

PENGARUH OBESITAS DAN AKTIVITAS FISIK TERHADAP RISIKO KANKER KOLOREKTAL DI INDONESIA

Regita Dwi Andini^{1*}, Safira Aghna², Nabhan Basyar Farrazafir³, Shichachul Izzah⁴, Lu'lu Nafisah⁵, Colti Sistiarani⁶

Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman, Banyumas, Indonesia^{1,2,3,4,5,6}, Pusat Penelitian Kesehatan Perdesaan, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM), Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia^{5,6}

*Corresponding Author : regita.andini@mhs.unsoed.ac.id

ABSTRAK

Kanker kolorektal merupakan salah satu penyebab utama kematian akibat kanker di dunia, menempati posisi ketiga dengan lebih dari 1,9 juta kasus baru dan hampir 1 juta kematian pada tahun 2020. Di Indonesia, kanker ini menempati peringkat keempat dengan insidensi 39,2 per 100.000 penduduk dewasa. Peningkatan ini erat kaitannya dengan gaya hidup modern, termasuk pola makan tinggi kalori, rendah serat, kurangnya aktivitas fisik, dan obesitas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan obesitas dan aktivitas fisik dengan risiko kanker kolorektal di Indonesia. Penelitian ini menggunakan desain tinjauan sistematis dengan panduan PRISMA. Artikel diidentifikasi melalui *Google Scholar* dan *ResearchGate* menggunakan kata kunci terkait obesitas, aktivitas fisik, dan kanker kolorektal di Indonesia. Dari 653 artikel yang ditemukan, 10 artikel dipilih berdasarkan kriteria inklusi, yaitu artikel kuantitatif dengan desain *cross-sectional* atau *case-control* yang diterbitkan dalam 10 tahun terakhir. Hasil analisis menunjukkan bahwa rendahnya aktivitas fisik memiliki hubungan signifikan dengan peningkatan risiko kanker kolorektal. Namun, pengaruh obesitas bervariasi tergantung pada indikator yang digunakan. Aktivitas fisik terbukti memiliki peran protektif yang signifikan terhadap risiko kanker kolorektal. Kondisi ini menunjukkan bahwa terdapat peluang sekaligus hambatan dalam memanfaatkan aktivitas fisik sebagai strategi pencegahan kanker kolorektal, terutama dalam konteks budaya dan infrastruktur di Indonesia. Penelitian ini menekankan pentingnya mempromosikan aktivitas fisik sebagai strategi pencegahan dan perlunya penelitian lebih lanjut untuk mendukung pengembangan kebijakan promotif dan preventif yang berbasis bukti di Indonesia.

Kata kunci : aktivitas fisik, faktor risiko, gaya hidup, kanker kolorektal, obesitas, tinjauan sistematis

ABSTRACT

Colorectal cancer is one of the leading causes of cancer-related deaths globally, ranking third with over 1.9 million new cases and nearly 1 million deaths in 2020. In Indonesia, it ranks fourth with an incidence rate of 39.2 per 100,000 adults. This increase is closely linked to modern lifestyles, including high-calorie diets, low fiber intake, physical inactivity, and obesity. This study aims to analyze the relationship between obesity and physical activity with colorectal cancer risk in Indonesia. A systematic review design was employed, following PRISMA guidelines. Articles were identified through Google Scholar and ResearchGate using keywords related to obesity, physical activity, and colorectal cancer in Indonesia. From 653 identified articles, 10 were selected based on inclusion criteria, focusing on quantitative studies with cross-sectional or case-control designs published in the last 10 years. The findings revealed a significant association between low physical activity and an increased risk of colorectal cancer. However, the impact of obesity varied depending on the indicators used. Physical activity plays a significant protective role against colorectal cancer risk. This condition reflects both opportunities and challenges in utilizing physical activity as a preventive strategy against colorectal cancer, particularly within Indonesia's cultural and infrastructural context. This study highlights the importance of promoting physical activity as a preventive strategy and emphasizes the need for further research to support the development of evidence-based and context-specific health policies in Indonesia.

Keywords : colorectal cancer, physical activity, lifestyle, obesity, risk factor, systematic review

PENDAHULUAN

Kanker merupakan salah satu penyakit tidak menular yang berkontribusi besar terhadap angka kematian global, salah satunya adalah kanker kolorektal. Kanker kolorektal telah menjadi salah satu penyebab utama kematian akibat kanker di dunia, menempati posisi ketiga dengan lebih dari 1,9 juta kasus baru dan hampir 1 juta kematian pada tahun 2020 (Sung et al., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa kanker kolorektal bukan hanya masalah kesehatan individu tetapi juga tantangan kesehatan masyarakat yang mendesak. Fenomena global ini juga terlihat di Indonesia, di mana menurut *Global Burden of Cancer 2020*, kanker kolorektal berada pada posisi keempat tertinggi di antara jenis kanker lainnya dengan insidensi mencapai 39,2 per 100.000 penduduk dewasa (Ferlay et al., 2020). Lebih lanjut, Kementerian Kesehatan memproyeksikan bahwa pada tahun 2025, kanker kolorektal akan menyumbang sekitar 9,6% dari total 9,7 juta kasus kanker baru yang diperkirakan terjadi (Primatama et al., 2023).

Peningkatan angka kejadian kanker kolorektal ini erat kaitannya dengan perubahan pola hidup masyarakat modern, seperti konsumsi makanan tinggi kalori dan rendah serat, aktivitas fisik yang minim, serta prevalensi obesitas yang terus meningkat (Arnold et al., 2020). Riskesdas 2018 mencatat bahwa prevalensi obesitas di Indonesia meningkat dari 14,8% pada tahun 2013 menjadi 21,8% pada tahun 2018, dengan lonjakan tertinggi di daerah perkotaan (Kemenkes, 2018). Kondisi ini semakin mengkhawatirkan karena obesitas, terutama obesitas visceral, telah terbukti menjadi salah satu faktor risiko utama kanker kolorektal. Penelitian Li Hengjing et al. (2021) melaporkan bahwa individu dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) ≥ 30 memiliki risiko hampir dua kali lipat terkena kanker kolorektal dibandingkan mereka yang memiliki IMT dalam rentang *overweight* (25–29,9).

