

## Pelaksanaan Program Fisioterapi Fungsional-Metabolik Berbasis Biomedis sebagai Upaya Mitigasi Risiko Inflamasi Sistemik pada Komunitas Penyintas Kanker Payudara Pascamenopause

Wildan Alfaro<sup>1</sup>, I Putu Aryeng Panunjang<sup>2</sup>, Tina Zarkiyani<sup>3</sup>, Dini Wahyuning<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Program Studi Fisioterapi, Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta, Indonesia

Received : 15 Januari 2026, Revised : 28 Januari 2026, Published : 10 Februari 2026

### Corresponding Author

Nama penulis: Tina Zarkiyani

Email: [tinaz@upnvj.ac.id](mailto:tinaz@upnvj.ac.id)

### Abstrak

Aspek kualitas hidup pasca pengobatan pada penyintas kanker payudara pascamenopause merupakan hal yang penting sekaligus memiliki tantangan. Penyintas ini memiliki tantangan ganda yaitu efek samping pasca pengobatan dan penurunan fisiologis tubuh yang memperburuk prognosis dan kekambuhan penyakit kanker payudara. Saat ini meskipun layanan fisioterapi telah tersedia, tetapi masih didominasi oleh pendekatan yang fokus pada pemulihan gerak sendi bahu dan manajemen limfedema, dan rendahnya pemahaman dan intervensi yang mengintegrasikan aspek fungsional dan metabolik (IMT/WHR). Dimana hal ini sebagai hal krusial yang dapat menyebabkan kekambuhan serta prognosis buruk terhadap kanker payudara pascamenopause. Tujuan dari PkM ini untuk meningkatkan pemahaman akan pentingnya aktivitas fisik yang sesuai sebagai intervensi biologis yang presisi bagi pasien kanker payudara pascamenopause. Metode kegiatan ini melalui penyuluhan, pemeriksaan tes fungsional, dan pemberian latihan fisik yang sesuai. Hasil kegiatan menunjukkan kesadaran dan peningkatan pemahaman akan pentingnya latihan fisik yang teratur dan sesuai, untuk menghasilkan zat bioaktif alami tubuh yang berguna sebagai perisai alami, dan pentingnya menjaga IMT yang normal dan mengurangi lemak viseral pada tubuh penyintas kanker payudara pascamenopause.

**Kata Kunci** - kanker payudara pascamenopasue, WHR, lemak viseral, edukasi, latihan fisik

### Abstract

Post-treatment quality of life in postmenopausal breast cancer survivors is both crucial and challenging. These survivors face the dual challenge of post-treatment side effects and physiological decline, which worsens the prognosis and risk of breast cancer recurrence. Although physiotherapy services are currently available, they are still dominated by approaches focused on restoring shoulder joint motion and managing lymphedema, and there is a lack of understanding and interventions that integrate functional and metabolic aspects (BMI/WHR). This is crucial and can lead to recurrence and a poor prognosis for postmenopausal breast cancer. The aim of this Community Service Program (PKM) is to increase understanding of the importance of appropriate physical activity as a precise biological intervention for postmenopausal breast cancer patients. This activity method includes counseling, functional testing, and appropriate physical exercise. The results demonstrate awareness and increased understanding of the importance of regular and appropriate physical exercise to produce the body's natural bioactive substances that serve as a natural barrier, and the importance of maintaining a normal BMI and reducing visceral fat in postmenopausal breast cancer survivors.

**Keywords** - postmenopausal breast cancer, WHR, visceral fat, education, physical exercise

**How To Cite :** Alfarnos, W., Panunjang, I. P. A., Zarkiyani, T., & Wahyuning, D. (2026). Pelaksanaan Program Fisioterapi Fungsional-Metabolik Berbasis Biomedis sebagai Upaya Mitigasi Risiko Inflamasi Sistemik pada Komunitas Penyintas Kanker Payudara Pascamenopause. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, 4(3), 3730 - 3736. <https://doi.org/10.58266/jpmb.v4i3.1066>

