

## **HUBUNGAN FORTIFIKASI MORINGA OLEIFERA MENINGKATKAN IMUNITAS ANGGOTA KELUARGA YANG MEMPUNYAI RIWAYAT KANKER LITERATUR RIVIEW**

**RIRIN INDRIANI, ENY SENDRA, IVA FIRDAYANTI**

Poltekkes Kemenkes Malang Prodi Sarjana Terapan Kebidanan Kediri  
e-mail: [ririnindrianiniori79@gmail.com](mailto:ririnindrianiniori79@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Penyebab utama kematian pada wanita di seluruh dunia salah satunya adalah kanker payudara. Beberapa faktor yang berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan resiko kanker payudara adalah obesitas, menopause, peningkatan konsentrasi serum estradiol, penggunaan oral kontrasepsi dan paparan zat karsinogenik. Therapy dengan herbal anti kanker salah satunya adalah moringa oleifera termasuk dalam famili Moringaceae, telah dilaporkan memiliki kasiat farmakologis seperti anti konvulsan, antimikroba, antikanker, dan antivirus. Senyawa bioaktif moringa oleifera menunjukkan potensi penghambatan terhadap garis sel kanker dengan menghambat proliferasi sel karsinoma dan sel astrositoma. Senyawa bioaktif Moringa Oleifera menunjukkan potensi penghambatan terhadap garis sel kanker dengan menghambat proliferasi sel karsinoma dan sel astrositoma. Mengurangi angka kematian ibu akibat kanker. Indikator masih tingginya angka kejadian kanker dan salah satu penyebab adalah dengan pemanfaatan produk herbal sebagai salah satu alternatif pencegahan kanker. Therapy alternatif dengan produk moringa oleifera sebagai bahan dasar untuk menangkal radikal bebas (sebagai antioksidan) sehingga dapat mencegah terjadinya kanker.

**Kata Kunci:** Fortifikasi, Moringa, Kanker

### **ABSTRACT**

One of the main causes of death in women throughout the world is breast cancer. Several factors that contribute significantly to an increased risk of breast cancer are obesity, menopause, increased serum estradiol concentrations, use of oral contraceptives and exposure to carcinogenic substances. Therapy with anti-cancer herbs, one of which is Moringa oleifera, belonging to the Moringaceae family, has been reported to have pharmacological properties such as anti-convulsant, antimicrobial, anticancer and antiviral. Moringa oleifera bioactive compounds show inhibitory potential against cancer cell lines by inhibiting the proliferation of carcinoma cells and astrocytoma cells. Moringa Oleifera bioactive compounds show inhibitory potential against cancer cell lines by inhibiting the proliferation of carcinoma cells and astrocytoma cells. Reducing maternal mortality due to cancer. The indicator is that the incidence of cancer is still high and one of the causes is the use of herbal products as an alternative for cancer prevention. Alternative therapy with moringa oleifera products as a basic ingredient to ward off free radicals (as an antioxidant) so that it can prevent cancer.

**Keywords:** Fotification, Moringa, Cancer

### **PENDAHULUAN**

Penyebab utama kematian pada wanita di seluruh dunia salah satunya adalah kanker payudara. Beberapa faktor yang berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan resiko kanker payudara adalah obesitas, menopause, peningkatan konsentrasi serum estradiol, penggunaan oral kontrasepsi dan paparan zat karsinogenik. Karsinoma duktal merupakan jenis kanker payudara paling banyak berkembang. Sel kanker yang tumbuh dari lobulus disebut dengan lobular (Balogun, TA, et all, 2021). Kanker payudara didiagnosis dengan pemeriksaan fisik dan pemeriksaan mamografi oleh tenaga kesehatan yang kompeten. Kejadian kanker

payudara yang tertinggi pada perempuan kulit putih dengan usia diatas 40 tahun. Gen kanker payudara 1 (BRCA-1) disebut juga dengan caretaker karena merupakan gen penekan tumor yang berfungsi dalam pengaturan siklus sel, mekanisme perbaikan DNA, dan proses metabolisme. Protein BRCA-1 berinteraksi dengan protein esensial lain yang diperlukan untuk mereplikasi dan memperbaiki kerusakan DNA berantai ganda. Mengandung 1863 residu asam amino dan membantu menghambat proliferasi sel yang melapisi duktus ASI (2). Sehingga BRCA-1 tidak berkontribusi pada patogenesis kanker payudara. Namun, mutasi pada urutan gen kanker payudara dapat meningkatkan resiko kanker payudara. Mutasi akan berevolusi ketika susunan genetik seseorang menjadi rusak melalui paparan lingkungan pemicu faktor karsinogenik, termasuk sinar ultraviolet, radiasi, serta bahan kimia genotoksik. Beberapa metode pengobatan untuk kanker payudara, kemoterapi, antibodi, monoklonal dapat digunakan. Reseptor estrogen dan progesteron adalah terapi sasaran kanker payudara.

## METODE PENELITIAN

Tinjauan literatur menyeluruh dilakukan menggunakan Google Scholar, PubMed, Scopus, untuk mendapatkan data. Dari 1000 artikel yang masuk sesuai keyword di pilah dan di seleksi sampai ditemukan 50 artikel yang memberikan gambaran mengenai efek antikanker. Beberapa tanaman obat antara lain Annona muricata, Arctium lappa, Arum palaestinum, Cannabis sativa, Catharanthus roseus, Curcuma longa, Glycyrrhiza glabra, Hibiscus, Kalanchoe blossfeldiana, Moringa Oleifera, Nerium oleander, Silybum marianum, Taraxacum officinale, Urtica dioica, Withania somnifera L., ketersediaan, klasifikasi, komponen aktif, aktivitas farmakologis, mekanisme sinyal, dan potensi efek samping terhadap jenis kanker.

### Role of Moringa

Zat sitotoksik pada ekstrak metanol A.Indica dengan Moringa Oleifera menunjukkan hasil 50% viabilitas seluler (CC50) pada konsentrasi 70  $\mu\text{g}/\text{mL}$ . Artinya bahwa Moringa Oleifera merupakan salah satu bahan yang memiliki kandungan (zat sitotoksik kuat). Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa Moringa Oleifera menyebabkan lisis sel bakteri dengan dosis yang lebih besar, dan pada aktivitas antikanker payudara ekstrak daun kelor (Moringa Oleifera).

**Tabel. 1 . Efektifitas Moringa Oleifera**

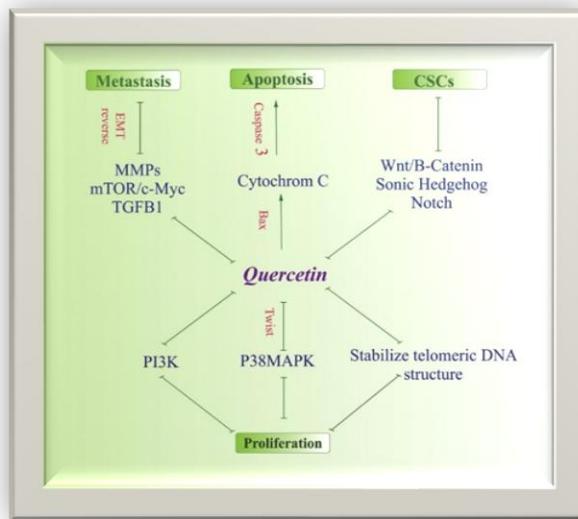
Cell Line	Ekstrak	Hasil	Referensi
T47D	Fraksi etil asetat	Penurunan persentase viabilitas sel kanker payudara pada sel T47D dan sel normal (sel Vero) dengan IC50 289,47 $\mu\text{g}/\text{mL}$	7
MDAMB-231	Etanol 70%	Jumlah sel yang mengalami apoptosis meningkat dari 27% menjadi 46% pada perlakuan daun pada sel MDA-MB-231 dengan konsentrasi 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$	8
T47D	Fraksin Heksan	Efek sitotoksik rendah dan menghambat proloferasi sel dengan IC50 236,58 $\mu\text{g}/\text{mL}$	6
T47D	Fraksi etil asetat	Menginduksi apoptosis dan menurunkan ekspresi Bcl-2, aktivitas medium antikanker dengan IC50 sebesar 243,58 $\mu\text{g}/\text{mL}$	6
MCF-7	Etanol 96%	Menurunkan aktivitas NF- $\kappa$ B pada sel MCF-7 pada dosis IC50 2200 $\mu\text{g}/\text{mL}$	9.14