Sebaliknya, aktivitas fisik memiliki peran protektif yang signifikan dalam menurunkan risiko kanker kolorektal. Olahraga teratur diketahui dapat meningkatkan motilitas usus, mengurangi inflamasi kronis, dan merangsang produksi asam lemak rantai pendek yang bermanfaat bagi kesehatan saluran cerna (Jurdana, 2021). Dalam konteks Indonesia, Budiyo et al. (2023) menyoroti pentingnya kesadaran masyarakat terhadap manfaat aktivitas fisik, meskipun gaya hidup sedentari masih menjadi tantangan besar. Kondisi ini menunjukkan bahwa terdapat peluang sekaligus hambatan dalam memanfaatkan aktivitas fisik sebagai strategi pencegahan kanker kolorektal (Amirsasan R. et al, 2022). Sebagian besar bukti mengenai hubungan antara obesitas, aktivitas fisik, dan kanker kolorektal berasal dari penelitian di negara maju dengan konteks sosial, budaya, dan ekonomi yang berbeda dari Indonesia (Lewandowska et al., 2022). Penelitian lokal di Indonesia masih terbatas pada kajian deskriptif atau fokus pada satu faktor risiko saja. Sebagai contoh, Hermanto et al. (2024) dalam penelitiannya di Desa Sepanjang, Kabupaten Malang, menemukan hubungan yang signifikan antara rendahnya tingkat aktivitas fisik dan peningkatan risiko kanker kolorektal.

Kekosongan literatur ini menegaskan perlunya penelitian yang lebih terintegrasi untuk memahami bagaimana obesitas dan aktivitas fisik saling memengaruhi risiko kanker kolorektal di Indonesia. Kedua faktor ini tidak hanya berkontribusi secara independen tetapi juga memiliki efek yang saling memperkuat melalui mekanisme biologis dan perilaku yang kompleks. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara simultan pengaruh obesitas dan aktivitas fisik terhadap risiko kanker kolorektal di Indonesia. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan landasan ilmiah yang kuat untuk mengembangkan kebijakan promotif dan preventif yang berbasis bukti dan relevan dengan konteks lokal sehingga dapat menekan insidensi kanker kolorektal secara efektif di Indonesia.

Faktor gaya hidup seperti pola makan dan aktivitas fisik dipengaruhi oleh status sosioekonomi dan tingkat pendidikan. Individu dengan tingkat pendidikan rendah cenderung memiliki pengetahuan yang terbatas mengenai pentingnya deteksi dini dan pencegahan kanker, serta memiliki akses terbatas terhadap fasilitas kesehatan yang memadai (Yusoff et al., 2021).

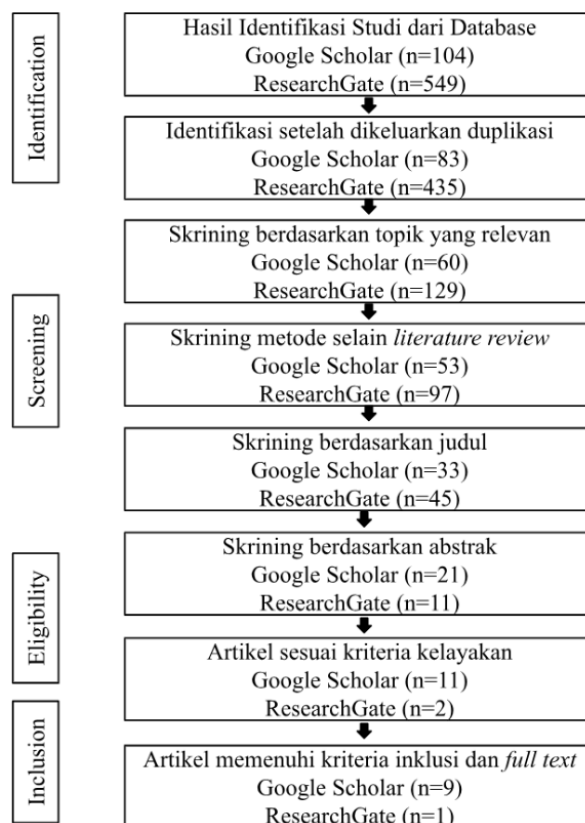
Kondisi ini diperparah dengan kesenjangan informasi mengenai faktor risiko kanker kolorektal, khususnya di daerah pedesaan atau wilayah dengan layanan kesehatan terbatas. Dalam sebuah studi di Asia Tenggara, ditemukan bahwa rendahnya literasi kesehatan masyarakat berkontribusi signifikan terhadap keterlambatan diagnosis kanker kolorektal (Nguyen et al., 2020). Oleh karena itu, penting bagi kebijakan kesehatan publik di Indonesia untuk memperhatikan aspek edukasi dan akses informasi yang merata sebagai bagian dari upaya promotif dan preventif. Peningkatan kampanye kesehatan yang inklusif dan berkelanjutan dinilai efektif dalam meningkatkan kesadaran serta mengubah perilaku masyarakat ke arah yang lebih sehat, terutama di kalangan usia produktif yang menjadi kelompok paling rentan terhadap risiko kanker akibat gaya hidup sedentari dan obesitas (Ismail et al., 2023).