**Copyright** ©2026 Wildan Alfarnos, I Putu Aryeng Panunjang, Tina Zarkiyani, Dini Wahyuning

## PENDAHULUAN

Kemajuan dalam pengembangan terapi kanker sistemik meningkatkan angka harapan hidup dan kualitas hidup pasien (Markham., et. al 2020). Peningkatan angka *survival* ini berkat kemajuan terapi telah menggeser fokus klinis dari pengobatan akut menuju manajemen jangka panjang dan kualitas hidup penyintas. Hal tersebut menjadikan aspek kualitas hidup pasca-pengobatan sebagai isu kesehatan masyarakat yang krusial. Kelompok penyintas kanker payudara pasca-menopause menjadi populasi krusial yang menghadapi tantangan ganda pasca-terapi, penumpukan lemak dikarenakan penurunan metabolisme, perubahan fisiologis alami terkait penuaan, penurunan fungsi fisik, dan resiko metabolik yang secara keseluruhan berpotensi memperburuk prognosis penyakit kanker payudara.

Setelah menjalani terapi kanker, penyintas sering mengalami berbagai disfungsi yang termasuk dalam ruang lingkup fisioterapi. Secara fungsional, terdapat penurunan kekuatan otot (sarkopenia) dan keterbatasan gerak sendi, khususnya pada bahu (fleksibilitas) akibat operasi dan radiasi. Selain itu setelah masa menopause pada penyintas kanker payudara mengalami perubahan besar dalam tubuh salah satunya karena ovarium berhenti memproduksi estrogen, namun sel-sel lemak yang terdistribusi di area perut (lemak visceral) yang diperoleh dari hasil WHR penyintas kanker payudara, berperan sebagai organ endokrin yang sangat aktif mengandung enzim aromatase. Enzim ini akan mengubah hormon androgen menjadi estrogen. Pada pasien kanker payudara Estrogen Receptor Positive (ER+), hormon estrogen ini yang akan merangsang sel kanker yang tersisa untuk tumbuh kembali. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa WHR yang lebih tinggi dikaitkan dengan peningkatan risiko kanker payudara pascamenopause tipe ER+/PR+ tipe basal-like (Houghton et. al, 2021). Lebih lanjut hasil penelitian menjelaskan bahwa peningkatan adiposit menginduksi pertumbuhan dan perkembangan kanker payudara pada wanita pascamenopause hal ini melalui produksi estrogen yang lebih banyak dan menyebabkan paparan estrogen yang lebih besar pada jaringan payudara (Gerard and Brown, 2018; Folkerd et.al, 2012).

Lemak perut terutama lemak visceral akan terus membesar akibat kenaikan berat badan pascamenopause, sel-sel ini akan mengalami stress dan kekurangan oksigen (hipoksia). Sebagai respon sel lemak ini akan melepaskan zat kimia bernama adipokin atau sitokin yaitu TNF- $\alpha$  (Tumor Necrosis Factor-alpha) dan IL-6 (interleukin-6). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Buono et.al (2020) menunjukkan bahwa jaringan adiposa obesitas dikaitkan dengan peradangan kronis yang mendorong produksi factor pro-inflamasi seperti TNF-  $\alpha$ , IL-6 dan IL-8 dan menghambat sekresi factor anti-inflamasi. TNF- $\alpha$  berperan dalam pembentukan pembuluh darah baru (angiogenesis) untuk menyuplai nutrisi ke sel kanker untuk mendukung pertumbuhan sel-sel kanker, berfungsi merusak protein E-cadherin yaitu protein perekat antar sel, hal ini yang mendukung penyebaran sel kanker (metastasis). IL-6 berperan sebagai pendorong utama resistensi obat, yaitu membuat sel kanker menjadi kebal terhadap kemoterapi, IL-6 juga berperan untuk mengaktifkan jalur sinyal STAT3, jalur ini menstimulasi sel kanker untuk terus membelah diri dan resisten terhadap apoptosis. Keberadaan TNF-alpha dan IL-6 yang tinggi akibat lemak perut menciptakan lingkungan mikro yang sangat nyaman bagi sel kanker untuk bangun dari "tidur" setelah pengobatan selesai. WHR berfungsi sebagai parameter awal untuk mengidentifikasi akumulasi lemak visceral yang bertindak sebagai organ endokrin pro-inflamasi. Data lapangan yang diperoleh mengenai WHR bukan sekedar angka antropometri statis, melainkan indikator klinis yang krusial untuk menggambarkan status metabolit dan inflamasi pada penyintas kanker payudara pascamenopause.

