ANALISIS STATUS HIDRASI BERDASARKAN BERAT JENIS URIN TERHADAP KEJADIAN KRISTAL URIN PADA PENGEMUDI OJEK ONLINE

PROPOSAL SKRIPSI

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

BINTANG NURSABRINA, 030002300017

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS TRISAKTI

JAKARTA, JUNI 202

Bidang Ilmu: Komunitas

PROPOSAL SKRIPSI

JUDUL

ANALISIS STATUS HIDRASI BERDASARKAN BERAT JENIS URIN TERHADAP KEJADIAN KRISTAL URIN PADA PENGEMUDI OJEK ONLINE

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

BINTANG NURSABRINA, NIM: 030002300017

PROGRAM STUDI KEDOKTERAN

UNIVERSITAS TRISAKTI

FAKULTAS KEDOKTERAN

JAKARTA, JUNI 2026

PERSETUJUAN
Proposal Skripsi

Judul :

ANALISIS STATUS HIDRASI BERDASARKAN BERAT JENIS URIN TERHADAP KEJADIAN KRISTAL URIN PADA PENGEMUDI OJEK ONLINE

BINTANG NURSABRINA
NIM: 030002300017

Telah disetujui untuk diuji di hadapan
Tim Penguji Proposal Skripsi
Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari ....., Tanggal 2026

Pembimbing

(dr. Yohana, M.Biomed)

PENGESAHAN PROPOSAL SKRIPSI

Judul :

ANALISIS STATUS HIDRASI BERDASARKAN BERAT JENIS URIN TERHADAP KEJADIAN KRISTAL URIN PADA PENGEMUDI OJEK ONLINE

BINTANG NURSABRINA

NIM: 030002300017

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

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari ....., Tanggal 2026

Ketua penguji

Nama : ……. …..……

NIK : ……./USAKTI

Anggota Penguji I :

Nama : …… ……...

NIK : ……/USAKTI

Anggota Penguji II

Nama : …… ……

NIK : ……../USAKTI

Jakarta, ……. 2026

Dekan FK Trisakti

Dr. dr. Yenny, Sp.FK

NIK: 2613/USAKTI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	:	Bintang Nursabrina
NIM	:	030002300017
Program Studi	:	Pendidikan Dokter
Alamat Korespondensi	:	Agatha Rescidence Tawakal XI No.41A
Telepon / mobile	:	085846091160
E-mail	:	030002300017@std.trisakti.ac.id
Judul Skripsi	:	Analisis Status Hidrasi Berdasarkan Berat Jenis Urin Terhadap Kejadian Kristal Urin Pada Pengemudi Ojek Online.

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 mestinya.

Jakarta, Juni 2026



Bintang Nursabrina

NIM 030002300017

DAFTAR ISI

HALAMAN

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERSETUJUAN 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

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar belakang 1
1.2 Rumusan masalah 3
1.3 Tujuan 4
1.3.1 Tujuan umum 4
1.3.2 Tujuan khusus 4
1.4 Hipotesis penelitian 4
1.5 Manfaat 4
1.5.1 Bagi pengembangan ilmu pengetahuan 4
1.5.2 Bagi profesi kedokteran 4
1.5.3 Bagi masyarakat 5

BAB II TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI 6
2.1 Tinjauan pustaka 6
2.1.1 Kristal urin 6
2.1.1.1 Definisi dan klasifikasi kristal urin 6
2.1.1.2 Mekanisme pembentukan kristal urin 7
2.1.1.3 Dampak klinis kristaluria 7
2.1.2 Status hidrasi berdasarkan berat jenis urin 7
2.1.2.1 Keseimbangan cairan tubuh 8
2.1.2.1.1 Definisi 8
2.1.2.1.2 Kompartemen cairan tubuh 8
2.1.2.1.3 Peran elektrolit 8
2.1.2.1.4 Mekanisme pengaturan 8
2.1.2.2 Definisi berat jenis urin 9
2.1.2.2.1 Berat jenis urin sebagai indikator status hidrasi 9
2.1.2.3 Faktor yang memengaruhi status hidrasi 9
2.1.2.4 Instrumen penilaian laboratorium berat jenis dan sedimen urin 10
2.1.3 Hubungan status hidrasi dan kejadian kristal urin 10
2.2 Ringkasan pustaka 13
2.3 Kerangka teori 15

BAB III KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL 16
3.1 Kerangka konsep 16
3.2 Variabel penelitian 16
3.2.1 Variabel bebas 16
3.2.2 Variabel tergantung 16
3.3 Definisi operasional 17

BAB IV METODE 18
4.1 Desain 18
4.2 Lokasi dan waktu 18
4.3 Populasi dan subjek 18
4.3.1 Populasi 18
4.3.1.1 Populasi target 18
4.3.1.2 Populasi terjangkau 18
4.3.2 Subjek 19
4.3.2.1 Kriteria pemilihan subjek 19
4.3.2.1.1 Kriteria inklusi 19
4.3.2.1.2 Kriteria eksklusi 19
4.3.2.2 Kriteria jumlah subjek 19
4.3.2.2.1 Populasi infinit 20
3.3.2.2.2 Populasi finit 20
4.4 Bahan dan instrumen 21
4.5 Analisis statistik 23
4.5.1 Pengolahan data 23
4.5.2 Analisis univariat 23
4.5.3 Analisis bivariat 23
4.6 Alur kerja penelitian 24
4.7 Etika penelitian 24
4.8 Penjadwalan penelitiaan 25
DAFTAR PUSTAKA 26
LAMPIRAN 29

DAFTAR TABEL

Table 1.Ringkasan Pustaka..... 13
Table 2.Definisi operasional..... 17
Table 3.Penjadwalan pelaksanaan penelitian 25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka teori.....15
Gambar 2. Kerangka konsep.....16
Gambar 3. Alur kerja 24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *Dummy table* 28
Lampiran 2. Informed Consent 29
Lampiran 3. Identitas responden 31

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Penyakit batu saluran kemih (BSK) merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang signifikan dibidang urologi karena memiliki angka morbiditas yang terus meningkat. Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) Kementerian Kesehatan RI, prevalensi BSK di Indonesia mencapai 0,6% dari total penduduk, dengan kecenderungan insidensi tertinggi berada pada kelompok usia produktif. Tingginya angka kejadian ini menjadi perhatian klinis yang serius mengingat manifestasi klinis lanjut dari BSK dapat memicu kolik renal hingga gagal ginjal akut. Namun, proses pembentukan batu urin tidak terjadi secara instan, melainkan selalu diawali oleh proses presipitasi zat terlarut yang di kenal sebagai kristaluria.(1)

Kristaluria merupakan tahap awal pembentukan batu saluran kemih yang ditandai dengan adanya presipitasi zat terlarut dalam urin, seperti kalsium oksalat, kalsium fosfat, maupun asam urat akibat kondisi supersaturasi. Apabila tidak terdeteksi dan tidak dilakukan intervensi sejak dini, kristal-kristal tersebut dapat mengalami agregasi hingga berkembang menjadi batu saluran kemih. Pada kelompok pekerja yang memiliki risiko dehidrasi tinggi, kejadian kristaluria dilaporkan cukup tinggi. Penelitian oleh Ledoh et al. (2024) pada pengemudi angkutan umum di Kota Kupang menunjukkan bahwa 62,5% responden mengalami kristaluria**,** dengan jenis kristal yang paling banyak ditemukan adalah kalsium oksalat (25%)**,** diikuti kristal kalsium karbonat (18,75%)**,** asam urat (12,5%)**,** dan amorf (6,25%)**.** Temuan tersebut menunjukkan bahwa pekerja dengan mobilitas tinggi dan kebiasaan minum yang kurang memiliki risiko yang lebih besar mengalami pembentukan kristal urin.(2)

