HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN KEJADIAN KOLELITIASIS PADA PASIEN DEWASA

PROPOSAL SKRIPSI

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

(Muhammad Raffy Allendra, 030002300065)

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TRISAKTI

JAKARTA, JUNI 2026

Bidang Ilmu : Komunitas

PROPOSAL SKRIPSI

HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN KEJADIAN KOLELITIASIS PADA PASIEN DEWASA

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

(Muhammad Raffy Allendra, 030002300065)

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TRISAKTI

JAKARTA, JUNI 2026

PERSETUJUAN

Proposal Skripsi

Judul:

HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN KEJADIAN KOLELITIASIS PADA PASIEN DEWASA

Muhammad Raffy Allendra

NIM 030002300065

Telah disetujui untuk diuji di hadapan

Tim Penguji Proposal Skripsi

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Senin, Tanggal 29 Juni 2026

Pembimbing

dr. Eveline Margo, M.Biomed, AIFO-K

NIK: 2601/USAKTI

PENGESAHAN PROPOSAL SKRIPSI

Judul:

HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN KEJADIAN KOLELITIASIS PADA PASIEN DEWASA

Nama Mahasiswa: Muhammad Raffy Allendra

NIM 030002300065

Telah diuji dan disahkan di hadapan **Dewan Penguji Proposal Skripsi**

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Senin, Tanggal 29 Juni 2026

Ketua Penguji

Nama: dr. Magdalena Wartono, MKK

NIK: 2600/USAKTI

Anggota Penguji I

Nama: dr. Eveline Margo, M.Biomed, AIFO-K

NIK: 2601/USAKTI

Anggota Penguji II

Nama: Dr. dr. Machrumnizar, M.Biomed

NIK: 3378/USAKTI

Jakarta, …… 2026

Dekan

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Dr. dr. Yenny, Sp.FK

NIK: 2613/USAKTI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Muhammad Raffy Allendra
NIM	: 030002300065
Program Studi	: S1 Pendidikan Dokter
Alamat Korespondensi	: Apt. Mediterania Garden Residences 2, Tower Heliconia, Unit 29 HG
Telepon/mobile	: 081272810295
E-mail	: 030002300065@std.trisakti.ac.id
Judul Skripsi	: Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kejadian Kolelitiasis Pada Pasien Dewasa

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang saya tulis ini adalah benar-benar merupakan hasil karya ilmiah saya sendiri. Skripsi ini belum pernah diajukan sebagai suatu karya ilmiah untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini merupakan hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan SK Permendiknas No.17 tahun 2010 tentang pencegahan dan penanggulangan plagiat di perguruan tinggi.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat dimanfaatkan sebagaimana semestinya.

Jakarta, 17 Juni 2026



Muhammad Raffy Allendra

NIM 03002300065

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI DAN DEKAN iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN iv
DAFTAR ISI v
DAFTAR TABEL vii
DAFTAR GAMBAR viii
DAFTAR LAMPIRAN ix
DAFTAR ARTI SINGKATAN x
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar belakang 1
1.2 Perumusan masalah 2
1.3 Tujuan 3
1.3.1 Tujuan Umum 3
1.3.2 Tujuan Khusus 3
1.5 Manfaat 3
1.5.1 Bagi pengembangan ilmu pengetahuan 3
1.5.2 Bagi profesi/institusi 3
1.5.3 Bagi Masyarakat 4
BAB 2 TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, DAN KERANGKA TEORI 5
2.1 Tinjauan Pustaka 5
2.1.1 Kolelitiasis 5
2.1.2 Indeks Massa Tubuh 16
2.1.3 Hubungan IMT dengan Kolelitiasis 17
2.1.4 Hubungan Usia dengan Kolelitiasis 18
2.1.5 Hubungan Jenis kelamin dengan Kolelitiasis 19
2.2 Ringkasan pustaka 21
2.3 Kerangka teori 23
BAB III KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL 24
3.1 Kerangka konsep 24
3.2 Variabel penelitian 24
3.2.1 Variabel bebas 24
3.2.2 Variabel tergantung 24

3.2. Definisi operasional.....25
BAB IV METODE PENELITIAN.....26
4.1 Desain penelitian.....26
4.2 Lokasi dan waktu penelitian.....26
4.3 Populasi dan subjek penelitian.....26
4.4 Bahan dan instrumen penelitian.....28
4.5 Analisis data.....28
4.6 Alur kerja penelitian.....30
4.7 Etika penelitian.....30
4.8 Penjadwalan penelitian.....31
DAFTAR PUSTAKA.....33
LAMPIRAN.....37

DAFTAR TABEL

Tabel 1. IMT menurut WHO dan Asia Pasifik.....17
Tabel 2. Ringkasan pustaka 21
Tabel 3. Definisi operasional 25
Tabel 4. Jadwal penelitian 31

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka teori 23
Gambar 2. Kerangka konsep.....24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulir pengambilan data 37
Lampiran 2. *Dummy table* 38

DAFTAR ARTI SINGKATAN

ABCG5	:	*ATP-Binding Cassette Subfamily G Member 5*
ABCG8	:	*ATP-Binding Cassette Subfamily G Member 8*
ADRB3	:	*Adrenoceptor Beta 3*
ApoB-100	:	*Apolipoprotein B-100*
ApoE	:	*Apolipoprotein E*
BB	:	Berat Badan
BMI	:	*Body Mass Index*
CBD	:	*Common Bile Duct*
CCK	:	*Cholecystokinin*
CCKAR	:	*Cholecystokinin A Receptor*
CI	:	*Confidence Interval*
CT	:	*Computed Tomography*
CYP7A1	:	*Cytochrome P450 Family 7 Subfamily A Member 1*
DNA	:	*Deoxyribonucleic Acid*
ERCP	:	*Endoscopic Retrograde Cholangiopancreatography*
FXR	:	*Farnesoid X Receptor*
HDL	:	*High-Density Lipoprotein*
HMG-CoA	:	*3-Hydroxy-3-Methylglutaryl Coenzyme A*
IL-6	:	*Interleukin-6*
IMT	:	Indeks Massa Tubuh
LDLR	:	*Low-Density Lipoprotein Receptor*
MRCP	:	*Magnetic Resonance Cholangiopancreatography*
PUFA	:	*Polyunsaturated Fatty Acid*
Riskesdas	:	Riset Kesehatan Dasar
RS	:	Rumah Sakit
RSUD	:	Rumah Sakit Umum Daerah
RSUPN	:	Rumah Sakit Umum Pusat Nasional
TB	:	Tinggi Badan
TNF-α	:	*Tumor Necrosis Factor-alpha*
TPN	:	*Total Parenteral Nutrition*

USG	:	*Ultrasonografi*
WHO	:	*World Health Organization*

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kolelitiasis merupakan penyakit pada sistem hepatobilier yang ditandai dengan terbentuknya batu empedu di dalam kandung empedu atau saluran empedu akibat ketidakseimbangan komposisi cairan empedu. Ketidakseimbangan ini menyebabkan kolesterol atau pigmen empedu tidak dapat larut secara optimal sehingga membentuk kristal yang kemudian berkembang menjadi batu empedu.[1]

Kolelitiasis merupakan salah satu penyakit gastrointestinal yang cukup sering ditemukan berbagai negara. Penelitian yang dilakukan pada tahun 2024 oleh Wang et al. mengetahui *pooled prevalence* kolelitiasis secara global mencapai sekitar 6,1% pada populasi dunia.[2] Berdasarkan Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, prevalensi kejadian kolelitiasis pada kelompok dewasa tercatat sebesar 15,4%. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan hasil tahun 2016 yang menunjukkan prevalensi 11,7%.[3,4]

Kejadian kolelitiasis dipengaruhi oleh berbagai faktor risiko yang dikenal dengan konsep "4F", yaitu *female, forty, fatty,* dan *fertile*.[5] Obesitas dapat meningkatkan risiko kolelitiasis melalui peningkatan sekresi kolesterol ke dalam empedu, gangguan pengosongan kandung empedu, dan inflamasi kronis yang mempengaruhi komposisi empedu.[6]

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan indikator yang umum digunakan untuk menilai status gizi seseorang dan menentukan kondisi *overweight* maupun obesitas.[7] Peningkatan IMT berkaitan dengan gangguan metabolisme lipid yang dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam empedu sehingga memperbesar kemungkinan terbentuknya batu empedu.[8]

Beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan adanya hubungan antara IMT dengan kejadian kolelitiasis. Penelitian oleh Nurhikmah et al. pada tahun

2019 di Padang menemukan adanya hubungan bermakna antara peningkatan indeks massa tubuh dengan kejadian kolelitiasis.[8] Penelitian oleh Anbiar et al. pada tahun 2021 menunjukkan bahwa kejadian kolelitiasis lebih banyak ditemukan pada individu dengan IMT ≥25 kg/m².[9] Pada tingkat internasional, Baddam et al. pada tahun 2023 di India mendapatkan individu obesitas memiliki risiko 2,2 kali lebih besar mengalami kolelitiasis dibandingkan individu dengan IMT normal.[10] Sebaliknya, penelitian Thamrin et al. pada tahun 2020 di RSUD Dr. Soetomo Surabaya tidak menemukan hubungan bermakna antara IMT dengan kejadian kolelitiasis.[11]

Inkonsistensi serupa juga ditemukan pada faktor usia dan jenis kelamin. Aji et al. pada tahun 2020 di Lampung mendapatkan hubungan bermakna antara usia maupun jenis kelamin dengan kejadian kolelitiasis, dengan mayoritas pasien berusia ≥40 tahun dan berjenis kelamin perempuan.[12] Namun, Sueta dan Warsinggih pada tahun 2017 di Makassar justru menemukan kelompok usia di bawah 40 tahun sebagai kelompok berisiko lebih tinggi.[13] Pada faktor jenis kelamin, Al Atsariyah et al. pada tahun 2022 di Semarang tidak menemukan hubungan bermakna antara jenis kelamin dengan kejadian kolelitiasis.[14]

Berdasarkan meningkatnya prevalensi kolelitiasis serta adanya inkonsistensi hasil penelitian mengenai hubungan IMT, usia, dan jenis kelamin dengan kejadian kolelitiasis, maka penelitian mengenai hubungan ketiga faktor tersebut dengan kejadian kolelitiasis pada pasien dewasa masih perlu dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai peran IMT, usia, dan jenis kelamin sebagai faktor risiko kolelitiasis pada populasi lokal, sehingga hasil penelitian dapat menjadi dasar pertimbangan klinis dalam upaya deteksi dini, pencegahan, serta pengendalian faktor risiko pada penyakit tersebut.