Selain itu dengan tingginya WHR sebagai penanda akumulasi lemak visceral yang memperburuk prognosis penyakit kanker payudara pascamenopause, terdapat apotik alami tubuh yaitu otot, dan otot ini bukan sekedar alat gerak, tetapi memiliki peran sebagai perisai alami tubuh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa otot rangka yang terstimulasi melepaskan miokin yang memiliki potensi yang signifikan untuk menghambat pertumbuhan dan viabilitas sel kanker dengan menginduksi apoptosis sel kanker dan meningkatkan fungsi imun tubuh (Park et. al, 2023;

Schwappacher et.al, 2021; Schwappacher et.al, 2020).

Data lapangan terkait kekuatan otot pasien penting sebagai indikator awal. Jika kekuatan otot rendah seperti yang terjadi pada pasien kanker payudara pasca operasi maka tubuh akan kehilangan pelindung alami. Saat otot berkontraksi melalui aktivitas fisik, otot melepaskan molekul bioaktif pemberi sinyal yaitu miokin. Miokin seperti Interleukin-6 (IL-6), Irisin dan Interleukin-15. Pada pasien kanker payudara pascamenopause, kekuatan otot ini terganggu akibat proses penuaan dan efek dari pengobatan. Penurunan kekuatan otot ini menyebabkan penurunan kontraksi otot yang bukan hanya mencerminkan kelemahan fisik, melainkan sebuah kegagalan system pertahanan biomedis. Ketika kekuatan otot berada pada level rendah dalam hal ini mengalami sarcopenia, maka kapasitas tubuh untuk memproduksi miokin anti-inflamasi menurun drastis, hal ini menyebabkan tubuh kehilangan perisai alami untuk menetralkan sitokin pro-inflamasi (TNF- $\alpha$ ) yang diproduksi oleh lemak viseral pada pasien dengan kondisi IMT/WHR tinggi.

Rendahnya sekresi miokin dan tingginya zat adipokin (TNF- $\alpha$  dan IL-6 yang dihasilkan oleh lemak viseral (adiposa), maka akan menciptakan lingkungan pro-tumorigenik yang meningkatkan risiko kekambuhan kanker pada pasien. Oleh karena itu pengukuran kekuatan otot pada PKM ini menjadi indikator penting untuk menilai sejauh mana apotik biologi dalam tubuh pasien kanker payudara pascamenopausal masih berfungsi. Berdasarkan perspektif ini, maka program fisioterapi yang dikembangkan tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan kemampuan fungsional sehari-hari, tetapi penting untuk dirancang sebagai intervensi biomedis untuk mengaktifkan kembali produksi miokin sebagai anti-inflamasi alami bagi penyintas kanker payudara pascamenopause.

Saat ini meskipun layanan fisioterapi telah tersedia, tetapi masih didominasi oleh pendekatan yang fokus pada pemulihan gerak sendi bahu dan manajemen limfedema. Dan minimnya program pengabdian yang menasar kesehatan fungsional-metabolik secara simultan, padahal tanpa intervensi yang mengintegrasikan aspek fungsional dan metabolik (IMT/WHR), maka lingkungan internal tubuh pasien tetap rentan terhadap peradangan kronis dan kekambuhan kanker payudara. Selain itu hal ini juga dikarenakan kurangnya pemahaman mengenai hubungan antara kekuatan otot, management metabolik (IMT/WHR) dengan inflamasi, sebagai penyebab kekambuhan penyakit kanker.