Secara epidemiologis, pembentukan kristal urin berkaitan erat dengan tingkat konsentrasi cairan urin. Peningkatan berat jenis urin (BJU) terbukti memiliki korelasi dengan jenis batu saluran kemih tertentu, sehingga pekatnya konsentrasi urin menjadi faktor krusial dalam proses kristalisasi. Hal ini sejalan

dengan penelitian Kalembang *et al*, yang menemukan adanya hubungan signifikan antara nilai berat jenis urin dengan tipe batu saluran kemih pada pasien BSK. Dalam praktiknya, berat jenis urin digunakan sebagai indikator objektif untuk menilai status hidrasi karena mampu menggambarkan kepadatan zat terlarut di dalamnya. Oleh karena itu, status hidrasi yang dinilai melalui parameter berat jenis urin dinilai sebagai salah satu determinan utama yang memengaruhi kejadian kristaluria.(3)

Selain kepekatan urin, beberapa faktor eksternal yang turut memicu kristaluria meliputi asupan cairan yang tidak adekuat, paparan suhu lingkungan yang tinggi, durasi kerja yang panjang, serta fluktuasi pH urin. Saat tubuh mengalami dehidrasi, volume urin akan menurun drastis sehingga derajat supersaturasi zat pembentuk kristal otomatis meningkat. Penelitian oleh Prasetyo *et al,* menegaskan bahwa kondisi dehidrasi berhubungan signifikan dengan terbentuknya kristal urin ($p < 0{,}05$), di mana responden yang mengalami dehidrasi memiliki risiko yang jauh lebih tinggi untuk mengalami kristaluria dibandingkan dengan individu yang terhidrasi dengan baik.(4)

Korelasi antara gangguan hidrasi dan terbentuknya kristal urin ini marak dijumpai pada populasi pekerja luar ruangan. Dalam studinya pada populasi petani, Putri *et al* menemukan adanya hubungan signifikan antara tingginya nilai berat jenis urin akibat dehidrasi dengan peningkatan risiko kejadian kristal urin.(5) Selain itu, dampak paparan termal di lingkungan kerja juga diteliti oleh Pramesti *et al* pada pekerja perempuan, yang menunjukan bahwa paparan pana berasosiasi kuat dengan peningkatan berat jenis urin, di mana sebagian besar responden menunjukan nilai berat jenis urin ≥ 1.020 sebagai indikator objektif dehidrasi.(6) Fenomena dari berbagai penelitian tersebut menunjukan bahwa kelompok pekerja yang menghadapi paparan panas tinggi disertai keterbatasan akses cairan memiliki kerentanan yang sangat besar terhadap gangguan hidrasi dan pembentukan kristal urin.

Namun demikian, beberapa studi literatur menunjukkan hasil yang berbeda terkait hubungan langsung antara berat jenis urin dengan kristaluria. Penelitian Nugroho *et al.* mengungkapkan bahwa pemeriksaan berat jenis urin (*urinary*

specific gravity) secara statistik tidak menunjukkan adanya hubungan langsung terhadap peningkatan risiko pembentukan kristal atau batu urin. Pembentukan kristaluria tersebut justru dinilai lebih erat kaitannya dengan penurunan pH urin (kondisi urin yang semakin asam) yang memicu presipitasi zat terlarut. Dengan demikian, nilai berat jenis urin yang tinggi akibat kondisi tertentu tidak melulu menjadi faktor tunggal dalam pembentukan kristaluria, melainkan terdapat pengaruh dominan dari fluktuasi pH urin yang secara simultan menentukan terjadinya kristalisasi zat di dalam saluran kemih.(7)

Meskipun korelasi antara dehidrasi dan kristaluria telah banyak diteliti, sebagian besar studi terdahulu berfokus pada populasi yang bersifat statis atau homogen seperti petani atau pekerja industri. Belum banyak penelitian yang menyasar pekerja transportasi daring (ojek online) yang memiliki karakteristik mobilitas tinggi di lingkungan perkotaan. Di samping itu, riset sebelumnya cenderung belum mengintegrasikan analisis objektif berat jenis urin dengan pemeriksaan mikroskopis sedimen urin secara simultan pada populasi dinamis. Keterbatasan inilah yang menjadi celah penelitian pada pengemudi ojek online sebagai populasi dengan risiko dehidrasi yang khas.

Aktivitas kerja pengemudi ojek online menuntut mereka untuk berkendara dalam durasi panjang di jalan raya, terpapar radiasi panas lingkungan urban secara langsung, serta memicu kebiasaan menahan buang air kecil akibat sulitnya akses fasilitas sanitasi. Kombinasi faktor-faktor ini secara akumulatif mempercepat terjadinya supersaturasi urin. Oleh karena itu, analisis hubungan antara status hidrasi berdasarkan berat jenis urin terhadap kejadian kristal urin pada pengemudi ojek online krusial untuk dilakukan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam bidang ilmu kesehatan kerja, khususnya sebagai landasan upaya promotif dan preventif dalam menekan angka penyakit batu saluran kemih pada pekerja sektor informal.

1.2 Rumusan masalah

Apakah terdapat hubungan antara status hidrasi berdasarkan berat jenis urin terhadap kejadian kristal urin pada pengemudi ojek online?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan umum

Menganalisis hubungan antara status hidrasi berdasarkan berat jenis urin dengan kejadian kristal urin pada pengemudi ojek online.

1.3.2 Tujuan khusus

- Mengidentifikasi status hidrasi pengemudi ojek online berdasarkan berat jenis urin.
- Mengidentifikasi keberadaan kristal urin pada pengemudi ojek online.
- Menganalisis hubungan antara berat jenis urin dengan kejadian kristal urin pada pengemudi ojek online.

1.4 Hipotesis penelitian

Hipotesis nol (H0) tidak terdapat hubungan antara status hidrasi berdasark an berat jenis urin dengan kejadian kristal urin pada pengemudi ojek online.

Hipotesis alternatif (H1) terdapat hubungan antara status hidrasi berdasark an berat jenis urin dengan kejadian kristal urin pada pengemudi ojek online.

1.5 Manfaat

1.5.1 Bagi pengembangan ilmu pengetahuan

Menambah pengetahuan dan referensi ilmiah mengenai hubungan antara status hidrasi tubuh dengan risiko pembentukan kristal urin pada pekerja luar ruangan.

1.5.2 Bagi profesi kedokteran

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan dalam mendukung pelaksanaan skrining dini kristaluria melalui pemeriksaan berat jenis urin dan analisis urin rutin secara berkala. Selain itu, dapat juga dijadikan sebagai referensi dalam program edukasi klinis mengenai pentingnya pemenuhan kecukupan hidrasi guna menjaga optimalitas fungsi ginjal.

1.5.3 Bagi masyarakat

Meningkatkan kesadaran mengenai pentingnya asupan cairan yang cukup terutama pada individu dengan aktivitas luar ruangan guna mencegah terbentuknya kristal dalam urin.