MCF-7 dan T47D	Etanol-n Heksan Etil asetat	Terjadi penghambatan siklus sel serta pemanfaatan apoptosis. Dengan hasil sitotoksik IC50 MCF-7 149,29 $\mu$ g/mL dan T47D 186,56 $\mu$ g/mL	10.13
T47D	Fraksi Etil asetat	Aktivitas sitotoksik sedang pada sel T47D dg IC50 sebesar 243,58 $\mu$ g/mL dan menginduksi kematian sel apoptosis, menginduksi penghentian siklus sel	6.13
T47D	Fraksin Heksan	Ffek sitotoksik 235,58 $\mu$ g/ml dan penghambatan proliferasi sel T47D	11.6
T47D	Etanol 95%	Menghambat proliferasi sel	12.6

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa tanaman kelor yang diekstraksi menggunakan beberapa jenis pelarut mampu menghasilkan senyawa yang berpotensi untuk mengobati berbagai penyakit. Salah satunya untuk mencegah pertumbuhan sel kanker payudara. Berdasarkan tabel di atas, beberapa penelitian yang dilakukan secara *in vitro* menunjukkan bahwa ekstrak fraksi daun sirih akan menghambat pertumbuhan sel kanker payudara dengan konsentrasi yang berbeda, hal ini tergantung dari obat yang digunakan untuk menarik senyawa yang sesuai banyaknya kandungan senyawa yang digunakan. Sebaiknya dilanjutkan dengan penelitian secara literatur review maupun penelitian di laboratorium sehingga dapat dijadikan bukti serta acuan untuk mendapatkan konsentrasi yang terbaik dalam menghambat pertumbuhan sel kanker. Berbeda dengan studi praklinis menunjukkan peran molekul oksidatif dalam patofisiologi kanker terkait kolitis.

## Hasil



**Gambar. 1. Alternatif Moringa Oleifera Sebagai Pengobatan Komplementer**

Komponen flavonoid seperti Quercetin (Qu) sebagai bahan pangan yang banyak mendapat perhatian masyarakat umum berpotensi memberikan potensi pengobatan alternatif atau komplementer pada kanker payudara. Berkaitan dengan luasnya manfaat Qu bagi kesehatan, para peneliti secara umum yakin untuk menjadikan Qu sebagai senyawa alami dalam terapi kanker. Selain itu, tingginya biaya pengobatan kanker standar dan kegagalan sebagian

besar pengobatan konvensional telah mendorong komunitas medis untuk melakukan pencegahan dan pengobatan yang lebih hemat biaya. Akibatnya, banyak masyarakat yang lebih tertarik pada tindakan memperbaiki diet/antikanker. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi apa yang telah mengungkapkan sifat-sifat penting Qu seperti antiinflamasi, antioksidan, dan bahkan efeknya terhadap proliferasi, angiogenesis, atau apoptosis yang dianggap sebagai sifat antitumor untuk meningkatkan therapy kanker payudara (Dwi, H, dkk ,2015)

### Pembahasan

Analisis GC-MS dari ekstrak air Moringa oleifera (AEMO) digunakan untuk mengidentifikasi senyawa bioaktif yang ada. Aktivitas anti-tumor AEMO dinilai pada tikus bantalan tumor padat yang diinduksi EAC (Ehrlich acites cancer) dengan menganalisis berat tumor (TW) dan volume Tumor (TV). Untuk menilai sitotoksitas yang diinduksi AEMO, sel EAC dan HEp-2 (Karsinoma laring manusia) diobati dengan AEMO (0,05, 0,1, 0,25, 0,5 dan 1 mg/ml) selama 48 jam dan 72 jam dan tripan biru, MTT dan LDH dilepaskan. pengujian telah dilakukan. Selanjutnya, uji siklus sel dan uji apoptosis dilakukan dalam sel EAC untuk memahami mekanisme regresi tumor yang diinduksi AEMO (Irrazabal. T., et.all, 2017). Kandungan kimia daun kelor terutama adalah protein dan sejumlah vitamin A, B dan C;  $\beta$ -karoten; santin: neosantin, violasantin dan zeasantin<sup>(14)</sup>; flavonoid: astragalin serta glikosida flavonoid dari kuersetin, kaemferol, mirisetin dengan berbagai ragam gula dengan kombinasi gula glukosa, galaktosa, ramnosa, silosa, dan apiosa<sup>(15)</sup>; kumarin; steroid; alkaloid trigonelin; dan asam lemak. Di Aceh, daun kelor dicampur benalu pohon asam, kunyit, pucuk jambu biji dan air jeruk purut dimanfaatkan untuk mengobati penyakit kusta dengan cara semua bahan ditumbuk dan kemudian ditempelkan pada bagian yang sakit. Di Bengkulu, daun kelor muda diremas-remas dengan air kemudian diperas dan saring, air saringannya diminum untuk penderita stroke.

Di Kalimantan Timur, campuran akar kelor, daun jeruk nipis, daun ketepeng, daun sambiloto, daun sirih, akar pepaya, akar kepayang dan cabe rawit dimanfaatkan untuk menghilangkan pegal linu dengan cara semua bahan ditumbuk sampai halus kemudian direndam dengan alkohol selama seminggu, setelah itu diperas dan air perasannya diurutkan atau digosokkan pada bagian yang sakit.<sup>(23)</sup>

Di Sulawesi Selatan, daun kelor dimanfaatkan untuk penyembuh luka dengan cara daun kelor ditumbuk/dilumatkan kemudian ditempelkan pada bagian yang sakit. Daun kelor juga dapat dimanfaatkan untuk keseleo dengan cara campuran daun kelor, buah pala, jintan hitam, jintan putih dan urang aring digiling halus, kemudian ditempelkan pada bagian yang sakit.

Di Sulawesi Tengah, daun kelor ditumbuk dan diperas, air perasannya diminum untuk mengobati penderita malaria, stroke dan darah tinggi dengan cara daun kelor dibuat/ dimasak menjadi sayur. Akar kelor dimanfaatkan juga oleh penderita lever dengan cara meminum air rebusannya.<sup>(25)</sup>

Di Maluku Utara, campuran daun kelor, batang kelor, daun sirih dan buah sirih dimanfaatkan untuk mengobati keputihan dengan cara mengerik bagian dalam batang kelor, kemudian semua bahan direndam dengan air panas, setelah dingin disaring dan diminum. Kulit batang kelor juga dipakai untuk mengobati penderita tifus dengan cara merendamnya dengan air panas, setelah dingin disaring lalu diminum. Air rebusan daun kelor juga dapat membantu menurunkan kadar asam urat.

Ekstrak kulit batang kelor dosis 25; 50 dan 100 mg/kg BB pada kelinci yang diinduksi demam dengan injeksi suspensi E.coli menunjukkan aktivitas antipiretik. Efek aktivitas antipiretik ditunjukkan oleh penurunan suhu tubuh pada pemberian ketiga dosis tersebut, berturut turut sebesar 1,9-2,6; 1,9-3,0 dan 2,3-3,1°F. Parasetamol sebagai obat standar juga