1.2 Perumusan masalah

Apakah terdapat hubungan antara IMT, usia, dan jenis kelamin dengan kejadian kolelitiasis pada pasien dewasa?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengurangi angka kejadian kolelitiasis dengan mengetahui antara IMT, usia, dan jenis kelamin dengan kejadian kolelitiasis pada pasien dewasa di RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk menentukan karakteristik pasien dewasa (usia, jenis kelamin).
2. Untuk menentukan hubungan antara karakteristik subjek (usia, jenis kelamin) dengan kejadian kolelitiasis.
3. Untuk menganalisis hubungan antara IMT dengan kejadian kolelitiasis pada pasien dewasa.

1.4 Hipotesis

1. Terdapat hubungan antara IMT dengan kejadian kolelitiasis pada pasien dewasa.
2. Terdapat hubungan antara usia dengan kejadian kolelitiasis pada pasien dewasa.
3. Terdapat hubungan antara jenis kelamin dengan kejadian kolelitiasis pada pasien dewasa.

1.5 Manfaat

1.5.1 Bagi pengembangan ilmu pengetahuan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pemahaman dan informasi terkait hubungan antara IMT, usia, dan jenis kelamin dengan kejadian kolelitiasis pada pasien dewasa.

1.5.2 Bagi profesi/institusi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu tenaga kesehatan dan institusi pelayanan kesehatan dalam merancang strategi edukasi, promotif, dan preventif terkait IMT, usia, dan jenis kelamin sebagai upaya menurunkan risiko terjadinya kolelitiasis pada populasi dewasa.

1.5.3 Bagi masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai potensi risiko IMT, usia, dan jenis kelamin terhadap kejadian kolelitiasis, sehingga mendorong perilaku pencegahan pada populasi dewasa.

BAB 2
TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, DAN KERANGKA TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Kolelitiasis

2.1.1.1 Definisi

Kolelitiasis merupakan kondisi dimana terjadi pembentukan deposit padat atau batu pada kandung empedu, saluran empedu, maupun keduanya. Berdasarkan komposisinya, deposit tersebut terbagi menjadi tiga jenis yaitu batu kolesterol, batu bilirubin, dan batu campuran.[15] Sebagian besar kasus kolelitiasis bersifat asimtomatik, dengan sekitar 80% penderita tidak merasakan gejala apapun dan kondisi ini sering ditemukan secara tidak sengaja melalui pemeriksaan pencitraan.[10] Namun, apabila tidak ditangani, kondisi ini dapat berkembang menjadi komplikasi yang serius seperti kolik bilier, kolesistitis akut, dan komplikasi lainnya.[1]

2.1.1.2 Epidemiologi

Kolelitiasis tergolong sebagai salah satu penyakit gastrointestinal yang paling banyak dijumpai di seluruh dunia. Secara global, angka kejadiannya terus menunjukkan tren peningkatan dari tahun ke tahun. Berdasarkan *systematic review* dan *meta-analysis* pada tahun 2024 oleh Wang et al. menganalisis 115 studi dengan total lebih dari 32 juta partisipan melaporkan bahwa prevalensi kolelitiasis secara global tercatat sebesar 6,1% dengan angka insidensi 0,47 per 100 orang per tahun. Temuan tersebut juga menunjukkan bahwa perempuan memiliki angka prevalensi lebih tinggi dibandingkan laki-laki. Secara geografis, kawasan Amerika Selatan mencatat prevalensi tertinggi dibanding Asia.[2]

Di Indonesia, Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 mendapatkan prevalensi kolelitiasis pada populasi dewasa dilaporkan mencapai 15,4%. Angka ini meningkat dibandingkan dengan laporan tahun

2016 yang tercatat sebesar 11,7%.[3] Penelitian deskriptif observasional di RS Siti Rahmah Padang terhadap 62 pasien kolelitiasis pada tahun 2022 mendapatkan Sebuah studi deskriptif di RS Siti Rahmah Padang menemukan bahwa sebagian besar pasien kolelitiasis berusia antara 50-59 tahun dan berjenis kelamin perempuan, dengan derajat keparahan terbanyak berupa kolelitiasis akut.[16] Hasil serupa juga didapatkan pada penelitian RSUD Waled Cirebon periode 2019-2022, yang menunjukkan kolelitiasis lebih banyak ditemukan pada perempuan. Selain itu, sebagian besar partisipan juga mengalami nyeri perut kanan atas.[17]

2.1.1.3 Etiologi

Etiologi kolelitiasis bersifat multifaktorial dan dipengaruhi oleh berbagai faktor yang dapat mengubah komposisi batu empedu sehingga memicu terbentuknya batu empedu. Faktor-faktor tersebut antara lain usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh, serta karakteristik fisik dasar pasien lainnya. Secara umum, individu berusia diatas 40 tahun memiliki risiko lebih tinggi mengalami kolelitiasis dibanding kelompok usia yang lebih muda. Pada individu dengan jenis kelamin perempuan, risiko terkena kolelitiasis diketahui dua kali lipat lebih besar dibanding laki-laki. Hal disebabkan hormon estrogen yang dapat meningkatkan sekresi kolesterol oleh kantung empedu.[15,16] Selain itu, obesitas juga dapat merangsang peningkatan sekresi kolesterol sehingga memperbesar kemungkinan terbentuknya batu empedu.[18]

Selain faktor-faktor tersebut, pola makan tinggi lemak dan rendah serat juga dapat meningkatkan risiko pembentukan batu empedu karena mempengaruhi metabolisme kolesterol dalam tubuh.[19] Kurangnya aktivitas fisik serta kebiasaan hidup yang tidak sehat turut berkontribusi terhadap peningkatan kejadian kolelitiasis. Beberapa faktor lainnya seperti kehamilan, terapi *Total Parenteral Nutrition* (TPN), dan beberapa penyakit hemolitik dapat memicu perubahan pada metabolisme empedu dan meningkatkan risiko terjadinya kolelitiasis.[15]

2.1.1.4 Faktor risiko

2.1.1.4.1 Faktor yang Tidak Dapat Dimodifikasi

1. Usia

Seiring bertambahnya usia, terjadi perubahan motilitas kandung empedu, perubahan komposisi empedu, serta penurunan sintesis asam empedu yang mempermudah proses pembentukan batu.[10] Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kejadian kolelitiasis lebih sering ditemukan pada kelompok usia di atas 40 tahun.[15]

2. Jenis Kelamin

Perempuan memiliki risiko lebih tinggi dibandingkan laki-laki, yang terutama dikaitkan dengan pengaruh hormon estrogen terhadap metabolisme kolesterol dan motilitas kandung empedu. Estrogen mendorong peningkatan sekresi kolesterol ke dalam empedu serta menurunkan kontraktilitas kandung empedu, sehingga menciptakan kondisi yang kondusif bagi terbentuknya batu empedu.[10]

3. Kondisi Fertil

Kehamilan merupakan kondisi fisiologis yang disertai peningkatan risiko pembentukan batu empedu. Kadar estrogen dan progesteron yang meningkat mengubah komposisi empedu dan motilitas kandung empedu. Estrogen mendorong sekresi kolesterol hepatik sehingga meningkatkan saturasi empedu, sementara progesteron mengurangi kontraktilitas kandung empedu yang menyebabkan stasis bilier. Sekitar 5% wanita hamil mengalami batu empedu, dengan 1,2% di antaranya mengalami nyeri bilier.[20]

1. Faktor Genetik

Beberapa mutasi gen telah diidentifikasi sebagai penyebab terganggunya sekresi asam empedu dan kolesterol, di antaranya gen ABCG5, ABCG8, CYP7A1, FXR, dan LDLR yang memengaruhi transfer kolesterol ke dalam empedu. Selain itu, gen ADRB3 berkaitan dengan kontraktilitas kandung empedu, gen CCKAR berperan dalam proses pengosongan kandung empedu, serta gen ApoE dan ApoB-100 terlibat dalam produksi lipoprotein. Keseluruhan mutasi tersebut secara bersama-sama menciptakan kondisi

empedu yang bersifat litogenik, sehingga mendorong terbentuknya batu empedu.[21]