Oleh karena itu, program pengabdian masyarakat dilaksanakan sebagai sebuah intervensi berbasis biomedis fungsional-metabolik. Melalui pelaksanaan program fisioterapi fungsional-metabolik, tim pengabdian bertujuan untuk meningkatkan pemahaman akan pentingnya aktivitas fisik yang sesuai sebagai intervensi biologis yang presisi, selain itu pun dengan tujuan untuk memberikan latihan dan pemahaman bahwa program ini tidak hanya dirancang untuk mengembalikan mobilitas, tetapi juga untuk mengaktifkan kembali produksi miokin anti-inflamasi dan mengurangi lemak viseral melalui aktivitas fisik yang sesuai.

## METODE

Pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini menggunakan pendekatan intervensi biomedis partisipatif yang melibatkan tim dosen, mahasiswa, dan komunitas mitra penyintas kanker payudara. Yang dilaksanakan di daerah Bekasi Barat. Kegiatan ini dilakukan dalam beberapa tahap yaitu:

1. Tahap Edukasi Biomedis. Edukasi ini berguna untuk memberikan pemahaman kepada penyintas kanker payudara.
2. Tes fungsional, hasil tes digunakan sebagai landasan untuk menyusun, program yang sesuai.
3. Pemberian latihan fisik yang sesuai.

Dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini terdapat keterlibatan mahasiswa sebagai instruktur lapangan dibawah pengawasan dosen.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Tes Fungsional Penyintas Kanker Payudara Pascamenopause

No	Nama	Usia	Kekuatan Otot/ Hand Grip test	Fleksibilitas Test-Shoulder	IMT/WHR
1	Rohyani	51	Normal	Rendah	Overweight/ Low Risk
2	Umi	52	Normal	Rendah	Normal/Low Risk

	Jamilatun				
3	Arni	57	Normal	Rendah	Overweight/High Risk
4	Lis	69	Normal	Rendah	Normal/High Risk
5	Susan	55	Normal	Rendah	Overweight/Moderate
6	Heni	47	Rendah	Rendah	Normal/High Risk
7	Woro	61	Normal	Rendah	Overweight/High Risk
8	Ratna	53	Rendah	Rendah	Overweight/High Risk
9	Lina	56	Normal	Rendah	Overweight/High Risk
10	Rina	50	Normal	Rendah	Normal/High Risk
11	Nining	61	Normal	Rendah	Overweight/High Risk
12	Erni	57	Normal	Rendah	Normal/High Risk
13	Eni Santoso	58	Normal	Rendah	Overweight/High Risk
14	Yanti Karyadi	60	Normal	Rendah	Overweight/ Low Risk

Hasil tes fungsional menunjukkan bahwa responden penyintas kanker payudara pascamenopause rata-rata memiliki IMT kategori overweight dan lingk pinggang dan rasio lingk pinggang-panggul (WHR) tergolong high risk. Selain itu hasil tes kekuatan otot/ hand grip test menunjukkan kekuatan otot normal, tetapi hasil pemeriksaan tes fleksibilitas (test-shoulder) dari 14 penyintas, menunjukkan 100 % fleksibilitas rendah.

Hasil tes WHR dengan kategori high risk menunjukkan bahwa tingginya lemak visceral menunjukkan tingginya produksi esterogen lokal. Hormon esterogen ini bagi pasien kanker payudara tipe ER+ akan berikatan dengan reseptor sel kanker yang tersisa dan memicu proliferasi sel kanker yang dorman, sehingga mengaktifkan sel kanker yang baru. Selain lemak visceral pada penyintas kanker payudara pascamenopause dengan WHR yang tinggi, lemak visceral tersebut akan mensekresikan sitokin pro-inflamasi. Hal tersebut menjadikan lingkungan mikro yang mendukung pertumbuhan sel-sel kanker.

Sitokin yang disekresikan oleh lemak visceral bersifat katabolik terhadap otot rangka. Hal ini menyebabkan meskipun kekuatan otot dari hasil tes pada penyintas kanker payudara pascamenopause normal, penyintas akan tetap beresiko mengalami degradasi otot dimasa depan jika lemak visceral (WHR) tidak dikendalikan. Terdapat hal penting lainnya bahwa dengan tingginya WHR akan menekan sensitivitas jaringan terhadap miokin (zat anti-inflamasi dari otot), dan hal ini dapat menyebabkan latihan fungsional yang diberikan menjadi kurang optimal jika lemak visceral tidak dikurangi.