menunjukkan penurunan suhu tubuh secara bermakna jika dibandingkan dengan control negatif, begitu pula dengan ekstrak kulit batang kelor dosis 100 mg/kg BB juga menunjukkan penurunan suhu tubuh secara bermakna jika dibandingkan dengan kontrol negatif dan kontrol positif. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh *Kanada British Colombia Cancer Research Centre* menemukan bahwa tikus yang diberikan makanan tinggi protein 60% dan rendah karbohidrat 15% memiliki pertumbuhan sel tumor yang lebih lambat, dibandingkan dengan tikus yang diberi makanan rendah protein 23% dan tinggi karbohidrat 55%. Walaupun eksperimen dilakukan pada tikus, namun hasil penemuannya cukup kuat untuk diaplikasikan terhadap manusia. Hasilnya didapatkan bahwa sekitar 70% tikus yang diberikan makanan rendah protein dan tinggi karbohidrat mati karena kanker, sedangkan yang diberikan makanan tinggi protein dan karbohidrat rendah hanya 30% yang mati (Anonim, Y, 2012). Penelitian lain menemukan prognosis beberapa kanker seperti kanker kolorektal, kanker kandung kemih, kanker ginjal, pankreas, kanker esofagus, dan kanker paru-paru. Hubungan dengan prognosis di pasien berusia lebih dari 75 tahun dengan gangguan sel metastatik tidak diketahui. Dalam penelitian ini ditemukan bahwa pasien dengan nilai HALP rendah pada kelompok median mempunyai harapan hidup yang lebih rendah dan nilai signifikansi secara statistik ( $p<0,001$ ). Sitokin dan mediator proinflamasi yang dilepaskan dalam proses ini menyebabkan perubahan pada sistem kekebalan tubuh serta sistem inflamasi, dan penurunan albumin, yang merupakan fase akut negatif reaktan. Sitokin proinflamasi ini terlibat dalam transformasi ganas, neoangiogenesis, dan perkembangan fase kanker. Kurangnya asupan oral dan malnutrisi dapat menyebabkan toksisitas pengobatan, rawat inap yang lama di rumah sakit, dapat menyebabkan nosokomial infeksi serta penurunan kualitas hidup pasien (Yang N, et.all, 2020). Kondisi anemia mengurangi kapasitas oksigen darah, sehingga menyebabkan hipoksia. Kronis hipoksia dapat meningkatkan sekresi VEGF, neovaskularisasi dan prognosis pada kanker sebagai tambahan malnutrisi, perubahan mikrobiota, peningkatan adiposa jaringan, peningkatan mediator inflamasi dan oksigen radikal bebas, kondisi radang yang kronis dan kerusakan DNA berkaitan dengan karsinogenesis terkait dengan obesitas. Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) merupakan mediator terjadinya angiogenesis yang memiliki peranan penting dalam mitosis sel, perubahan bentuk sel dan meningkatkan permeabilitas vaskuler. VEGF dianggap sebagai faktor angiogen penting dalam pertumbuhan dan perkembangan kanker kolorektal (Serkan Menekse S, Engin KUT, 2017). Tingkat CRP serum yang tinggi memberi gambaran tentang kemungkinan risiko dan prognosis pasien berkaitan dengan adanya metastase, stadium dan grade tumor, derajat inflamasi baik pada lingkungan mikro tumor maupun inflamasi sistemik. Serum CRP dapat menjadi penanda peningkatan risiko kanker payudara. CRP dapat digunakan oleh karena tes skriningnya yang sederhana, hemat biaya, dan mudah tersedia untuk menilai risiko kanker payudara di masa depan. Peningkatan kadar CRP secara signifikan meningkatkan risiko kanker payudara pada wanita pascamenopause tetapi tidak pada kanker payudara pramenopause (Prajoko, Y.W 2023)(44). Intervensi nutrisi diberikan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi baik kebutuhan energi, makronutrien dan mikronutrien serta suplementasi sebagai antiinflamasi dan antioksidan. Pada pasien yang diberikan anti inflamasi berupa curcuma 400 mg per 8 jam dan EPA 400 mg (omega 3) per 8 jam untuk mengurangi proses inflamasi yang terjadi akibat kanker sehingga dapat meningkatkan sistem imunitasnya. Dengan pemenuhan makronutrien dan mikronutrien dapat mendukung perbaikan metabolismik dari karsinoma ameloblastik dalam kemoterapi, sehingga dapat mempertahankan atau meningkatkan status gizi dan memperkecil terjadinya komplikasi, meningkatkan efektifitas terapi kanker, diantaranya kemoterapi, kualitas hidup dan survival penderita. Selain Moringa Oleifera antioksidan kuat bisa juga diberikan curcuma (Louisa M, dkk, 2022) (20). Dalam tinjauan sistematis bertujuan untuk menyelidiki penelitian terbaru Moringa Oleifera di CMD dan kemungkinan mekanisme kerjanya. Secara sistematis mencari

dari tiga database dan merangkum hasilnya. Didapatkan total 108 makalah di studi nonklinis dan uji klinis Moringa Oleifera pada gangguan terkait kardiometabolik. Ekstrak atau senyawa terisolasi memberikan efeknya pada CMD melalui antioksidan, tindakan anti-inflamasi yang menghasilkan modulasi metabolisme glukosa, lipid dan memperbaiki kerusakan organ target. Beberapa penelitian yang mendukung efek menguntungkan dari Moringa Oleifera dalam mengatur mikrobioma usus dapat menghasilkan keanekaragaman mikrobiota usus dan mengurangi jumlah bakteri berbahaya di sekum. Tindakan molekuler yang telah terjadi dipelajari termasuk penekanan translokasi NF- $\kappa$ B, peningkatan regulasi Nrf2/Keap1 jalur, stimulasi kapasitas antioksidan total dengan mengurangi aktivasi PRKCZ (protein kinase C zeta type), dan menghambat ekspresi protein Nox4 dan beberapa mekanisme lain yang diusulkan. Hal ini membuktikan substansial yang mendukung potensi manfaat kelor oleifera pada gangguan kardiovaskular atau metabolism(Louisa M, dkk, 2022).

Penelitian lain yang bertujuan untuk melihat efek Moringa Oleifera terhadap kanker payudara menyebutkan bahwa PHB atau protein yang terlibat dalam perkembangan kanker dalam hal ini tumorigenesis, didapatkan mengalami penurunan aktivitas atau kelangsungan hidup salah satunya disebabkan oleh Moringin (MG) yang merupakan isothiocyanate yang berasal dari biji Moringa Oleifera(Gouda, R.A.M 2023)(46). Potensi terapeutik AuNP yang disintesis secara kimia telah dibuktikan pada berbagai jenis kanker. Namun, nanopartikel emas (AuNPs) yang disintesis menggunakan metode kimia umum memiliki kekhawatiran mengenai keamanan lingkungan dan dampak buruknya terhadap kesejahteraan manusia. Untuk mengatasi masalah ini, dapat menggunakan pendekatan ramah lingkungan dimana nanopartikel emas disintesis menggunakan ekstrak Moringa Oleifera. Penelitian ini difokuskan pada biosintesis dan karakterisasi nanopartikel emas (AuNPs) menggunakan ekstrak Moringa Oleifera (MLE-AuNPs) dan mengeksplorasi potensi antikanker terhadap sel Limfoma Dalton (DL). Karakterisasi MLE-AuNPs dilakukan menggunakan Spektroskopi UV-Vis untuk memastikan proses reduksi, analisis FTIR untuk memastikan adanya gugus fungsi, dan analisis XRD untuk memastikan kristalinitas. Gambar SEM dan TEM digunakan untuk memeriksa ukuran dan morfologi. Setelah karakterisasi, MLE-AuNPs dievaluasi efek sitotoksiknya pada sel limfoma Dalton, dan hasilnya menunjukkan nilai IC<sub>50</sub> sebesar  $75 \pm 2,31 \mu\text{g/mL}$ . Tidak ada sitotoksitas yang terlihat terhadap timosit urine normal. Lebih lanjut, analisis aliran sitometri mengungkapkan penghentian siklus sel fase G<sub>2</sub>/M yang dimediasi oleh penurunan regulasi cyclin B1 dan Cdc2 dan peningkatan regulasi p21. Selain itu, induksi apoptosis dibuktikan dengan Pewarnaan Annexin V, disertai dengan modulasi gen terkait apoptosis termasuk penurunan ekspresi Bcl-2 dan peningkatan ekspresi Bax, Cyt-c, dan Caspase-3 pada tingkat mRNA dan protein. Secara kolektif, temuan ini menunjukkan sifat anti kanker yang menjanjikan dari MLE-AuNPs, dan mendukung potensinya sebagai jalur terapi baru untuk limfoma Dalton(Kumar, S, Shukla, A, Singh, SP, Singh, RK2024)

Sifat farmakologis berkisar dari aktivitas antimikroba hingga sitoksin yang meningkatkan pentingnya tanaman nutrisi bagi tanaman obat. Data validasi toksisitas menunjukkan tanaman aman pada dosis 2000 mg/kg. Sejumlah besar data berbasis eksperimen dikumpulkan dalam waktu yang tepat untuk melanjutkan studi uji klinis dengan memformulasi bagian paling aktif dari tanaman. Pemisahan fitokonstituen aktif untuk penyakit tertentu dan formulasi dosis fitokonstituen tertentu harus menjadi sasaran industri farmasi. Formulasi nutrisi homeopati dapat digunakan secara kronis untuk mengobati berbagai penyakit yang berhubungan dengan nyeri, saluran pencernaan dan gangguan metabolisme seperti diabetes sehingga akan mengurangi biaya kesehatan(Kumar, S, Shukla, A, Singh, SP, Singh, RK, 2024).

