

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Glukosa

1. Definisi Glukosa

Glukosa merupakan monosakarida yang dimana sumber energi utama bagi sel tubuh manusia. Glukosa dihasilkan dari pemecahan karbohidrat yang masuk melalui makanan dan diubah menjadi energi dalam proses metabolisme. Kadar glukosa dalam darah harus dijaga dalam batas normal agar fungsi sel dapat berjalan dengan optimal dan mencegah gangguan metabolic (Agustriana et al., 2025).

Tabel 1 Klasifikasi Kadar Glukosa Darah Sewaktu

Kriteria	Kadar Glukosa Darah
Diabetes	≥ 140 mg/dl
Normal	70-140 mg/dl
Rendah	< 70 mg/dl

Sumber: Susanti & Firdayanti, 2021

2. Metabolisme Glukosa Darah

Metabolisme glukosa adalah proses yang dilakukan oleh sel-sel tubuh manusia untuk mendapatkan nutrisi dan energi. Proses ini dimulai dengan pencernaan karbohidrat. Fungsi utama karbohidrat adalah menyediakan energi bagi sel-sel tubuh. Ketika sel-sel memerlukan energi, ikatan antara atom karbon dalam glukosa akan dipecah untuk melepaskan energi yang dapat digunakan oleh sel-sel tersebut. Karbohidrat berperan sebagai sumber nutrisi utama yang mendukung metabolisme lainnya. Karbohidrat terdiri dari polimer penting seperti glukosa, laktosa, fruktosa, dan galaktosa. Hasil utama dari metabolisme karbohidrat adalah glukosa (Nakrani, Robert, & Anjum 2023).

Proses metabolisme glukosa diawali dengan glikolisis, yaitu perubahan glukosa menjadi glukosa-6-fosfat melalui reaksi fosforilasi yang dikatalisis oleh enzim dalam sitoplasma sel. Glikolisis merupakan tahap awal penguraian glukosa menjadi dua molekul asam piruvat yang menghasilkan energi berupa ATP dan NADH. Tahapan ini penting sebagai sumber energi langsung bagi sel.

Selanjutnya, glukosa dapat diproduksi melalui glikogenolisis, yaitu proses penguraian glikogen di hati dan otot menjadi glukosa-1-fosfat, yang kemudian berubah menjadi glukosa-6-fosfat dan selanjutnya diubah menjadi glukosa bebas oleh enzim fosfatase untuk dilepaskan ke dalam darah sebagai sumber energi bagi tubuh (Rahman et al., 2021)

Proses metabolisme pada lansia disebabkan oleh penurunan sekresi insulin, resistensi insulin, dan penurunan massa otot, sehingga pengaturan glukosa darah menjadi kurang efisien dan dapat meningkatkan risiko Diabetes Melitus tipe 2. Oleh karena itu, penjelasan mengenai langkah-langkah metabolisme glukosa penting untuk mendukung pengelolaan kesehatan lansia secara optimal (Nakrani, Robert, & Anjum, 2023).

3. Gangguan Metabolisme Glukosa Darah

a. Hipoglikimia

Hipoglikemia adalah kondisi medis yang ditandai oleh penurunan kadar glukosa darah di bawah batas normal, yaitu kurang dari 70 mg/dL, dan sering kali menjadi komplikasi pada penderita diabetes mellitus yang menjalani terapi insulin atau obat penurun gula darah (Romadhoni, Lestari, & Kartikasari, 2025). Menurut Kementerian Kesehatan RI, (2025), hipoglikemia merupakan gangguan yang terjadi karena kadar gula darah yang terlalu rendah sehingga tubuh kekurangan energi untuk menjalankan fungsi-fungsi vital. Penyebab hipoglikemia pada penderita Diabetes meliputi penggunaan dosis insulin yang berlebihan, pola makan yang tidak teratur, aktivitas fisik berlebihan, dan komplikasi kesehatan lainnya. Gejala hipoglikemia dapat berupa rasa lapar yang berlebihan, keringat dingin, gemetar, pusing, kebingungan, hingga kehilangan kesadaran dan kejang jika tidak segera ditangani. Oleh sebab itu, pemantauan kadar glukosa darah secara rutin dan pengelolaan terapi yang tepat sangat penting untuk mencegah risiko hipoglikemia yang berbahaya pada penderita Diabetes.

