# HUBUNGAN IRAMA SIRKADIAN DENGAN KEJADIAN DIABETES MELITUS TIPE 2 PADA PEKERJA SHIFT

PROPOSAL SKRIPSI

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

MUHAMMAD FALDY ABDUL AZIZ
NIM: 030002200198

UNIVERSITAS TRISAKTI
FAKULTAS KEDOKTERAN
JAKARTA, Juni 2025

**Bidang Ilmu** : Biomedik Klinik

PROPOSAL SKRIPSI

# HUBUNGAN IRAMA SIRKARDIAN DENGAN KEJADIAN DIABETES MELITUS PADA PEKERJA *SHIFT*

UNIVERSITAS TRISAKTI

Disusun Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan

Mencapai Derajat Sarjana Kedokteran

MUHAMMAD FALDY ABDUL AZIZ

NIM 030002200198

PROGRAM PENDIDIKA SARJANA KEDOKTERAN

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS TRISAKTI

JAKARTA, JUNI 2025

# PERSETUJUAN

**Proposal skripsi**

HUBUNGAN IRAMA SIRKADIAN DENGAN KEJADIAN DIABETES MELITUS TIPE 2 PADA PEKERJA *SHIFT*

Nama Mahasiswa : Muhammad Faldy Abdul Aziz

NIM : 030002200198

Telah disetujui untuk di uji di hadapan

**Tim Penguji Proposal Skripsi**

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Rabu, 30 Juni 2025

**Pembimbing**

dr. Donna Adriani Kusumadewi M, M.Biomed. AIFO.

NIK: 3427/USAKTI

**PENGESAHAN PROPOSAL SKRIPSI**

**Judul:**

**HUBUNGAN IRAMA SIRKARDIAN DENGAN KEJADIAN DIABETES TIPE 2 PADA PEKERJA SHIFT**

Nama mahasiswa: MUHAMMAD FALDY ABDUL AZIZ

NIM 030002200198

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

Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Pada Hari Rabu, Tanggal 30 Juni 2025

**Pembimbing**
Nama : dr. Donna Adriani K.M., M.Biomed. AIFO .....
NIK : 3427/USAKTI

**Penguji I**
Nama : dr. Jihan Samira, M.Pd.Ked, Sp.MK .....
NIK : 2603/USAKTI

**Penguji II**
Nama : dr. Dewi Hastuty, Sp.N .....
NIK : 2600/USAKTI

Jakarta, 30 Juni 2025
Dekan
Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti

Dr. dr. Yenny,
Sp.FK

NIK 2613/USAKTI

## UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdullilah segala puji bagi allah SWT yang selalu melindungi, melimpahkan berkah dan Rahmatnya-Nya, Sehingga atas izinya-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan proposal ini tepat pada waktunya.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk penyusunan proposal skripsi, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada dr. Donna Adriani Kusumadewi M. M.Biomed. AIFO selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis dalam menyusun proposal skripsi ini. Ucapa terima kasih juga saya sampaikan kepada para dosen Fakultas kedokteran Universitas Trisakti yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama masa studi kepada penulis

Kepada orang tua tercinta penulis yang selalu mendoakan, mendukung baik secara moril maupun materil, dan menjadi penyemangat, semoga allah senantiasa melindungi dan memberikan kesehatan, rahmat dan berkah kepada mereka dan Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu telah memberikan dukungan dalam penyelesaian proposal skripsi ini, semoga Tuhan selalu melimpahkan rahmat dan lindungan-Nya.

Jakarta, 30 Juni 2025

Muhammad Faldy Abul Aziz

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nyah, sehingga proposal skripsi yang berjudul Hubungan Irama Sirkardian Dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2 ini dapat terselesaikan. Penulisan proposal skripsi ini dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti. Proposal Skripsi ini akan dilanjutkan menjadi Skripsi .

Penelitian ini dilatar belakangi oleh tingginya risiko DM2 pada pekerja *shift* serta memahami ritme sirkadian sebagai salah satu faktor prognostik. Tujuan penelitian ini adalah untuk timbulnya DM2 pada pekerja *shift* melalui pemahaman hubungan irama sirkadian dengan kejadian diabetes melitus tipe 2 pada pekerja *shift*.

Diharapkan penelitian ini dapat memperkaya literatur medis dan peningkatan kualitas hidup para pekerja shift. penulis memahami bahwa proposal skripsi in tidaklah sempurna. Oleh sebab itu, penulis meminta maaf apabila didapatkan kesalahan dalam penyusunan dan  penulisan proposal skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun, demi penyempurnaan penulisan serupa di masa depan. Semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat dan bernilai positif untuk kita semua, akhir kata , semoga kita semua selalu di berikan sehat, berkat dan rahmat oleh Tuhan Yang Maha Esa.

Jakarta, 30 Juni 2025

Muhammad Faldy Abdul Aziz

DAFTAR ISI


HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERSETUJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI DAN DEKAN iii
UCAPAN TERIMA KASIH iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL viii
DAFTAR GAMBAR ix
DAFTAR LAMPIRAN x
DAFTAR ARTI SINGKATAN xi

**BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar belakang 1
1.2 Perumusan masalah 2
1.3 Tujuan 3
1.3.1Tujuan 3
1.3.2Tujuan khusus 3
1.4 Hipotesis 3
1.5 Manfaat 3
1.5.1 Manfaat untuk ilmu pengetahuan 3
1.5.2 Manfaat untuk profesi 3
1.5.3 Manfaat untuk masyarakat 3

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1.1 Variabel tergantung 4
2.1.1 Definisi Diabetes melitus tipe 2 4
2.1.2 Faktor Risiko DM2 4
2.1.3 Karakteristik DM2 5
2.1.4 Patofisiologi DM2 6
2.1.5 Komplikasi Diabetes Melitus Tipe 2 7
2.1.2 Variabel bebas 8
2.2.1 Definisi irama sirkardian 8
2.2.2 Pengaturan irama sirkardia 8
2.2.3 Faktor yang mempengaruhi irama sirkadian 9
2.2.4 Dampak gangguan irama sirkadian 10
2.1.3 Hubungan variabel bebas dan variabel tergantung 10
2.3.1 Hubungan irama sirkadian dengan DM2 10

2.2 RINGKASAN PUSTAKA 11
2.3 Kerangka teori 12

**BAB III KERANGKA KONSEP DAN DEFINISI OPERASIONAL**
3.1 KERANGKA KONSEP 13
3.1.1 Variabel penelitian 13
3.1.1.1 Variabel tergantung 13
3.1.1.2 Variabel bebas 13
3.1.2.1 Karakteristik sosiodemografik subjek (usia, jenis kelamin, pendidikan, pekerjaan, pernikahan, penghasilan) 13
3.2 Definisi operasional 14
3.2.1 Definisi, alat ukur, cara ukur, skala pengukuran dan referensi untuk setiap variabel penelitian sesuai kerangka konsep 14

**BAB IV METODE**
4.1 Desain 15
4.2 Lokasi dan waktu penelitian 15
4.3 Populasi, subjek dan sampel penelitian 15
4.4 Bahan dan instrumen penelitian 17
4.5 Analisis data 17
5.6 Alur kerja penelitian 19
5.7 Etika penelitian 19

DAFTAR PUSTAKA 21
LAMPIRAN 25

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan pustaka 11

Tabel 3.1 Definisi operasional 14

Tabel 4.1 Alur penelitian 20

# DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kerangka Teori 12

Gambar 3.1 Kerangka konsep 13

## DAFTAR LAMPIRAN


Lampiran 1. Dummy Table Univarat 25

Lampiran 2. Dummy Table Bivarat 26

Lampiran 3. Keusioner data demografi 28

Lampiran 4. *Morningness-eveningness questionnare (MEQ*) 29

Lampiran 5. Lembar observasi 34

Lampiran 6. *INFORMED CONSENT* 35

Lampiran 7. Formulir persetujuan 36

## DAFTAR SINGKATAN

| | |
|---|---|
| DM2 | : Diabetes Melitus Tipe 2 |
| IR | : *Insulin Resistance* (Resistensi Insulin) |
| FFA | : *Free Fatty Acids* (Asam Lemak Bebas) |
| GLUT4 | : *Glucose Transporter Type 4* |
| SCN | : *Suprachiasmatic Nucleus* (Nukleus Suprachiasmaticus) |
| PSQI | : *Pittsburgh Sleep Quality Indeks* |
| MEQ | : *Morningness-Eveningness Questionnaire* |
| HPA | : *Hypothalamic-Pituitary-Adrenal Axis* |
| ROS | *: Reactive Oxygen Species* |
| NF-κB | : *Nuclear Factor Kappa-light-chain-enhancer of activated B cells* |
| MT1/MT2 | : *Melatonin Receptor* 1 / 2 |
| cAMP | : *Cyclic Adenosine Monophosphate* |
| PKA | : Protein Kinase A |
| IP3 | : *Inositol Triphosphate* |
| PKC | : Protein Kinase C |
| MAPK/ERK | : *Mitogen-Activated Protein Kinase / Extracellular Signal-Regulated Kinase* |
| YY1 | : Yin Yang 1 (Faktor Transkripsi) |
| INS | : Gen Insulin |
| OHSPIW | *: Occupational Health Study of Petroleum Industry Workers* |
| BMI | : *Body Mass Index* (Indeks Massa Tubuh) |
| RSUD | : Rumah Sakit Umum Daerah |

