I., Tolento, G., Zamagni, A., Arcelli, A., Macchia, G., Deodato, F., Cilla, S., & Morganti, A. G. (2017). Intensity modulated radiation therapy for Kanker payudara: Current perspectives. *Kanker payudara: Targets and Therapy*, 9, 121–126. <https://doi.org/10.2147/BCTT.S113025>
- Carlos-Reyes, A., Muñiz-Lino, M. A., Romero-Garcia, S., López-Camarillo, C., & Hernández-de la Cruz, O. N. (2021). Biological Adaptations of Tumor Cells to Radiation Therapy. *Frontiers in Oncology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fonc.2021.718636>
- Chan, T. Y., Tan, P. W., & Tang, J. I. (2017). Intensity-modulated radiation therapy for early-stage Kanker payudara: Is it ready for prime time? *Kanker payudara: Targets and Therapy*, 9, 177–183. <https://doi.org/10.2147/BCTT.S127583>
- Choi, K. H., Ahn, S. J., Jeong, J. U., Yu, M., Kim, J. H., Jeong, B. K., Lee, J. H., Kim, S. H., & Lee, J. H. (2021). Postoperative radiotherapy with intensity-modulated radiation therapy versus 3-dimensional conformal radiotherapy in early Kanker payudara: A randomized clinical trial of KROG 15-03. *Radiotherapy and Oncology*, 154, 179–186. <https://doi.org/10.1016/j.radonc.2020.09.043>
- Elia, A. B. ., & Gondhowiardjo, S. A. (2013). Hipofraksinasi Pada Kanker Payudara Stadium Dini. *Radioterapi & Onkologi Indonesia. Journal of the Indonesian Radiation Oncology Society*, 4(2), 39–77.
- Globocan. (2020). On cancer incidence in Indonesia. *Acta - Unio Internationalis Contra Cancrum*, 7(1 Spec. No.), 61–71.
- Haydaroglu, A., & Ozyigit, G. (2013). *Principles and Practice of Modern Radiotherapy Techniques in Kanker payudara Springer*.
- Kaidar-person, O., & Chen, R. (2018). Hypofractionated and Stereotactic Radiation Therapy. In *Hypofractionated and Stereotactic Radiation Therapy*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-92802-9>
- Kim, D. Y., Park, E., Heo, C. Y., Jin, U. S., Kim, E. K., Han, W., Shin, K. H., & Kim, I. A. (2021). Hypofractionated versus conventional fractionated radiotherapy for Kanker payudara in patients with reconstructed breast: Toxicity analysis. *Breast*, 55, 37–44. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2020.11.020>
- Kraus, R. D., Weil, C. R., & Abdel-Wahab, M. (2022). Benefits of Adopting Hypofractionated Radiotherapy as a Standard of Care in Low-and Middle-Income Countries. *JCO Global Oncology*, 8, 1–10. <https://doi.org/10.1200/go.22.00215>
- Lertbutsayanukul, C., Pitak, M., & Nantavithya, C. (2022). Long-term oncological outcomes of hypofractionated versus conventional fractionated whole breast irradiation with simultaneous integrated boost in early-stage Kanker payudara. *Radiation Oncology Journal*, 40(2), 141–150. <https://doi.org/10.3857/roj.2021.00927>
- Liu, L., Yang, Y., Guo, Q., Ren, B., Peng, Q., Zou, L., Zhu, Y., & Tian, Y. (2020). Comparing hypofractionated to conventional fractionated radiotherapy in postmastectomy Kanker payudara: A meta-analysis and systematic review. *Radiation Oncology*, 15(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s13014-020-1463-1>
- Makki, J. (2015). Diversity of breast carcinoma: Histological subtypes and clinical relevance. *Clinical Medicine Insights: Pathology*, 8(1), 23–31. <https://doi.org/10.4137/CPATH.s31563>
- Marta, G. N., Riera, R., Pacheco, R. L., Cabrera Martimbiano, A. L., Meattini, I., Kaidar-Person, O., & Poortmans, P. (2022). Moderately hypofractionated post-operative

- radiation therapy for Kanker payudara: Systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Breast*, 62, 84–92. <https://doi.org/10.1016/j.breast.2022.01.018>
- Minogue, S., Gillham, C., Kearney, M., & Mullaney, L. (2019). Intravenous contrast media in radiation therapy planning computed tomography scans – Current practice in Ireland. *Technical Innovations and Patient Support in Radiation Oncology*, 12, 3–15. <https://doi.org/10.1016/j.tipsro.2019.11.002>
- Mushonga, M., Weiss, J., Liu, Z. A., Nyakabau, A.-M., Mohamad, O., Tawk, B., Moraes, F. Y., Grover, S., Yap, M. L., Zubizarreta, E., Lievens, Y., & Rodin, D. (2023). Hypofractionation in Kanker payudara Radiotherapy Across World Bank Income Groups: Results of an International Survey. *JCO Global Oncology*, 9, 1–10. <https://doi.org/10.1200/go.22.00127>
- Najas, G. F., Stuart, S. R., Marta, G. N., Teixeira, L. A. B., de Carvalho Gico, V., Serante, A. R., Mauro, G. P., Lima, M. C., & de Andrade Carvalho, H. (2021). Hypofractionated radiotherapy in Kanker payudara: a 10-year single institution experience. *Reports of Practical Oncology and Radiotherapy: Journal of Greatpoland Cancer Center in Poznan and Polish Society of Radiation Oncology*, 26(6), 920–927. <https://doi.org/10.5603/RPOR.a2021.0109>
- Nancy, L. ., & Jiade.J.Lu. (2013). Target Volume Delineation and Field Setup. A Practical Guide for Conformal and IMRT. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Perez. (2019). *Principles and Practice of Radiation Oncology*.
- Rastogi, K., Sharma, S., Gupta, S., Agarwal, N., Bhaskar, S., & Jain, S. (2018). Dosimetric comparison of IMRT versus 3DCRT for post-mastectomy chest wall irradiation. *Radiation Oncology Journal*, 36(1), 71–78. <https://doi.org/10.3857/roj.2017.00381>
- Sun, Y. S., Zhao, Z., Yang, Z. N., Xu, F., Lu, H. J., Zhu, Z. Y., Shi, W., Jiang, J., Yao, P. P., & Zhu, H. P. (2017). Risk factors and preventions of Kanker payudara. *International Journal of Biological Sciences*, 13(11), 1387–1397. <https://doi.org/10.7150/ijbs.21635>
- Tovanabutra, C., Katanyoo, K., Uber, P., Chomprasert, K., & Sookauchai, S. (2020). Comparison of treatment outcome between hypofractionated radiotherapy and conventional radiotherapy in postmastectomy Kanker payudara. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, 21(1), 119–125. <https://doi.org/10.31557/APJCP.2020.21.1.119>
- Wulandari, I., Heru Apriantoro, N., Sriyatun, S., & Haris, M. (2023). Penatalaksanaan Radioterapi Kanker Payudara Teknik Imrt. *JRI (Jurnal Radiografer Indonesia)*, 6(1), 15–21. <https://doi.org/10.55451/jri.v6i1.169>
- Zhao, S., Liu, Y., Huang, F., Chen, X., Cao, X., & Yu, J. (2017). The long-term outcome of adjuvant hypofractionated radiotherapy and conventional fractionated radiotherapy after breastconserving surgery for early Kanker payudara: A prospective analysis of 107 cases. *Journal of Thoracic Disease*, 9(10), 3840–3850. <https://doi.org/10.21037/jtd.2017.09.125>