2.1.1.4.2 Faktor Dapat Dimodifikasi (*modifiable*)

1. **Obesitas**

   Obesitas dapat memicu pembentukan batu empedu melalui beberapa mekanisme, yaitu peningkatan sekresi kolesterol intrahepatik yang menyebabkan supersaturasi empedu di kandung empedu, gangguan pengosongan kandung empedu akibat penurunan motilitas, serta peningkatan respons hepatik terhadap akumulasi lemak. Selain itu, distribusi lemak tubuh juga berperan dalam pembentukan batu empedu, di mana lemak viseral melepaskan zat vasoaktif langsung ke sistem vena portal yang memicu respons proinflamasi melalui aktivasi makrofag dan pelepasan sitokin inflamasi seperti TNF-α dan IL-6, sehingga mengakibatkan resistensi insulin dan manifestasi sindrom metabolik.[18]

2. **Pola Makan**

   Diet tinggi kalori, tinggi karbohidrat, dan lemak jenuh terbukti meningkatkan risiko pembentukan batu empedu, di mana konsumsi karbohidrat berlebih khususnya gula halus dan fruktosa meningkatkan sekresi insulin yang mendorong sintesis kolesterol di hati sehingga memperparah supersaturasi empedu. Rendahnya asupan serat turut memperburuk kondisi ini melalui penurunan motilitas kolon dan peningkatan produksi asam lemak sekunder yang bersifat litogenik. Konsumsi tinggi lemak hewani, daging, dan makanan yang digoreng juga dilaporkan sebagai faktor risiko signifikan terhadap kolelitiasis. Sebaliknya, sejumlah komponen makanan terbukti bersifat protektif, mencakup asam lemak tak jenuh tunggal, minyak zaitun, kacang-kacangan, asam lemak n-3 PUFA dari minyak ikan, suplementasi vitamin C, protein nabati, serta konsumsi buah-buahan dan ikan. Frekuensi makan yang teratur dengan menghindari puasa berkepanjangan juga berperan penting dalam mencegah stasis empedu sebagai salah satu mekanisme utama terbentuknya batu empedu.[22]

3. Aktivitas Fisik

Olahraga rutin berperan dalam mempertahankan motilitas kandung empedu yang sehat serta mengurangi risiko supersaturasi kolesterol dalam empedu. Studi menunjukkan bahwa individu yang menjalani gaya hidup aktif secara fisik memiliki insidens kolelitiasis yang lebih rendah dibandingkan mereka yang bersifat sedentari, sehingga aktivitas fisik dianggap penting dalam pencegahan batu empedu terutama pada individu yang sedang menjalani program penurunan berat badan.[23]

4. Penurunan Berat Badan Cepat

Penurunan berat badan yang terjadi secara cepat atau berlebihan merupakan salah satu faktor risiko signifikan dalam pembentukan batu empedu. Mobilisasi kolesterol secara besar-besaran dari jaringan adiposa selama proses penurunan berat badan melampaui kapasitas hati untuk memproses dan mengekskresikan kolesterol, sehingga terjadi akumulasi kolesterol dalam empedu yang bersifat litogenik. Kondisi ini meningkatkan konsentrasi kolesterol relatif terhadap asam empedu, sehingga mendorong terjadinya supersaturasi dan nukleasi kristal kolesterol. Selain itu, penurunan asupan makanan dan puasa yang menyertai program penurunan berat badan turut mengganggu motilitas kandung empedu, sehingga semakin meningkatkan risiko stasis empedu dan pembentukan batu empedu.[23]

5. Diabetes Melitus

Diabetes melitus tipe 2 merupakan salah satu faktor risiko kolelitiasis yang bekerja melalui dua mekanisme utama. Pertama, peningkatan sintesis kolesterol total dalam tubuh yang mendorong terbentuknya batu kolesterol. Kedua, pasien diabetes umumnya memiliki kandung empedu yang lebih besar dengan motilitas yang menurun, sehingga meningkatkan pembentukan kristal kolesterol. Selain itu, kadar glukosa darah yang tinggi pada diabetes dapat menghambat glukoneogenesis termasuk lipogenesis, sehingga akumulasi lemak yang dikonversi menjadi glukosa akan meningkatkan sintesis kolesterol dan menyebabkan deposisi kolesterol di kandung empedu. Empedu pasien

diabetes juga bersifat lebih litogenik karena supersaturasi kolesterol yang lebih tinggi dan konsentrasi asam empedu yang lebih rendah.[18]

6. Penggunaan Obat-obatan Tertentu

Penggunaan obat-obatan tertentu seperti estrogen (kontrasepsi oral atau terapi hormonal pengganti), seftriakson, dan diuretik tiazid dikaitkan dengan peningkatan risiko pembentukan batu empedu.[21]

2.1.1.5 Klasifikasi

2.1.1.5.1 Klasifikasi Berdasarkan Lokasi Anatomis

Berdasarkan lokasi anatomis tempat terbentuknya batu, kolelitiasis dibagi menjadi tiga jenis utama, yaitu Cholecystolithiasis, Choledocholithiasis, dan Hepatolithiasis.[24,25]

2. Cholecystolithiasis

Jenis ini merupakan bentuk tersering dari kolelitiasis, di mana batu terbentuk dan menetap di kandung empedu. Mayoritas batu kandung empedu bersifat asimtomatis dan ditemukan secara kebetulan saat dilakukan pencitraan abdomen untuk indikasi lain. Batu dapat bermigrasi melalui duktus sistikus menuju saluran empedu dan menyebabkan penyulit seperti kolesistitis akut dan obstruksi bilier.[25]

3. Choledocholithiasis

Kondisi ini mengacu pada terdapatnya batu di dalam duktus choledochus (*common bile duct*/CBD). Batu dapat berasal dari migrasi batu kandung empedu (sekunder) atau terbentuk di dalam duktus itu sendiri (primer). Stasis empedu, baktibilia, ketidakseimbangan kimiawi empedu, serta infeksi bilier merupakan faktor yang mendukung pembentukan batu primer di CBD.[25]

4. Hepatolithiasis

Hepatolithiasis atau batu intrahepatik adalah kondisi di mana batu terbentuk di dalam sistem duktus bilier intrahepatik. Kondisi ini lebih jarang ditemukan dibandingkan dua jenis sebelumnya dan lebih prevalent di kawasan Asia Timur. Hepatolithiasis merupakan faktor risiko kuat untuk terjadinya kolangiokarsinoma intrahepatik dan bersifat rekuren sehingga memerlukan pendekatan tatalaksana yang lebih kompleks.[16]

2.1.1.5.2 Klasifikasi Berdasarkan Komposisi Kimiawi

Berdasarkan komposisi kimianya, batu empedu secara umum diklasifikasikan menjadi tiga jenis utama, yaitu batu kolesterol, batu pigmen, dan batu campuran.[1,2]

1. **Batu Kolesterol (*Cholesterol Stones*)**

Batu kolesterol merupakan jenis batu empedu yang paling sering ditemukan pada pasien kolelitiasis. Batu ini terbentuk akibat supersaturasi kolesterol dalam empedu, sehingga kolesterol mengendap dan membentuk kristal yang kemudian berkembang menjadi batu empedu. Sebagian besar batu empedu pada pasien kolelitiasis merupakan batu kolesterol, dengan prevalensi mencapai sekitar 90% dari seluruh kasus.[26]

Secara kimiawi, batu kolesterol mengandung kolesterol dalam jumlah tinggi, biasanya lebih dari 70% dari komposisinya.[15,26] Batu ini biasanya berwarna kuning pucat hingga kehijauan, memiliki permukaan yang halus, dan sering berkaitan dengan faktor risiko seperti obesitas, diet tinggi lemak, diabetes melitus, serta sindrom metabolik.[18]

2. **Batu Pigmen (*Pigmen Stones*)**

Batu pigmen terbentuk akibat peningkatan kadar bilirubin dalam empedu yang menyebabkan terbentuknya kalsium bilirubinat. Batu pigmen dibagi menjadi dua jenis utama yaitu batu pigmen hitam (*black pigment stones*) dan batu pigmen coklat (*brown pigment stones*).[15]

Batu pigmen hitam memiliki warna hitam hingga kecoklatan, bentuk tidak beraturan, serta tersusun atas derivat bilirubin yang mengalami polimerisasi. Jenis batu ini umumnya berkaitan dengan kondisi hemolitik kronis, seperti anemia hemolitik atau sirosis hati.[26]

Sementara itu, batu pigmen coklat memiliki warna coklat hingga coklat tua, tekstur lebih lunak sehingga mudah dihancurkan, serta mengandung kalsium-bilirubinat. Pembentukan batu pigmen coklat sering berkaitan erat dengan infeksi bakteri atau parasit pada saluran empedu yang menyebabkan perubahan komposisi empedu sehingga mempermudah proses pembentukan batu.[26]

3. Batu Campuran *(Mixed Stones*)

Batu campuran merupakan batu empedu yang tersusun dari kombinasi beberapa komponen, seperti kolesterol, pigmen empedu, dan garam kalsium. Batu jenis ini terbentuk melalui proses kompleks yang melibatkan perubahan komposisi empedu, inflamasi pada kandung empedu, serta infeksi saluran empedu.[3]