Kemudian, terdapat urgensi untuk memperhatikan pengaruh lingkungan fisik dan urbanisasi terhadap pola aktivitas masyarakat, terutama dalam konteks Indonesia yang sedang mengalami pertumbuhan kota secara pesat. Lingkungan perkotaan yang tidak ramah pejalan kaki, minimnya ruang terbuka hijau, dan tingginya tingkat polusi udara menjadi penghambat utama dalam mendukung gaya hidup aktif (Handayani et al., 2022). Studi longitudinal yang dilakukan oleh Kusuma et al. (2024) menunjukkan bahwa individu yang tinggal di wilayah dengan akses terbatas terhadap fasilitas olahraga memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami penurunan aktivitas fisik harian. Hal ini secara tidak langsung meningkatkan risiko penyakit kronis termasuk kanker kolorektal. Ketidakseimbangan antara pembangunan fisik dan kebijakan kesehatan lingkungan menjadi tantangan besar dalam upaya pencegahan kanker. Oleh karena itu, penting bagi pemerintah untuk mengintegrasikan pendekatan tata kota yang mendukung gaya hidup sehat, seperti pembangunan jalur sepeda, taman kota, dan pusat aktivitas fisik berbasis komunitas. Pendekatan ini tidak hanya berdampak pada kesehatan fisik tetapi juga dapat memperkuat modal sosial masyarakat dalam membangun kebiasaan hidup sehat yang berkelanjutan (Rahmawati et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan obesitas dan aktivitas fisik dengan risiko kanker kolorektal di Indonesia.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode tinjauan sistematis dengan mengikuti pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta Analysis* (PRISMA). Proses pencarian literatur dilakukan melalui beberapa database, seperti *Google Scholar* dan *ResearchGate* dengan kata kunci: “Obesitas/Obesity” OR “Aktivitas Fisik/Physical Activity” AND “Kanker Kolorektal di Indonesia/Colorectal Cancer in Indonesia”. Artikel yang diperoleh diseleksi berdasarkan kriteria inklusi, seperti artikel penelitian dengan penerbitan 10 tahun terakhir (2015-2025) yang membahas topik obesitas dan aktivitas fisik sebagai faktor risiko kanker kolorektal di Indonesia. Adapun kriteria eksklusinya meliputi artikel penelitian dengan metode *literature review*, tidak *free access* dan tidak *full text*, serta menggunakan selain bahasa Indonesia dan bahasa Inggris. Berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi tersebut, terdapat 10 artikel dengan memenuhi kriteria yang kemudian dianalisis lebih lanjut dan disajikan dalam diagram PRISMA.



Gambar 1. Diagram PRISMA

HASIL

Secara total, sebanyak 653 artikel diidentifikasi melalui pencarian menggunakan kata kunci: “Obesitas/*Obesity*” OR “Aktivitas Fisik/*Physical Activity*” AND “Kanker Kolorektal di Indonesia/*Colorectal Cancer in Indonesia*” pada dua database utama: *Google Scholar* dan *ResearchGate*. Setelah dilakukan penghapusan artikel duplikat, tersisa 518 artikel yang disaring untuk ditinjau lebih lanjut. Dari 518 artikel tersebut, dilakukan seleksi awal berdasarkan relevansi topik, dan sebanyak 329 artikel dikeluarkan karena tidak berkaitan langsung dengan topik obesitas, aktivitas fisik, dan kanker kolorektal. Sehingga, tersisa 189 artikel yang relevan secara umum. Selanjutnya, 39 artikel dikeluarkan karena merupakan *literature review* sehingga hanya 150 artikel yang merupakan penelitian primer dan memenuhi syarat untuk ditinjau lebih lanjut. Seleksi kemudian dilanjutkan berdasarkan judul artikel, sehingga tersisa 78 artikel, kemudian disaring berdasarkan abstrak, yang menghasilkan 32 artikel. Dari 32 artikel tersebut, dilakukan penilaian lebih lanjut berdasarkan isi keseluruhan artikel dan kesesuaian isi dengan kriteria inklusi, dan diperoleh 17 artikel untuk seleksi akhir. Setelah tahap seleksi mendalam, sebanyak 7 artikel dikeluarkan karena tidak memenuhi sehingga 10 artikel akhir dipilih dan digunakan dalam tinjauan sistematis ini.

Berdasarkan inklusi penelitian, rentang tahun yang digunakan dalam tinjauan sistematis ini yaitu 10 tahun terakhir (2015-2025). Dengan skrining menggunakan pedoman PRISMA, didapatkan jurnal internasional dan nasional terkait dengan rentang tahun 2019-2024. Metode yang digunakan dalam artikel yang ditinjau yaitu pendekatan kuantitatif dengan desain penelitian *cross-sectional* dan *case-control*. Selain itu, didapatkan faktor-faktor yang berpengaruh pada risiko kejadian kanker kolorektal di Indonesia yaitu obesitas dan aktivitas fisik yang kurang ataupun tidak teratur. Penelitian terbaru oleh Hermanto et al. (2024) dengan pengambilan sampel menggunakan teknik *consecutive sampling* pada warga Desa Sepanjang

Kabupaten Malang, didapatkan lebih banyak responden dengan kurangnya melakukan aktivitas fisik sehingga memiliki pengaruh signifikan terhadap risiko kanker kolorektal.

Tabel 1. Hasil Identifikasi Jurnal

Judul dan Penulis	Metode	Sampel	Hasil
Determinan Kejadian Kanker Kolorektal (Majid, S. R., dan Ariyanti, F, 2020).	Desain penelitian kasus kontrol retrospektif dengan pendekatan kuantitatif.	56 responden pasien kanker kolorektal dan 28 responden dari keluarga pasien di Rumah Sakit Kanker Dharmais pada tahun 2019.	Aktivitas fisik memiliki pengaruh signifikan terhadap risiko kanker kolorektal, sedangkan obesitas tidak memberikan pengaruh yang signifikan.
Karakteristik Pasien Kanker Kolorektal di Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP) Sanglah Berdasarkan Data Demografi, Temuan Klinis dan Gaya Hidup (Dwijayanthi, N. K. A., et al., 2020).	Deskriptif observasional dengan metode <i>cross-sectional</i> .	20 pasien kanker kolorektal di RSUP Sanglah September-Desember 2016.	Aktivitas fisik yang kurang akan menyebabkan kelebihan berat badan yang juga merupakan salah satu faktor meningkatnya risiko kanker kolorektal.
Usia, Jenis Kelamin, dan Obesitas Berkaitan Kejadian Kanker Kolorektal di Rsud Bahteramas Provinsi Sulawesi Tenggara (Aritrina, P., et al., 2023)	Desain penelitian observasional <i>cross-sectional</i> dan pengambilan sampel secara total sampling dari rekam medis.	181 pasien kanker kolorektal di RSUD Bahteramas Provinsi Sulawesi Tenggara (2018–2021).	Sebagian besar pasien kanker kolorektal tidak mengalami obesitas.
Gambaran Faktor Risiko Kejadian Kanker Kolorektal di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek (Primatama, N. P. V., et al., 2023).	Penelitian kuantitatif dengan desain deskriptif retrospektif.	35 pasien kanker kolorektal di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek 2022.	Sebagian besar pasien kanker kolorektal tidak mengalami obesitas.
Association of Physical Activity and Dietary Patterns with Adults Abdominal Obesity in Gorontalo Regency, Indonesia (Muhdar, I. N., et al., 2021).	Metode observasional <i>cross-sectional</i> , purposive sampling, dan pengukuran aktivitas fisik dengan <i>Physical Activity Level (PAL)</i> ; konsumsi pangan via food frequency dan 2×24-h recall.	319 orang dewasa di Kabupaten Gorontalo.	Tingkat aktivitas fisik memiliki pengaruh signifikan terhadap obesitas sentral, yang dapat berkontribusi terhadap peningkatan risiko kanker kolorektal.
Prevalensi Obesitas pada Pasien Kanker Kolorektal di RSUP Sanglah Periode 2019-2020 (Dwi, B. A. A. D. P., et al., 2021).	Pendekatan retrospektif.	100 data rekam medis pasien kasus pasien kanker kolorektal di RSUP Sanglah Denpasar periode 2019 – 2020.	Obesitas kurang berpengaruh terhadap kejadian kanker kolorektal.
Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kejadian Kanker Kolorektal di RSUD Dr Pirngadi Medan Tahun 2019-2020 (Siregar, R. H., 2023).	Penelitian deskriptif dan analitis dengan desain <i>cross-sectional</i> .	75 pasien yang terdiagnosa kanker kolorektal di RSUD Dr. Pirngadi Medan pada tahun 2019 hingga 2020 .	Terdapat hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan kejadian kanker kolorektal di RSUD Dr Pirngadi Medan tahun 2019-2020.