BAB II
TINJAUAN, RINGKASAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI

2.1 Tinjauan pustaka

2.1.1 Kristal urin

Kristal urin merupakan manifestasi presipitasi zat terlarut dalam urin yang terjadi ketika kondisi fisikokimia urin tidak lagi mempu mempertahankan zat tersebut dalam keadaan terlarut. Fenomena ini berkaitan erat dengan teori supersaturasi urin yang menjelaskan bahwa pembentukan kristal terjadi apabila konsentrasi zat litogenik melampaui batas kelarutannya dalam medium urin.[8]

2.1.1.1 Definisi dan klasifikasi kristal urin

Secara laboratoris, kristaluria didefinisikan sebagai ditemukannya struktur kristalin pada pemeriksaan mikroskopik sedimen urin. Keberadaan kristal ini mencerminkan perubahan komposisi atau konsentrasi zat terlarut dalam urin.[4] Berdasarkan komposisi kimianya, kristal urin dapat dikelompokkan sebagai berikut :

- Kristal kalsium oksalat

  Merupakan tipe kristal yang paling sering ditemukan. Kristal ini dapat terbentuk dalam berbagai kondisi pH urin dan umumnya berhubungan dengan peningkatan konsentrasi kalsium atau oksalat dalam urin. Penelitian menunjukan bahwa berat jenis urin yang tinggi berasosiasi dengan tipe batu tertentu, termasuk kalsium oksalat.[3,9]

- Kristal asam urat

  Biasanya terbentuk pada lingkungan urin yang bersifat asam. Individu dengan kadar asam urat tinggi atau gangguan metabolik memiliki kecenderungan lebih besar mengalami kristaluria tipe ini.[10]

- Kristal fosfat

  Lebih sering muncul pada urin dengan pH alkalis dan dapat berkaitan dengan infeksi saluran kemih tertentu.[3]

2.1.1.2 Mekanisme pembentukan kristal urin

Pembentukan kristal urin merupakan proses bertahap yang melibatkan beberapa mekanisme fisiokimia:

- Suspersaturasi zat litogenik

  Ketika volume urin menurun atau konsentrasi zat tertentu meningkat, urin mencapai kondisi supersaturasi. Kondisi ini menjadi faktor utama inisiasi kristalisasi.[8]

- Proses nukleasi

  Tahap awal pembentukan inti kristal yang dapat berlangsung secara spontan (homogen) atau dipicu oleh partikel lain (heterogen).

- Pertumbuhan dan agregasi kristal

  Inti kristal yang terbentuk akan mengalami pertumbuhan melalui penambahan molekul sejenis, kemudian bergabung membentuk agregat yang lebih besar.[4]

- Retensi dalam system tubulus ginjal

  Apabila kristal tidak tereliminasi secara adekuat, kristal dapat menempel pada epitel ginjal dan berpotensi berkembang menjadi batu saluran kemih.[8]

2.1.1.3 Dampak klinis kristaluria

Secara klinis, kristaluria dapat bersifat sementara dan tanpa gejala. Namun, apabila berlangsung kronis, kondisi ini dapat menjadi faktor presdiposisi terbentuknya batu saluran kemih. Hubungan antara berat jenis urin, pH urin, dan tipe batu menunjukan bahwa urin yang lebih pekat meningkatkan Risiko kristalisasi.[3]

Selain itu, prevalensi kristal urat lebih tinggi pada individu dengan berat badan berlebih dan obesitas, yang menunjukan adanya kontribusi faktor metabolik dalam proses kristalisasi.[10]

2.1.2 Status hidrasi berdasarkan berat jenis urin

Status hidrasi menggambarkan keseimbangan antara asupan dan kehilangan cairan tubuh. Ketidakseimbangan yang mengarah pada defisit cairan akan memengaruhi karakteristik urin, termasuk peningkatan konsentrasi zat terlarut.

2.1.2.1 Keseimbangan cairan tubuh

2.1.2.1.1 Definisi

Keseimbangan cairan dan elektrolit merupakan bagian penting dari mekanisme homeostasis tubuh yang mencakup komposisi serta perpindahan cairan di berbagai bagian tubuh. Cairan tubuh pada dasarnya adalah larutan yang terdiri atas air sebagai pelarut dan berbagai zat terlarut di dalamnya. Tubuh dikatakan dalam kondisi seimbang apabila jumlah cairan yang masuk setara dengan jumlah cairan yang keluar, dengan dua parameter utama yang selalu dijaga, yakni volume dan osmolaritas cairan ekstraseluler.(11)

2.1.2.1.2 Kompartemen cairan tubuh

Secara anatomis, cairan tubuh terbagi ke dalam dua kompartemen besar. Sebanyak dua pertiga berada di dalam sel (intraseluler), sedangkan sepertiga sisanya berada di luar sel (ekstraseluler) yang mencakup cairan plasma dalam pembuluh darah dan cairan interstisium di antara sel-sel jaringan. Perbedaan komposisi ion antara kedua kompartemen ini dijaga secara ketat. Natrium lebih dominan di cairan ekstraseluler, sementara kalium lebih banyak ditemukan di dalam sel.(12)

2.1.2.1.3 Peran elektrolit

Elektrolit adalah zat yang dalam larutan terurai menjadi ion bermuatan dan berperan krusial dalam berbagai proses metabolisme. Empat elektrolit utama tubuh, yaitu natrium, kalium, klorida, dan bikarbonat, bertanggung jawab dalam mempertahankan tekanan osmotik serta distribusi cairan antar kompartemen. Gangguan pada kadar elektrolit dapat berdampak langsung pada fungsi saraf, otot, dan keseimbangan asam-basa.(13)

2.1.2.1.4 Mekanisme pengaturan

Pengaturan keseimbangan cairan tubuh terutama dilakukan oleh ginjal melalui tiga aspek sekaligus, yaitu osmolaritas, volume cairan ekstraseluler, dan keseimbangan elektrolit. Ginjal mengatur keluaran natrium dan air melalui produksi urin, yang dikendalikan oleh hormon antidiuretik (ADH). Ketika tubuh kekurangan cairan tubuh kembali ke kondisi normal.(11)

2.1.2.2 Definisi berat jenis urin

Berat jenis urin atau yang dikenal dengan istilah *specific gravity* merupakan perbandingan antara kepadatan urin dengan kepadatan air destilasi pada volume dan suhu yang sama. Mengingat urin tersusun dari air yang mengandung berbagai zat terlarut, nilai berat jenis urin mencerminkan seberapa tinggi konsentrasi zat-zat tersebut di dalamnya, sekaligus menggambarkan sejauh mana kemampuan ginjal dalam memekatkan maupun mengencerkan urin untuk menjaga keseimbangan (homeostasis) cairan tubuh.[14]

2.1.2.2.1 Berat jenis urin sebagai indikator status hidrasi

Berat jenis urin merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk menilai kondisi hidrasi tubuh secara keseluruhan. Semakin tinggi konsentrasi cairan yang dikonsumsi seseorang, maka nilai berat jenis urinnya cenderung lebih rendah dan sebaliknya. Dengan demikian, terdapat keterkaitan yang bermakna antara asupan cairan harian dengan nilai berat jenis urin sebagai penanda status hidrasi seseorang.[15][16]

2.1.2.3 Faktor yang memengaruhi status hidrasi

Beberapa determinan utama status hidrasi meliputi:

- Asupan cairan harian

  Asupan yang tidak mencukupi akan menurunkan volume urin dan meningkatkan konsentrasi zat terlarut.[8]

- Paparan suhu lingkungan tinggi

  Suhu lingkungan yang tinggi menyebabkan pengeluaran keringat semakin banyak sehingga tubuh kehilangan cairan dalam jumlah lebih besar.[17]