2.1.1.6 Patofisiologi

Pembentukan batu empedu merupakan proses yang bersifat multifaktorial dan berlangsung secara bertahap, melibatkan perubahan komposisi empedu, proses nukleasi kristal, serta gangguan fungsi empedu. Patogenesis batu empedu kolesterol dimulai dari sekresi kolesterol yang berlebihan oleh hati, pertumbuhan kristal kolesterol, gangguan motilitas kandung empedu, serta faktor intestinal yang ikut berperan. Mekanisme utama yang berperan dalam pembentukan batu empedu diuraikan sebagai berikut.[27]

1. Supersaturasi kolesterol dalam empedu

Tahap pertama pembentukan batu empedu dimulai ketika kadar kolesterol dalam empedu melebihi kapasitas pelarutannya oleh garam empedu dan fosfolipid. Kolesterol disekresi ke dalam empedu oleh hati dan dibawa oleh misel asam empedu serta lesitin. Kolesterol yang berlebihan dibawa oleh vesikel lesitin yang memiliki sifat agregasi afinitas tinggi. Vesikel-vesikel tersebut berfusi membentuk vesikel berukuran besar, meningkatkan konsentrasi kolesterol lokal, sehingga membentuk kristal hidrat kolesterol.[27]

2. Nukleasi kristal kolesterol

Setelah terjadi supersaturasi, proses pembentukan batu berlanjut ke tahap nukleasi. Pada tahap ini, kristal kolesterol mulai terbentuk dan memicu rekrutmen granulosit, terutama neutrofil. Neutrofil kemudian melepaskan DNA ekstraseluler yang akan melekat pada kristal-kristal kolesterol. Seiring waktu, kristal yang terikat oleh DNA tersebut saling beragregasi dengan kristal di sekitarnya sehingga membentuk batu yang semakin besar.[27]

Proses nukleasi dipengaruhi oleh berbagai faktor pronukleasi, salah satunya adalah musin yang diproduksi oleh mukosa kandung empedu. Produksi musin

yang berlebihan dapat menyebabkan stasis empedu dan menurunkan motilitas kandung empedu, sehingga kristal kolesterol lebih lama tertahan dan mudah mengalami agregasi. Selain itu, keberadaan batu yang mulai terbentuk dapat memicu respons inflamasi yang meningkatkan produksi musin, sehingga terbentuk suatu siklus yang mendukung pertumbuhan batu secara progresif.[28]

3. Hipomotilitas kandung empedu

Kontraksi kandung empedu akan memperpanjang waktu transit empedu tersupersaturasi, sehingga memungkinkan kristal kolesterol terus tumbuh. Diet tinggi lemak dapat menyebabkan deposisi lipid pada dinding kandung empedu, yang mengakibatkan disfungsi kontraksi kandung empedu. Kondisi penyakit yang disertai deposisi lipid ektopik, seperti diabetes melitus tipe 2, hiperlipidemia, dan resistensi insulin, berkaitan erat dengan disfungsi kontraksi kandung empedu.[29]

4. Pertumbuhan batu empedu

Kristal yang terbentuk kemudian mengalami agregasi dan pertumbuhan secara bertahap hingga menjadi batu empedu yang lebih besar. Viskositas tinggi dari gel musin dan empedu yang kaya musin menyebabkan kolestasis, melemahkan aktivitas kandung empedu, memperlambat pengosongan empedu, dan memperpanjang waktu tinggal zat litogenik dalam kandung empedu maupun saluran empedu, sehingga secara keseluruhan mendorong pertumbuhan batu empedu.[28]

2.1.1.7 Manifestasi klinis

Manifestasi klinis kolelitiasis sangat bervariasi, mulai dari kondisi tanpa gejala hingga keluhan abdomen yang khas. Hanya sekitar 20% pasien yang akhirnya mengalami gejala dan batu empedu umumnya ditemukan secara tidak sengaja pada pemeriksaan ultrasonografi abdomen yang dilakukan atas indikasi lain.[30] Gejala pertama kali muncul dalam waktu 5 tahun pada sekitar 10% pasien dan dalam 20 tahun pada sekitar 20% pasien. Setelah terjadi episode kolik bilier, nyeri berulang dilaporkan dialami oleh hampir setengah dari seluruh pasien.[31]

Keluhan yang paling khas pada kolelitiasis adalah nyeri kolik bilier yang timbul akibat kontraksi kandung empedu melawan hambatan batu yang menyumbat aliran empedu.[1] Nyeri dirasakan di epigastrium atau hipokondrium kanan dengan durasi umumnya lebih dari 30 menit. Nyeri dapat timbul tanpa pemicu makanan berlemak dan tidak mereda dengan antasida. Nyeri juga dapat menjalar ke punggung ipsilateral, bawah skapula atau bahu kanan dan umumnya disertai mual serta terkadang muntah.[32]

Pada kondisi yang lebih berat, pasien juga dapat mengalami gejala penyerta lainnya. Ketika kondisi infeksi seperti kolesistitis atau kolangitis berkembang akibat adanya batu, keluhan nyeri abdomen lebih sering disertai muntah dan demam. Kolesistitis akut dapat menjadi manifestasi awal batu empedu simtomatik pada 15–20% kasus dan bahkan dapat berkembang menjadi sepsis.[33]

2.1.1.8 Diagnosis

Penegakan diagnosis kolelitiasis pada dasarnya bertumpu pada tiga pilar, yaitu anamnesis, pemeriksaan fisik, serta pemeriksaan penunjang.[15] Hal ini menjadi penting karena sebagian besar individu dengan batu empedu tidak menunjukkan gejala dan baru terdeteksi secara kebetulan saat pemeriksaan pencitraan, dengan sekitar 10% berkembang menjadi simtomatik dalam lima tahun.[1]

A. Anamnesis

Pada tahap ini digali keluhan utama serta faktor risiko pasien. Setengah hingga dua pertiga penderita kolelitiasis bersifat asimtomatik, dan keluhan yang muncul umumnya berupa dispepsia yang kadang disertai intoleransi terhadap makanan berlemak. Pada pasien yang bergejala, keluhan khasnya adalah nyeri kolik bilier yang berlangsung lebih dari 15 menit dan baru mereda beberapa jam kemudian. Nyeri ini umumnya menjalar ke bagian tengah perut, skapula, atau klavikula, dan kerap disertai mual serta muntah.[15] Sejalan dengan itu, nyeri kolik bilier digambarkan sebagai nyeri perut kanan atas yang

hilang-timbul, sering dipicu oleh makanan berlemak atau pedas akibat kontraksi kandung empedu terhadap batu yang menyumbat.[1]

B. Pemeriksaan Fisik

Temuan klinis yang dapat ditemukan bergantung pada lokasi batu. Bila batu berada di kandung empedu, dapat dijumpai *Murphy sign* positif, yaitu nyeri tekan yang bertambah ketika pasien menarik napas dalam. Sebaliknya, batu pada saluran empedu sering tidak bergejala, namun bila sumbatan memberat dapat muncul ikterus klinis.[15]

C. Pemeriksaan Penunjang

Pemeriksaan laboratorium dan radiologi digunakan untuk menunjang diagnosis. Foto polos abdomen memiliki keterbatasan karena hanya sekitar 10-15% batu kandung empedu yang bersifat radioopak sehingga gambarannya kurang khas. Karena itu, *ultrasonografi* (USG) menjadi modalitas pilihan utama, USG memiliki spesifisitas tinggi dengan sensitivitas mencapai 96% untuk mendeteksi kolelitiasis, mampu mendeteksi batu berukuran 2 mm, sekaligus membedakan penebalan dinding kandung empedu akibat inflamasi.[15]

Keunggulan USG ini juga ditegaskan dalam tinjauan terbaru, dimana USG abdomen menjadi metode diagnostik primer karena terjangkau dan bersensitivitas tinggi, sedangkan CT dan *magnetic resonance cholangiopancreatography* (MRCP) menawarkan sensitivitas dan spesifisitas yang lebih tinggi.[34] Untuk kasus dugaan batu saluran empedu, panduan praktik klinis terkini merekomendasikan pendekatan diagnosis bertahap yang mencakup ultrasonografi, CT-scan abdomen, MRCP, hingga *endoscopic retrograde cholangiopancreatography* (ERCP).[35]

2.1.1.9 Komplikasi

Kolelitiasis dialami sekitar 20% populasi dunia dan umumnya tidak menimbulkan gejala, namun bentuk yang simtomatik dapat memicu berbagai komplikasi yang menurunkan kualitas hidup serta menambah beban biaya pengobatan. Komplikasi yang paling sering ditemukan adalah kolesistitis akut,

yang 90% kasusnya berasal dari batu empedu dan menjadi alasan dari 14–30% tindakan kolesistektomi. Pada sebagian kecil penderita, kondisi ini dapat memberat menjadi kolesistitis gangrenosa, empiema, perforasi, maupun kolesistitis emfisematosa. Komplikasi penting lainnya adalah koledokolitiasis, yakni batu yang berada di duktus koledokus dan dijumpai pada 10% penderita batu empedu simtomatik serta 15% penderita kolesistitis akut. Apabila menimbulkan gejala, kondisi ini sering muncul sebagai kolangitis atau pankreatitis akut yang dapat mengancam jiwa.(30)