Tinjauan terbaru mengenai komponen bioaktif dan aktivitas Moringa Oleifera berfokus pada penelitian in vivo dan in vitro. Moringa Oleifera memiliki kualitas antidiabetes, anti-inflamasi, antikanker, dan antibakteri untuk kesehatan. Sedangkan secara fitokimia berisi

mineral dan vitamin. Menurut tinjauan literatur, sebagian besar disebabkan oleh adanya karotenoid, dan glukosinolat. Sebagai komponen bernilai tambah dalam produksi makanan sehat menjadi lebih populer. Meskipun ada penelitian ekstensif untuk menemukan dan mengukur unsur-unsur bermanfaat pada studi bioavailabilitas dan bioaksesibilitas tetap dilakukan. Fotokimia yang bermanfaat diserap dan dicerna melalui proses yang sangat rumit dan melibatkan beberapa interaksi fisikokimia dan fisiologis. Oleh karena itu, dampak biologis dari makanan mungkin disebabkan oleh berbagai metabolit yang dapat mengakses area kerja tertentu dibandingkan zat aslinya. Kumpulan literatur ilmiah ini membahas ketersediaan hayati, manfaat kesehatan, profil nutrisi, dan aktivitas bioaktif *Moringa Oleifera* yang berkaitan dengan penggunaannya dalam berbagai produk makanan. Stik drum sering digunakan sebagai elemen makanan yang meningkatkan kesehatan karena ampuh melindungi terhadap berbagai penyakit (Zarina, Wani, AW 2024)(55). Kandungan fitokimia *Moringa Oleifera* ada pada flavonoid, alkaloid, dan karotenoid. Struktur kimia, spektrum manfaat kesehatan dieksplorasi, mencakup efek antikanker, antioksidan, anti-diabetes, anti-inflamasi, antimikroba, dan kardioprotektif. Sepanjang tinjauan ini, mekanisme fisiologis mendasar yang dikaitkan dengan sifat-sifat fitokimia ini dieksplorasi. Pada saat yang sama, tinjauan ini membahas keamanan farmakologi, memastikan kegunaan yang berbeda tentang penerapan dalam industri obat-obatan (Camilleri, E, Blundell, R 2024). (56). Berbeda dengan penelitian ini bertujuan untuk menilai efek antikanker ekstrak etanol *Moringa Oleifera* terhadap karsinoma kulit yang diinduksi 7,12 - dimethylbenz anthracene (DMBA) pada tikus. Metodologi : hewan dibagi menjadi 6 kelompok yang masing-masing terdiri dari 5 kelompok. 7,12 - dimethylbenz anthracene (DMBA) digunakan secara topikal selama empat minggu untuk menginduksi tumor. Kelompok 1 mendapat plasebo, Kelompok 2 mendapat obat standar 5-Fluorouracil, Kelompok 3, 4 mendapat ekstrak polong dan kelompok 5,6 mendapat ekstrak *Moringa Oleifera* konsentrasi masing-masing 500 dan 1000mg/kg selama 3 minggu. Parameter hematologi dan biokimia seperti haemoglobin, RBC, WBC dan jumlah trombosit, SGOT dan SGPT, nitrogen urea darah dan kreatinin serum dilakukan sebelum induksi kanker dan pada akhir minggu ke-7. Pemeriksaan histopatologi kulit, hati dan ginjal dilakukan pada akhir minggu ke 7. Didapatkan hasil : terdapat penurunan ukuran tumor pada kelompok perlakuan polong dan ekstrak *Moringa Oleifera*. Histopatologi menunjukkan infiltrasi sel dengan jaringan parut pada epidermis pada kelompok perlakuan ekstrak yang menunjukkan penyembuhan jaringan lebih nyata pada konsentrasi yang lebih tinggi. Kelompok kontrol menunjukkan sel skuamosa atipikal sedangkan kelompok yang diberi obat standar menunjukkan infiltrasi dan jaringan parut. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan efek antikanker yang bergantung pada dosis ekstrak buah dan *Moringa Oleifera* pada tikus yang sebanding dengan obat standar 5-Fluorouracil (Saradha, S, Abitha, R, Prasath, KH 2024)(48). Pada kasus obesitas secara signifikan meningkatkan angka kesakitan dan kematian pada manusia karena hubungannya dengan beberapa kondisi kesehatan seperti penyakit kardiovaskular, hipertensi, hipercolesterolemia, diabetes melitus tipe 2, osteoporosis, depresi, kanker payudara, dan kanker usus besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak *Moringa Oleifera* dan glukomanan (*Amorphophallus muelleri* Blume) terhadap konsumsi pakan dan bobot badan tikus putih yang mengalami obesitas. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan desain grub control pretest-posttest-only dengan menggunakan 24 ekor tikus putih jantan strain Wistar umur 8 minggu yang dibagi menjadi 2 kelompok kontrol yaitu positif (K1) dan negatif (K2) serta enam kelompok perlakuan. Dengan dosis ekstrak *Moringa Oleifera* dan glukomanan (*Amorphophallus muelleri* Blume) 100mg/kgBB:100mg/kgBB (K3), 80mg/kgBB:120mg/kgBB (K4), 120mg/kgBB: 80mg/kgBB (K5), 50mg/kgBB :50mg/kgBB (K6), 40mg/kgBB:60mg/kgBB(K7), dan 60mg/kgBB:40mg/kgBB(K8). Analisis data bobot badan dan konsumsi pakan menggunakan uji SPSS ANOVA dan uji T berpasangan. Hasil uji

T berpasangan ( $p<0,05$ ) menunjukkan bahwa ekstrak Moringa Oleifera dan glukomanan (*Amorphophallus muelleri* Blume) mampu menurunkan bobot badan dan konsumsi pakan secara nyata. Kesimpulan pemberian ekstrak Moringa Oleifera dan glukomanan (*Amorphophallus muelleri* Blume.) pada kelompok K4 (80 mg/kgBB ekstrak Moringa Oleifera : 120 mg/kgBB glukomanan *Amorphophallus muelleri* Blume) dapat menurunkan konsumsi pakan (4,29 g) dan bobot badan (36,67 g) efektif (Camilleri, E, Blundell, 2024)

Pada penelitian reseptor faktor pertumbuhan epidermal (EGFR) adalah target utama terapi antikanker karena perannya dalam mengaktifkan beberapa kaskade sinyal sel. Inhibitor EGFR yang disetujui secara klinis dilaporkan menunjukkan resistensi dan toksitas pengobatan, oleh karena itu penelitian ini melihat fitokimia Moringa Oleifera untuk menemukan senyawa anti-EGFR yang kuat dan aman. Untuk itu, dilakukan penapisan fitokimia berdasarkan analisis kemiripan obat dan docking molekuler yang dilanjutkan dengan simulasi dinamika molekuler, analisis teori fungsional densitas, dan analisis ADMET untuk mengidentifikasi inhibitor efektif domain EGFR tyrosine kinase (EGFR-TK). Inhibitor EGFR-TK yang diketahui (generasi 1-4) digunakan sebagai kontrol. Di antara 146 fitokimia, 136 senyawa menunjukkan kemiripan dengan obat, dimana Delta 7-Avenasterol merupakan penghambat EGFR-TK yang paling potensial dengan energi pengikatan -9,2 kkal/mol diikuti oleh 24-Methylencholesterol (-9,1 kkal/mol), Campesterol (-9,0 kkal/mol) dan asam ellagic (-9,0 kkal/mol). Sebagai perbandingan, afinitas pengikatan tertinggi dari obat kontrol ditunjukkan oleh Rociletinib (-9,0 kkal/mol). Simulasi dinamika molekuler (100 ns) menunjukkan stabilitas struktural EGFR-TK asli dan kompleks protein-inhibitor. Selanjutnya, MM/PBSA menghitung energi bebas pengikatan kompleks protein dengan Delta 7-Avenasterol, 24-Methylencholesterol, Campesterol dan asam Ellagic sebagai  $-154.559 \pm 18.591$  kJ/mol,  $-139.176 \pm 19.236$  kJ/mol,  $-136.212 \pm 17.598$  kJ/mol dan  $-139.513 \pm 23.832$  kJ/mol. Interaksi non-polar merupakan kontributor utama energi ini. Analisis teori fungsional densitas juga menentukan stabilitas senyawa inhibitor ini. Analisis ADMET menggambarkan hasil yang dapat diterima untuk semua fitokimia terbaik tanpa menunjukkan toksitas apa pun. Kesimpulan laporan ini telah mengidentifikasi penghambat EGFR-TK yang menjanjikan untuk mengobati beberapa jenis kanker yang dapat diselidiki lebih lanjut melalui uji laboratorium dan klinis (Yousaf, MA, Anwer, SA, Basheera, S 2024).