Incidence Rates of Risk Factors for Colorectal Cancer's Early Symptoms in the Community in Gondanglegi District, Malang, East Java, Indonesia (Hermanto, et al., 2024).	Penelitian observasional analitik dengan pendekatan <i>cross-sectional</i> .	148 responden terlibat dalam pengumpulan data faktor risiko kanker kolorektal dengan teknik pengambilan sampel menggunakan teknik konsektif sampling 2024.	Kurangnya melakukan aktivitas fisik memiliki pengaruh signifikan terhadap risiko kanker kolorektal.
Hubungan antara obesitas dan insiden kanker kolorektal di RSUP Sanglah tahun 2016–2017 (Trisuladara, et al., 2019).	Pendekatan analitik dengan desain <i>case-control</i>	137 orang penderita kanker kolorektal dan 137 orang tanpa kanker kolorektal 2019.	Terdapat hubungan yang signifikan antara obesitas dan insiden kanker kolorektal. Individu dengan IMT ≥ 23 kg/m ² memiliki risiko 1,588 kali lebih tinggi mengalami kanker kolorektal.
Karakteristik Pasien Kanker Kolorektal Stadium I-IV di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek (Widya, et al., 2023).	Penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif.	39 orang data rekam medik pasien kanker kolorektal yang dirawat di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek pada tahun 2022.	Sebagian besar pasien kanker kolorektal tidak mengalami obesitas, tetapi lebih dari separuh pasien memiliki kebiasaan aktivitas fisik yang rendah.

Berdasarkan telaah terhadap jurnal-jurnal tersebut, dapat diketahui bahwa obesitas dan aktivitas fisik dalam beberapa penelitian masih menjadi faktor risiko terjadinya kanker kolorektal yang ada di Indonesia. Sebanyak 5 dari 10 jurnal yang diteliti, meneliti mengenai faktor risiko aktivitas fisik dan hasilnya 100% menyebutkan bahwa aktivitas fisik berpengaruh signifikan terhadap kejadian kanker kolorektal. Sedangkan, untuk variabel obesitas terdapat 9 dari 10 jurnal yang meneliti mengenai keterkaitan obesitas atau indek massa tubuh yang berlebihan dengan kejadian kanker kolorektal. Namun, berbeda dengan aktivitas fisik, hanya 3 dari 9 jurnal yang membuktikan bahwa kejadian obesitas memiliki pengaruh signifikan terhadap kejadian kanker kolorektal dan 6 jurnal lainnya tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kejadian kanker kolorektal.

PEMBAHASAN

Kanker kolorektal merupakan salah satu kanker saluran cerna yang menjadi tantangan besar di dunia kesehatan global. Kanker kolorektal menyumbang 10% dari seluruh kasus kanker dan 9,4% dari total kematian akibat kanker di dunia. Proyeksi tahun 2040 menunjukkan peningkatan tajam menjadi 3,2 juta kasus baru dan 1,6 juta kematian, seiring meningkatnya prevalensi gaya hidup Barat di negara-negara berpenghasilan menengah ke atas (Olfatifar et al., 2025). Di Indonesia, kanker kolorektal menempati urutan keempat terbanyak dengan 34.189 kasus baru, setelah kanker payudara, serviks, dan paru-paru. Angka ini mencerminkan peningkatan beban penyakit yang signifikan, diperparah oleh kesenjangan antarwilayah serta keterbatasan cakupan skrining, khususnya kolonoskopi, yang belum merata di berbagai wilayah, terutama di daerah terpencil (Saputra et al., 2022).

Pemahaman terhadap faktor risiko yang dapat dimodifikasi, seperti obesitas dan aktivitas fisik, menjadi salah satu elemen penting dalam strategi pencegahan kanker kolorektal. Kajian terhadap sepuluh penelitian nasional menunjukkan bahwa aktivitas fisik memiliki korelasi yang lebih konsisten dan signifikan terhadap penurunan risiko kanker kolorektal dibandingkan

obesitas. Sementara pengaruh obesitas terhadap risiko kanker menunjukkan hasil yang beragam dan tidak selalu signifikan secara statistik, aktivitas fisik secara konsisten berasosiasi dengan efek protektif terhadap kejadian kanker kolorektal. Variabilitas ini mencerminkan kompleksitas hubungan antara faktor biologis, perilaku, serta ketidakhomogenan desain dan metode pengukuran antar penelitian.