Kolangitis akut tergolong komplikasi paling berat dan paling mematikan, dengan 28–70% kejadiannya bersumber dari batu empedu. Fistula kolesistoenterik muncul pada sekitar 2–3% penderita akibat batu yang mengerosi dinding kandung empedu, dan dapat berkembang menjadi ileus batu empedu apabila batu berukuran lebih dari 2,5 cm tersangkut di usus. Sindrom Mirizzi merupakan sumbatan pada duktus hepatik komunis akibat tekanan dari batu yang terjepit di duktus sistikus atau infundibulum, dan kondisi ini menyertai karsinoma kandung empedu pada 5–28% kasus. Pada dasarnya seluruh komplikasi tersebut berawal dari tersumbatnya aliran empedu yang kemudian disertai infeksi, sehingga dapat menimbulkan morbiditas bahkan mortalitas, dan menjadikan deteksi dini serta penanganan yang tepat sebagai hal yang sangat penting.(30)

2.1.2 Indeks Massa Tubuh

2.1.2.1 Definisi

Indeks Massa Tubuh (IMT) atau *Body Mass Index* (BMI) merupakan ukuran antropometri yang didasarkan pada hubungan antara berat badan dan tinggi badan seseorang. IMT digunakan untuk mengklasifikasikan individu ke dalam kategori status berat badan seperti *underweight*, normal, *overweight*, dan obesitas serta untuk menilai risiko berbagai penyakit kronis.(36)

2.1.2.2 Rumus

Indeks Massa Tubuh (IMT) dihitung dengan rumus Berat Badan (BB) dibagi dengan Tinggi Badan (TB) kuadrat.[36]

$$IMT = \frac{Berat\ badan\ (kg)}{Tinggi\ badan\ (m^2)}$$

2.1.2.3 Klasifikasi

2.1.2.3.1 Klasifikasi IMT menurut WHO dan Asia Pasifik:

Kategori	WHO (Kg/m^2)	Asia Pasifik (Kg/m^2)
Berat Badan Kurang (*Underweight*)	<18,5	<18.5
Normal	18,5 – 24,9	18.5 – 22.9
Berat Badan Berlebih (*Overweight*)	25,0 – 29,9	23 – 24.9
Obesitas (*Obese)*	≥ 30	-
Obesitas Kelas I	30,0 – 34,9	25 – 29,9
Obesitas Kelas II	35,0 – 39,9	≥ 30
Obesitas Kelas III	≥ 40	-

Tabel 1. IMT menurut WHO dan Asia Pasifik[36]

2.1.3 Hubungan IMT dengan Kolelitiasis

IMT merupakan parameter antropometri yang digunakan untuk menilai status gizi seseorang berdasarkan perbandingan berat badan dan tinggi badan, serta sering digunakan untuk mengidentifikasi kondisi kelebihan berat badan dan obesitas yang berkaitan dengan berbagai gangguan metabolik.[36] Secara patofisiologi, peningkatan IMT meningkatkan risiko kolelitiasis melalui beberapa mekanisme yang saling berkaitan dan berpusat pada resistensi insulin.[37]

Hiperinsulinemia akibat resistensi insulin meningkatkan aktivitas enzim HMG-CoA reduktase sekaligus menghambat kolesterol-7α-hidroksilase, sehingga sintesis kolesterol di hati meningkat, sintesis asam empedu menurun, dan empedu mengalami supersaturasi kolesterol yang mempermudah terbentuknya kristal.[37] Kondisi ini diperberat oleh dislipidemia khas obesitas berupa peningkatan trigliserida dan penurunan HDL yang membuat komposisi

empedu semakin litogenik.[38] Selain itu, gangguan motilitas kandung empedu akibat menurunnya sensitivitas terhadap kolesistokinin menyebabkan stasis empedu sehingga kristal kolesterol bertahan lebih lama dan beragregasi menjadi batu.[37]

Berbagai penelitian mendukung adanya hubungan bermakna antara IMT dengan kejadian kolelitiasis. Nurhikmah et al. tahun 2019 di RSI Siti Rahmah Padang menemukan hubungan signifikan antara peningkatan IMT dengan kejadian kolelitiasis (p=0,001).[8] Hasil serupa dilaporkan Anbiar et al. tahun 2021 di RSUP Dr. M. Djamil Padang dengan proporsi obesitas sebesar 63,6% pada pasien kolelitiasis (p=0,019).[9] Pada tingkat internasional, Baddam et al. tahun 2023 mendapatkan individu obesitas (IMT ≥30 kg/m²) berisiko 2,2 kali lebih besar mengalami kolelitiasis dibanding individu dengan IMT normal (OR=2,2; IK95% 1,7–2,9; p<0,001).[10]

Sebaliknya, sebagian penelitian tidak menemukan hubungan bermakna. Thamrin et al. tahun 2020 di RSUD Dr. Soetomo Surabaya memperoleh rerata IMT pada kelompok kolelitiasis sebesar 24,51 dan non-kolelitiasis sebesar 23,77 dengan nilai p=0,089 (p>0,05), sehingga perbedaan tersebut tidak bermakna secara statistik.[11]

2.1.4 Hubungan Usia dengan Kolelitiasis

Usia termasuk faktor risiko kolelitiasis yang bersifat tetap, di mana kemungkinan terbentuknya batu empedu bertambah besar pada kelompok usia yang lebih tua, khususnya di atas 40 tahun.[15] Bertambahnya usia diikuti oleh menurunnya aktivitas enzim kolesterol-7α-hidroksilase sebagai enzim pembatas laju sintesis asam empedu, sehingga kadar kolesterol dalam empedu menjadi lebih jenuh dan cenderung mengendap.[12]

Risiko tersebut juga bersifat akumulatif karena proses penuaan menimbulkan sejumlah perubahan fisiologis, meliputi melemahnya kontraksi kandung empedu, bergesernya susunan komponen empedu, serta berkurangnya

produksi asam empedu, yang secara keseluruhan menciptakan kondisi penunjang terbentuknya batu.[10]

Sejumlah penelitian menemukan hubungan yang bermakna antara usia dan kejadian kolelitiasis. Aji et al. tahun 2020 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Lampung melaporkan keterkaitan yang bermakna antara usia dan kolelitiasis (p=0,024; OR 0,222; IK95% 0,055–0,891), dengan 86,8% subjek tergolong berusia ≥40 tahun.[12] Sebaliknya, Sueta dan Warsinggih tahun 2017 di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar mendapati kelompok berusia di bawah 40 tahun sebagai kelompok berisiko lebih tinggi, dengan 75,4% penderita batu empedu berada pada rentang usia tersebut dan rasio prevalensi 2,05 (p=0,008).[13]

2.1.5 Hubungan Jenis kelamin dengan Kolelitiasis

Jenis kelamin tergolong faktor risiko kolelitiasis yang tidak dapat diubah, di mana perempuan lebih rentan mengalami batu empedu dibandingkan laki-laki. Kerentanan tersebut bersumber dari hormon estrogen yang menstimulasi reseptor lipoprotein hepar dan meningkatkan pembentukan kolesterol empedu, sehingga kandungan kolesterol dalam empedu menjadi berlebih dan mudah mengendap.[13]

Selain itu, kerentanan pada perempuan diperkuat oleh melambatnya pengosongan kandung empedu serta berubahnya susunan empedu pada kondisi dengan kadar estrogen tinggi, seperti kehamilan maupun penggunaan kontrasepsi hormonal, yang secara bersama-sama meningkatkan kemungkinan terbentuknya batu.[12]

Sejumlah penelitian menemukan hubungan yang bermakna antara jenis kelamin dan kejadian kolelitiasis. Aji et al. tahun 2020 di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Lampung mendapati keterkaitan yang bermakna antara jenis kelamin dan kolelitiasis (p=0,047; OR 0,332; IK95% 0,110–1,008), dengan perempuan mencakup 61,8% subjek penelitian.[12] Sueta dan Warsinggih tahun 2017 di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar memperoleh temuan serupa, yaitu

perempuan berisiko tiga kali lebih besar mengalami batu empedu dibandingkan laki-laki dengan rasio prevalensi 3,38 (p=0,001).[13] Baddam et al. tahun 2023 di India juga mendapati perempuan memiliki kemungkinan 1,4 kali lebih besar mengalami kolelitiasis dibandingkan laki-laki (OR=1,4; IK95% 1,1–1,7; p<0,05).[10] Sebaliknya, Al Atsariyah et al. tahun 2022 di RSUP Dr. Kariadi Semarang tidak menemukan hubungan yang bermakna antara jenis kelamin dan kejadian kolelitiasis (p=0,224).[14]