b. Hiperglikimia

Hiperglikemia merupakan kondisi klinis yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa dalam darah di atas batas normal, yang sering kali disebabkan oleh gangguan fungsi hormon insulin. Pada hiperglikemia, resistensi insulin menjadi faktor penting, yakni keadaan di mana sel tubuh tidak dapat

merespons insulin secara efektif. Kondisi ini memicu pankreas untuk meningkatkan produksi insulin sebagai kompensasi, namun seiring berjalannya waktu, produksi insulin dapat menurun akibat disfungsi sel beta pankreas. Hal ini menyebabkan kadar gula darah tetap tinggi yang merupakan salah satu ciri khas diabetes melitus. Gejala yang sering muncul pada hiperglikemia meliputi rasa haus yang berlebihan, peningkatan frekuensi buang air kecil, penurunan berat badan, lemas, dan rentan terhadap infeksi seperti sariawan (Tiurma & Syahrizal, 2021).

Berdasarkan data dari Kemenkes Kesehatan RI, (2022), gejala yang muncul pada kondisi hiperglikemia meliputi mulut dan kulit yang terasa kering, peningkatan rasa haus, pusing, serta pandangan yang mulai kabur. Selain itu, intensitas buang air kecil akan meningkat sebagai respons tubuh dalam mengeluarkan kelebihan glukosa. Gejala-gejala ini merupakan tanda klinis yang penting untuk diwaspadai agar dapat dilakukan pemeriksaan dan penanganan dini guna mencegah komplikasi lebih lanjut akibat hiperglikemia pada penderita diabetes melitus.

4. Faktor Yang Mempengaruhi

a. Usia

Peningkatan kadar glukosa darah sewaktu yang tinggi diakibatkan oleh salah satu faktor yaitu usia, dimana seiring bertambahnya usia kita rentan terhadap yang namanya penyakit degeneratif seperti Hipertensi dan Diabetes Melitus. Seiring bertambahnya usia fungsi tubuh kita menurun dengan cepat maka terjadi banyak penurunan fungsi di dalam tubuh hal ini termasuk penurunan cepat jumlah sel beta pankreas yang mengalami degenerasi. Organ tubuh yang mulai lemah mengalami penurunan akibatnya hormon insulin yang diproduksi tidak lagi memenuhi kebutuhannya sehingga dapat mengakibatkan kadar glukosa darah meningkat. Keadaan ini terjadi karena pada usia ini tubuh menderita intoleransi glukosa hal ini disebabkan oleh menurunnya kemampuan sel beta pankreas dalam memproduksi insulin dimana mengakibatkan peningkatan glukosa darah didalam tubuh, dan hal ini merupakan hubungan bertambahnya umur dengan peningkatan risiko diabetes (Aritonang, Siregar, Aulia, Purba, & Rajagukguk, 2023).

b. Jenis Kelamin

Jenis kelamin merujuk pada karakteristik biologis yang membedakan laki-laki dan perempuan, yang berasal dari perbedaan genetik dan hormon seksual. Jenis kelamin juga dapat dipandang secara sosial sebagai "gender", yaitu konstruksi sosial yang memengaruhi peran, identitas, dan perilaku individu laki-laki maupun perempuan dalam masyarakat (Azka & Undarwati, 2025).

Jenis kelamin termasuk salah satu faktor yang berhubungan dengan terjadinya diabetes mellitus tipe 2. Mengapa perempuan cenderung lebih berisiko terkena diabetes mellitus tipe 2. Hal ini disebabkan oleh tingkat kolesterol yang cenderung lebih tinggi pada perempuan. Selain itu, pola hidup dan aktivitas sehari-hari yang berbeda antara laki-laki dan perempuan turut memengaruhi risiko diabetes pada kedua kelompok. Secara fisiologis, wanita memiliki proporsi lemak tubuh yang lebih besar, yakni sekitar 20-25% dari berat badan, sedangkan pria sekitar 15-20% (Utami, Damhudi, & Sulistyawati, 2023)

Kenaikan kadar lemak tubuh ini menyebabkan peningkatan risiko diabetes sampai 2-3 kali lipat pada perempuan dibandingkan pria, dengan beberapa penelitian menunjukkan risiko pada perempuan bisa 3-7 kali lebih tinggi, hal ini merupakan hubungan jenis kelamin dengan kadar glukosa. Perbedaan ini tidak hanya mencakup aspek fisik dan anatomi, tetapi juga berdampak pada fungsi fisiologis dan psikologis, termasuk respons terhadap penyakit dan pengelolaan Kesehatan.