- Aktivitas fisik

  Aktivitas fisik yang intens meningkatkan produksi keringat sehingga mempercepat kehilangan cairan tubuh. Semakin tinggi intensitas dan durasi aktivitas fisik, semakin besar pula kebutuhan cairan yang harus dipenuhi untuk mempertahankan keseimbangan cairan tubuh dan mencegah dehidrasi.[17]

- Faktor metabolik

  Kondisi seperti obesitas dan hiperurisemia dapat memengaruhi komposisi urin.[10]

2.1.2.4 Instrumen penilaian laboratorium berat jenis dan sedimen urin

- Carik Celup (Dipstick Urinalysis)

  Pengukuran berat jenis (BJ) urin secara klinis dapat menggunakan metode carik celup atau urine dipstick. Instrumen ini bekerja berdasarkan prinsip perubahan pKa (konstanta disosiasi) dari polielektrolit tertentu yang terdapat pada bantalan reagen (pad) carik celup. Ketika reagen bersentuhan dengan urin, ion-ion yang terkandung dalam sampel akan menginduksi pelepasan ion hidrogen (H+), sehingga mengubah pH pada bantalan reagen dan menghasilkan perubahan warna indikator yang linear dengan konsentrasi ion atau berat jenis urin.[18]

- Mikroskop Cahaya

  Pemeriksaan sedimen urin merupakan metode standar untuk mengidentifikasi keberadaan kristaluria. Secara teori fisikokimia, komponen urin yang melampaui ambang batas kelarutan akan membentuk presipitasi padat. Melalui proses sentrifugas, elemen-elemen seluler dan kristalin dipisahkan dari supernatan sehingga dapat diamati struktur morfologinya di bawah pembesaran mikroskop cahaya untuk menentukan jenis kristal berdasarkan karakteristik geometrisnya.[19]

2.1.3 Hubungan status hidrasi dan kejadian kristal urin

Secara fisiologis, hubungan antara status hidrasi tubuh dan pembentukan kristal urin dijelaskan melalui hukum termodinamika larutan dan teori supersaturasi. Pada kondisi hidrasi yang adekuat, volume cairan pelarut di dalam tubulus ginjal berada dalam jumlah yang cukup untuk mempertahankan zat-zat litogenik seperti kalsium, oksalat, asam urat dan fosfat tetap berada dalam fase terlarut.[20] Sebaliknya, ketika tubuh mengalami defisit cairan atau dehidrasi akibat ekskresi keringat yang berlebih maupun kurangnya asupan cairan harian, ginjal akan mengompensasi kondisi tersebut melalui sekresi *Antidiuretic*

Hormone (ADH) untuk meningkatkan reabsorpsi air di tubulus kolektivus. Kompensasi biologis ini menyebabkan volume urin berkurang drastis dan mengekskresikan urin yang sangat pekat, yang secara laboratoris ditandai dengan peningkatan nilai berat jenis urin.(21)

Penurunan volume pelarut secara langsung memicu peningkatan konsentrasi zat terlarut hingga melampaui batas kelarutan maksimalnya, suatu fase kinetik yang dikenal sebagai kondisi supersaturasi. Dalam keadaan jenuh tersebut, ion-ion bebas kehilangan stabilitasnya untuk tetap terlarut dan mulai saling berikatan membentuk inti kristal padat melalui proses nukleasi homogen maupun heterogen. Jika kepekatan urin terus bertahan dalam waktu yang lama, inti kristal tersebut akan mengalami pertumbuhan dan saling beragregasi menjadi makrokristal yang dapat mengendap di lumen tubulus ginjal.(20)

Fakta empiris di lapangan melalui berbagai studi epidemiologi dan kedokteran kerja menunjukkan dinamika yang kuat sekaligus kompleks mengenai bagaimana teori supersaturasi ini termanifestasi pada populasi pekerja. Pada penelitian yang dilakukan oleh Prasetyo *et al* ditemukan fakta nyata bahwa dehidrasi memiliki hubungan yang sangat signifikan terhadap pembentukan kristal urin ($p < 0{,}05$) di mana individu yang terdeteksi mengalami dehidrasi secara klinis memiliki risiko kumulatif yang jauh lebih tinggi untuk menderita kristaluria dibandingkan populasi dengan status hidrasi normal. Korelasi ini umumnya diperparah oleh paparan lingkungan fisik tempat kerja.(4) Sebagai contoh, fakta lapangan dari penelitian Pramesti *et al* pada pekerja yang terpapar suhu panas eksternal membuktikan bahwa paparan termal berasosiasi linier dengan dehidrasi berat, di mana mayoritas responden menunjukan nilai BJ urin objektif ≥ 1.020 akibat tingginya laju evaporasi cairan tubuh tanpa rehidrasi yang seimbang. Akumulasi dari kepekatan urin ini berkorelasi langsung dengan tingginya prevalensi sedimen urin berstruktur kristalin.(6) Fenomena serupa juga dikonfirmasi oleh Putri pada populasi pekerja luar ruangan, yang melaporkan adanya korelasi signifikan antara peningkatan berat jenis urin yang pekat dengan tingginya risiko kristaluria akibat kombinasi durasi kerja yang panjang dan keterbatasan akses air bersih di area kerja.(5)

Meskipun demikian, fakta ilmiah di dunia kedokteran menunjukkan bahwa pembentukan kristal urin di lapangan tidak selalu berjalan linear dan bersifat multifaktorial, sehingga memunculkan beberapa temuan yang kontradiktif. Penelitian deskriptif retrospektif oleh Nugroho *et al.* (2020) menunjukkan fakta klinis bahwa peningkatan berat jenis urin (*specific gravity*) secara statistik tidak memiliki hubungan langsung yang signifikan terhadap peningkatan risiko pembentukan kristaluria maupun urolithiasis ($p > 0{,}05$). Ketidakselarasan antara teori dehidrasi tunggal dan fakta di lapangan ini terjadi karena proses kristalisasi zat terlarut di dalam urin tidak hanya ditentukan oleh tingkat kepekatan cairan semata, melainkan jauh lebih sensitif terhadap derajat keasaman lingkungan urin tersebut. Selain faktor kepekatan, variasi pH urin memainkan peran yang sangat vital dalam menentukan jenis zat apa yang akan mengendap secara nyata di lapangan. Sebagai fakta klinis, seseorang yang mengalami dehidrasi dengan pH urin yang cenderung asam akan sangat rentan mengalami presipitasi kristal asam urat.[7]

Selain faktor inhibitor, variasi pH urin berperan penting dalam menentukan jenis kristal yang terbentuk. Urin dengan pH rendah (asam) meningkatkan presipitasi kristal asam urat karena kelarutan asam urat menurun pada kondisi tersebut. Sebaliknya, urin yang bersifat alkalis lebih mendukung pembentukan kristal kalsium fosfat maupun struvit. Kondisi ini terutama dijumpai pada infeksi saluran kemih yang disebabkan oleh bakteri penghasil enzim urease, yang menghidrolisis urea menjadi amonia sehingga meningkatkan pH urin.[22]