Selain itu data hasil tes fungsional ditemukan adanya fenomena unik yaitu kekuatan otot penyintas kanker cenderung normal, tetapi fleksibilitas bahu yang rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kapasitas kontraksi otot masih terjaga, tetapi kualitas jaringan ikat dan mobilitas dalam hal ini fleksibilitas bahu mengalami gangguan sebagai dampak dari intervensi medis (bedah dan radiasi). Radioterapi pada pasien kanker payudara menyebabkan efek samping berupa kerusakan microvascular dan memicu penumpukan kolagen pada jaringan ikat (fasia) di area bahu dan dada. Hal ini menyebabkan jaringan fasia menjadi tebal, keras dan kaku. Sehingga sendi tidak bisa berputar maksimal meski ditarik oleh otot yang kuat. Bahwa otot yang kuat tetapi dalam lingkungan jaringan ikat yang kaku (fleksibilitas yang rendah), tidak dapat berkontraksi secara optimal untuk melepaskan zat anti-inflamasi (miokin) secara efisien. Dengan kekuatan otot penyintas yang tergolong normal merupakan hal yang baik, yang menunjukkan bahwa mesin (otot) penghasil miokin anti-inflamasi masih baik, namun fleksibilitas (pintunya) sedang terkunci. Hal ini menyebabkan pergerakan penyintas akan rendah dan berujung rendahnya sekresi zat anti-inflamasi.

Oleh karena itu program yang diberikan pada penyintas kanker payudara pascamenopause sesuai dengan hasil tes fungsional dan dari hasil tes tersebut latihan yang diberikan difokuskan untuk membuka hambatan mekanis (bahu) sehingga mesin biologi (otot) bisa kerja maksimal untuk mensekresikan zat anti-inflamasi dan fokus untuk membakar lemak visceral (WHR) (Gambar 3). latihan ini disebut "Dual-Action Intervention" karena secara bersamaan menangani hambatan fisik (fleksibilitas) dan hambatan metabolik (WHR/Inflamasi). Program ini mengisi celah yang selama ini terabaikan, yaitu latihan hanya fokus pada kekuatan, padahal tantangan utama penyintas adalah hambatan mekanis jaringan ikat dan lemak visceral yang menyebabkan kekambuhan dan menyebabkan

prognosis yang buruk.

Partisipasi aktif masyarakat selama kegiatan, termasuk dalam pemberian materi (Gambar 1.), diskusi, tanya jawab, tes fungsional (Gambar 2.) pemberian latihan exercise cukup tinggi dan baik. Hal ini sesuai dengan prinsip edukasi kesehatan yang menekankan pentingnya komunikasi dua arah dan pendekatan partisipatif, terutama dalam komunitas dengan tingkat kepercayaan tinggi terhadap interaksi langsung (Mallorong et.al, 2026).

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menunjukkan bahwa pendekatan edukasi kepada penyintas kanker payudara pascamenopause yang disertai dengan pemberian latihan yang sesuai, meningkatkan pemahaman penyintas kanker payudara pascamenopause akan pentingnya latihan fisik (otot yang berkontraksi) secara teratur sebagai proteksi dan apotik alami tubuh dan pentinnya pengurangan lemak visceral (menjaga WHR tetap normal) sebagai penekan kekambuhan penyakit kanker payudara pascamenopause.

Data hasil penelitian sebelumnya juga menjelaskan bahwa pasien kanker payudara yang aktif secara fisik menunjukkan kelangsungan hidup yang lebih baik dan kemungkinan kekambuhan yang lebih rendah (Hirschey et.al, 2017). Hal ini menunjukkan potensi yang menjanjikan untuk mempertimbangkan olahraga dan latihan fisik sebagai terapi pendukung untuk mencapai pengobatan kanker yang lebih berdampak (Natarajan et.al, 2024).