Lebih lanjut, temuan dari berbagai penelitian nasional memperkuat peran penting aktivitas fisik sebagai faktor protektif. Penelitian oleh Majid dan Ariyanti (2020), Dwijayanthi et al. (2020), dan Widya et al. (2023) menemukan bahwa mayoritas pasien kanker kolorektal tidak melakukan aktivitas fisik secara rutin. Namun, perbedaan dalam metode pengukuran, mulai dari *recall* jangka panjang hingga frekuensi mingguan, menimbulkan tantangan dalam menyimpulkan efek secara umum. Dari sisi biologis, aktivitas fisik terbukti meningkatkan sekresi *myokine* seperti irisin dan *IL-6* yang dapat memodulasi mikrobiota usus, menurunkan kadar *IGF-1*, serta memperkuat intestinal barrier. Efek-efek ini secara sinergis dapat menekan proliferasi sel prekanker (Rahayu et al., 2023; Wu dan Lui, 2022). Di samping itu, aktivitas fisik juga berperan dalam menekan efek proinflamasi dari lemak visceral, sehingga penting dipromosikan melalui pendekatan komunitas seperti senam pagi atau jalan sehat yang disesuaikan dengan budaya dan kondisi lokal.

Di sisi lain, pengukuran obesitas menggunakan IMT menunjukkan keterbatasan dalam memprediksi risiko kanker kolorektal secara akurat. Beberapa penelitian melaporkan asosiasi yang signifikan, sementara lainnya tidak menemukan hubungan serupa. Salah satu penelitian oleh Trisuladara et al. (2019) menggunakan kriteria Asia dengan ambang $IMT \geq 23 \text{ kg/m}^2$, sehingga 35% pasien diklasifikasikan obesitas dan menunjukkan peningkatan risiko kanker kolorektal sebesar 1,588 kali. Sebaliknya, penelitian Aritrina et al. (2023) dan Dwi et al. (2021) menerapkan batas WHO ($IMT \geq 25 \text{ kg/m}^2$), di mana hanya 17–20% pasien yang termasuk kategori obesitas. Persentase yang lebih kecil ini kemungkinan tidak memberikan daya uji statistik yang cukup untuk mendeteksi hubungan yang signifikan. Perbedaan hasil ini tidak hanya dipengaruhi oleh kriteria klasifikasi obesitas, tetapi juga oleh variasi karakteristik populasi dan desain penelitian. Penelitian Trisuladara et al. dilakukan secara *case-control* di RSUP Sanglah yang terletak di lingkungan urban, di mana prevalensi obesitas cenderung lebih tinggi. Sebaliknya, Aritrina et al. mengambil sampel dari RSUD Bahteramas yang mencakup populasi campuran urban–rural, sementara Dwi et al. memfokuskan analisis pada periode yang lebih sempit di rumah sakit yang sama. Variasi distribusi geografis ini berpotensi memengaruhi pola konsumsi makanan, aktivitas fisik, dan gaya hidup secara keseluruhan, sehingga berdampak pada prevalensi obesitas dan kekuatan asosiasinya terhadap kanker kolorektal.

Selain itu, pendekatan metodologis dalam mengontrol variabel pembaur juga memberikan kontribusi terhadap perbedaan temuan. Trisuladara et al. hanya menggunakan data IMT tanpa memasukkan aktivitas fisik sebagai kovariat dalam analisis, sedangkan Aritrina et al. dan Dwi et al. mengintegrasikan variabel *Physical Activity Level* (PAL) dan *Food Frequency Questionnaire* (FFQ) untuk memperhitungkan keseimbangan antara asupan dan pengeluaran energi. Selain itu, karena obesitas sering berkorelasi erat dengan rendahnya aktivitas fisik, penelitian yang mengontrol faktor ini cenderung menurunkan efek independen obesitas itu sendiri, sehingga asosiasi antara IMT dan risiko kanker kolorektal menjadi tidak signifikan secara statistik. Dengan demikian, inkonsistensi hasil antara berbagai penelitian dapat dijelaskan oleh perbedaan dalam definisi obesitas, konteks populasi (urban vs rural), serta strategi analisis yang digunakan untuk mengendalikan kovariat. Hal ini menyoroti pentingnya penggunaan indikator obesitas yang lebih spesifik seperti rasio lingkaran pinggang-pinggul atau distribusi lemak tubuh visceral sebagaimana ditunjukkan dalam penelitian Zhang et al. (2023) dan Muhdar et al. (2021), serta perlunya desain penelitian yang mempertimbangkan konteks lokal agar hasil lebih representatif. Meskipun demikian, keterbatasan metodologis dalam penelitian yang dianalisis tetap perlu menjadi perhatian. Mayoritas penelitian menggunakan

desain *cross-sectional* atau retrospektif dengan ukuran sampel terbatas, yang secara inheren membatasi kemampuan untuk melakukan inferensi kausal.

Penggunaan IMT sebagai satu-satunya indikator obesitas, adanya bias ingatan dalam pelaporan aktivitas fisik, serta kurangnya kontrol terhadap variabel pembaur seperti konsumsi alkohol, kebiasaan merokok, dan riwayat keluarga, turut mengurangi validitas internal temuan (Zhou et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan penelitian longitudinal multi-sentra yang menggabungkan pemanfaatan teknologi mutakhir, seperti *wearable devices* untuk pemantauan aktivitas fisik secara *real-time*, serta integrasi dengan data rekam medis elektronik yang komprehensif. Pendekatan ini mampu meningkatkan akurasi pengukuran obesitas dan aktivitas fisik dua faktor modifikasi yang krusial dalam kerangka pencegahan kanker kolorektal.

Studi oleh Stamatakis et al. (2022) menggunakan data *wearable* menunjukkan bahwa peningkatan aktivitas fisik sedang hingga berat selama 30 menit per hari berhubungan dengan penurunan risiko kematian akibat kanker kolorektal. Selain itu, pengukuran lemak visceral menggunakan timbangan bioimpedansi juga terbukti berkorelasi erat dengan peningkatan kadar sitokin proinflamasi seperti IL-6 dan CRP, yang merupakan mediator penting dalam proses karsinogenesis kolorektal (Gao et al., 2025). Integrasi data dari *wearable* dengan RME juga telah menghasilkan model prediksi risiko yang unggul. Asghari (2021) menyatakan bahwa penggabungan data sensor dari *smartband* dengan RME mampu memprediksi risiko kanker kolorektal. Temuan serupa dikemukakan oleh Xu et al. (2023), yang menggunakan data dari perangkat tersebut untuk memprediksi kejadian adenoma kolorektal. Lebih lanjut, pemanfaatan digital twin berbasis data populasi tropis menunjukkan potensi pengurangan risiko kanker kolorektal melalui simulasi intervensi gaya hidup (Motevalli dan Stanford, 2025).