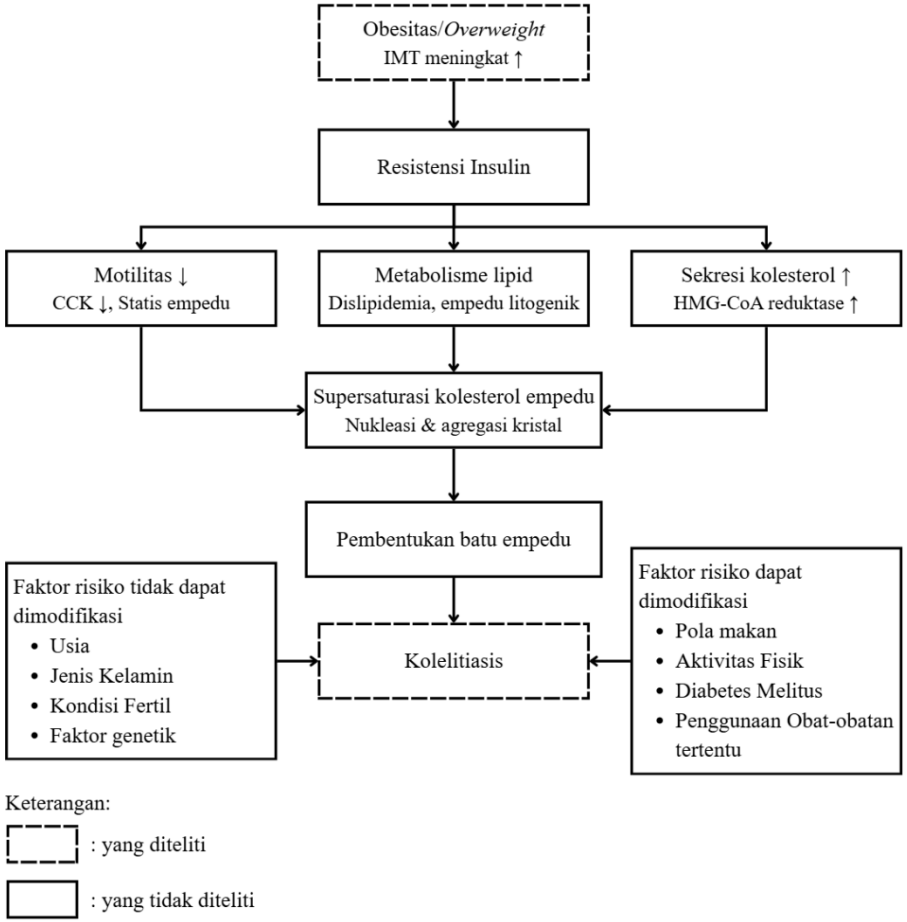
2.2 Ringkasan pustaka

Tabel 1. Ringkasan pustaka

Peneliti	Lokasi & waktu	Desain	Subjek	Variabel yang diteliti	Lama	Hasil
Sueta MAD, et al.[13]	Makassar, Indonesia 2017	Retrospektif	196 pasien	IMT, usia, jenis kelamin, DM, hiperlipidemia dan kolelitiasis	1 tahun (2013)	Obesitas meningkatkan risiko batu empedu 4 kali (RP=4,02; p=0,001). Perempuan berisiko 3 kali lebih besar (RP=3,38; p=0,001). Usia <40 tahun justru berisiko 2 kali lebih besar (RP=2,05; p=0,008).
Nurhikmah R, et al.[8]	Padang, Indonesia 2019	Cross sectional	44 pasien	IMT dan kolelitiasis	6 bulan (Januari – Juni 2018)	Terdapat hubungan bermakna antara peningkatan IMT dengan kejadian kolelitiasis (p=0,001).
Aji SP, et al.[12]	Lampung, Indonesia 2020	Cross sectional retrospektif	76 pasien	Usia, jenis kelamin, kadar bilirubin dan kolelitiasis	1 tahun (2018)	Terdapat hubungan bermakna antara usia (p=0,024; OR=0,222; IK95% 0,055–0,891) dan jenis kelamin (p=0,047; OR=0,332; IK95% 0,110–1,008) dengan kolelitiasis. Pasien usia ≥40 tahun 86,8% dan perempuan 61,8%.
Thamrin H, et al.[11]	Surabaya, Indonesia 2020	Case-control	124 pasien	IMT dan kolelitiasis	1 tahun (2019)	Rerata IMT pasien kolelitiasis (24,51) tidak berbeda bermakna dibanding non-kolelitiasis (23,77) dengan p=0,089, sehingga tidak terdapat hubungan bermakna antara IMT dengan kejadian kolelitiasis.
Anbiar MAP, et al.[9]	Padang, Indonesia 2021	Case-control	88 pasien	Obesitas dan kolelitiasis	1 tahun (2019)	Terdapat hubungan bermakna antara obesitas dengan kejadian kolelitiasis (p=0,019). Dari 44 pasien kolelitiasis, 28 pasien (63,6%) obesitas.
Al Atsariyah F, et al.[14]	Semarang, Indonesia 2022	Cross sectional	100 pasien	IMT, usia, jenis kelamin dan kolelitiasis	2 tahun (2018 – 2020)	Terdapat hubungan bermakna antara IMT (p=0,001) dan usia (p=0,041) dengan kolelitiasis, sedangkan jenis kelamin tidak berhubungan bermakna (p=0,224)

Baddam A, et al.[10]	Hyderabad, India 2023	Retrospektif	200 pasien	IMT, usia, jenis kelamin, komorbid, dan kolelitiasis	5 tahun (2018 – 2022)	Obesitas (IMT ≥30) meningkatkan risiko kolelitiasis 2,2 kali dibanding IMT normal (OR=2,2; IK95% 1,7–2,9; p<0,001). *Overweight* (IMT 25–29,9) juga meningkatkan risiko (OR=1,4; IK95% 1,1–1,9; p<0,05). Perempuan berisiko 1,4 kali lebih besar (OR=1,4; IK95% 1,1–1,7; p<0,05)

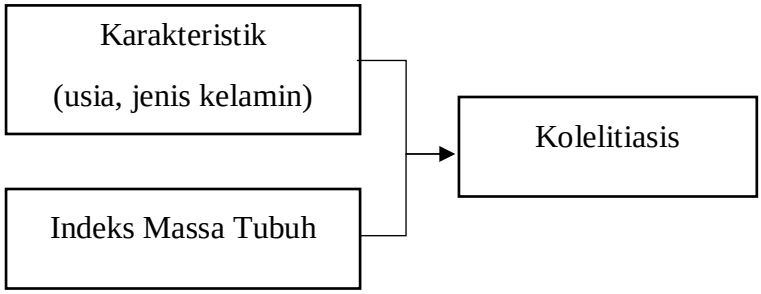
2.3 Kerangka teori



Gambar 1. Kerangka teori

BAB III
KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL

3.1 Kerangka konsep



Gambar 2. Kerangka konsep

3.2 Variabel penelitian

3.2.1 Variabel bebas: Usia, Jenis kelamin, dan Indeks Massa Tubuh.

3.2.2 Variabel tergantung: Kolelitiasis.

3.2. Definisi operasional

Tabel 2. Definisi operasional

Variabel	Definisi	Alat ukur	Cara mengukur	Hasil	Skala	Referensi
Usia	Lamanya keberadaan seseorang yang diukur dalam satuan waktu.	Rekam medis	Rekam medis	1. 18–40 tahun 2. >40 tahun	Ordinal	Adhata et al., 2022[15]
Jenis kelamin	Menentukan apakah suatu individu laki-laki atau perempuan berdasarkan kartu atau surat identitas individu.	Rekam medis	Rekam medis	1. Laki-laki 2. Perempuan	Nominal	Sahabuddin N et al., 2024[39]
Indeks Massa Tubuh (IMT)	Indeks yang digunakan untuk menilai status gizi seseorang yang dihitung dari berat badan (kg) dibagi tinggi badan kuadrat (m^2).	Rekam medis	Menghitung IMT menggunakan rumus IMT = BB (kg) / TB^2 (m^2)	1. *Underweight* (<18.5 kg/m^2) 2. Normal (18,5 – <22.9 kg/m^2) 3. *Overweight* (23.0 – 24.9 kg/m^2) 4. *Obese I* (25.0 – 29.9 kg/m^2) 5. *Obese II* (>30.0 kg/m^2)	Ordinal	Lim J et al., 2017[40] Primasoni N., 2022[41] Pengpid S., 2017[42]
Kolelitiasis	Kondisi terbentuknya batu di dalam kandung empedu yang di diagnosa oleh dokter atau dilakukan USG abdomen.	Rekam medis	Rekam medis	1. Ya 2. Tidak	Nominal	Jones MW et al., 2023[1] Yasmin N et al., 2025[43]

BAB IV
METODE PENELITIAN

4.1 Desain penelitian

Penelitian ini menggunakan desain observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional* yang bertujuan untuk menilai hubungan antara IMT, usia, dan jenis kelamin dengan kejadian kolelitiasis.

4.2 Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah Jakarta Pusat dengan pengambilan data dilakukan di RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo. Penelitian ini berlangsung pada bulan September 2026 – November 2026.

4.3 Populasi dan subjek penelitian

4.3.1 Populasi target penelitian

Populasi target dalam penelitian ini adalah pasien dewasa yang tercatat dalam rekam medis di poli bedah digestif RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo.

4.3.2 Populasi terjangkau penelitian

Populasi terjangkau pada penelitian ini adalah pasien dewasa yang tercatat dalam rekam medis di poli bedah digestif RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo periode Januari 2025 – Desember 2025.

4.3.3 Subjek penelitian

Pemilihan subjek pada penelitian ini dilakukan berdasarkan pemenuhan kriteria inklusi dan tidak ditemukannya kriteria eksklusi, yang ditentukan melalui peninjauan data rekam medis setiap subjek.