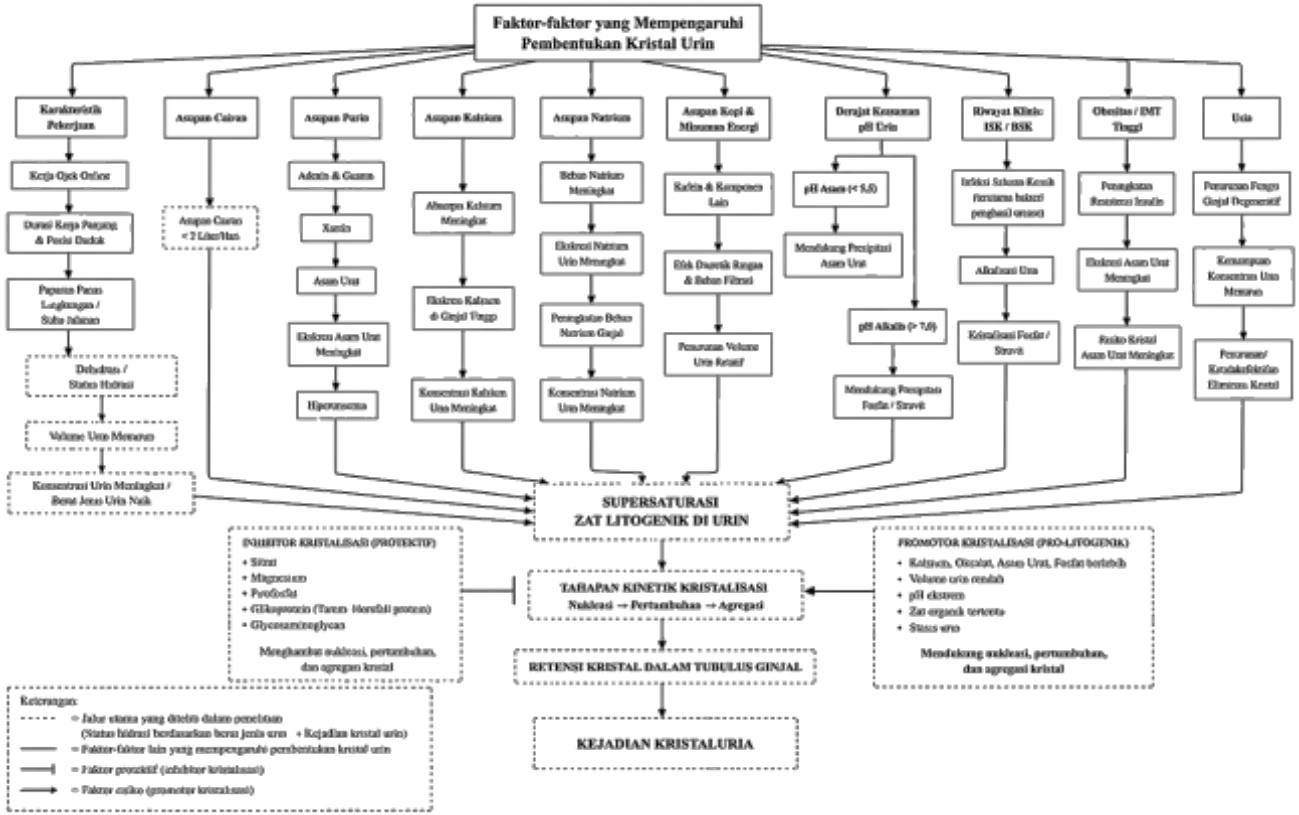
2.2 Ringkasan pustaka

Table 1.Ringkasan Pustaka

Peneliti	Lokasi & Waktu	Desain	Subjek	Variabel yang diteliti	Lama	Hasil
Putri et.al	Bandar Lampung, Indonesia; 2025	Cross-sectional	Petani	Status hidrasi, asupan nutrisi, durasi kerja dan kristal urin		Terdapat hubungan signifikan antara berat jenis urin dan tipe batu saluran kemih. Prevalensi kristal urin lebih tinggi pada petani dehidrasi.
Pramesti, *et al*	Indonesia; 2025	Cross-sectional	105 pekerja perempuan terpapar panas	Berat jenis urin	14 hari	Sebagian responden menunjukan nilai berat jenis urin ≥1.020 sebagai indikator dehidrasi. Paparan panas berasosiasi dengan peningkatan berat jenis urin.
Prasetyo, *et al*	Indonesia; 2024	Analitik obsevasional	Pekerja industri yang mengalami dehidrasi	Status dehidrasi, pembentukan kristal urin		Dehidrasi berhubungan signifikan dengan terbentuknya kristal urin (<0,05). Responden dehidrasi memiliki risiko lebih tinggi mengalami kristaluria.
Kalembang, *et al*	Bali, Indonesia; 2020	Analitik obsevasional	Pasien dengan batu saluran kemih	Berat jenis urin, PH urin, kadar asam urat darah, tipe batu		Terdapat hubungan signifikan antara berat jenis urin dan tipe batu saluran kemih.
Tedjo, *et al*	Indonesia; 2020	Literature review	60 dewasa muda dengan berat badan lebih dan obes	Indeks massa tubuh, Kristal urat urin	5 bulan	Prevalensi kristal urta ditemukan lebih tinggi pada kelompok *overweight* dan obesitas disbanding normal weight.
Nugroho *et al*	Tegal, Indonesia; 2020	Retrospektif deskriptif	Pasien dengan urolithiasis	Berat jenis urin, pH urin, lokasi anatomi batu		Penurunan pH urin berkaitan erat dengan peningkatan probabilitas pembentukan batu/kristal urin. Namun, hasil uji statistik menunjukkan tidak ada hubungan antara berat jenis urin (*specific gravity*) terhadap risiko

	pembentukan batu/kristal urin ($p > 0,05$).

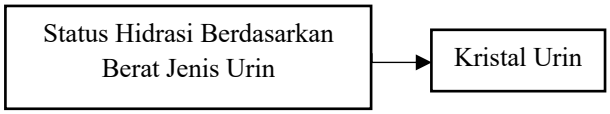
2.3 Kerangka teori



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

Variabel bebas pada penelitian ini adalah status hidrasi berdasarkan berat jenis urin.

3.2.2 Variabel tergantung

Variabel tergantung pada penelitian ini adalah kristal urin.

3.3 Definisi operasional

Table 2.Definisi operasional

Variabel	Definisi	Alat ukur	Cara mengukur	Hasil	Skala	Referensi
Status hidrasi (berdasarkan berat jenis urin)	Status hidrasi adalah kondisi keseimbangan cairan tubuh yang dapat dinilai menggunakan berat jenis urin. Dimana peningkatan nilai berat jenis urin menunjukan peningkatan konsentrasi urin akibat defisit cairan tubuh.	Carik celup urin	Sampel urin sewaktu diperiksa menggunakan carik celup untuk memperoleh nilai berat jenis urin.	1. BJU 1.003-<1.020 = Hidrasi baik 2. BJU ≥1.020 = Dehidrasi	Ordinal	Armstrong (2007).[23]
Kejadian kristal urin	Kristal urin merupakan presipitasi zat terlarut dalam urin akibat kondisi supersaturasi, yang dapat diidentifikasi melalui pemeriksaan mikroskopis sedimen urin.	Mikroskop Cahaya, Sentrifuge dan Kaca Objek.	Sampel urin disentrifugasi, sedimen diperiksa di bawah mikroskop untuk mengidentifikasi keberadaan kristal.	1. Tidak ditemukan kristal. 2. Ditemukan kristal.	Ordinal	Daudon & Jungers (2016).[19]

BAB IV
METODE

4.1 Desain

Penelitian ini menggunakan desain analitik observasional dengan pendekatan *cross-sectional* yang bertujuan untuk menganalisis hubungan antara status hidrasi berdasarkan berat jenis urin dan kejadian kristal urin pada pengemudi ojek online.