# BAB I

# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Kerja *shift* merupakan pekerjaan yang dilakukan pada jam tertentu dengan Pengaturan waktu dari perusahaan untuk memaksimalkan produktivitas. Kerja *shift* dapat memberikan keuntungan bagi pekerja, yakni dapat memberikan waktu di pagi dan siang hari pada pekerja, untuk istirahat dan kumpul bersama keluarga . Namun, kerja *shift* juga bisa menimbulkan peningkatan risiko gangguan kesehatan pada pekerja, karena pada dasarnya jam internal tubuh manusia dirancang supaya aktif di siang hari dan tidur di malam hari.(1)

Diabetes melitus tipe 2 (DM2) adalah penyakit metabolik kronis yang prevalensinya terus meningkat secara global. terjadi gangguan kerja hormon insulin (resistensi insulin), disertai penurunan produksi insulin oleh pankreas. Akibatnya, kadar glukosa darah mengalami peningkatan yang bersifat persisten.(2) Menurut organisasi international *Diabetes Federation* (IDF) 2021, terdapat peningkatan tiga kali lipat kejadian penyakit diabetes tipe 2 pada usia dewasa 20-79 tahun yakni 537 juta (10%), dari pada tahun 2000 yang berkisar 151 juta (4,6%). Prevalensi DM2 pada pria lebih banyak dari pada wanita yakni sekitar 17,7 juta. Diperkirakan pada tahun 2030 kejadian DM2 akan mengalami peningkatan sebesar 643 juta (11,3%) dan 2045 menjadi 783 juta (12,2%).(3) Sedangkan di Indonesia sendiri Proporsi DM Tipe 2 berdasarkan Diagnosis Dokter pada Penduduk Semua Umur menurut Karakteristik, SKI 2023 untuk semua usia berkisar 50,2% dan pada pekerja swasta 54,0%, buruh, sopir, dan PRT sebanyak 46,9%. (4) Berdasarkan data penderita diabetes melitus tipe 2 pada pekerja, dapat memiliki sistem jam kerja berbeda-beda baik jadwal kerja siang ataupun malam yang berpengaruh terhadap irama sirkadian.

Irama sirkardian merupakan siklus fisiologis alami tubuh serta aktivitas yang dilakukan dalam 24 jam yang di atur oleh *suprachiasmatic nucleus* (SCN) berpusat di hipotalamus anterior. Perubahan pada pola tidur dan jam bangun pada pekerja *shift* akan menurunkan produksi hormon leptin dan meningkatkan produksi hormone *ghrelin* , serta meningkatkan resistensi insulin yang nantinya berakhir ke

arah penyakit diabetes melitus tipe 2.[5] dalam sebuah penelitian tentang hubungan shift kerja dengan risiko DM2 yang dilakukan di Tiongkok, kejadian diabetes tipe dua pada pekerja *shift* adalah 6,56% dibandingkan pada non pekerja *shift* yang hanya terdapat 4,21%.[6]

Diabetes tipe 2 dapat terjadi akibat genetik, lingkungan, dan gaya hidup. gaya hidup merupakan salah satu faktor terbesar yang dapat mempengaruhi terjadinya DMT2 termasuk dalam pekerjaan dengan pengaturan jam tertentu/kerja *shift* yang mempengaruhi irama sirkadian dengan perubahan pola makan dan tidur buruk.[7] Kerja *shift* malam dengan durasi panjang >10 tahun dapat dikaitkan dengan risiko mengalami diabetes melitus tipe 2 sebesar 30% (P=<0,001).[8]

Berdasarkan penelitian *Occupational Environmental and Medicine,* bekerja dengan sistem *shift* dapat meningkatkan risiko diabetes melitus tipe 2 yakni mencapai 42% ( P=< 0,001), karena mekanisme kerja normal insulin akan terganggu disebabkan perubahan jam biologis tubuh yakni perubahan pada hormon melatonin dan kortisol, menimbulkan resistensi insulin.[9] sedangkan Pada penelitian Tjendera, M., Yulia, L. di RS kota Batam ditemukan prevalensi diabetes melitus tipe 2 pada pekerja *shift* yang berjumlah 97 orang terdapat 38 orang mengalami diabetes melitus tipe 2/39,2% dan non *shift* terdapat 59 orang/60,8%.[10] dalam penelitian De Roeck A, dkk tidak temukan adanya hubungan yang bermakna antara kerja *shift* dengan risiko diabetes melitus tipe 2 (p=0,502).[11]

Di Indonesia penelitian mengenai hubungan irama sirkadian dengan kejadian diabetes tipe 2 masih terbatas, salah satunya pengaruh durasi kerja *shift*, perubahan ritme sirkadian sebagai faktor risiko, oleh sebab itu peneliti tertarik untuk membahas hal tersebut.

## 1.2 Rumusan Masalah

Apakah terdapat hubungan irama sirkadian dengan kejadian diabetes melitus tipe 2 pada pekerja *shift* ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Umum

Untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat dengan menentukan hubungan irama sirkadian dengan kejadian diabetes melitus tipe 2 pada pekerja *shift*.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

- Mengetahui karakteristik sosiodemografi (Usia dan jenis kelamin) .
- Untuk mengetahui mayoritas Tipe irama sirkadian dan kadar glukosa darah puasa pada pekerja *shift*.
- Untuk mengetahui hubungan irama sirkadian dengan kejadian diabetes 2 pada pekerja *shift* .

## 1.4 Hipotesis

Terdapat hubungan irama sirkadian dengan kejadian diabetes melitus tipe 2 pada pekerja *shift*.

## 1.5 Manfaat Penelitian

### 1.5.1 Bagi Ilmu Pengetahuan

Studi ini diharapkan dapat memperkuat bukti ilmiah bahwa perubahan irama sirkadian dapat menjadi salah satu penyebab terjadian diabetes melitus tipe 2 terutama pada pekerja *shift.*

### 1.5.2 Bagi Profesi dan Institusi Pendidikan

Studi ini diharapkan dapat Menambah ilmu pengetahuan dan kepustakaan yang ada serta Dapat dijadikan sebagai bahan masukan dan pertimbangan dalam menentukan keputusan dalam pengelolaan sumber daya manusia dapat menyempurnakan penelitian sebelumnya

### 1.5.3 Bagi masyarakat

Studi ini diharapkan Memberikan wawasan terkait penyebab diabetes melitus tipe 2 yang berhubungan dengan ritme sirkadian pada pekerja *shift.*

# BAB II
# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Tinjauan pustaka

### 2.1.1 Definisi Diabetes melitus tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 (DM2) adalah suatu kelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan adanya peningkatan kadar glukosa darah disebabkan terjadinya resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin oleh sel beta pankreas.[11] Pada kondisi normal, insulin berfungsi untuk membantu sel tubuh menyerap glukosa dari darah yang digunakan sebagai energi, tetapi pada DM2, tubuh tidak merespon insulin dengan baik (resistensi insulin), dan produksi insulin pankreas tidak berfungsi dengan baik.[12]

DM2 berkembang secara bertahap dan sering kali tidak menunjukkan gejala pada awalnya, sehingga sering terdiagnosis terlambat. Faktor risiko utama untuk DM2 adalah kurang aktivitas fisik, pola makan yang tinggi kalori, obesitas, usia lanjut, riwayat keluarga, dan gangguan tidur dan irama sirkadian seperti yang dialami pekerja *shift*. Tanpa pengobatan yang baik, DM2 dapat menyebabkan penyakit jantung, gagal ginjal, gangguan saraf, dan kebutaan.[13]

### 2.1.2 Faktor Risiko Diabetes melitus tipe 2

Ada beberapa faktor-faktor risiko dari Diabetes Melitus (DM2), sebagai berikut[14] :

- Obesitas

Penumpukan lemak di area perut yang dapat mengganggu kerja insulin dan menyebabkan resistensi insulin. Obesitas adalah faktor risiko paling signifikan untuk DM2.