Dari sisi keamanan data, implementasi protokol enkripsi *end-to-end* dan sistem *OAuth2* terbukti dapat menjaga integritas serta privasi data dalam sistem berbasis *wearable* (Sutradhar et al., 2024). Penggunaan teknologi ini juga telah diuji dalam konteks klinis. Nilanon et al. (2020) menyatakan bahwa penggunaan perangkat *wearable* pada pasien kanker kolorektal turut berkontribusi dalam pemantauan aktivitas fisik secara berkelanjutan, yang dapat mencerminkan kondisi klinis selama kemoterapi (Nilonon et al., 2020). Selain itu, intervensi dengan *wearable* dapat meningkatkan motivasi pasien dalam mempertahankan aktivitas fisik pasca-kemoterapi (Huang et al., 2022). Lebih lanjut, Coughlin et al. (2020) menunjukkan bahwa aktivitas fisik yang tercatat secara objektif menggunakan *wearable* berhubungan dengan peningkatan kelangsungan hidup pasien kanker kolorektal. Bahkan, aktivitas fisik sebelum diagnosis pun memiliki pengaruh signifikan terhadap outcome klinis, sebagaimana dibuktikan oleh Lee et al. (2021). Aspek fisiologis lain yang dapat dimonitor melalui *wearable* adalah variabilitas detak jantung (HRV) dan suhu tubuh. Strous et al. (2020) menyatakan bahwa HRV rendah berhubungan dengan risiko kanker yang lebih tinggi, dan temuan ini diperkuat oleh McGovern et al. (2023) yang menunjukkan korelasi negatif antara HRV dan kejadian kanker pada populasi lanjut usia. Selain itu, perubahan suhu kulit yang dimonitor harian dapat digunakan sebagai indikator dini terhadap perubahan fisiologis terkait kanker (Huan et al., 2021).

Pemilihan bentuk dan desain perangkat *wearable* dapat memengaruhi kenyamanan serta konsistensi penggunaannya dalam jangka panjang. Perangkat yang dirancang lebih ringkas, seperti model berbentuk cincin, cenderung memberikan stabilitas data fisiologis yang lebih baik dan mendorong tingkat kepatuhan penggunaan yang lebih tinggi (Valenti et al., 2023). Hal ini penting untuk mendukung keberlanjutan pemantauan dalam jangka panjang. Selain itu, waktu aktivitas fisik (*diurnal timing*) juga menjadi perhatian baru dalam pencegahan kanker kolorektal. Stein et al. (2024) menemukan bahwa aktivitas fisik yang dilakukan di pagi hari menunjukkan hubungan protektif yang lebih kuat dibandingkan waktu lainnya. Dengan demikian, integrasi teknologi *wearable* dalam kajian faktor risiko kanker kolorektal tidak hanya memungkinkan pengukuran yang lebih akurat dan kontinu, tetapi juga membuka

peluang untuk penerapan model prediksi risiko yang personal dan adaptif. Strategi ini sangat relevan untuk diterapkan dalam konteks populasi Indonesia, seiring dengan meningkatnya ketersediaan teknologi, penetrasi internet, serta kebutuhan akan pendekatan pencegahan yang lebih berbasis data dan terintegrasi. Penelitian mendatang diharapkan mampu menguji secara langsung efektivitas model ini dalam konteks lokal serta menjadikannya bagian dari strategi nasional dalam pengendalian kanker kolorektal berbasis gaya hidup.

KESIMPULAN

Aktivitas fisik dapat disimpulkan memiliki korelasi yang lebih signifikan terhadap penurunan risiko kanker kolorektal dibandingkan obesitas. Sementara pengaruh obesitas terhadap risiko kanker menunjukkan hasil yang beragam dan tidak selalu signifikan secara statistik. Diperlukan pula penelitian lanjutan untuk melihat berbagai faktor lain seperti genetik, pola makan, dan umur yang saling memengaruhi agar langkah pencegahan dan pengobatan bisa lebih tepat sasaran dan sesuai dengan kondisi di Indonesia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan berharga selama proses penyusunan artikel ini. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam pelaksanaan dan penyelesaian penelitian ini. Tak lupa, apresiasi diberikan kepada instansi dan sumber data yang telah mendukung tersedianya informasi untuk analisis dalam artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirsasan, R., et al. (2022). *Exercise and colorectal cancer: prevention and molecular mechanisms*. *Cancer Cell International*, 22(1), p.247. Doi: <https://doi.org/10.1186/s12935-022-02670-3>.
- An, S. dan Park, S. (2022). *Association of physical activity and sedentary behavior with the risk of colorectal cancer*. *Journal of Korean Medical Science*, 37(19). Doi: <https://doi.org/10.3346/jkms.2022.37.e158>.
- Aritrina, P., et al. (2023). Usia, Jenis Kelamin, dan Obesitas Berkaitan Kejadian Kanker Kolorektal Di Rsud Bahteramas Provinsi Sulawesi Tenggara. *Kieraha Medical Journal*, 5(2), 109-114. Doi: <https://doi.org/10.33387/kmj.v5i2.7018>.
- Arnold, M., et al. (2020). *Global patterns and trends in colorectal cancer incidence and mortality*. *Gut*, 66(4), 683–691. Doi: <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2015-310912>.
- Asghari, P. (2021). *A diagnostic prediction model for colorectal cancer in elderlies via internet of medical things*. *International Journal of Information Technology*, 13(4), pp.1423-1429.
- Aswan, N. R., dan Hanriko, R. (2023). Faktor Risiko Kanker Kolorektal. *Medical Profession Journal of Lampung*, 13(2), 1-6. Doi: <https://doi.org/10.53089/medula.v13i2.560>.
- Bai, P., et al. (2023). *Association between circadian physical activity patterns and cancer incidence through regulation of inflammation: A UK biobank study*. *Preventive Medicine*, 179(2024), 2–3. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2023.107831>.
- Budiono, B., et al. (2023). Gerakan Perilaku “CERDIK” Bagi Lansia Sebagai Tindakan Preventif Terhadap PTM Dan Penyakit Infeksi. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(6), 5850-5861. Doi: <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i6.19221>.