*A.hispidum* telah digunakan dalam pengobatan tradisional sebagai obat mikroba dan infeksi lainnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi senyawa bioaktif *A.hispidum* dan Moringa Oleifera serta penentuan Antioksidan, Antikanker, Antijamur dan Antibakteri untuk kepentingan farmasi. Metode yang digunakan daun segar tanaman ini dikumpulkan dari Akinmoorin dan Awe di Nigeria. Metode Emisi Sinar-X yang diinduksi partikel dilakukan melalui berkas proton 2,5MeV. Deteksi fitokimia dilakukan dengan analisis HPLC. Metode difusi cakram digunakan untuk menentukan MIC jamur dan MIC bakteri. Aktivitas pemulungan radikal DPPH dari daun tanaman ini ditentukan. Moringa Oleifra di budidayakan menggunakan 5% CO<sub>2</sub> dengan 95% udara dalam kelembaban relatif 100%. Sel-sel yang melekat diunggulkan dan diberi pengobatan dengan peningkatan konsentrasi ekstrak tanaman dari 48-72 jam untuk aktivitas anti-kanker. Hasil : rata-rata  $\pm$  S.E. dari mean (S.E.M.) untuk semua data ditampilkan. Tiga salinan data percobaan invitro dikumpulkan. Untuk data tidak berpasangan, uji-t siswa diterapkan pada  $P <0,05$ , perbedaan data dianggap signifikan. Ekstrak etanol menunjukkan rata-rata penurunan viabilitas sel kanker sebesar 50% pada 24,5 $\mu$ g mL<sup>-1</sup> untuk MO dan 16,0 $\mu$ g mL<sup>-1</sup> untuk AH. Kesimpulan : hasil penelitian ini menunjukkan kedua tanaman ini mempunyai aktivitas Antioksidan, Antitumor, Antijamur dan Antibakteri dan direkomendasikan agar kandungan aktifnya diisolasi dan diformulasikan ke dalam bentuk sediaan yang sesuai (Ojo, F, Ozgor, E 2024) (52)

Raloxifene merupakan turunan benzothiophene, telah disetujui untuk pengobatan kanker payudara pada tahun 2017 oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan Amerika Serikat. Dilanjutkan dengan merancang hidrogel berbahan dasar getah Moringa Oleifera yang diekstraksi dari pohon stik drum yang dioptimalkan secara statistik untuk pelepasan Raloxifene yang ditargetkan dan terkontrol guna mengatasi masalah bioavailabilitas dan laju disolusi yang buruk. Hidrogel yang disintesis dikarakterisasi menggunakan pengukuran XRD, FE-SEM, FTIR, H1-NMR, TGA, dan reologi, dan percobaan pelepasan dilakukan pada tiga tingkat pH yang berbeda, dan hasilnya dianalisis dalam spektrofotometer UV-visibel pada 290 nm. Tercatat jumlah pelepasan obat maksimum terjadi pada pH 4 ( $824,88 \pm 18,236$  ppm), diikuti pH 6,8 ( $589,873 \pm 30,056$  ppm), dan paling sedikit pada pH 7,4 ( $323,952 \pm 30,431$  ppm) akibat pecahnya obat. Ikatan hidrogen pada pH asam. Ditemukan bahwa pH adalah kriteria kunci di balik pelepasan obat, karena laju pembengkakan sebanding dengan pelepasan obat, di balik pelepasan maksimum terjadi pada pH asam dan minimum pada pH basa. Selain itu, hidrogel juga memiliki sifat anti oksidan, menunjukkan aktivitas 85,092% pada konsentrasi tertinggi. Uji haemolitik membuktikan hidrogel bersifat non hemolitik, menunjukkan hemolisis kurang dari 12% pada konsentrasi maksimum  $512 \mu\text{g ml}^{-1}$ . Uji sitokompatibilitas menggunakan garis sel Hct tidak menunjukkan toksitas terhadap sel hingga  $5 \mu\text{g ml}^{-1}$ . Oleh karena itu, MO-g-poli(AA) yang disiapkan terbukti menjadi matriks biokompatibel yang sangat baik untuk pelepasan Raloxifene yang bergantung pada pH, tersedia dalam sistem dalam jumlah optimal selama 65 jam (Mankotia, P 2024)(34).

Untuk mencegah kanker bertambah parah, rencana pengobatan yang lebih tepat sasaran dan efisien harus segera dikembangkan. Penelitian terbaru telah menunjukkan manfaat produk alami untuk beberapa penyakit, dan produk ini telah memainkan peran penting dalam pengembangan pengobatan baru yang komponen bioaktifnya berfungsi sebagai agen kemoterapi dan pencegahan kemoterapi. Fitokimia adalah molekul alami yang diperoleh dari tanaman yang memiliki potensi penerapan baik dalam terapi kanker maupun pengembangan obat baru. Fitokimia ini berfungsi dengan mengatur jalur molekuler yang terkait dengan timbulnya dan perkembangan kanker. Di antara metode spesifiknya adalah pengendalian sistem kekebalan tubuh, menginduksi penghentian siklus sel dan apoptosis, mencegah proliferasi, meningkatkan status antioksidan, dan menonaktifkan karsinogen. Tinjauan literatur menyeluruh dilakukan menggunakan Google Scholar, PubMed, Scopus, Google Patent, Patent Scope, dan US Patent untuk mendapatkan data. Untuk memberikan gambaran mengenai efek antikanker beberapa tanaman obat antara lain *Annona muricata*, *Arctium lappa*, *Arum palaestinum*, *Cannabis sativa*, *Catharanthus roseus*, *Curcuma longa*, *Glycyrrhiza glabra*, *Hibiscus*, *Kalanchoe blossfeldiana*, *Moringa Oleifera*, *Nerium oleander*, *Silybum marianum*, *Taraxacum officinale*, *Urtica dioica*, *Withania somnifera* L., ketersediaan, klasifikasi, komponen aktif, aktivitas farmakologis, mekanisme sinyal, dan potensi efek samping terhadap jenis kanker yang paling umum dieksplorasi (Albahri, G 2024)(35)