- Kurang Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik yang kurang dapat menyebabkan tubuh membakar glukosa dengan lebih buruk, menurunkan sensitivitas insulin, dan mempercepat munculnya DM2.[15]

- Pola Makan Tidak Sehat

mengonsumsi banyak makanan tinggi kalori, gula, lemak jenuh, dan makanan olahan, dapat mengakibatkan peningkatan kadar glukosa darah dan membuat pankreas bekerja lebih buruk.[15]

- Riwayat Keluarga dengan DM2

Memiliki orang tua atau saudara kandung dengan DM2 meningkatkan risiko karena adanya predisposisi genetik.[16]

- Usia

Sensitivitas tubuh terhadap insulin akan menurun seiring bertambahnya usia, sehingga risiko DM2 meningkat seiring bertambahnya usia.

- Hipertensi dan Dislipidemia

Pada DM2, tekanan darah tinggi dan kadar kolesterol tidak normal sering terjadi, yang memperburuk gangguan metabolik tubuh.

- Stres Kronis

Stres yang berkepanjangan meningkatkan hormon kortisol, yang dapat meningkatkan kadar glukosa darah dan mengganggu kerja insulin.[17]

- Gangguan Tidur dan Irama Sirkadian

Pekerja *shift* malam yang terpapar cahaya dan tidur tidak teratur mengalami gangguan hormon seperti melatonin dan insulin, yang berkontribusi pada peningkatan risiko DM2.

### 2.1.3 Karakteristik Diabetes Melitus tipe 2

Karakteristik DM tipe 2 (DM2) memiliki ciri khas yang dapat menjadi penandanya, berikut karakteristik yang khas pada DM2, sebagai berikut:

- Adanya Resistensi Insulin

Meskipun tubuh masih menghasilkan insulin, sel-sel tubuh tidak menanggapinya dengan baik, sehingga glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel dan tetap berada di dalam darah.[18]

- Gangguan Fungsi Sel Beta Pankreas

Seiring waktu, sel beta pankreas menjadi lelah dan mulai kehilangan kemampuannya dalam memproduksi insulin, memperburuk kondisi hiperglikemia.[19]

- Hiperglikemia Kronis

Kadar glukosa darah meningkat secara terus-menerus, terutama setelah makan (glukosa postprandial) dan juga saat puasa. [20]

- Perkembangan Bertahap & Tanpa Gejala Awal

Selama tahap awal, DM2 sering berkembang secara bertahap dan tidak menunjukkan gejala. Banyak penderita baru mengetahuinya setelah muncul komplikasi atau pemeriksaan kesehatan rutin. [21]

- Faktor Gaya Hidup

DM2 terutama disebabkan oleh gaya hidup tidak sehat, seperti kurang olahraga, pola makan yang tidak sehat, obesitas, dan stres.[18]

- Usia Onset Umumnya Dewasa

DM2 umumnya muncul pada usia ≥ 40 tahun, meskipun kini juga banyak ditemukan pada usia muda karena obesitas dan gaya hidup buruk.[22]

- Komplikasi Jangka Panjang

Penyakit jantung, stroke, gangguan ginjal, neuropati, retinopati, dan luka kaki diabetik adalah beberapa komplikasi yang dapat muncul dari DM2 yang tidak dikontrol.[16]

- Perubahan Gaya Hidup

Pengelolaan DM2 meliputi diet sehat, aktivitas fisik rutin, pengendalian berat badan, serta penggunaan obat oral atau insulin bila diperlukan.[13,14]

### 2.1.4 Patofisiologi Diabetes Melitus tipe 2

Patofisiologi diabetes mellitus tipe 2 (DM2) melibatkan kombinasi resistensi insulin dan gangguan sekresi insulin oleh sel beta pankreas. Pada kondisi ini, tubuh mengalami penurunan sensitivitas jaringan terhadap insulin, terutama pada otot, jaringan lemak, dan hati, Di otot, masalah pada jalur sinyal insulin dapat menghambat transpor *GLUT4* ke membran sel, mengurangi pengambilan glukosa. Di hati, insulin gagal menekan glukoneogenesis dan meningkatkan lipogenesis serta inflamasi melalui aktivasi *FOXO1*. Di jaringan adiposa, *IR* menyebabkan peningkatan lipolisis dan pelepasan *Free Fatty Acids* (*FFA)* yang memperburuk *IR* secara sistemik, sehingga glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel dengan efektif. Akibatnya, kadar glukosa darah meningkat. Untuk mengkompensasi resistensi ini, pankreas awalnya meningkatkan produksi insulin, tetapi seiring waktu sel beta

mengalami kelelahan dan fungsi sekresi insulin menurun. Selain itu, faktor lain seperti peningkatan produksi glukosa oleh hati, disfungsi sel alfa pankreas yang menyebabkan produksi glukagon berlebihan, dan gangguan metabolisme lemak turut memperburuk hiperglikemia. Peradangan kronis dan stres oksidatif juga berperan dalam memperparah kerusakan sel beta dan resistensi insulin, sehingga DM tipe 2 menjadi penyakit metabolik yang kompleks dan progresif.[23]

### 2.1.5 Komplikasi Diabetes Melitus Tipe 2

a. Komplikasi Akut

Jika tidak ditangani segera, Diabetes melitus tipe 2 (DM2) dapat menyebabkan kondisi darurat seperti hiperglikemia berat yang menyebabkan ketoasidosis *diabetikum* atau sindrom *hiperglikemik hiperosmolar* non-ketotik. Kedua kondisi ini menyebabkan dehidrasi parah, gangguan kesadaran, dan dapat fatal. [17,23]

b. Komplikasi *Mikrovaskular*

Kerusakan pembuluh darah kecil akibat kadar gula darah tinggi yang kronis menyebabkan, sebagai berikut [24]:

- *Retinopati Diabetik*

  Kerusakan pembuluh darah di retina yang dapat menyebabkan gangguan penglihatan hingga kebutaan.[17,23]

- *Nefropati Diabetik*

  Kerusakan pada ginjal yang menurunkan fungsi filtrasi, berpotensi berkembang menjadi gagal ginjal.[16,24]

- *Neuropati Diabetik*

  Kerusakan saraf yang menimbulkan rasa nyeri, kesemutan, mati rasa, terutama di kaki, dan dapat menyebabkan luka sulit sembuh serta infeksi.

c. Komplikasi *Makrovaskular*

DM2 meningkatkan risiko penyakit pembuluh darah besar, seperti penyakit jantung *coroner*, stroke, dan penyakit arteri perifer.

d. Gangguan Metabolik

DM2 sering disertai dengan kondisi lain seperti *dislipidemia* dan hipertensi. [23]

e. Penurunan Kualitas Hidup dan Risiko Mortalitas

Jika DM2 tidak dikendalikan dengan baik, berbagai komplikasi dapat menyebabkan penurunan kualitas hidup, kecacatan, dan peningkatan risiko kematian dini.[17,24]

### 2.2.1 Definisi irama sirkadian

Irama sirkadian adalah Siklus biologis alami tubuh yang mengatur berbagai proses fisiologis, termasuk pola tidur dan bangun, suhu tubuh, metabolisme, produksi hormon, dan fungsi organ lainnya. Faktor internal (jam biologis dalam otak, terutama di nukleus *suprachiasmaticus* di hipotalamus) dan eksternal (cahaya matahari) memengaruhi irama ini.[25]

Tubuh diberi sinyal "jam tubuh" oleh irama sirkadian, yang menentukan kapan tubuh harus tidur, makan, atau beraktivitas. Sebagai contoh, paparan cahaya di pagi hari menekan *melatonin* dan meningkatkan kewaspadaan, sementara tubuh meningkatkan produksi *melatonin*, yang merupakan hormon tidur, saat tidur.[16]

Kesehatan secara keseluruhan dapat dipengaruhi oleh gangguan irama sirkadian, seperti yang disebabkan oleh *jet lag*, kerja *shift*, atau kebiasaan tidur tidak teratur. Ini dapat meningkatkan risiko obesitas, diabetes, penyakit jantung, dan gangguan suasana hati. Singkatnya, irama sirkadian adalah cara penting untuk membantu tubuh berfungsi secara seimbang selama siklus harian.[19]

### 2.2.2 Pengatur Irama Sirkadian

Jam biologis utama berada di *nukleus suprachiasmaticus* (SCN) hipotalamus otak dan bertanggung jawab atas pengaturan irama sirkadian. Jalur saraf optik menerima informasi tentang pencahayaan dari mata. Kemudian, SCN menyinkronkan fungsi tubuh dengan siklus terang dan gelap lingkungan. Setiap hari, irama sirkadian diatur ulang oleh cahaya, terutama sinar biru dari matahari. Tubuh mengatur berbagai fungsi biologis, termasuk suhu, tekanan darah, siklus tidur-bangun, hormon (seperti *melatonin* yang dilepaskan oleh kelenjar *pineal* pada malam hari), dan banyak lagi berdasarkan sinyal SCN. [19]