4.2 Lokasi dan waktu

Penelitian ini akan dilaksanakan di wilayah Tawakal, Jakarta Barat. Pemilihan lokasi penelitian didasarkan pada tingginya densitas atau titik pangkalan pengemudi ojek online di wilayah tersebut, serta karakteristik lingkungan urban yang mendukung penilaian paparan panas. Waktu pelaksanaan penelitian direncanakan berlangsung pada bulan september-november 2026. Kegiatan penelitian mencakup beberapa tahapan, yaitu tahap persiapan penelitian, pengumpulan data, analisis data, serta penyusunan dan pelaporan hasil penelitian.

4.3 Populasi dan subjek

4.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah pengemudi ojek online yang aktif bekerja di wilayah Tawakal, Jakarta Barat.

4.3.1.1 Populasi target

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh pengemudi ojek online aktif yang berusia produktif antara 20-50 tahun. Pembatasan rentang usia ini memiliki justifikasi klinis untuk memastikan kondisi fungsi filtrasi dan kapasitas konsentrasi tubulus ginjal subjek masih optimal serta belum mengalami penurunan fungsi degeneratif akibat penuaan.

4.3.1.2 Populasi terjangkau

Populasi terjangkau adalah seluruh pengemudi ojek online yang aktif beroperasi di pangkalan wilayah Tawakal, Jakarta Barat selama periode

pelaksanaan penelitian, dengan estimasi total populasi terdata sebanyak 150 subjek.

4.3.2 Subjek

Subjek penelitian merupakan pengemudi ojek online yang dipilih dari populasi terjangkau dengan menggunakan metode *consecutive non-random sampling*, di mana seluruh pengemudi ojek online yang memenuhi kriteria inklusi dan yang tidak termasuk dalam kriteria eksklusi akan diikutsertakan dalam penelitian secara berurutan hingga jumlah sampel yang dibutuhkan terpenuhi.

4.3.2.1 Kriteria pemilihan subjek

4.3.2.1.1 Kriteria inklusi

1. Pengemudi ojek online aktif berjenis kelamin laki-laki yang beroperasi di wilayah Tawakal, Jakarta Barat
2. Berusia antara 20-50 tahun
3. Telah melakukan aktivitas berkendara aktif di jalan raya minimal selama 4 jam pada hari pengambilan sampel.

4.3.2.1.2 Kriteria eksklusi

1. Mengonsumsi zat eksogen yang memengaruhi urin, meliputi obat diuretik, suplemen dosis tinggi dalam waktu 24 jam terakhir.
2. Mengonsumsi minuman atau produk berkafein tinggi dalam waktu kurang dari 8 jam sebelum pengambilan sampel urin.
3. Memiliki riwayat penyakit ginjal kronis, diabetes melitus, asam urat atau sedang mengalami gejala infeksi saluran kemih akut pada saat pengambilan sampel.
4. Sedang berpuasa yang membatasi asupan cairan secara total atau melakukan diet ekstrem tinggi purin, natrium dan kalsium dalam kurun waktu 24 jam sebelum pemeriksaan.

4.3.2.2 Kriteria jumlah subjek

Jumlah populasi yang digunakan sesuai dengan pengukuran populasi dengan menggunakan rumus infinit dan finit.

4.3.2.2.1 Populasi infinit

$$n_0 = \frac{Z_\alpha^2 \times p \times q}{d^2}$$

$$n_0 = \frac{(1{,}96)^2 \times 0{,}625 \times 0{,}375}{(0{,}1)^2}$$

$$n_0 = 90{,}04 = 90$$

Keterangan:

n_0 : Jumlah sampel minimal yang dibutuhkan

Z_α : Tingkat kemaknaan dikehendaki adalah 95%, dengan nilai 1.96

p : Prevalensi pengemudi ojek online yang mengalami kristal urin dengan nilai 62,5% (prevalensi pengemudi angkutan umum)

q : Prevalensi pengemudi ojek online yang tidak mengalami kristal urin (1-p) = 0,375

d : Kesalahan absolut yang dapat diterima, pada studi ini digunakan 10% (0,1)

3.3.2.2.2 Populasi finit

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

$$\mathrm{n} = \frac{90}{1 + \left(\frac{90}{150}\right)}$$

$$n = 56{,}25 = 57$$

Keterangan:

n : Besar sampel yang dibutuhkan untuk populasi finit

n_0 : Jumlah sampel minimal yang dibutuhkan

N : Besar populasi terjangkau yaitu 150

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus populasi finit, jumlah sampel minimal yang diperlukan adalah 57 subjek. Namun, mengingat jumlah

populasi terjangkau hanya sekitar 150 pengemudi ojek online, penelitian ini menggunakan teknik total sampling, yaitu mengikutsertakan seluruh anggota populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan tidak memenuhi kriteria eksklusi selama periode penelitian. Penggunaan total sampling diharapkan dapat meningkatkan kekuatan analisis dan meminimalkan bias seleksi. Dalam pelaksanaannya, jumlah subjek yang berhasil direkrut bergantung pada kesediaan subjek untuk berpartisipasi dan kelayakan sampel urin yang diperoleh. Apabila jumlah subjek yang memenuhi kriteria kurang dari populasi terjangkau, penelitian tetap dapat dilaksanakan selama jumlah sampel yang dianalisis tidak kurang dari jumlah minimal yang telah dihitung, yaitu 57 subjek.

4.4 Bahan dan instrumen

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

a. Status hidrasi

Pemeriksaan berat jenis urin dalam penelitian ini dilakukan menggunakan alat carik celup *Verify URS-10T*. Sampel yang digunakan adalah urin segar pancaran tengah (midstream) yang diambil dari pengemudi ojek online setelah menyelesaikan aktivitas kerja minimal 4 jam dan sebelum melakukan rehidrasi dalam jumlah besar. Sampel urin pancaran tengah tersebut ditampung dalam wadah/pot urin steril sekali pakai yang langsung diberi label identitas berupa kode samaran, waktu berkemih, serta waktu penerimaan sampel. Mengingat lokasi pengambilan sampel berada dalam radius yang dekat dengan laboratorium, sampel urin akan langsung dibawa secara manual sesegera mungkin menuju meja pemeriksaan guna meminimalkan paparan panas lingkungan dan menjaga stabilitas komponen urin. Pengambilan sampel urin tersebut diestimasikan berlangsung pada interval pukul 13.00 hingga 15.00 WIB. Untuk meminimalkan pengaruh faktor perancu terhadap hasil pemeriksaan, sebelum pengambilan sampel urin peneliti mencatat lama kerja responden pada hari tersebut, waktu pengambilan sampel, waktu terakhir mengonsumsi cairan, serta perkiraan jumlah cairan yang dikonsumsi selama bekerja. Selain itu, responden dengan riwayat

infeksi saluran kemih, riwayat batu saluran kemih, diabetes melitus, gout, dan penggunaan obat diuretik tidak diikutsertakan dalam penelitian sesuai dengan kriteria eksklusi yang telah ditetapkan. Langkah tersebut dilakukan untuk meningkatkan keseragaman kondisi pengambilan sampel sehingga hasil pemeriksaan lebih mencerminkan status hidrasi responden selama bekerja. Penetapan waktu pengambilan sampel setelah responden bekerja minimal 4 jam merupakan standardisasi operasional yang diterapkan dalam penelitian ini agar seluruh responden diperiksa pada kondisi paparan kerja yang relatif seragam. Standardisasi tersebut dilakukan untuk mengurangi variasi biologis akibat perbedaan waktu pengambilan sampel sehingga hasil pemeriksaan berat jenis urin dan kristal urin lebih dapat dibandingkan antarsubjek. Pengujian dilakukan dengan mencelupkan strip reagen ke dalam pot urin selama 1-2 detik, lalu dikeringkan secara vertikal dari sisi cairan. Pembacaan nilai kuantitatif berat jenis dilakukan tepat pada detik ke 45-60 sesuai instruksi manufaktur di bawah pencahayaan laboratorium yang konstan. Selain itu, untuk menjamin reliabilitas dan validitas data klinis, seluruh rangkaian pemeriksaan berat jenis urin serta evaluasi mikroskopis kristal dilakukan secara mandiri oleh peneliti di Laboratorium kampus dengan menerapkan standar operasional prosedur (SOP) yang ketat serta di bawah pengawasan dokter pembimbing laboratorium. [24]