Sumber senyawa fitokimia alami yang tinggi terdapat pada *Moringa Oleifera*, dan bagian tanamannya memiliki nilai gizi yang tinggi. *Moringa Oleofera* digunakan dalam sistem pemberian pakan hewan untuk memerangi malnutrisi di India dan Afrika. Potensi *Moringa Oleifera* dinilai efektivitasnya terhadap tikus, manusia, dan hewan lainnya. Ini adalah pilihan farmakologi dan makanan yang aman, terjangkau, dan efektif. *Moringa Oleifera* adalah tanaman pangan yang luar biasa dengan manfaat ekonomi, pengobatan, dan nutrisi yang jelas. Mengandung Alkaloid, vincristine, vinblastine, kaempferitrin, isoquercitrin, kaempferol, polifenol dan flavonoid yang mungkin ada di *Moringa Oleifera* mengandung vitamin C dan beta-karoten yang berfungsi melawan radikal bebas. Quercetin berperan sebagai antioksidan dan asam klorogenat, polifenol berperan sebagai antioksidan dan aktivitas antikanker. Kehadiran 4-L-rhamnosyloxybenzyl isothiocyanate bertanggung jawab untuk menunjukkan Copyright (c) 2024 **HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan**

aktivitas antibakteri pada akar. Moringa Oleifera digunakan sebagai suplemen makanan super dan memiliki khasiat penambah kekebalan tubuh. Aktivitas etnofarmakologis meliputi antibakteri, antiinflamasi, antioksidan, antidiabetik, analgesik, periodontitis kronis, antipiretik, pelindung jantung, antiasma, antispasmodik, meningkatkan produksi ASI, produksi biogas, dan sifat penyaringan air. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa Moringa Oleifera dapat mengendalikan proses fisiologis, serta mencegah dan mengobati penyakit. Saat ini para peneliti mengembangkan nanopartikel Moringa Oleifera yang menunjukkan aktivitas antidiabetes dan antiproliferatif terhadap jalur kanker manusia dan lainnya. Dalam penelitian klinis atau pada manusia, dosis Moringa Oleifera yang lebih rendah tidak dikaitkan dengan efek negatif atau toksisitas apapun (Mazumder, S 2024)

Nanopartikel Tembaga Oksida (NP CuO) disintesis dengan proses sintesis satu pot sederhana menggunakan ekstrak Moringa Oleifera. Berbagai metode analisis digunakan untuk menguji karakteristik fitokimia NP CuO dalam keadaan siap pakai. Keberadaan nanopartikel CuO sangat disarankan dengan ditemukannya puncak serapan maksimal pada 293 nm, yang kemudian digunakan untuk menghitung energi celah pita (3,82 eV). NP CuO yang dihasilkan memiliki nilai jarak  $d = 0,215$  nm dan ukuran kristal yang dinilai sekitar 21 nm, menunjukkan kristalinitas yang baik. Spektrum EDAX menegaskan bahwa NP CuO yang dihasilkan memiliki struktur agregat yang jelas dan kemurnian unsur yang luar biasa. Data ini secara meyakinkan menunjukkan efektivitas strategi persiapan. Sel kanker payudara dan paru-paru MCF7 dan A549 digunakan untuk menguji potensi NP CuO yang dihasilkan untuk aktivitas antikanker in vitro (Stradivari, A 2024). Hasil ini menunjukkan bahwa konsentrasi nanopartikel CuO yang berbeda menunjukkan toksisitas yang signifikan dan proporsional terhadap garis sel yang dievaluasi, menggarisbawahi potensinya sebagai strategi melawan kanker yang efektif. Selain itu, di bawah sinar UV, NP CuO yang telah disiapkan digunakan untuk memecah pewarna malachite green (MG) dan titan yellow (TY). Berdasarkan hasil saat ini, terdapat tingkat degradasi yang terlihat sebesar 84,7 % dan 79,03 % untuk MG dan TY, masing-masing dalam medium basa pada menit ke-140 dan ke-110. Penyelarasan kinetika orde pertama dan orde 0 untuk pewarna MG dan TY, masing-masing, dikonfirmasi ketika data yang diperoleh kemudian diperiksa lebih lanjut untuk studi kinetika. Selain menjadi alat yang ampuh untuk mengembangkan pengobatan baru untuk kanker paru-paru dan payudara, NP CuO yang dihasilkan juga dapat digunakan untuk memecah pewarna kationik dan anionik yang berbahaya (Stradivari, A 2024). Spektrum serapan menunjukkan bahwa NP CuO dibentuk oleh puncak menonjol yang muncul pada 293 nm. Kristalinitas sampel yang tinggi dan perkiraan ukuran kristal 21 nm dikonfirmasi oleh analisis XRD. Bentuk tumpukan ini dikonfirmasi oleh gambar FESEM, yang juga menyoroti betapa murninya sampel tersebut. Selain itu, morfologi agregat yang dilihat dari hasil studi TEM mendukung hal ini. Lebih lanjut, dengan menggunakan uji MTT, sitotoksitas NP CuO yang telah disiapkan dinilai terhadap MCF7 dan A549, masing-masing, sel kanker payudara dan paru-paru. Hasilnya menunjukkan potensi NP CuO sebagai pengobatan antikanker dengan menunjukkan sitotoksitas yang signifikan terhadap sel kanker MCF7 dan A549, yang dihasilkan dari ekstrak tumbuhan. Di sisi lain, di bawah sinar UV, kemampuan NP CuO yang telah disiapkan untuk mendegradasi pewarna MG dan TY diperiksa. Temuan ini menunjukkan bahwa pewarna MG (menit ke-140) dan TY (menit ke-110) dalam media dasar ( $pH = 10$ ) memiliki tingkat degradasi yang signifikan masing-masing sebesar 84,7 % dan 79,03 %. Ketika kinetika reaksi degradasi dipelajari menggunakan data yang diperoleh, terlihat bahwa pewarna MG dan pewarna TY masing-masing sejajar pada orde 1 dan 0 ( $k_0 = 0,0071$  dan  $R^2 = 0,993$  dan  $k_1 = 0,013$  dan  $R^2 = 0,991$ ). Hasil penelitian ini menyoroti potensi besar penggunaan ekstrak tumbuhan untuk menciptakan nanopartikel antikanker yang dapat menggantikan pengobatan kanker tradisional dan memiliki potensi lebih tinggi dalam memecah pewarna industri beracun (Alhamdi, H.W 2024).

Penggunaan bahan aktif herbal dalam pengobatan kanker mempunyai potensi yang luar biasa untuk meningkatkan efektivitas terapi kanker konvensional. Komponen aktif tumbuhan alami telah dilaporkan memiliki aktivitas farmakologi *in vitro* yang kuat tetapi penyerapan *in vivo* lemah yang berfungsi untuk meningkatkan bioavailabilitas dan penyerapan serta mengatasi kelemahan dan efek negatif ekstrak herbal tradisional. Fitosom adalah salah satu teknologi nano yang sedang berkembang dan digunakan untuk meningkatkan ketercampuran fitokonstituen bioaktif dalam menghalangi lipid dan mengatasi bioavailabilitas yang buruk. Banyak pembawa obat baru yang digunakan untuk pengiriman fitokonstituen yang ditargetkan di tempat kerja. Fitosom adalah nanocarrier biokompatibel terkenal yang dapat digunakan untuk meningkatkan kelarutan dan permeabilitas fitofarmaka di antara berbagai sistem penghantaran obat baru (NDDS). Tinjauan ini terutama berfokus pada berbagai pendekatan konvensional dan baru serta berbagai pembawa Nano yang digunakan dalam terapi kanker. Penelitian terbaru tentang pengembangan dan penggunaan fitosom sebagai pembawa unsur herbal yang lebih baik dalam pengobatan kanker. Selain itu memberikan informasi tentang formulasi, teknik karakterisasi dan mekanisme pelepasan obat dari fitosom. Beberapa konstituen aktif herbal utama yang terbuat dari fitosom yang telah terbukti menunjukkan aktivitas antikanker. Terakhir tantangan dan perspektif terkait fitosom dalam pengobatan kanker juga diteliti. Penelitian lain bertujuan untuk mengembangkan formulasi fitosom poliherbal dengan teknik hidrasi film tipis dengan efek antikanker yang sinergis untuk pengobatan kanker payudara. Fitosom distandardisasi fitokostituennya dengan HPTLC dan menunjukkan sifat optimal terbaik dengan diameter rata-rata vesikel kurang dari 200 nm, potensial zeta pada kisaran -24,43 hingga -35,70 mV, dan struktur relatif terintegrasi dengan ukuran cukup seragam pada TEM. Uji MTT *in vitro* pada lini sel kanker payudara MCF-7 dan lini sel adenokarsinoma payudara MDA MB 231 telah dilakukan. Uji MTT pada lini sel kanker payudara MCF-7 menunjukkan bahwa fitosom yang mengandung ekstrak tanaman menunjukkan peningkatan efek sitotoksik pada nilai IC<sub>50</sub> dari 55, 50, 45, 52, 42, 44, dan 20 $\mu$ g/mL dibandingkan dengan ekstrak *C. longa*, *M. chamomilla*, *W. somnifera*, dan ekstrak gabungannya (80, 82, 74, 60, 70, 60, dan 35  $\mu$ g/mL masing-masing). Selain itu, produksi spesies oksigen reaktif intraseluler ditemukan lebih tinggi pada sel yang diberi fitosom pada konsentrasi IC<sub>50</sub> masing-masing bila dibandingkan dengan ekstrak secara keseluruhan, fitosom poliherbal yang dikembangkan terbukti efektif dan memberikan efek sinergis untuk terapi kanker payudara (Al-Asmari., Abdulrahman et al 2015)