Selain cahaya, variabel lain, seperti waktu makan, aktivitas fisik, dan rutinitas harian, juga dapat memengaruhi irama sirkadian. Ketika siklus ini terganggu,

seperti *jet lag*, kerja malam, atau kebiasaan tidur yang tidak teratur, sinkronisasi antara jam biologis dan lingkungan terganggu, yang dapat berdampak negatif pada kesehatan fisik dan mental.[20]

### 2.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Irama Sirkadian

1. Paparan Cahaya di Malam Hari

   Cahaya biru dari layar gawai (HP, komputer, TV) dapat menekan produksi hormon melatonin, yang mengatur tidur, sehingga tubuh menjadi sulit tidur.(27)

2. Pola Tidur Tidak Teratur

   Tidur dan bangun pada waktu yang berbeda setiap hari (misalnya tidur larut saat akhir pekan) membuat jam biologis bingung dan kesulitan mempertahankan ritme yang konsisten.[21,27]

3. Kerja *Shift* atau Jadwal Kerja Malam

   Bekerja di malam hari dan tidur di siang hari memaksa tubuh bekerja dan istirahat sesuai ritme alaminya.[21]

4. *Jet Lag*

   Naik pesawat ke negara lain, misalnya, melintasi zona waktu dengan cepat menyebabkan ketidaksesuaian antara waktu internal tubuh dan waktu lokal di tempat tujuan.[26]

5. Kurangnya Paparan Cahaya Alami di Siang Hari

   Pada siang hari, kekurangan cahaya matahari dapat menyebabkan sinyal alami tubuh untuk tetap terjaga dan aktif, yang mengganggu irama sirkadian.[26]

6. Makan di Waktu yang Tidak Tepat

   Makan larut malam atau pada jam yang tidak konsisten dapat memengaruhi metabolisme dan mengatur irama sirkadian, yang mengatur pencernaan dan energi.[26]

7. Stres dan Gangguan Emosional

   Kualitas tidur dan keseimbangan hormon yang mengatur irama sirkadian dapat dipengaruhi oleh stres jangka panjang atau gangguan suasana hati seperti depresi dan kecemasan. [21]

8. Penggunaan Obat atau Kafein Berlebihan

Jika Anda mengambil kafein atau obat-obatan tertentu, seperti stimulan atau obat tidur, pada waktu yang tidak tepat, dapat mengganggu ritme alami tidur dan bangun tubuh. [21]

### 2.2.4 Dampak Gangguan Irama Sirkadian

Gangguan tidur seperti insomnia atau kantuk berlebihan di siang hari dapat disebabkan oleh ketidakseimbangan dalam siklus tidur-bangun dan proses biologis lainnya.[22] Dalam jangka panjang, gangguan ini meningkatkan risiko obesitas, diabetes tipe 2, hipertensi, dan penyakit jantung karena metabolisme dan pengaturan hormon yang terganggu.[27] Secara psikologis, gangguan irama sirkadian dikaitkan dengan peningkatan risiko gangguan suasana hati seperti depresi, kecemasan, dan penurunan kemampuan kognitif, termasuk gangguan konsentrasi dan daya ingat.[26] Selain itu, gangguan irama ini dapat menyebabkan penurunan produktivitas, kualitas hidup yang lebih buruk, dan bahkan meningkatkan risiko kecelakaan karena kelelahan dan penurunan kewaspadaan.[25]

### 2.3.1 Hubungan Irama Sirkadian dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe 2

Penelitian yang di lakukan Li dkk tahun 2024 memperlihatkan hubungan antara irama sirkadian dan diabetes tipe 2 (DM2). Metabolisme glukosa, sekresi insulin, dan fungsi hormon lainnya, yang sangat penting untuk pengendalian gula darah, diatur oleh irama sirkadian. Ketidakseimbangan hormon melatonin dan kortisol mempengaruhi terhadap penurunan sensitivitas insulin sehingga menimbulkan masalah toleransi glukosa yang disebabkan oleh gangguan terhadap ritme biologis ini, seperti yang terjadi pada orang yang tidur larut, pekerja shift, atau orang yang terlalu terpapar cahaya di malam hari. Hal ini meningkatkan risiko DM2. [28] Studi lainnya yang dilakukan Xia dkk tahun 2023 menunjukkan bahwa gangguan pada sistem jam biologis (seperti *nukleus suprachiasmatic/SCN* dan produksi melatonin) disebabkan oleh paparan kerja *shift* malam, kelenjar pineal akan menurunkan kadar melatonin sehingga aktivasi reseptor melatonin MT1 dan MT2 yang ada pada sel β pankreas akan menurun. Normalnya aktivasi MT2 menghambat jalur adenilat siklase-cAMP-PKA, ketika melatonin berkurang , maka

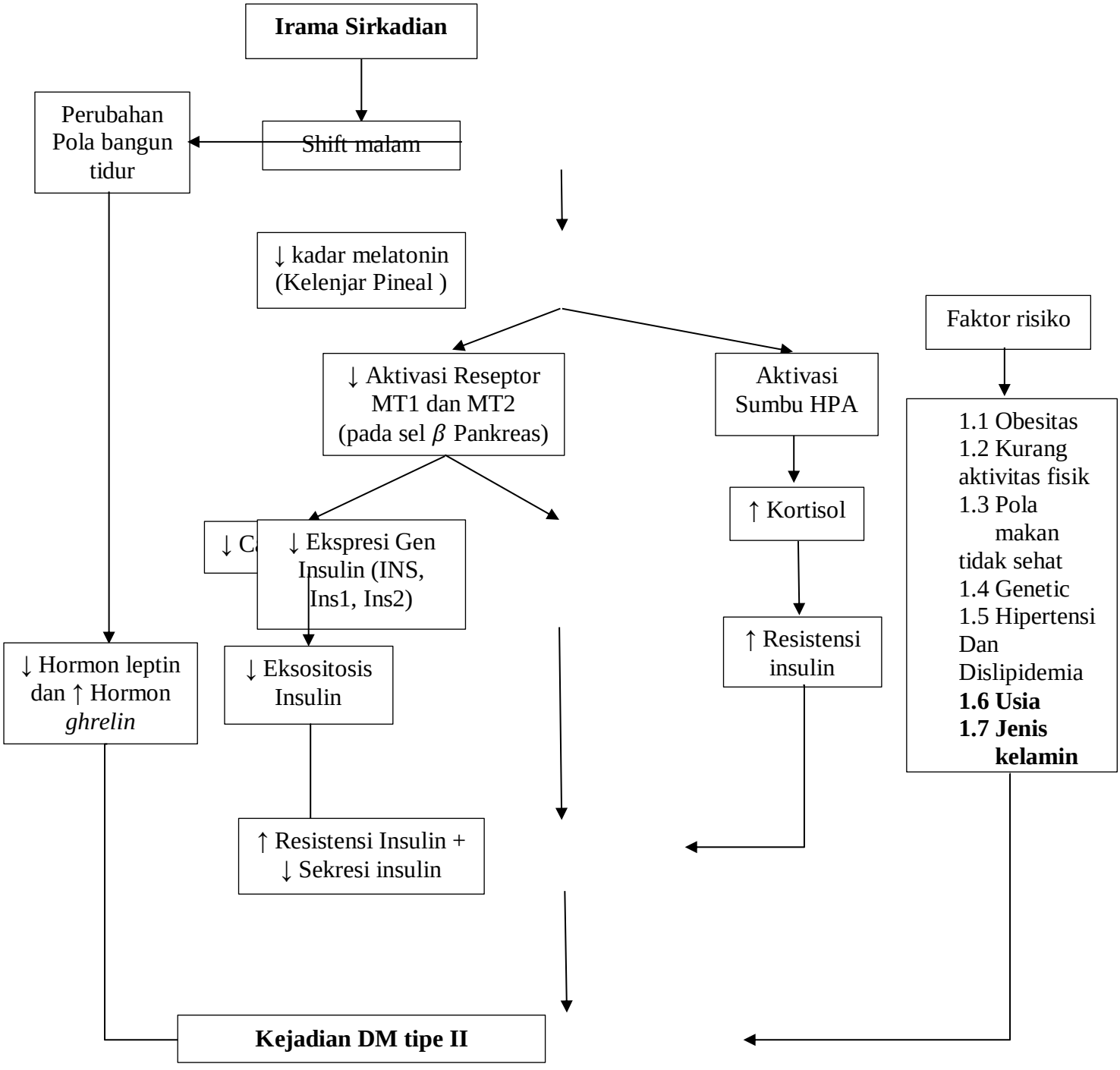
cAMP dan PKA membuat kalsium intraseluler alirannya menurun dan menghambat eksositosis insulin. Di lain sisi MT2 yang teraktivasi mempengaruhi jalur IP3-PKC, yang awalnya dapat meningkatkan sekresi insulin secara cepat dengan jalur MAPK/ERK, menurunkan faktor transkripsi seperti YY1 dan peningkatan aktivitas Foxo 1, yang berpengaruh langsung pada penurunan transkripsi dan ekspresi gen insulin (INS, Ins1, Ins2). pada pekerja *shift* terjadi penurunan melatonin yang mengganggu jalur terebut. Selain itu irama sirkardian yang terganggu membuat sumbu HPA aktif sehingga meningkatkan kadar kortisol dan timbul jalur inflamasi (NF-kB) dengan produksi ROS, semua hal tersebut memicu timbulnya resistensi insulin di jaringan perifer. Menurunnya sekresi insulin dan resistensi insulin yang meningkat karena permasalahan yang timbul membuat risiko pada pekerja *shift* terhadap kejadian diabetes tipe 2.[29]