c. Riwayat Keturunan

Riwayat keluarga merupakan faktor genetik yang sangat berpengaruh dalam risiko seseorang mengalami gangguan metabolisme glukosa, termasuk Diabetes Mellitus tipe 2. Individu yang memiliki orang tua atau saudara kandung dengan riwayat diabetes melitus memiliki kemungkinan 2 hingga 6 kali lebih tinggi untuk mengembangkan diabetes dibandingkan dengan mereka yang tidak memiliki riwayat tersebut. Hal ini disebabkan oleh pewarisan gen yang memengaruhi fungsi sel beta pankreas, resistensi insulin, serta mekanisme metabolisme glukosa secara umum (Erlinda, 2025).

d. Obesitas

Obesitas merupakan faktor resiko yang paling penting untuk diperhatikan oleh pasien Diabetes Melitus (DM), karena semakin banyak jaringan lemak, maka jaringan tubuh dan otot akan semakin resisten terhadap kerja insulin (Tiorma & Syahrizal, 2021). Obesitas adalah kondisi penumpukan lemak tubuh yang berlebihan dan merupakan faktor risiko utama gangguan metabolisme, termasuk Diabetes Mellitus tipe 2. Tingginya kadar lemak tubuh, khususnya lemak visceral, menyebabkan resistensi insulin dimana efektivitas hormon insulin dalam menstimulasi penyerapan glukosa oleh sel tubuh menurun. Kondisi ini menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah yang berkelanjutan sehingga risiko Diabetes meningkat secara signifikan (Saputra et al., 2024).

e. Aktifitas Fisik

Berdasarkan Kemenkes Kesehatan RI, (2025), aktivitas fisik merupakan setiap bentuk gerakan tubuh yang melibatkan kerja otot rangka dan memerlukan pengeluaran energi. Kegiatan ini dapat berupa aktivitas harian seperti berjalan kaki, menaiki tangga, berkebun, berolahraga. Hubungan antara aktivitas fisik dan kadar glukosa darah sangatlah erat. Otot yang sedang beraktivitas cenderung mengonsumsi glukosa dalam jumlah yang lebih besar, sehingga kadar gula darah mengalami penurunan (Yusi et al., 2023). Di samping itu, aktivitas fisik juga berperan dalam meningkatkan sensitivitas insulin serta mencegah Penumpukan lemak yang akhirnya dapat memicu terjadinya obesitas dan diabetes mellitus (Sholehatunisa et al., 2025).

5. Jenis Pemeriksaan Glukosa

Menurut buku Susanti & Firdayanti, (2021) terdapat 4 jenis pemeriksaan glukosa darah yaitu:

a. Glukosa Sewaktu

Pemeriksaan glukosa darah sewaktu adalah sebuah cara untuk memeriksa glukosa yang dilakukan sewaktu-waktu sehingga pemeriksaan dapat dilakukan kapanpun.

b. Glukosa Puasa

Pemeriksaan glukosa darah puasa merupakan sebuah pemeriksaan terhadap glukosa darah yang mewajibkan pasiennya harus berpuasa dalam waktu 8-12 jam sebagai syarat sebelum pemeriksaan dilakukan.

c. Glukosa 2 Jam Post Prandial

Pemeriksaan glukosa 2 Jam Post Prandial adalah sebuah pemeriksaan glukosa darah yang dilakukan setelah 2 jam makan atau setelah pemeriksaan gula darah puasa. Pemeriksaan ini mewajibkan pasien memakan karbohidrat sebanyak 100g sebelum pemeriksaan dilakukan.

d. Test Toleransi Glukosa Oral

Pemeriksaan glukosa Test Toleransi Glukosa Oral adalah sebuah pemeriksaan glukosa darah yang dilakukan sebanyak 2 kali yaitu puasa dan setelah 2 jam pemberian larutan glukosa 75 g dalam 200 ml air. Pemeriksaan ini berfungsi untuk menilai adanya gangguan toleransi glukosa.