**Gambar 1.** Dokumentasi edukasi kepada penyintas



**Gambar 2.** Dokumentasi tes fungsional yang dilakukan oleh mahasiswa



**Gambar 3.** Dokumentasi pemberian latihan fisik yang sesuai



**Gambar 4.** Dokumentasi Penutupan Kegiatan Pengabdian Masyarakat

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan :

Kegiatan Pengabdian Masyarakat pada penyintas kanker payudara pascamenopause meningkatkan pemahaman penyintas kanker payudara pascamenopause akan pentingnya latihan fisik (otot yang berkontraksi) secara teratur berguna untuk proteksi dan apotik alami tubuh selain itu pentingnya pengurangan lemak visceral (menjaga WHR tetap normal) sebagai penekan kekambuhan penyakit kanker payudara pascamenopause.

### Saran :

Perlu dilakukan edukasi berkelanjutan dan monitoring apakah exercise dilakukan secara rutin oleh penyintas kanker payudara pascamenopause.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Fisioterapi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta, Dosen Pembimbing, serta seluruh peserta yang telah berpartisipasi dalam kegiatan ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Buono G, Crispo A, Giuliano M, De Angelis C, Schettini F, Forestieri V, et al. Metabolic syndrome and early stage breast cancer outcome: results from a prospective observational study. *Breast Cancer Res Treat* (2020) 182:401–9. doi: 10.1007/s10549-020-05701-7
- Costa, WA, Eleutério, J., Giraldo, PC, & Gonçalves, AK (2017). Kualitas hidup penderita kanker payudara. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 63, 583-589.
- Dahlia, A., Sukmantoro, A. A., Suryadinata, R. V., Aditya, D. M. N., & Wahyuni, T. (2024). Kejadian Mortalitas Wanita dengan Kanker Payudara Berdasarkan Indeks Massa Tubuh (BMI): Tinjauan Naratif (Incident Of Mortality In Women With Breast Cancer Based On Body Mass Index (BMI): A Narrative Review). *Jurnal Manajemen Kesehatan Yayasan RS Dr Soetomo*, 10(1), 141-150.
- Danforth, DN (2021). Peran peradangan kronis dalam perkembangan kanker payudara. *Kanker*, 13(15), 3918.
- Devericks, EN, Carson, MS, McCullough, LE, Coleman, MF, & Hursting, SD (2022). Hubungan obesitas-kanker payudara: perspektif multidisiplin. *Cancer and Metastasis Reviews*, 41 (3), 607-625.
- Dong, S., Wang, Z., Shen, K., & Chen, X. (2021). Sindrom metabolik dan kanker payudara: prevalensi, respons pengobatan, dan prognosis. *Frontiers in oncology*, 11, 629666.
- Folkerd EJ, Dixon JM, Renshaw L, A'Hern RP. Suppression of plasma estrogen levels by letrozole and anastrozole is related to body mass index in patients with breast cancer. *J Clin Oncol*. 2012;30(24):2977e2980.
- Gerard C, Brown KA. Obesity and breast cancer - role of estrogen and the molecular underpinnings of aromatase regulation in breast adipose tissue. *Mol Cell Endocrinol*. 2018;466:15-30.
- Gunasekara, N., Clauss, D., & Bloch, W. (2024). Efek perubahan ekspresi miokinin akibat olahraga terhadap lingkungan mikro tumor. *Sports Medicine International Open*, 8 (publikasi berkelanjutan).
- Gomes-Santos, IL, Amoozgar, Z., Kumar, AS, Ho, WW, Roh, K., Talele, NP, ... & Fukumura, D. (2021). Pelatihan olahraga meningkatkan kontrol tumor dengan meningkatkan infiltrasi sel T CD8+