## 2.2 Ringkasan pustaka

**Tabel 2.1 Ringkasan pustaka**

| No | Peneliti | Lokasi Penelitian | Desain Studi | Subjek | Variabel yang Diteliti | Lama Studi | Hasil |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Xiaohong Li, Yanjin He, dkk.. [16] | Global | Tinjauan sistematis berbasis studi epidemiologis dan fisiologis | Pekerja shift malam dan subjek klinis | Gangguan irama sirkadian, insulin, glukosa, DM2 | Tidak ditentukan | Gangguan irama sirkadian berhubungan dengan penurunan sensitivitas insulin, hiperglikemia, dan risiko DM2 |
| 2 | Li Wang, Qi Ma, dkk. [6] | Xinjiang, Tiongkok (OHSPIW cohort) | Analitik observasional, *cross-sectional* | 1.499 pekerja industri minyak | *Shift* kerja, DM tipe 2, kadar RBP4, kualitas tidur (PSQI) | Maret 2017 – Juni 2018 | pekerja *shift* meningkatkan risiko DM tipe 2 |
| 3 | Fei Xie, Kangshuo Hu, dkk.[8] | Meta-analisis multi-negara | Meta-analisis berbasis *kohort* | 10 studi *kohort* dari 9 artikel (235.800+ partisipan) | *Shift* malam, DM tipe 2, jenis kelamin, BMI, durasi kerja shift | 2024 | Perkerja *Shift* malam meningkatkan risiko DM tipe 2 sebesar 30% |
| 4 | De Roeck, dkk.[11] | Belgia | Study observasional kuantitatif dengan pendekatan potong lintang (cross-sectional) | 120 subjek | Status kerja shift dan risiko kejadian DM2 | 2024 | Tidak adanya hubungan jelas antara bekerja *shift* dengan diabetes melitus tipe 2 |

# Kerangka Teori




**Keterangan :**

- Tulisan tebal : masuk kedalam penelitian
- Tulisan tidak tebal: tidak masuk penelitian

**Gambar 1. Kerangka Teori**

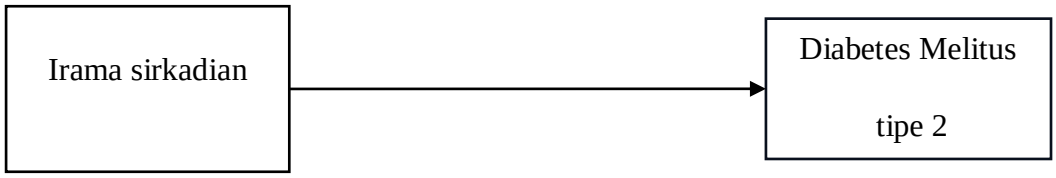
# BAB III

# KERANGKA KONSEP DAN

# DEFINISI OPERASIONAL

## 3.1 Kerangka konsep

Pada Penelitian ini, diteliti hubungan antara variabel independen dengan dependen. yang merupakan variabel independen pada penelitian ini adalah irama sirkadian dan variabel dependen pada penelitian ini adalah diabetes melitus tipe 2 pada pekerja *shift* yang dinilai berdasarkan glukosa darah puasa.




**Gambar 3.1 Kerangka konsep**

## 3.2 variabel penelitian

### 3.2.1 Variabel bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah : irama sirkadian

### 3.2.2 Variabel tergantung

Variabel tergantung pada penelitian ini adalah : risiko diabetes melitus tipe 2 pada pekerja *shift*

### 3.3 Definisi operasional

Tabel 3.1 Definisi operasional

| Variabel | Definisi | Alat ukur | Cara ukur | Hasil ukur | Skala pengukuran | Referensi |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Irama sirkadian | Siklus biologis yang mengatur sistem fisiologis dan aktivitas tubuh dalam 24 jam | Kuesioner MEQ | Wawancara | 1.70-86=tipe pagi<br>2.42-58=netral<br>3.16-30=tipe malam | Ordinal | Ardina S[30] |
| Kejadian Diabetes melitus tipe 2 | Penyakit metabolik yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah karena kegagalan kerja insulin | Glukometer | Pemeriksaan Gula darah puasa | 1.70 -10 mg/dl Normal<br>2.100-125 mg/dl Prediabetes<br>3.126 > mg/dl Diabetes tipe 2 | Ordinal | Perkeni[31] |

# BAB IV
# METODE PENELITIAN

## 4.1 Desain Penelitian

Desain penelitian yang di aplikasikan dalam penelitian ini adalah studi analitik observasional dengan desain potong lintang atau *cross-sectional*. studi potong lintang merupakan penelitian yang dilakukan dengan mengamati objek penelitian secara langsung dengan pengambilan data variabel independen dan dependen dilakukan dalam waktu yang sama.

## 4.2 Lokasi Penelitian

Penelitian di laksanakan di RSUD Budhi Asih penelitian ini dilakukan pada bulan September – Desember 2025. dimulai dengan pembuatan proposal penelitian ,pengumpulan data, pengolahan data serta penulisan laporan hasil penelitian.

## 4.3 Populasi dan sampel penelitian

### 4.3.1 Populasi penelitian

#### 4.3.1.1 Populasi target

Seluruh pekerja *shift* yang menderita DM2

#### 4.3.1.2 Populasi terjangkau

Pekerja *shift* yang menderita DM2 di RS BA pada bulan September – Desember 2025

### 4.3.2 Sampel penelitian

Seluruh perawat yang bersedia menjadi responden pada penelitian ini

a. Kriteria inklusi
    - Bekerja > 1 tahun
    - Usia 25-54 tahun

b. Kriteria eksklusi

- Obesitas (IMT ≥ 30)
- wanita hamil
- Yang tidak bersedia sebagai responden
- mempunyai riwayat penyakit Hipertensi, Dislipidemia dan DMT1

BESAR SAMPEL

Besar sampel untuk rancangan potong silang adalah sampel infinit dan finit

- Sampel infinit

$$n0 = \frac{Z\alpha^2 pq}{d^2}$$

$$n_o = \frac{1{,}96^2(0{,}3)(1-0{,}3)}{0{,}05^2}$$

$$n_o = \frac{0{,}806736}{0{,}0025}$$

$$n_o = 322$$

Keterangan :

$n_o$ =Besar sampel minimal yang dibutuhkan

$\alpha$ =Pada tingkat kemaknaan 95% besarnya 1,96

P =Proporsi kejadian dm2 ditetapkan sebesar 30%

q =prevalensi pekerja shift dengan dm2 ,didapatkan 1-p

d =Tingkat ketepatan absolut yang di kehendaki ,ditetapkan sebesar 0,05

- Sampel Finit

$$n = \frac{n_0}{1 + (\frac{no}{100})}$$

$$n = \frac{322}{1 + (\frac{322}{100})}$$

$$n = 76$$

Keterangan :
N = Besar populasi , yang ditetapkan sebesar
n = Besar sampel

Jadi sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah minimal (76) sampel. jumlah sampel ditambah sebanyak (15%) sampel untuk menghindari kejadian drop ut sampel sebab tidak sesuai dengan kriteria yang diharapkan. dari hasil akhir perhitungan besar sampel menjadi 88 pekerja *shift.*

### 4.3.3 Pemilihan Sampel

Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *consecutive non random sampling* .adapun cara pengambilan data adalah menggunakan kuesioner *MEQ(morningness-eveningness*), *glukometer*, dan wawancara

### 4.4 Bahan dan Instrumen penelitian

Dalam penelitian ini digunakan kuesioner *morningness-eveningness (MEQ)* dan *Glukometer* untuk menilai glukosa puasa. *MEQ* 70-86 untuk tipe pagi (energi optimal di pagi hari, cepat lelah di malam hari), 42-58 untuk netral (penyesuaian aktivitas cukup fleksibel dan adaptif) dan 16-30 untuk tipe malam (energi optimal di malam hari, sulit bangun pagi) dengan nilai reabilitas menggunakan koefisien

Cronbach's Alpa = 0,86 menunjukan reabilitas yang tinggi. [30] kemudian kadar glukosa darah puasa dengan nilai 70 -10 mg/dlNormal,100-125 mg/dl Prediabetes dan 126 > mg/dl Diabetes tipe 2. [31]

### 4.5 Analisis data

Setelah mendapatkan data dari responden, seluruh distribusi frekuensi dari data yang diteliti. data yang selesai diproses dijelaskan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi berdasarkan tiap-tiap variabel untuk presentasi.