## **KESIMPULAN**

Penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak air daun kelor dan benzil isothiocyanate memiliki sifat antitumor terhadap karsinogenesis payudara, dan efek ini dapat terjadi disebabkan, setidaknya sebagian, oleh flavonoid dan isothiocyanates yang ada dalam ekstrak. Pemberian fortifikasi *Moringa Oleifera* pada makanan bermanfaat untuk menjaga kesehatan, menjaga imunitas sebagai upaya promotif dan preventif. Kandungan *Moringa Oleifera* juga berperan membantu proses penyembuhan luka, memproduksi hormon pertumbuhan, meningkatkan kekuatan otot, serta mengatur kadar gula darah dan membantu mengatur aktivitas seluler untuk melawan radikal bebas yang menyebabkan stres oksidatif pada tubuh serta anti kanker. Makanan yang ditambahkan fortifikasi lebih menarik, dan menggugah selera. Dalam meningkatkan taraf kesehatan yang lebih baik bisa didapatkan dengan menggunakan bahan pangan lokal yang murah dan mudah didapatkan di lingkungan sekitar. Kajian pemanfaatan bahan pangan lokal perlu terus ditingkatkan untuk hasil yang lebih baik

## **DAFTAR PUSTAKA**

Al-Asmari., Abdulrahman et al. (2015). *Moringa oleifera as an Anti-cancer Agents against*  
Copyright (c) 2024 **HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan**

*Breast and Colorectal Cancer Cell Lines.* DOI: 10.1371/Journal.pone.0135814.

- Albahri, G.. Potential Anti-Tumorigenic Properties of Diverse Medicinal Plants against the Majority of Common Types of Cancer. *Pharmaceuticals.* 2024; 17(5), ISSN 1424-8247. Available from: <https://doi.org/10.3390/ph17050574>
- Alhamdi, H.W.. Exploring the anticancer potency and photocatalytic efficiency of bio-derived CuO nanoparticles using *Moringa oleifera* leaf extract. *Results in Chemistry.* 2024; 7, ISSN 2211-7156. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rechem.2024.101430>
- Alhamdi, H.W.. Exploring the anticancer potency and photocatalytic efficiency of bio-derived CuO nanoparticles using *Moringa oleifera* leaf extract. *Results in Chemistry.* 2024; 7, ISSN 2211-7156. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rechem.2024.101430>
- Andjani, N., dkk. (2016). *Efek Ekstrak Etanol Daun Kelor (Moringa oleifera) Terhadap nuclear factor kappa beta (NF- $\kappa$ B) dan Apoptosis Cell Line Kanker MCF-7.* Malang: Majalah Kesehatan FKUB
- Anonim. 2012. *Pengaruh Asupan Karbohidrat Tinggi Terhadap Kanker.* diunduh dari *Sydney MorningHerald*, 16 Juni 2011, dedit oleh Yuma. Wikipedia. Kanker. Dalam <http://id.wikipedia.org/wiki/Kanker>. Diunduh 14 April 2012
- Apriani, R. et al. (2020). *Ethyl Acetate Fraction of Moringa oleifera Leaves Induces Cell Cycle Arrest on T47D Breast Cancer Cell via G0/G1 through Cyclin D1 Expression.* *Jurnal Kimia Valensi*, Vol 6(1), May 2020, 111-117. i P-ISSN: 2460-6065, E-ISSN : 2548-3013
- Apriani, R., et al. (2018). *Cytotoxic Activity of Ethyl Acetate Fraction Mironga oleifera Leaves ans Its Effect on Apoptosis Induction Against T47D Breast Cancer Cell Line.* *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari UNIGA.* ISSN: 2087-0337
- Armas, Juan Pedro Rojas., Phaceco, Miriam Palomino., Sanchez Jose MO., Florez,Crescencio R. *Phytochemical Profiling by UHPLC-Q-TOF/MS and Chemopreventive Effect of Aqueous Extract of Moringa oleifera Leaves and Benzyl Isothiocyanate on Murine Mammary Carcinogenesis.* *Molecules.* 2024;29(6):1380
- Balogun,TA, et all, 2021, *Anticancer Potential of Moringa oleifera on BRCA-1 Gene: Systems Biology*, Bioinformatics and Biology Insights Volume 15: 1–7 © The Author(s) 2021 Article reuse guidelines: sagepub.com/journals-permissions
- Camilleri, E, Blundell, R. A comprehensive review of the phytochemicals, health benefits, pharmacological safety and medicinal prospects of *Moringa oleifera*. *Helion. cell.com*; 2024;. Available from: [https://www.cell.com/helion/fulltext/S2405-8440\(24\)03838-6](https://www.cell.com/helion/fulltext/S2405-8440(24)03838-6)
- Diab. Kawthar, A.E., Santosh, K.G, Shashi, B. & Ajit, K.S. (2015). *In Vitro Anticancer Activities of Anogeissus latifolia, Terminalia bellerica, Acacia catechu and Moringa oleifera Indian Plants.* *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*
- Dwi, H., Tri, J.R., Narsito, S.N. (2015). *Study on Leakage of Sesame (Sesamum indicum L.) and Coconut (Cocos nucifera L.) Liposomes.* *Oriental Journal of Chemistry*, 435- 439
- Fatima, T. A Review on Cultivation, Nutritional, Phytochemical and Ethnopharmacological Characteristics of *Moringa Oleifera*. *Latin American Journal of Pharmacy: A Life .... actafarmbonaerense.com.ar;* 2024;. Available from: <http://actafarmbonaerense.com.ar/index.php/latamjpharm/article/view/914>
- Gaffar, S., et al. (2019). *N-Hecane fraction of Moringa oleifera Lam. Leaves induces apoptosis and cell cycle arrest on T47D breast cancer cell line.* *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research*, 7(3),173-183. ISSN 0719-4250.
- Gaobotse, G.. The use of African medicinal plants in cancer management. *Frontiers in Pharmacology.* 2023; 14, ISSN 1663-9812. Available from: <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1122388>