- Caceres-Matos, et al. (2024). *The influence of ultra-processed food on colorectal cancer: A systematic review*. *Gastrointestinal Disorders*, 6(1), 164-179. Doi: <https://doi.org/10.3390/gidisord6010012>.
- Coughlin, S.S., et al. (2020). *Use of consumer wearable devices to promote physical activity among breast, prostate, and colorectal cancer survivors: a review of health intervention studies*. *Journal of Cancer Survivorship*, 14, pp.386-392.
- Diakite, M. T., et al. (2022). *Relationships between gut microbiota, red meat consumption and colorectal cancer*. *Journal of carcinogenesis & mutagenesis*, 13(3), 1000385.
- Dwi, B. A. A. D. P., et al. (2021). *Prevalensi obesitas pada pasien kanker kolorektal di RSUP Sanglah periode 2019-2020*. *Intisari Sains Medis*, 12(1), 137-140. Doi: <https://doi.org/10.15562/ism.v12i1.907>.
- Dwijayanthi, N. K. A., et al. (2020). *Karakteristik Pasien Kanker Kolorektal Di Rumah Sakit Umum Pusat (Rsup) Sanglah Berdasarkan Data Demografi, Temuan Klinis Dan Gaya Hidup*. *Jurnal Medika Udayana*, 9(12), 70-77. Doi: <https://doi.org/10.24843/MU.2020.V09.i6.P12>.
- Ferlay, J., et al. (2020). *Global Cancer Observatory: Cancer Today*. *International Agency for Research on Cancer*. <https://gco.iarc.who.int>.
- Gao, C., et al. (2025). *Unlocking the Fat Factor: How Adiposity Shapes Survival in Colorectal Cancer--A Comprehensive Meta-Analysis*. *Clinical Nutrition ESPEN*.
- Genua, F., et al. (2021). *The role of gut barrier dysfunction and microbiome dysbiosis in colorectal cancer development*. *Frontiers in Oncology*, 11, 626349. Doi: <https://doi.org/10.3389/fonc.2021.626349>.
- Globocan. (2020). *Cancer Incident in Indonesia*. *International Agency for Research on Cancer*, 858, 1–2. <https://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/populations/360-indonesiafact-sheets.pdf>.
- Handayani, R., Sari, M., & Prasetyo, D. (2022). *Urban physical environment and physical activity: Implications for non-communicable disease prevention in Indonesia*. *Journal of Urban Health Promotion*, 6(1), 13–22. <https://doi.org/10.21009/juhp.061.02>
- Hardi, V. J., et al. (2021). *Survey Kesadaran Masyarakat dalam Meningkatkan Kesehatan Fisik di Masa Pandemi*. *Journal of Physical and Outdoor Education*, 3(2), 120-131.
- Hermanto, D. H., et al. (2024). *Incidence Rates of Risk Factors for Colorectal Cancer's Early Symptoms in the Community in Gondanglegi District, Malang, East Java, Indonesia: An Epidemiological Study*. *Journal of Epidemiology and Public Health*, 9(2), 260-275. Doi: <https://doi.org/10.26911/jepublichealth.2024.09.02.12>.
- Huan, J., et al. (2021). *A wearable skin temperature monitoring system for early detection of infections*. *IEEE Sensors Journal*, 22(2), pp.1670-1679.
- Huang, Y., et al. (2022). *A scoping review to assess adherence to and clinical outcomes of wearable devices in the cancer population*. *Cancers*, 14(18), p.4437.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2024). *Kanker masih membebani dunia. Sehat Negeriku*. <https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/blog/20240506/3045408/kanker-masih-membebani-dunia/>.
- Lazuardi, D. (2024). *Peduli kesehatan, mayoritas orang Indonesia rutin olahraga seminggu sekali*. *GoodStats*. <https://data.goodstats.id/statistic/peduli-kesehatan-mayoritas-orang-indonesia-rutin-olahraga-seminggu-sekali-Wt5lz>.
- Lee, M., et al. (2021). *Physical activity after colorectal cancer diagnosis and mortality in a nationwide retrospective cohort study*. *Cancers*, 13(19), p.4804.
- Lewandowska, A., et al. (2022). *Risk factors for the diagnosis of colorectal cancer*. *Cancer control*, 29. Doi: <https://doi.org/10.1177/10732748211056692>.