#### 4.5.1 Analisis Univariat

Analisis Univarat memakai analisis deskriptif untuk memperlihatkan frekuensi dan presentase dari hasil yang didapatkan dalam setiap variabel yang diteliti. Yaitu karakteristik subjek (umur ,jenis kelamin) dengan variabel bebas irama sirkardian dan variabel tergantung yakni diabetes melitus tipe 2. Peneliti akan menyajikan hasil analisis dalam bentuk tabel .

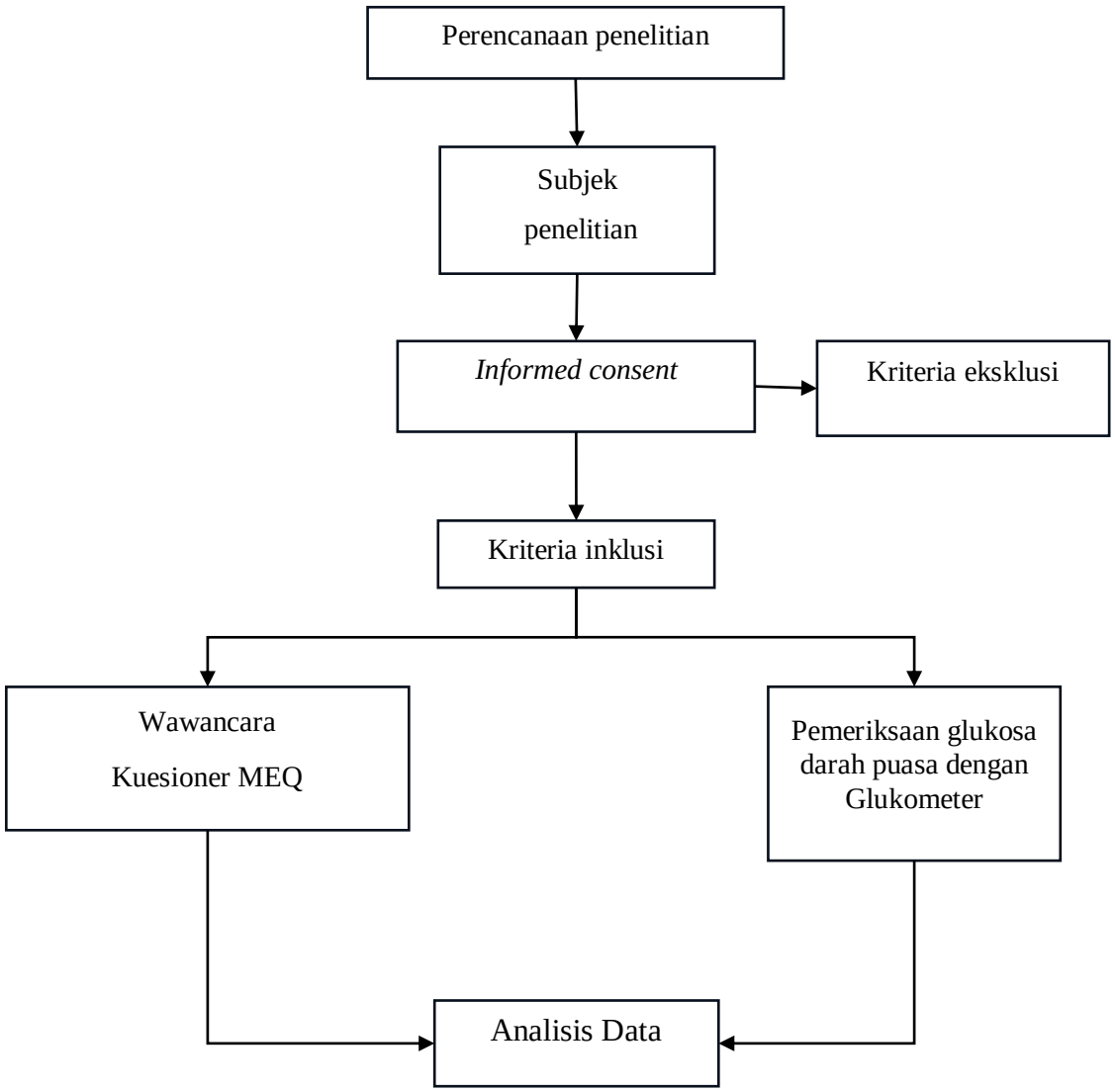
Penelitian bermakna atau terdapat hubungan jika nilai P<0,05, sedangkan penelitian tidak bermakna atau tidak ada hubungan jika nilai p>0,05. Jika tidak memenuhi uji Chi Square , maka akan menggunakan Uji *Fishers exact*

#### 4.5.2 Analisis bivariat

Analisis bivarat dipakai untuk menilai hubungan antara variabel bebas dan tergantung .dalam penelitian ini dilakukan analisis data dengan memakai *uji Chi-square* karena variabel bebas dan tergantung termasuk dalam varibel kategorik.

Penelitian bermakna atau terdapat hubungan jika nilai P<0,05, sedangkan penelitian tidak bermakna atau tidak ada hubungan jika nilai p>0,05. Jika tidak memenuhi uji Chi Square , maka akan menggunakan Uji *Fishers exact.*

### 4.6 Alur Kerja Penelitian




**Gambar 4.1 Alur kerja penelitian**

### 4.7 Etika penelitian

Penelitian ini akan dijalankan sesudah melalui tahapan penilaian lolos kaji etik dari institusi komite etik Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti membahas terkait hubungan irama sirkadian dengan kejadian diabetes melitus tipe 2 pada pekerja *shift*. subjek penelitian telah sepakat untuk dilakukan penelitian sebelum tindakan studi dilaksanakan .

### 4.8 Penjadwalan penelitian

Tabel 4.1 Penjadwalan pelaksanaan penelitian

| Kegiatan | WAKTU | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Februari | | Maret | | April | | Mei | | Juni | | Juli | |
| | 15 | 28 | 15 | 30 | 01 | 20 | 1 | 16 | 1 | 16 | 1 | 16 |
| 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. Anggraini MT. Hubungan antara shift kerja dengan imt , tekanan darah dan kadar glukosa darah. Jurnal Labora Medika. 2017;1(2):1–5. Available from: http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JLabMed
2. Boersma GJ, Mijnster T, Vantyghem P, Kerkhof GA, Lancel M. Shift work is associated with extensively disordered sleep, especially when working nights. Front Psychiatry. 2023;14(December):1–12.
3. Federation (IDF). Diabetes Atlas. 2025.
4. Kemenkes. Survei Kesehatan Indonesia 2023 (SKI). Kemenkes. 2023;235.
5. Sefrina LR. Dampak pekerjaan shift malam pada kesehatan pekerja. Jurnal Gizi Kerja dan Produktivitas. 2021;2(2):1.
6. Wang L, Ma Q, Fang B Bin, Su YX, Lu W, Liu M, et al. Shift work is associated with an increased risk of type 2 diabetes and elevated RBP4 level: cross sectional analysis from the OHSPIW cohort study. BMC Public Health. 2023;23(1):1–11.
7. Sumbarwoto A, Isbandiyah I, Nelasari H, Rarung G. pengaruh gangguan ritme sirkadian dengan kejadian diabetes melitus tipe 2. CoMPHI Journal: Community Medicine and Public Health of Indonesia Journal. 2022;3(2):58–63.
8. Xie F, Hu K, Fu R, Zhang Y, Xiao K, Tu J. Association between night shift work and the risk of type 2 diabetes mellitus: a cohort-based meta-analysis. BMC Endocr Disord. 2024;24(1).
9. Gan Y, Yang C, Tong X, Sun H, Cong Y, Yin X, et al. Shift work and diabetes mellitus: A meta-analysis of observational studies. Occup Environ Med. 2015;72(1):72–8.