Kriteria inklusi:

1. Pasien dengan usia dewasa ≥18 tahun.

2. Memiliki data rekam medis yang lengkap (usia, jenis kelamin, tinggi badan, & berat badan).

Kriteria eksklusi:

1. Pasien yang sedang hamil
2. Pasien yang sedang memakai obat-obatan golongan diuretik.
3. Pasien yang memiliki riwayat penyakit hipertensi dan diabetes melitus.

4.3.4 Besar sampel

Rumus populasi infinit:

$$n_0 = \frac{(Za^2) \times p \times q}{d^2}$$

$$n_0 = \frac{(1{,}96^2) \times 0{,}154 \times 0{,}846}{(0{,}05^2)}$$

$$n_0 = 192{,}11157504\ (193)$$

Keterangan:

n0 : Besar sampel minimal yang dibutuhkan = 193

Za : Tingkat kemaknaan 95%, dengan nilai 1,96

p : Prevalensi kolelitiasis pada pasien dewasa di Indonesia = 0,154[3,4]

q : Prevalensi pasien dewasa yang tidak kolelitiasis (1-p) = 0,846

d : Tingkat kesalahan absolut yang dapat diterima, digunakan 5%

Rumus populasi finit:

$$n = \frac{n_0}{1 + (\frac{n_0}{N})}$$

$$n = \frac{193}{1 + (\frac{193}{100})}$$

$$n = 65{,}87\ (66)$$

Keterangan:

n : Besar sampel minimal populasi finit = 100
n0 : Besar sampel dari populasi infinit = 192
N : Jumlah populasi terjangkau = 50

Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus finit, didapatkan jumlah sampel sebanyak 66 orang. Selanjutnya jumlah tersebut ditambahkan dengan jumlah sampel drop out sebesar 15%

$$66 \times 15\% = 9{,}9\ (10)$$

Jumlah sampel yang dibutuhkan dari hasil perhitungan kemudian ditambah dengan sampel drop out adalah 66 + 10 orang menjadi 76 orang.

4.3.5 Pemilihan sampel

Pemilihan sampel pada penelitian ini dilakukan menggunakan data rekam medis pasien dewasa di RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *consecutive non-random sampling*.

4.4 Bahan dan instrumen penelitian

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang bersumber dari rekam medis pasien dewasa di RSUPN Dr. Cipto Mangunkusumo dalam periode Januari 2025 - Desember 2025. Data rekam medis yang akan diambil IMT, usia, jenis kelamin, dan diagnosis.

4.5 Analisis data

Data yang telah diperoleh dari rekam medis kemudian dilakukan proses *editing*, *coding*, *entry*, dan *cleaning* untuk memastikan kelengkapan dan keakuratan data sebelum dilakukan analisis statistik. Selanjutnya data dianalisis menggunakan perangkat lunak *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS).

4.5.1 Analisis univariat

Analisis univariat dilakukan untuk menggambarkan distribusi dan karakteristik masing-masing variabel dalam penelitian. Hasil analisis ini disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi dan persentase dari setiap variabel yang diteliti.

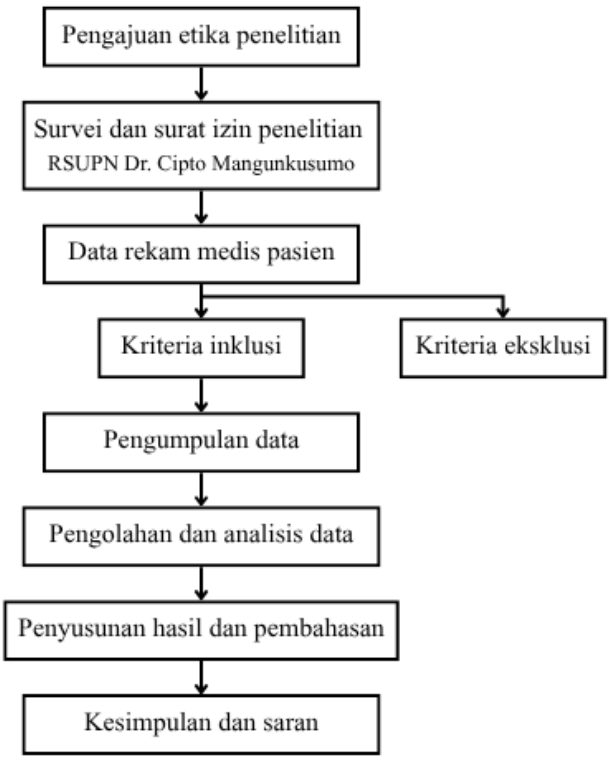
Dalam penelitian ini, analisis univariat digunakan untuk mendeskripsikan karakteristik responden yang meliputi IMT, usia, jenis kelamin, dan kejadian kolelitiasis.

4.5.2 Analisis bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara IMT sebagai variabel independen dengan kejadian kolelitiasis sebagai variabel dependen pada pasien dewasa. Analisis ini bertujuan untuk menilai ada atau tidaknya hubungan antara kedua variabel yang diteliti.

Uji statistik yang digunakan dalam analisis bivariat adalah uji Chi-Square karena kedua variabel berskala kategorik. Penentuan signifikansi hubungan dilakukan berdasarkan nilai p (*p-value*) dengan tingkat kepercayaan sebesar 95% ($\alpha = 0,05$). Apabila diperoleh nilai $p < 0,05$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara IMT, usia, jenis kelamin dengan kejadian kolelitiasis.

4.6 Alur kerja penelitian



Gambar 2. Alur kerja penelitian

4.7 Etika penelitian

Penelitian ini akan dilakukan setelah lolos kaji etik Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti.

4.8 Penjadwalan penelitian

Tabel 3. Penjadwalan pelaksanaan penelitian

Kegiatan	Waktu												
	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari
Pemilihan judul													
Penyusunan dan penyelesaian BAB I **(Pendahuluan)**													
Penyusunan dan penyelesaian BAB II **(Tinjauan Pustaka)**													
Penyusunan dan penyelesaian BAB III **(Kerangka konsep & definisi Operasional)**													
Penyesuaian dan penyelesaian BAB IV **(Metode)**													

Ujian Proposal													
Penelitian													
Penyusunan dan penyelesaian BAB V **(Hasil Penelitian)**													
Penyusunan dan penyelesaian BAB VI **(Pembahasan)**													
Penyusunan dan Penyelesaian VII **(Kesimpulan dan saran)**													
Ujian Skripsi													

DAFTAR PUSTAKA

1. Jones MW, Weir CB, Marietta M. Gallstones (Cholelithiasis). StatPearls [Internet]. 2026 [cited 2026 Jun 12]. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29083691 PubMed PMID: 29083691.

2. Wang X, Yu W, Jiang G, et al. Global Epidemiology of Gallstones in the 21st Century: A Systematic Review and Meta-Analysis. Clinical Gastroenterology and Hepatology. 2024;22(8):1586–95. doi:10.1016/j.cgh.2024.01.051 PubMed PMID: 38382725.

3. Biantara I, Dewi R, Kharomah LN, et al. Studi Kasus: Penerapan Perioperatif Care Pada Diagnosa Cholelithiasis Dengan Tindakan Operasi Kolesistektomi Laparatomi. Jurnal Sains dan Kesehatan (JUSIKA) [Internet]. 2023 [cited 2026 Mar 2];7(1). Available from: https://ejournal.unimman.ac.id/index.php/jusika/article/view/276/289

4. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Laporan Riskesdas 2018 Nasional. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2019.

5. Lysandra AZ, Putri Wairooy NA, Ifadha RT, et al. Risk Factor of Dietary Habit with Cholelithiasis. Journal of Community Medicine and Public Health Research. 2022;3(1):1–11. doi:10.20473/jcmphr.v3i1.27931

6. Zhen X, Yisen H, Weirong J, et al. The mediating role of inflammatory factors in the relationship between obesity and gallstone disease: evidence from the NHANES 2017–2020. Eur J Med Res. 2025;30(1):650. doi:10.1186/s40001-025-02915-7

7. Aulia Rizky Ramadhania, Azwaj Nailla Hasna, Rieke Kartika Winata, et al. Hubungan Aktivitas Fisik dan Pola Makan terhadap Status Indeks Masa Tubuh Normal. SEHATMAS: Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat. 2024;3(1):58–66. doi:10.55123/sehatmas.v3i1.3057

8. Rizki N, Abdullah D. Hubungan peningkatan IMT dengan kejadian kolelitiasis (BMI improvement relationship with kolelitiasis). Jurnal Kesehatan Saintika Meditory. 2019;Vol 2, No 1:102–7. doi:http://dx.doi.org/10.30633/jsm.v2i1.439

9. Anbiar MAP, Suchitra A, Desmawati D. The Hubungan Obesitas dengan Kejadian Kolelitiasis di RSUP Dr. M. Djamil Padang Periode Januari – Desember 2019. Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia. 2022;2(2):65–73. doi:10.25077/jikesi.v2i2.455

10. Baddam A, Akuma O, Raj R, et al. Analysis of Risk Factors for Cholelithiasis: A Single-Center Retrospective Study. Cureus. 2023. doi:10.7759/cureus.46155

11. Thamrin H, Marthalitasari NA, Prajitno S. Relationships between Body Mass Index with Cholelithiasis. Qanun Medika: Jurnal Kedokteran FK UM Surabaya. 2020;4(1):43–9.