b. Pembentukan kristal urin

Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi kristal urin adalah analisis mikroskopis sedimen. Untuk mencegah presipitasi *in vitro,* seluruh sampel wajib dianalisis di laboratorium maksimal dalam batas waktu 1-2 jam pasca berkemih. Sebanyak 10-15 mL sampel urin dimasukan ke dalam tabung dan diputar menggunakan sentrifuge dengan kecepatan 1.500-2.000 rpm dalam 5 menit. Supernatan dibuang hingga menyisakan pelet sedimen sebanyak 0,5 mL di dasar tabung. Sedimen yang telah dihomogenkan diteteskan ke atas kaca objek, ditutup dengan kaca penutup, dan diamati di bawah mikroskop cahaya dengan pembesaran 10x untuk pemetaan awal, dilanjutkan dengan pembesaran 40x untuk konfirmasi keberadan kristal (ada/tidak ada), mengidentifikasi karakteristik geometris jenis kristal (misalnya kalsium, oksalat atau asam urat), serta

menghitung kuantitasnya yang dilaporkan dalam bentuk jumlah rata-rata kristal per lapang pandang besar (LPB).[14][25]

4.5 Analisis statistik

4.5.1 Pengolahan data

Pengolahan data dalam penelitian ini dibantu menggunakan perangkat lunak *Statistical Package for the Social Science* (SPSS). Data yang diperoleh kemudian dianalisis melalui metode univariat dan bivariat.

4.5.2 Analisis univariat

Analisis univariat dilakukan untuk menggambarkan distribusi karakteristik setiap variabel penelitian secara deskriptif. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan persentase untuk variabel kategorik.

1. Status hidrasi berdasarkan berat jenis urin
2. Kejadian kristal urin
3. Karakteristik responden (usia, lama kerja pengemudi ojek online/hari, asupan cairan/hari).

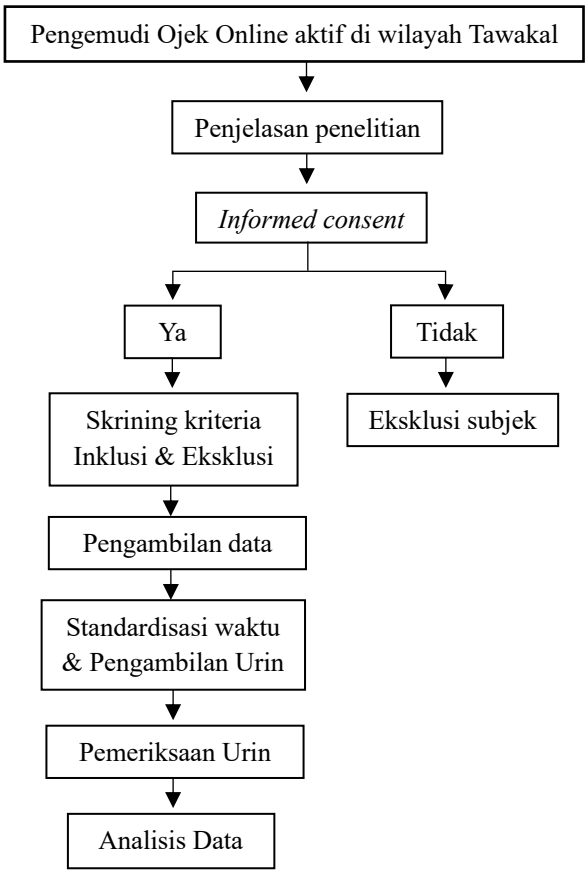
4.5.3 Analisis bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dalam penelitian.

- Variabel bebas
  Status hidrasi berdasarkan berat jenis urin
- Variabel terikat
  Kejadian kristal urin

Hubungan antara status hidrasi berdasarkan berat jenis urin dengan kejadian kristal urin dianalisis menggunakan uji Chi-square dengan tingkat kemaknaan 95% ($\alpha = 0,05$). Sebelum dilakukan analisis, akan diperiksa terlebih dahulu pemenuhan asumsi uji Chi-square. Apabila terdapat sel dengan nilai expected count kurang dari 5 sehingga asumsi uji Chi-square tidak terpenuhi, maka analisis akan dilakukan menggunakan Fisher's Exact Test sebagai alternatif.

4.6 Alur kerja penelitian



Gambar 3. Alur kerja

4.7 Etika penelitian

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

4.8 Penjadwalan penelitiaan

Table 3.Penjadwalan pelaksanaan penelitian

Kegiatan	WAKTU											
	JAN		FEB		MAR		APR		MEI		JUNI	
Pemilihan judul												
Penyusunan dan penyelesaian BAB I **(Pendahuluan)**												
Penyusunan dan penyelesaian BAB II (**Tinjauan Pustaka)**												
Penyusunan dan penyelesaian BAB III **(Kerangka konsep & definisi operasional)**												
Penyusunan dan penyelesaian BAB IV **(Metode)**												
Persiapan ujian												

DAFTAR PUSTAKA

1. Balitbang Kemenkes RI. *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas).* Balitbang Kemenkes RI. 2013;124.
2. Ledoh YY, Djuma AW, Kapitan LAV. Crystal sediment profile in the urine of public transportation drivers on route 2 in Kupang city. J Indones Med Lab Sci. 2024;5(1):55–65. doi:10.53699/joimedlabs.v5i1.121.
3. Kalembang J, Oka A, Widiana IGR. The relationship between urine specific gravity, urine pH, and blood uric acid levels to the type of urinary stones of patients with urolithiasis at Sanglah Hospital, Bali, Indonesia. Intisari Sains Medis. 2020;11(2):566–70. doi:10.15562/ism.v11i2.744
4. Prasetyo Y, Ulfah, Naima. Peran dehidrasi terhadap terbentuknya kristal urin. CoMPHI J Community Med Public Heal Indones J. 2024;4(3):196-203. doi: 10.37148/comphijournal.v4i3.176
5. Azzahra PR. Hubungan status hidrasi, asupan cairan, asupan purin,kalsium, natrium, dan durasi kerja terhadap pembentukan kristal urin pada petani padi di kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu. Bandar Lampung: Universitas Lampung; 2025[cited 2026: June 08]. 117p.
6. Pramesti SDS, Denny HM, Setyaningsih Y, Lestantyo D, Purnami CT. Identification of Urine specific gravity in female workers exposed to hot environments in Indonesia: A Cross-sectional study. Media Publikasi Promosi Kesehat Indones. 2025;8(4):265–75. doi: 10.56338/mppki.v8i4.6983
7. Nugroho RFA, Hendri AZ, Ali Z. The association of urinary specific gravity and acidity with urolithiasis. Indones J Urol.2020;27(2):135–40. doi:10.32421/juri.v27i2.547.
8. Siener R, Hesse A. Fluid intake and epidemiology of urolithiasis. Eur J Clin Nutr. 2003;57:S47–51. doi:10.1038/sj.ejcn.1601901
9. Gopala SK, Joe J. Effect of calcium content of diet on crystal formation in urine of patients with calcium oxalate stones: a randomized crossover clinical trial. Afr J Urol. 2021;27(1):124. doi:10.1186/s12301-021-00222-1.
10. Tedjo TCH, Rambert GH, Monga AE. Prevalensi kristal urat dalam urin pada subjek dewasa muda berat badan lebih dan obes. Med Scope Journal. 2020; 1(2):77–81. doi:10.35790/msj.1.2.2020.28003
11. William W. Fisiologi keseimbangan cairan dan hormon yang berperan. J Kedokt Meditek. 2017;23(61):69–73. doi:10.36452/jkdoktmeditek.v23i61.1457
12. Martini F, Nath J. editors. Fundamentals of anatomy and physiology. 9th ed. San Francisco: Benjamin Cummings; 2012. 1272 p.