10. Tjendera M, Yulia L. Hubungan shift kerja dengan kadar hba1c pasien diabetes melitus tipe ii di rumah sakit camatha sahidya kota batam. Zona Kedokteran: Program Studi Pendidikan Dokter Universitas Batam. 2020;9(3):41–55.

11. De Roeck A, Acke S, Verbrugghe M, Grosjean M, Schmickler MN BL. P-169 diabetes mellitus type 2 risk in shift workers. Occup Med (Chic Ill). 2024;74(1):266.

12. Organization WHO. Diabetes. WHO. 2024 [cited 2025 May 12]. Available from: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes

13. Djuric O, Ottone M, Vicentini M, Venturelli F, Pezzarossi A, Manicardi V, et al. Diabetes and covid-19 testing, positivity, and mortality: a population-wide study in northern italy. Diabetes Res Clin Pract. 2022;191. Available from: https://doi.org/10.1016/j.diabres.2022.110051

14. Widiasari KR, Wijaya IMK, Suputra PA. Diabetes melitus tipe 2: faktor risiko, diagnosis, dan tatalaksana. Ganesha Medicine. 2021;1(2):114.

15. Her TK, Li J, Lin H, Liu D, Root KM, Regal JF, et al. Circadian disruption across lifespan impairs glucose homeostasis and insulin sensitivity in adult mice. Metabolites. 2024;14(126):1–13. Available from: https://doi.org/10.3390/metabo14020126

16. Li X, He Y, Wang D, Momeni MR. Chronobiological disruptions: unravelling the interplay of shift work, circadian rhythms, and vascular health in the context of stroke risk. Clin Exp Med. 2025 Dec 1 [cited 2025 May 17];25(1). Available from: https://doi.org/10.1007/s10238-024-01514-w

17. Kervezee L, Kosmadopoulos A, Boivin DB. Metabolic and cardiovascular consequences of shift work: The role of circadian disruption and sleep disturbances. European Journal of Neuroscience. 2020 Jan 1 [cited 2025 May 17];51(1):396–412. Available from: https://doi.org/10.1111/ejn.14216

18. Farmaki P, Damaskos C, Garmpis N, Garmpi A, Savvanis S, Diamantis E. Complications of the type 2 diabetes mellitus. Turner B, Williams S, Taichman D, editors. Ann Intern Med. 2020;152(5):ITC3-1. Available from: https://www.acpjournals.org/doi/10.7326/0003-4819-152-5-201003020-01003

19. Widiasari KR, Wijaya IMK, Suputra PA. Diabetes melitus tipe 2: faktor risiko, diagnosis, dan tatalaksana. Ganesha Medicina Journal. 2021 [cited 2025 May 17];1(2):114–20. Available from: https://doi.org/10.23887/gm.v1i2.40006

20. Nugroho VA. Hubungan metabolisme, saraf simpatik dan sirkadian setelah melakukan olahraga. In: Prosiding Seminar & Conference Nasional Keolahragaan. FikCare; 2021. p. 1. Available from: http://conference.um.ac.id/index.php/fik1/article/view/2207

21. Siahan AG, Jusuf NK. Ritme sirkadian dan kesehatan kulit. MDVI. 2024;51(4):162–70. Available from: https://doi.org/10.33820/mdvi.v51i4.483

22. Bintang MR, Sahreny S, Isramilda, Arbi FK, Doni. Analisa faktor yang berhubungan dengan kelelahan kerja pada pekerja bagian produksi di alumunium manufacturing kota batam. Zona Kedokteran. 2025;15(1):10–21. Available from: https://doi.org/10.37776/zked.v15i1.1625

23. Sinaga NNP, Andriana J, Hutagalung P. Risiko hipertensi pada pekerja shift malam. Institutional Repository UKI. 2021; Available from: http://repository.uki.ac.id/3325/

24. Galicia-Garcia U, Benito-Vicente A, Jebari S, Larrea-Sebal A, Siddiqi H, Uribe KB, et al. Pathophysiology of type 2 diabetes mellitus. Int J Mol Sci. 2020;21(17):1–34. Available from: http://dx.doi.org/10.3390/ijms21176275

25. Kervezee L, Kosmadopoulos A, Boivin DB. Metabolic and cardiovascular consequences of shift work: The role of circadian disruption and sleep disturbances. European Journal of Neuroscience. 2020;51(1):396–412. Available from: https://doi.org/10.1111/ejn.14216

26. Poluakan RJ, Manampiring AE, Fatimawali. Hubungan antara aktivitas olahraga dengan ritme sirkadian dan stres. Jurnal Biomedik:JBM. 2020;12(2):102. Available from: https://doi.org/10.35790/jbm.12.2.2020.29441

27. Purwoto A, Suhita BM. The influence of work shift on sleep patterns and blood glucose on nurses in installations in pasar rebo hospital, east jakarta city. Jambura Journal of Health Sciences and Research. 2022;4(3):895. Available from: http://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjhsr

28. Li X, He Y, Wang D, Momeni MR. Chronobiological disruptions: unravelling the interplay of shift work, circadian rhythms, and vascular health in the context of stroke risk. Clin Exp Med. 2025;25(1). Available from: https://doi.org/10.1007/s10238-024-01514-w

29. Xia AY, Zhu H, Zhao ZJ, Liu HY, Wang PH, Ji LD, et al. Molecular mechanisms of the melatonin receptor pathway linking circadian rhythm to type 2 diabetes mellitus. Nutrients 2023;15(6). Available from: https://doi.org/10.3390/nu15061406

30. Ardina SC, Widyaningsih V, Lestari A, Pascasarjana P, Gizi I, Maret US, et al. The relationship of chronotype with the degree of dysmenorrhea pain in. Jurnal Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2023;33(4):189–94.

31. Soelistijo S. Pedoman pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 dewasa di Indonesia 2021. Global Initiative for Asthma. 2021;46. Available from: www.ginasthma.org.

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1

**TABEL UNIVIARIAT**

Tabel Distribusi Karakteristik Usia,Jenis kelamin, lama bekerja dan GDS

| **Karakteristik** | **n** | **%** |
|---|---|---|
| **Usia** | | |
| 17 – 25 tahun | | |
| 26 – 35 tahun | | |
| 36 – 45 tahun | | |
| 46 – 55 tahun | | |
| **Jenis Kelamin** | | |
| Laki – Laki | | |
| Perempuan | | |
| **Lama bekerja** | | |
| > 1 tahun | | |
| > 5 tahun | | |
| **Irama sirkadian** | | |
| Tipe pagi | | |
| Tipe netral | | |
| Tipe malam | | |
| **Gula darah puasa** | | |
| Normal 70 – 10 mg/dl | | |
| Prediabetes 100 – 125 mg/dl | | |
| Diabetes 126 > mg/dl | | |

**TABEL BIVARIAT**

Tabel Hubungan Irama Sirkadian dan DM tipe 2

| **Irama sirkadian** | **Kategori gula darah puasa** | | | | | | **Jumlah** | **P** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Normal 70 – 10 mg/dl | | Prediabetes 100 – 125 mg/dl | | Diabetes 126 > | | | |
| | n | % | n | % | n | % | | |
| Tipe pagi | | | | | | | | |

| |
|---|
| Tipe netral |
| Tipe malam |

Lampiran 3

**KUESIONER**

**DATA DEMOGRAFI**

1. Nama :
2. Usia :
3. Jenis kelamin :
4. Lama bekerja :
5. Riwayat penyakit kronis : Hipertensi/Dislipidemia/DMT1

   **(coret apabila tidak memiliki)**
6. BB :
7. TB :
8. IMT :
9. Hamil/Tidak :

Lampiran 4

## MORNINGNESS-EVENINGNESS QUESTIONNARE (MEQ)

Silahkan jawab pertanyaan di bawah ini sebaik mungkin, perlu di perhatikan bahwa informasi yang Anda berikan akan dijaga kerahasianya

**Jenis kronotipe Anda**

1. Berapa lama Anda akan bangun jika Anda bebas sepenuhnya merencanakan hari Anda ?
   (5) 05:00 – 06:30
   (4) 06:30 – 07:45
   (3) 07:45 – 09:45
   (2) 09:45 – 09:45
   (1) 11:00 – 12:00
2. Jam berapa Anda akan tidur jika Anda bebas sepenuhnya merencanakan malam Anda ?
   (5) 08:00 – 09:00
   (4) 09:00 – 10:15
   (3) 10:15 – 12:30
   (2) 12:30 – 01:45
   (1) 01:45 – 03:00
3. Jika ada waktu tertentu di mana Anda harus bangun di pagi hari, seberapa besar anda tergantung pada alarm yang membangunkan Anda ?
   (4) Tidak bergantung sama sekali
   (3) Sedikit bergantung
   (2) Cukup bergantung
   (1) Sangat bergantung
4. Seberapa mudahkah Anda bangun pagi ( ketika Anda tidak terbangun secara tiba-tiba?
   (1) Tidak mudah sama sekali

(2) Sedikit mudah

(3) Cukup mudah

(4) Sangat mudah

5. Seberapa sadarkah yang Anda rasakan selama satu setengah jam setelah Anda bangun pagi

(1) Tidak sadar sama sekali

(2) Sedikit sadar

(3) Cukup sadar

(4) Sangat sadar

6. Seberapa laparkah yang Anda rasakan selama satu setengah jam setelah Anda bangun ?

(1) Tidak lapar sama sekali

(2) Sedikit lapar

(3) Cukup lapar

(4) Sangat lapar

7. Selama setengah jam pertama Anda bangun di pagi hari, seberapa lelah yang Anda rasakan ?

(4) Sangat lelah

(3) Cukup lelah

(2) Cukup segar

(1) Sangat segar

8. Jika Anda tidak ada janji tertentu pada keesokan hari, jam berapa Anda akan tidur dibandingkan dengan hari-hari biasanya ?