- Li, H., et al. (2021). *Association of Body Mass Index With Risk of Early-Onset Colorectal Cancer: Systematic Review and Meta-Analysis*. *American Journal of Gastroenterology*, 116(11), 2179–2181. Doi: <https://doi.org/10.14309/ajg.0000000000001393>.
- Lian, Y., et al. (2025). *The global, regional, and national disease burden of colorectal cancer attributable to low physical activity from 1990 to 2021: an analysis of the Global Burden of Disease Study 2021*. *International Journal of Colorectal Disease*, 40(1), 17–18. Doi: <https://doi.org/10.1007/s00384-025-04811-2>.
- Majid, S. R., dan Ariyanti, F. (2020). Determinan Kejadian Kanker Kolorektal. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 9(04), 208-215. Doi: <https://doi.org/10.33221/jikm.v9i04.677>.
- Mattiuzzi, C., dan Lippi, G. (2021). *Epidemiologic burden of red and processed meat intake on colorectal cancer mortality*. *Nutrition and cancer*, 73(4), 562-567. Doi: <https://doi.org/10.1080/01635581.2020.1765259>.
- McGovern, J., et al. (2023). *The relationship between heart rate variability and TNM stage, co-morbidity, systemic inflammation and survival in patients with primary operable colorectal cancer*. *Scientific Reports*, 13(1), p.8157.
- Ministry of Health Republic of Indonesia. (2018). Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas). Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. <https://www.litbang.kemkes.go.id/laporan-riset-kesehatan-dasar-riskesdas/>.
- Morgan, E., et al. (2023). *Global burden of colorectal cancer in 2020 and 2040: incidence and mortality estimates from GLOBOCAN*. *Gut*, 72(2), 338–344. Doi: <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2022-327736>.
- Motevalli, M. dan Stanford, F.C. (2025). *Personalized Lifestyle Interventions for Prevention and Treatment of Obesity-Related Cancers: A Call to Action*. *Cancers*, 17(8), p.1255.
- Muhdar, I. N., et al. (2021). *Association of Physical Activity and Dietary Patterns with Adults Abdominal Obesity in Gorontalo Regency, Indonesia: A Cross-Sectional Study*. *Current research in nutrition and food science*, 9(1), 280.
- Nilanon, T., et al. (2020). *Use of wearable activity tracker in patients with cancer undergoing chemotherapy: toward evaluating risk of unplanned health care encounters*. *JCO Clinical Cancer Informatics*, 4, pp.839-853.
- Olfatifar, M., et al. (2025). *Assessing the Colorectal Cancer Landscape: A Comprehensive Exploration of Future Trends in 216 Countries and Territories from 2021 to 2040*. *Journal of Epidemiology and Global Health*, 15(1), p.5.
- Primatama, N. P. V., et al. (2023). Gambaran faktor risiko kejadian kanker kolorektal di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 10(7), 2461–2470. Doi: <https://doi.org/10.33024/jikk.v10i7.10808>.
- Rahayu, M. S., et al. (2023). Hubungan Antara Faktor Usia dan Jenis Kelamin dengan Kejadian Kanker Kolorektal di Rumah Sakit Umum Cut Meutia Pada Tahun 2020. *Jurnal Ilmiah Manusia dan Kesehatan*, 6(1), 78-87. Doi: <https://doi.org/10.31850/makes.v6i1.1949>.
- Rahmi, U., dan Komarudin, M. (2025). Mengetahui PGC-1 α dan Irisin: Efek Latihan Fisik dan Manfaatnya Untuk Tubuh. Bandung: Indonesia Emas Group.
- Rebuzzi, F., et al. (2023). *Genetic predisposition to colorectal cancer: how many and which genes to test?*. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(3), 2137. Doi: <https://doi.org/10.3390/ijms24032137>.
- Sadat, L. A., et al. (2024). Pengantar Kesehatan Masyarakat. Batam: CV Rey Media Grafika.
- Saputra, E., et al. (2022). *The correlation of the expression of PD-L1 and Cyclin D1 with histopathological grading in colorectal adenocarcinoma*. *International journal of health sciences*, 6(S6), pp.1257-1268. Doi: <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6nS6.10630>.
- Siregar, R. H. (2023). Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kejadian Kanker Kolorektal di RSUD Dr Pirngadi Medan Tahun 2019-2020. (Doctoral dissertation, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Sumatera Utara).

- Stamatakis, E., et al. (2022). Association of wearable device-measured vigorous intermittent lifestyle physical activity with mortality. *Nature medicine*, 28(12), pp.2521-2529.
- Stefani, C., et al. (2021). Growth factors, PI3K/AKT/mTOR and MAPK signaling pathways in colorectal cancer pathogenesis: where are we now?. *International journal of molecular sciences*, 22(19), 10260. Doi: 10.3390/ijms221910260.
- Stein, M. J., et al. (2024). Diurnal timing of physical activity and risk of colorectal cancer in the UK Biobank. *BMC Medicine*, 22(399). 2–6 Doi: <https://doi.org/10.1186/s12916-024-03632-4>.
- Strous, M.T., et al. (2020). Is pre-operative heart rate variability a prognostic indicator for overall survival and cancer recurrence in patients with primary colorectal cancer?. *PLoS One*, 15(8), p.e0237244.
- Sudlow, C., et al. (2024). Central obesity may account for most of the colorectal cancer risk linked to general obesity. *Nature Communications*. Doi: <https://doi.org/10.1038/s41366-024-01680-7>.
- Sung, H., et al. (2021). Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 71(3), 209–249. Doi: <https://doi.org/10.3322/caac.21660>.
- Sutradhar, S., et al. (2024). Enhancing identity and access management using hyperledger fabric and oauth 2.0: A block-chain-based approach for security and scalability for healthcare industry. *Internet of Things and Cyber-Physical Systems*, 4, pp.49-67.
- Trisuladara, A. A. S. M., et al. (2019). Hubungan antara obesitas dan insiden kanker kolorektal di RSUP Sanglah tahun 2016–2017. *Intisari Sains Medis*, 10(2), 297–300. Doi: <https://doi.org/10.15562/ism.v10i2.278>.
- Valenti, S., et al. (2023). Wearable multisensor ring-shaped probe for assessing stress and blood oxygenation: Design and preliminary measurements. *Biosensors*, 13(4), p.460.
- Widya, E., et al. (2023). Karakteristik Pasien Kanker Kolorektal Stadium I-IV Di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Abdul Moeloek. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan : Journal Of Medical And Health Sciences*, 10(7), 2361–2366. Doi: <https://doi.org/10.33024/jikk.j10i7.10805>.
- Wu, C. W. K., dan Lui, R. N. (2022). Early-onset colorectal cancer: Current insights and future directions. *World journal of gastrointestinal oncology*, 14(1), 230. Doi: : 10.4251/wjgo.v14.i1.230.
- Xu, Z., et al. (2024). Precision medicine in colorectal cancer: Leveraging multi-omics, spatial omics, and artificial intelligence. *Clinica Chimica Acta*, p.119686.
- Yusoff, H. M., Daud, A., Noor, N. M., & Ismail, N. H. (2021). Socioeconomic status and colorectal cancer awareness: A cross-sectional study among Malaysian adults. *BMC Public Health*, 21, 488. Doi: <https://doi.org/10.1186/s12889-021-10546-w>.
- Zhang, W.S., et al. (2023). Association of novel and conventional obesity indices with colorectal cancer risk in older Chinese: a 14-year follow-up of the Guangzhou Biobank Cohort Study. *BMC Cancer*, 23:286. Doi: <https://doi.org/10.1186/s12885-023-10762-0>.
- Zhou, X., et al. (2022). Alcohol consumption, DNA methylation and colorectal cancer risk: Results from pooled cohort studies and Mendelian randomization analysis. *International journal of cancer*, 151(1), 83-94. Doi: <https://doi.org/10.1002/ijc.33945>.