12. Aji SP, Arania R, Maharyuni E. Hubungan Usia, Jenis Kelamin, dan Kadar Bilirubin dengan Kolelitiasis. Jurnal Wacana Kesehatan. 2020;5(2):583–7.

13. Sueta MAD, Warsinggih W. Faktor Risiko Terjadinya Batu Empedu di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar. JBN (Jurnal Bedah Nasional). 2017;1(1):20. doi:10.24843/JBN.2017.v01.i01.p04

14. Al Atsariyah F, Parish Budiono B, Mahati E, et al. Correlation Between Body Mass Index, Gender, and Age With Cholelithiasis. Medica Hospitalia : Journal of Clinical Medicine. 2022;9(3):280–5. doi:10.36408/mhjcm.v9i3.771

15. Adhata AR, Mustofa S, Soleha TU. Diagnosis dan Tatalaksana Kolelitiasis. Medical Profession Journal of Lampung. 2022;12(1):75–8. doi:10.53089/medula.v12i1.401

16. Fitriyasti B, Khomaini K, Rifqi A, et al. Karakteristik pasien kolelitiasis di Rumah Sakit Siti Rahmah Padang pada tahun 2022. Jurnal Kesehatan Saintika Meditory [Internet]. 2025. Available from: https://jurnal.syedzasaintika.ac.id

17. Andini AH, Romdhoni M, Oktavrisa F. Karakteristik Pasien Batu Empedu Yang di Rawat di RSUD Waled Periode 2019-2022. Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia. 2023;7(9):15291–303. doi:10.36418/syntax-literate.v7i9.14253

18. Hendarto H, Akbar FN, Muzakki JB, et al. Obesity, dyslipidemia, and diabetes mellitus as risk factors in cholelithiasis. Electronic Journal of General Medicine. 2023;20(6):em549. doi:10.29333/ejgm/13814

19. Nithyakala P, Jose M. Cholelithiasis: An overview on pre-disposing factors, pathogenesis and management in clinical care setting. World Journal of Pharmaceutical Research www.wjpr.net ⎮. 2022;11. doi:10.20959/wjpr20225-23860

20. Boicean A, Chicea L, Tudor V, et al. Non-Surgical Management of Gallstones During Pregnancy: A Clinical Case Report. Cureus. 2024. doi:10.7759/cureus.76560

21. Komorniak N, Pawlus J, Gaweł K, et al. Cholelithiasis, Gut Microbiota and Bile Acids after Bariatric Surgery—Can Cholelithiasis Be Prevented by Modulating the Microbiota? A Literature Review. Nutrients. 2024;16(15):2551. doi:10.3390/nu16152551

22. Sawczuk M, Ptak J, Miśkiewicz M, et al. Influence of dietary components on the risk of gallstone formation. Journal of Education, Health and Sport. 2024;65:49949. doi:10.12775/JEHS.2024.65.014

23. Silva LMA, Oliveira ABL de, Ferreira LM, et al. Gallstone Formation Post-Excessive Weight Loss: Mechanisms and Preventive Strategies. International Journal of Health Science. 2024;4(78):2–12. doi:10.22533/at.ed.1594782419084

24. Çimen O, Keskin Çimen F, Durdağı S, et al. Differentiation of Gallbladder Stones According to Their External Structure and Cross-Sectional Morphological Features

such as Color, Size and Shape. Journal of Anatolian Physics and Astronomy. 2025. doi:10.5281/zenodo.15739462

25. Fujita N, Yasuda I, Endo I, et al. Evidence-based clinical practice guidelines for cholelithiasis 2021. J Gastroenterol. 2023;58(9):801–33. doi:10.1007/s00535-023-02014-6

26. Jhovany G, Hasbullah B. Batu Empedu (Cholelithiasis). Surakarta; 2025 Mar.

27. Sun H, Warren J, Yip J, et al. Factors Influencing Gallstone Formation: A Review of the Literature. Biomolecules. MDPI; 2022. doi:10.3390/biom12040550 PubMed PMID: 35454138.

28. Zhao Z, Yang Y, Wu S, et al. Role of Secretory Mucins in the Occurrence and Development of Cholelithiasis. Biomolecules. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024. doi:10.3390/biom14060676 PubMed PMID: 38927079.

29. Zhong X, Wu F, Gao W, et al. Effects of Extracellular Matrix Changes Induced by a High-Fat Diet on Gallbladder Smooth Muscle Dysfunction. Frontiers in Bioscience - Landmark. 2024;29(12). doi:10.31083/j.fbl2912401 PubMed PMID: 39735983.

30. Gupta V, Abhinav A, Vuthaluru S, et al. The Multifaceted Impact of Gallstones: Understanding Complications and Management Strategies. Cureus. 2024. doi:10.7759/cureus.62500

31. Portincasa P, Di Ciaula A, Bonfrate L, et al. Metabolic dysfunction-associated gallstone disease: expecting more from critical care manifestations. Intern Emerg Med. 2023;18(7):1897–918. doi:10.1007/s11739-023-03355-z

32. Alves JR, Klock DM, Ronzani FG, et al. Asymptomatic cholelithiasis: expectant or cholecystectomy. A systematic review. ABCD Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo). 2023;36. doi:10.1590/0102-672020230029e1747 PubMed PMID: 37466567.

33. Aydin Ç. Clinical Conditions, Complications of Cholelithiasis, and Symptom Scoring Suggestion. In: Lunevicius R, editor. Gallstone Disease - Newer Insights and Current Trends [Internet]. London: IntechOpen; 2024. Available from: https://www.intechopen.com/chapters/88654 doi:10.5772/intechopen.113358

34. Ahmed AS, Ahmed SS, Mohamed S, et al. Advancements in Cholelithiasis Diagnosis: A Systematic Review of Machine Learning Applications in Imaging Analysis. Cureus. 2024. doi:10.7759/cureus.66453

35. Iqbal Rivai M, Naomi Louise Lalisang A, Nugroho A, et al. Konsensus Perhimpunan Dokter Spesialis Bedah Digestif Indonesia tentang Pedoman Diagnosis dan Tatalaksana Batu Saluran Empedu. 2024.

36. Zierle-Ghosh A, Jan A. Physiology, Body Mass Index. StatPearls [Internet]. 2026. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27340299 PubMed PMID: 30571077.

37. Gong R, Ding Y, Yang K, et al. Association between various insulin resistance surrogates and gallstone disease based on national health and nutrition examination survey. Sci Rep. 2025;15(1):25877. doi:10.1038/s41598-025-09482-1

38. Wang J, He W, Shi R, et al. Association between relative fat mass and risk of gallstones in adults. Sci Rep. 2025;15(1):9210. doi:10.1038/s41598-025-93963-w

39. Sahabuddin N, Arman Bausat, Evi Silviani Gusnah, et al. Gambaran Faktor Risiko Kejadian Fraktur Terbuka Tertutup Os Tibia. Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran. 2024;4(3):204–10. doi:10.33096/fmj.v4i3.404

40. Lim JU, Lee JH, Kim JS, et al. Comparison of World Health Organization and Asia-Pacific body mass index classifications in COPD patients. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2017;Volume 12:2465–75. doi:10.2147/COPD.S141295

41. Primasoni N. Hubungan antara Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan fleksibilitas otot hamstring atlet sepak bola junior Daerah Istimewa Yogyakarta. JORPRES (Jurnal Olahraga Prestasi). 2022;18(2):66–72.

42. Pengpid S, Peltzer K. The Prevalence of Underweight, Overweight/Obesity and Their Related Lifestyle Factors in Indonesia, 2014–15. AIMS Public Health. 2017;4(6):633–49. doi:10.3934/publichealth.2017.6.633

43. Yasmin N, Tjiptanigrum A. Hubungan kolelitiasis dengan kadar bilirubin total, gamma glutamyl transferase dan alkaline phosphatase. Jurnal Penelitian Perawat Profesional [Internet]. 2025. Available from: http://jurnal.globalhealthsciencegroup.com/index.php/JPPP

LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulir Pengambilan Data

Nama	:
Usia	:
Jenis kelamin	:
Tinggi badan	:
Berat badan	:
Indeks Massa Tubuh	:

Jakarta, ...2026

.....

Lampiran 2. *Dummy Table*

Tabel 1. Distribusi karakteristik subjek studi (n =...)

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia (tahun)		
19-44		
45-59		
Jenis Kelamin		
Laki-laki		
Perempuan		
IMT (kg/m^2)		
Underweight (<18,5)		
Normal (18,5 – 22,9)		
Overweight (23,0 – 24,9)		
Obese I (25,0 – 29,9)		
Obese II (≥ 30)		
Kolelitiasis		
Ya		
Tidak		

Tabel 2. Hubungan usia, jenis kelamin dan IMT dengan kejadian kolelitiasis pada pasien dewasa

Variabel	Kolelitiasis		Nilai p
	Ya, n (%)	Tidak, n (%)	
Usia (tahun)			
19-44			
45-59			
Jenis Kelamin			
Laki-laki			
Perempuan			
IMT (kg/m^2)			
Underweight (<18,5)			
Normal (18,5 – 29,9)			
Overweight (23,0 – 24,9)			
Obese I (25,0 – 29,9)			
Obese II (≥ 30)			