(4) Jarang atau tidak perlah lebih lambat

(3) Kurang dari satu jam lebih lambat

(2) 1-2 jam lebih lambat

(1) Lebih dari 2 jam lebih lambat

9. Anda memutuskan untuk ikut serta dalam sebuah latihan fisik. Seorang teman anda melakukan latihan ini satu jam dua kali dalam seminggu dan waktu yang ideal baginya antara jam 7-8 pagi. Mengacu pada jam internal anda. Menurut anda seberapa baik Anda melakukannya ?

   (4) Baik

   (3) Lumayan

   (2) Sulit

   (1) Sangat sulit

10. Pada jam berapakah Anda merasa lelah, sebagai pertanda bahwa Anda perlu istirahat ?

    (5) 08.00 – 09.00

    (4) 09:00 – 10:15

    (3) 10:15 – 12:45

    (2) 12:45 – 20:00

    (1) 02:00 – 03:00

11. Anda ingin berada dalam kondisi prima untuk menghadapi sebuah ujian yang Anda ketahui akan sangat melelahkan secara mental dan berlangsung setidaknya selama dua jam. Anda bebas untuk merencanakan hari Anda sepenuhnya. Mengacu pada jam internal Anda, manakah waktu ujian di bawah ini yang Anda pilih ?

    (4) 08:00 – 10:00

    (3) 11:00 – 01:00

    (2) 03:00 – 05:00

(1) 07:00 – 09:00

12. Jika Anda tidur jam 11 malam, seberapa lelahnya Anda ?

    (1) Tidak lelah sama sekali

    (2) Sedikit lelah

    (2) Cukup lelah

    (1) Sangat lelah

13. Untuk beberapa alasan Anda harus tidur beberapa jam lebih lambat dari waktu tidur biasanya, tetapi tidak perlu bangun pada waktu tertentu keesokan paginya, manakah dari pilihan dibawah ini yang sekiranya Anda akan lakukan ?

    (4) Akan bangun seperti waktu-waktu biasanya tapi tidak akan tidur kembali

    (3) Akan bangun seperti waktu-waktu biasanya dan tidur sebentar sesudahnya

    (2) Akan bangun seperti waktu-waktu biasanya dan tidur lagi sepenuhnya

    (1) Tidak akan bangun sampai melebihi waktu biasanya untuk bangun

14. Suatu malam Anda harus tetap bangun antara pukul 04:00 – 06:00 pagi untuk melakukan jaga malam, Anda tidak memiliki janji apapun untuk keesokan harinya. manakah dari alternatif berikut ini yang paling cocok untuk Anda ?

    (1) Tidak akan tidur sampai waktu jaga telah selesai

    (2) Akan tidur sebentar sebelum jaga lalu tidur penuh setelah jaga

    (3) Akan tidur penuh sebelum jaga lalu tidur sebentar setelah jaga

    (4) Tidur penuh hanya sebelum jaga

15. Anda harus melakukan dua jam pekerjaan fisik yang berat. anda bebas untuk merencanakan hari anda sepenuhnya. mengacu pada jam internal Anda, manakah dari jam-jam berikut ini yang akan Anda pilih?

    (4) 08:00 – 10:00

(3) 11:00 – 01:00

(2) 03:00 – 05:00

(1) 07:00 – 09:00

16. Anda memutuskan untuk ikut serta dalam sebuah latihan fisik. seorang teman menyarankan Anda untuk melakukan latihan ini satu jam dua kali dalam seminggu dan waktu yang ideal baginya adalah antara jam 10:00 – 11:00 pagi. mengacu pada jam internal Anda. menurut Anda seberapa baik Anda akan melakukannya ?

    (1) Baik

    (2) Lumayan

    (3) Sulit

    (4) Sangat sulit

17. Misalkan Anda dapat memilih jam kerja sendiri. Anggaplah Anda bekerja 5 jam sehari ( termasuk isoma ) dan pekerjaan Anda menyenangkan namun dibayar berdasarkan hasil yang anda kerjakan. Manakah 5 jam berikut ini yang akan Anda pilih ?

    (5) 5 jam dimulai antara jam 04:00 AM dan 08:00 AM

    (4) 5 jam dimulai antara jam 08:00 AM dan 09:00 AM

    (3) 5 jam dimulai antara jam 09:00 AM dan 02:00 PM

    (2) 5 jam dimulai antara jam 02:00 PM dan 05:00 PM

    (1) 5 jam dimulai antara jam 05:00 PM dan 04:00 AM

18. Pada jam berapakah Anda merasa dalam kondisi prima ?

    (5) 05:00 – 08:00 AM

    (4) 08:00 – 10:00 AM

    (3) 10:00 AM – 05:00 PM

(2) 05:00 – 10:00 PM

(1) 10:00 PM – 05:00 AM

19. Ketika Anda mendengar istilah Tipe Pagi dan Tipe Malam di Indonesia umumnya di sebut Ayam jago untuk tipe pagi hari dan Kelalawar untuk tipe malam hari pada seseorang. Manakah dari tipe ini yang anggap sebagai tipe diri Anda ?

(6) Tipe Pagi

(4) Lebih ke Tipe Pagi daripada Tipe Malam

(2) Lebih ke Tipe Malam daripada Tipe pagi

(1) Tipe Malam

**INTERPRETASI HASIL**

Hasil Skor :

| **Total Skor MEQ** | **Kategori Kronotipe** |
|---|---|
| 70 – 86 | Tipe Pagi |
| 42 – 58 | Tipe Netral |
| 16 – 30 | Tipe Malam |

Keterangan :

Tipe pagi : energi optimal di pagi hari, cepat lelah di malam hari
Tipe netral : penyesuaian aktivitas cukup fleksibel dan adaptif
Tipe malam : energi optimal di malam hari, sulit bangun pagi

Lampiran 5

**LEMBAR OBSERVASI**

Tanggal Pemeriksaan :

Jam :

GDP :

## *INFORMED CONSENT*

Penjelasan mengenai penelitian

Penelitian mengenai Hubungan irama sirkadian dengan kejadian Diabetes mellitus tipe 2 dapat memberikan pengetahuan terkait ritme sirkardian yang dapat mempengaruhi resiko DM2 pada pekerja shift.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan petunjuk kepada para perkerja shift sehingga dapat mengambil tindakan selanjutnya untuk mencegah perjalanan penyakit sampai ke tahap lebih lanjut.

Oleh karena itu kami mengharapkan bapak/ibu/saudara untuk ikut serta dalam penelitian ini. Bila bersedia maka peneliti akan melakukan wawancara dan jika memenuhi persyaratan maka akan dilakukan pengambilan data melalui kuesioner MEQ serta pengambilan Glukosa darah puasa dengan glucometer pada ujung jari tangan . Hasil pemeriksaan ini akan diinformasikan kepada bapak/ibu/saudara dan semua hasil pemeriksaan akan dirahasiakan.

Pada saat penusukan dapat timbul sedikit rasa nyeri yang akan hilang sendiri dalam sekejap dan dilakukan penekanan pada tempat pengambilan darah setelah jarum dicabut.

Bila ada pertanyaan, bapak/ibu/saudara dapat menghubungi peneliti di nomor telepon 085315005838

Bapak/ibu/saudara bebas untuk menolak ikut dalam penelitian ini. Bila bapak/ibu/saudara bersedia ikut dalam penelitian ini kami mohon untuk membubuhkan tanda tangan pada formular persetujuan bawah ini.

Jakarta, ..... 2025

Muhammad Faldy Abdul Aziz

**FORMULIR PERSETUJUAN**

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

Nama peserta penelitian :

Tanda tangan :

Tanggal :