- melalui sinyal CXCR3 dan membuat kanker payudara lebih sensitif terhadap blokade pos pemeriksaan imun. *Penelitian imunologi kanker*, 9 (7), 765-778.
- Hauner D, Hauner H. Metabolic syndrome and breast cancer: *Breast Care (Basel)* (2014) 9:277–81. doi: 10.1159/000365951
- Hirschey, R.P.; Docherty, S.L.P.; Pan, W.; Lipkus, I. Exploration of Exercise Outcome Expectations Among Breast Cancer Survivors. *Cancer Nurs.* 2017, 40, E39–E46.
- Houghton, SC, Eliassen, H., Tamimi, RM, Willett, WC, Rosner, BA, & Hankinson, SE (2021). Adipositas sentral dan risiko kanker payudara selanjutnya berdasarkan status menopause. *JNCI: Journal of the National Cancer Institute*, 113 (7), 900-908.
- Irmayanti, I. (2020). *Kajian Sistematis Hubungan Obesitas Dengan Kanker Payudara Pada Wanita Pasca Menopause* (Disertasi Doktor, Universitas Hasanuddin).
- Kolb, R., & Zhang, W. (2020). Obesitas dan kanker payudara: kasus jaringan adiposa yang meradang. *Kanker*, 12 (6), 1686.
- Kour, H., & Sharma, HB (2025). Myokine yang diinduksi oleh olahraga: Mekanisme molekuler dan manfaat kesehatan sistemik. *Jurnal Anatomi dan Fisiologi Klinis India*, 12 (3), 101-106.
- Maharjan, CK, Mo, J., Wang, L., Kim, MC, Wang, S., Borcherding, N., ... & Zhang, W. (2021). Estrogen alami dan sintetis dalam peradangan kronis dan kanker payudara. *Kanker*, 14 (1), 206.
- Mallorng, AR, Potabuga, R., Abdullah, NAY, & Mamonto, LS (2026). Edukasi Terapi Komplementer Kunyit Asam terhadap Keluhan Haid Tidak Teratur pada Akseptor KB Hormonal di Desa Matali Baru. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, 4 (3), 2869–2874. <https://doi.org/10.58266/jpmb.v4i3.898>
- Natarajan, A., Pradhan, R., Dieterich, W., Schwappacher, R., Reljic, D., Herrmann, HJ, ... & Zopf, Y. (2024). Pengaruh Latihan Fisik terhadap Kanker Payudara: Peran Myokine yang Diinduksi Olahraga dalam Mengatur Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Sel Kanker Payudara. *Jurnal Internasional Ilmu Molekuler*, 25 (21), 11379.
- Park, S.Y.; Hwang, B.O.; Song, N.Y. The role of myokines in cancer: Crosstalk between skeletal muscle and tumor. *BMB Rep.* 2023, 56, 365–373.
- Piotrowski, I., Kulcenty, K., & Suchorska, W. (2020). Interaksi antara peradangan dan kanker. *Laporan Onkologi dan Radioterapi Praktis*, 25 (3), 422-427.
- Qomariah, S. (2018). Deteksi Dini Kanker Payudara Di Kelurahan Limbung Kecamatan Rumbai Pesisir. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Multidisiplin*, 1 (1), 57–56. <https://doi.org/10.36341/jpm.v1i1.397>
- Schwappacher, R.; Dieterich, W.; Reljic, D.; Pilarsky, C.; Mukhopadhyay, D.; Chang, D.K.; Biankin, A.V.; Siebler, J.; Herrmann, H.J.; Neurath, M.F.; et al. Muscle-Derived Cytokines Reduce Growth, Viability and Migratory Activity of Pancreatic Cancer Cells. *Cancers* 2021, 13, 3820
- Schwappacher, R.; Schink, K.; Sologub, S.; Dieterich, W.; Reljic, D.; Friedrich, O.; Herrmann, H.J.; Neurath, M.F.; Zopf, Y. Physical activity and advanced cancer: Evidence of exercise-sensitive genes regulating prostate cancer cell proliferation and apoptosis. *J.Physiol.* 2020, 598, 3871–3889.
- Shin, WK, Song, S., Jung, SY, Lee, E., Kim, Z., Moon, HG, ... & Lee, JE (2017). Hubungan antara aktivitas fisik dan kualitas hidup terkait kesehatan di antara penyintas kanker payudara. *Hasil kesehatan dan kualitas hidup*, 15 (1), 132.