- Gaobotse, G.. The use of African medicinal plants in cancer management. *Frontiers in Pharmacology*. 2023; 14, ISSN 1663-9812. Available from: <https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1122388>
- Gouda, R.A.M.. Moringa Oleifera Ameliorates Cardiotoxicity and Improves Antioxidants in Breast Cancer-induced Rats Treated with Doxorubicin: A Preliminary Study. *Journal of Advanced Veterinary Research*. 2023; 13(10):1982-1988, ISSN 2090-6269
- Hutagaol, S.H. (2018). *Efek Kombinasi Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera) dengan Doksurubisin Terhadap Penekanan Ekspresi Siklin D1 dan Bcl-2 pada Sel Kanker Payudara*. Sumatera: USU Press
- Irrazabal, T., et.all,2017, *Preventing Colitis-Associated Colon Cancer With Antioxidants : A Systematic Review*, 1 Department of Medicine, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada; Department of Immunology, University of Toronto, Toronto, Ontario, Canada; and Department of Medicine, Division of Gastroenterology, Mount Sinai Hospital, Toronto, Ontario, Canada
- Jung,I.L.Solubleex tract from, *Moringa oleifera* leave swithanew anti cancer activity. PLoS ONE 2014, 9,e95492. [CrossRef] [PubMed]
- Kaur, S.. Nutraceutical Potential and Processing Aspects of Moringa oleifera as a Superfood. *Current Nutrition and Food Science*. 2023; 19(4):357-376, ISSN 1573-4013. Available from: <https://doi.org/10.2174/157340131866220517104316> [https://www.who.int/health-topics/food-fortification#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/food-fortification#tab=tab_1) (diakses 10 Juli 2024)
- Kumar, S, Shukla, A, Singh, SP, Singh, RK, .... Synthesized Gold Nanoparticles with Moringa Oleifera leaf Extract Induce Mitotic Arrest (G2/M phase) and Apoptosis in Dalton's Lymphoma Cells. *Cell Biochemistry and* .... Springer; 2024;. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12013-024-01257-1>
- L Agung Saprasetya Dwi, H Notopuro, A Arifa Mustika. *Pharmacognosy Journal* 14 (6), 856-861, 2022. 2022
- Mankotia, P.. CCD-optimized Moringa oleifera-based hydrogel for the targeted and controlled release of the anti-cancer drug Raloxifene: evaluation of hemocompatible, cytotoxic and antioxidant properties. *New Journal of Chemistry*. 2024;, ISSN 1144-0546. Available from: <https://doi.org/10.1039/d3nj05816f>
- Masarkar, N.. Potential anti-cancer activity of Moringa oleifera derived bio-active compounds targeting hypoxia-inducible factor-1 alpha in breast cancer. *Journal of Complementary and Integrative Medicine*. 2023;, ISSN 1553-3840. Available from: <https://doi.org/10.1515/jcim-2023-0182>
- Mazumder, S.. Archaeobotanical Elucidation of Moringa oleifera: It's Biological, Ethnopharmacological and Phytochemical Activities. *Journal of Natural Remedies*. 2024; 24(4):703-711, ISSN 0972-5547. Available from: <https://doi.org/10.18311/jnr/2024/35299>
- Moremane, M.M.. Moringa oleifera: A Review on the Antiproliferative Potential in Breast Cancer Cells. *Current Issues in Molecular Biology*. 2023; 45(8):6880-6902, ISSN 1467-3037. Available from: <https://doi.org/10.3390/cimb45080434>
- Moremane, M.M.. Moringa oleifera: A Review on the Antiproliferative Potential in Breast Cancer Cells. *Current Issues in Molecular Biology*. 2023; 45(8):6880-6902,
- Ojo, F, Ozgor, E. Phytochemical Screening of the Ethanolic Extract of Acanthospermum hispidum and Moringa oleifera for their Pharmacological Activities. *preprints.org*; 2024;. Available from: <https://www.preprints.org/manuscript/202403.0543>

- Perumalsamy, H, Balusamy, SR, Sukweenadhi, J, .... A comprehensive review on Moringa oleifera nanoparticles: importance of polyphenols in nanoparticle synthesis, nanoparticle efficacy and their applications. *Journal of* .... Springer; 2024;. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12951-024-02332-8>
- Prajoko, Y.W.. The Effect of Moringa Oleifera Extract on CPK and Quality of Life of Breast Cancer Hpatinnts Reseiving Aromatase Inhibitor Therapy. *Journal of Medicinal and Chemical Sciences*. 2023;(6):2750-2755, ISSN 2651-4702. Available from: <https://doi.org/10.26655/JMCHEMSCI.2023.11.19>
- Rojas-Armas, J.P.. Phytochemical Profiling by UHPLC–Q-TOF/MS and Chemopreventive Effect of Aqueous Extract of Moringa oleifera Leaves and Benzyl Isothiocyanate on Murine Mammary Carcinogenesis. *Molecules*. 2024; 29(6), ISSN 1420-3049. Available from: <https://doi.org/10.3390/molecules29061380>
- Sankhalkar S., Vernekar V. Analisis Kuantitatif dan Kualitatif Kandungan Fenolik dan Flavonoid pada Moringa oleifera Lam dan Ocimum tenuiflorum L. *Penelitian Farmakognosi* . 2016; 8 (1):16–21. doi: 10.4103/0974-8490.171095 <https://unair.ac.id/infografik-manfaat-daun-kelor-kaya-akan-antioksidan/> (diakses 10 Juli 2024)
- Santos AF, Argolo AC, Paiva PM, Coelho LC (2012). *Antioxidant activity of Moringa oleifera tissue extracts*. *Phytother. Res.* 26(9):1366-1370.
- Saradha, S, Abitha, R, Prasath, KH, .... Assessment of Anticancer Activity of Crude Ethanolic Extracts of Moringa Oleifera Pod and Leaves on 7, 12-Dimethylbenz Anthracene Induced Skin Cancer in .... Biomedical and .... biomedpharmajournal.org; 2024;. Available from: <https://biomedpharmajournal.org/vol17no1/assessment-of-anticancer-activity-of-crude-ethanolic-extracts-of-moringa-oleifera-pod-and-leaves-on-712-dimethylbenz-anthracene-induced-skin-cancer-in-mice/>
- Shahiwala, A.F.. Potential Phytochemicals for Prevention of Familial Breast Cancer with BRCA Mutations. *Current Drug Targets*. 2023; 24(6):521-531, ISSN 1389-4501. Available from: <https://doi.org/10.2174/1389450124666230314110800>
- Singh, A.. Recent advances in phytosomes for the safe management of cancer. *Phytomedicine Plus*. 2024; 4(2), ISSN 2667-0313. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.phyplu.2024.100540>
- Srivastava,S., Mishra, S., Avadesh, Shekher A., Rai V., Dhasmana A., et al. *Moringin, an Isothiocyanate Modulates Multiple Cellular Signalling Molecules in Breast Cancer Cells*. *Cellular Signalling*. 2024;7(119):111181
- Stradivari, A.. Moringin, an isothiocyanate modulates multiple cellular signalling molecules in breast cancer cells. *Cellular Signalling*. 2024; 119, ISSN 0898-6568. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cellsig.2024.111181>
- Susilowati & Truly, D.A. (2018). *Efek Toksisitas dan Selektivitas Fraksi Aktif Ekstrak Daun Kelor (Moringa oleifera) Terhadap Sel Kanker Payudara T47D*. Surakarta. Farmasains, 5:2.
- Szlachetka. Kinga, P.K & Agnieszka, S. (2020). *Cytotoxic and anticancer activity of Moringa oleifera*; Review Paper. *European Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 18(3): 214–220.
- Umar, H.. Moringa oleifera-mediated iron oxide nanoparticles, characterization and their anti-proliferative potential on MDA-MB 231 human breast cancer cells. *Pakistan journal of pharmaceutical sciences*. 2023; 36(6):1875-1883, ISSN 1011-601X
- Umar, H.. Moringa oleifera-mediated iron oxide nanoparticles, characterization and their anti-proliferative potential on MDA-MB 231 human breast cancer cells. *Pakistan journal of pharmaceutical sciences*. 2023; 36(6):1875-1883, ISSN 1011-601X

- Vijayarajan M, Pandian MR. *Cytotoxicity of methanol and acetone root bark extracts of Moringa concanensis against A549, Hep-G2, and HT-29 cell lines.* J Acad Ind Res. 2016;5:45-49.
- Wati, DP, Setyaningsih, E. *Moringa oleifera Leaf Extract and (Amorphophallus muelleri Blume.) Glucomannan Effects on Obese White Rat Feed Intake and Body Weight.* International Journal of Ecophysiology. [talenta.usu.ac.id; 2024;.](https://talenta.usu.ac.id/ijoep/article/view/15990) Available from: <https://talenta.usu.ac.id/ijoep/article/view/15990>
- Yang N, et.all. *Hemoglobin, albumin, lymphocyte, and platelet score and neutrophil-tolymphocyte ratio are novel significant prognostic factors for patients with small-cell lung cancer undergoing chemotherapy.* J Cancer Res Ther 2020;16(5):1134-1139
- Yousaf, MA, Anwer, SA, Basheera, S, .... *Computational investigation of Moringa oleifera phytochemicals targeting EGFR: molecular docking, molecular dynamics simulation and density functional theory ....* Journal of Biomolecular .... Taylor & Francis; 2024;. Available from: <https://doi.org/10.1080/07391102.2023.2206288>
- Zarina, Wani, AW, Rawat, M, Kaur, H, Das, S, .... *Medicinal utilization and nutritional properties of drumstick (Moringa oleifera)—A comprehensive review.* Food Science & .... Wiley Online Library; 2024;. Available from: <https://doi.org/10.1002/fsn3.4139>