13. Yaswir R, Ferawati I. Fisiologi dan gangguan keseimbangan natrium, kalium dan klorida serta pemeriksaan laboratorium. J Kesehat Andalas. 2012;1(2): 80–5. doi:10.25077/jka.v1i2.48

14. Strasinger S, Lorenzo M. editors. Urinalysis and body fluids. 6th ed. Company FAD, editor. Philadelphia; 2016.

15. Setyarsih L, Ardiaria M, Fitranti D. Hubungan densitas energi dan asupan cairan dengan berat jenis urin pada remaja. J Nutr Coll. 2017;6(4):326. doi: 10.14710/jnc.v6i4.18670

16. Winter IP, Ferguson BK, Wilson PB. Associations between urine specific gravity and race/ethnicity at the population level: Implications for hydration

17. Tarwiyanti D, Hartanti RI, Indrayani R. Beban kerja fisik dan iklim kerja dengan status hidrasi pekerja unit P2 bagian (Wood Working 1) WW1 PT. KTI Probolinggo. Pustaka Kesehat. 2020;8(1):60–5. doi: 10.19184/pk.v8i1.11200

18. Simerville JA, Maxted WC, Pahira JJ. Urinalysis: a comprehensive review. Am Fam Physician. 2005;71(6):1153–62.

19. Frochot V, Daudon M. Clinical value of crystalluria and quantitative morphoconstitutional analysis of urinary calculi. Int J Surg. 2016;36(PD):624–32. doi: 10.1016/j.ijsu.2016.11.023

20. Sastroasmoro S, Ismael S, editors. Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis. 5th ed. Jakarta: Sagung Seto; 2014.

21. Hall JE, editor. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*. 15th ed. Philadelphia (PA): Elsevier; 2025.

22. Wagner CA, Mohebbi N. Urinary pH and stone formation. J Nephrol. 2010;23(Suppl 16):S165–S169.

23. Armstrong LE. Assessing hydration status: The elusive gold standard. J Am Coll Nutr. 2007;26:575S-584S. doi:10.1080/07315724.2007.10719661

24. Simerville JA, Maxted WC, Pahira JJ. Urinalysis: A comprehensive review. Am Fam Physician. 2005 [cited:2026 June 08];71(6):1153–62. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15791892/

25. Gandasoebrata R. editors. Penuntun laboratorium klinik. 15th ed. Jakarta:Dian Rakyat; 2013.

Lampiran 1. ***Dummy table***

Tabel 1. Karakteristik subjek penelitian

Variabel	Frekuensi (n)	Persentase (%)
Usia		
20-29		
30-39		
40-50		
Lama kerja pengemudi ojek online/hari		
4-8 jam/hari		
>8 jam/hari		
Asupan cairan/hari		
Kurang (< 2 liter/hari)		
Cukup (≥ 2 liter/hari)		

Tabel 2. Distribusi status hidrasi berdasarkan berat jenis urin terhadap kejadian kristal urin pada pengemudi ojek online

Variabel	Kristal (+)	Kristal (-)	Total (N)
Status hidrasi berdasarkan berat jenis urin			
Hidrasi baik (BJU <1.020)			
Dehidrasi (BJU ≥ 1.020)			

Analisis data menggunakan uji *Chi-square*. Batas kemaknaan statistik yang digunakan p<0,05

LAMPIRAN

Lampiran 2*. Informed Consent*

INFORMED CONSENT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan status hidrasi berdasarkan berat jenis urin terhadap kejadian kristal urin pada pengemudi ojek online. Melalui penelitian ini diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang lebih baik mengenai pengaruh status hidrasi terhadap terbentuknya kristal urin, serta dapat membantu mengidentifikasi faktor risiko yang berperan dalam gangguan kesehatan saluran kemih pada pengemudi ojek online.

Oleh karena itu, kami mengharapkan saudara untuk ikut serta dan berpartisipasi dalam penelitian ini. Jika saudara bersedia, maka akan dilakukan pengambilan sampel urin sewaktu untuk dilakukan pemeriksaan berat jenis urin dan identifikasi kristal urin oleh peneliti. Selain itu, saudara akan diminta, mengisi satu lembar formulir biodata responden yang diperlukan dalam penelitian.

Proses pengumpulan, pengolahan, dan analisis data akan dilakukan dengan menjaga kerahasian identitas serta privasi saudara. Saudara berhak untuk menghentikan keikutsertaan dalam penelitian ini kapan saja tanpa dikenakan sanksi atau konsekuensi apa pun.

Kami akan berusaha menjaga kenyamanan saudara selama proses penelitian berlangsung. Apabila saudara memiliki pertanyaan atau kekhawatiran terkait penelitian ini, saudara dapat menghubungi peneliti pada nomor yang tertera : 085846091160.

Keterlibatan saudara dalam penelitian ini bersifat sukarela dan tanpa paksaan. Saudara memiliki hak untuk menolah ikut serta dalam penelitian ini. Jika saudara bersedia untuk berpartisipasi dalam penelitian ini, kami mohon kesediaanya untuk membubuhkan tanda tangan pada lembar persetujuan sebagai bukti bahwa saudara telah memahami penjelasan yang diberikan dan bersedia mengikuti penelitian ini.

Jakarta, …….2026

Bintang Nursabrina

FORMULIR PERSETUJUAN

Semua penjelasan di atas telah disampaikan kepada saya dan telah saya pahami. Dengan menandatangani formulir ini saya SETUJU untuk ikut serta dalam penelitian ini.

Nama peserta penelitian :

Tanda tangan :

Tanggal :

Lampiran 3. Identitas responden

IDENTITAS RESPONDEN

a. Nama : …….

b. Usia : …….

c. Durasi Kerja Hari Ini : …… Jam (sebelum pengambilan sampel)

d. Waktu Terakhir Minum : …… WIB

e. Estimasi Jumlah Cairan yang Dikonsumsi Hari Ini : …… Gelas/mL

f. Riwayat Kesehatan & Konsumsi Zat Khusus (Skrining Kriteria Eksklusi):

1. Apakah Anda memiliki riwayat Infeksi Saluran Kemih (ISK) atau Batu Ginjal?

   ☐ Ya

   ☐ Tidak

2. Apakah Anda mengidap penyakit Diabetes Melitus (Kencing Manis) atau Gout (Asam Urat)?

   ☐ Ya

   ☐ Tidak

3. Apakah Anda sedang mengonsumsi obat pelancar kencing (diuretik)?

   ☐ Ya

   ☐ Tidak

4. Apakah Anda mengonsumsi kopi, teh pekat, atau minuman berenergi dalam 8 jam terakhir?

   ☐ Ya

   ☐ Tidak