6. Metode Pemeriksaan Glukosa

GOD - PAP (Glucose Oxidase-Phenol Aminophenazone) adalah metode enzimatik menggunakan sampel serum atau plasma. Prinsip dasar metode ini melibatkan oksidasi glukosa oleh enzim glukosa oksidase (GOD), yang mengubah glukosa menjadi asam glukonat dan hidrogen peroksida (H_2O_2). Hidrogen peroksida ini kemudian bereaksi dengan fenol dan 4-aminoantipirin (4-AAP) melalui peroksidase (POD) menghasilkan senyawa berwarna merah (quinonimin). Pengukuran dilakukan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 500 nm. Intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan kadar glukosa dalam sampel sehingga bisa diketahui kadar glukosa dalam darah (Shaker & Swift, 2023)

B. Diabetes Melitus

1. Definisi Diabetes Melitus

Diabetes Melitus (DM) merupakan kondisi kronis yang bersifat metabolik, yang dicirikan oleh peningkatan kadar glukosa dalam aliran darah akibat masalah pada pembentukan atau kerja hormon insulin. Di samping itu, penyakit ini tidak hanya mengganggu proses metabolisme glukosa, tetapi juga

mempengaruhi metabolisme lemak serta protein. Apabila tidak dikelola dengan baik, diabetes berpotensi menimbulkan kerusakan serta disfungsi pada sejumlah organ vital, termasuk jantung, ginjal, sistem saraf, pembuluh darah (Silalahi et al., 2024).

Diabetes Melitus adalah penyakit gangguan metabolik yang tandai dengan kenaikan gula darah akibat penurunan sekresi insulin oleh sel-sel beta pancreas dan resistensi insulin (Suryati, 2021). Resistensi insulin, atau yang dikenal sebagai insulin resistance, merupakan kondisi di mana sel-sel dalam tubuh menunjukkan respons yang berkurang terhadap insulin, yaitu hormon utama yang bertugas mengontrol kadar gula darah. Apabila sel-sel tubuh tidak merespons insulin secara optimal, maka tubuh akan membutuhkan insulin dalam jumlah yang lebih besar untuk mempertahankan kadar gula darah pada tingkat normal. Kondisi ini, jika tidak segera diatasi, berpotensi berkembang menjadi diabetes tipe 2 (Rumah Sakit Umum Banda Aceh, 2023).

2. Patofisiologi Diabetes Melitus (DM) tipe 2

Patofisiologi Diabetes Melitus (DM) tipe 2 dicirikan oleh gangguan utama berupa resistensi insulin, produksi glukosa berlebihan oleh hati (yang dikenal sebagai produksi glukosa hepatik), serta penurunan fungsi sel beta di pancreas sel yang bertanggung jawab atas pembentukan insulin yang pada akhirnya dapat berujung pada kerusakan total. Pada tahap awal, tubuh mengalami resistensi terhadap insulin, sehingga sel-sel tidak merespons hormon tersebut dengan baik. Untuk mengatasi hal ini, pankreas meningkatkan produksi insulin guna menjaga kadar glukosa darah tetap terkendali. Seiring berjalannya waktu, sel beta pankreas kehilangan kemampuan untuk menghasilkan insulin yang cukup, sehingga kadar glukosa darah naik dan akhirnya memicu diagnosis Diabetes Melitus (DM) tipe 2. Secara bertahap, fungsi sel beta terus menurun hingga benar-benar gagal dalam memproduksi insulin. Sementara itu, produksi glukosa oleh hati meningkat, sedangkan pemanfaatan glukosa dan lemak oleh otot menurun. Akibatnya, hiperglikemia berkepanjangan terjadi, baik dalam keadaan puasa maupun setelah makan. Perkembangan toleransi glukosa ini dapat dipandang sebagai proses gradual dari kondisi normal menuju pradiabetes, dan akhirnya ke Diabetes Melitus (DM) tipe 2 (Leon, 2024).

3. Klasifikasi Diabetes Melitus (DM)

Menurut buku Keperawatan Latihan Efektif untuk Pasien Diabetes Melitus mengklasifikasikan ada 3 macam penyakit Diabetes Melitus, yaitu: (Suryati, 2021)

a. Diabetes Melitus (DM) Tipe 1

Diabetes melitus tipe 1 adalah suatu kondisi yang ditandai oleh kerusakan destruktif pada sel beta pankreas, yang berujung pada defisiensi insulin yang mutlak. Kerusakan tersebut umumnya dipicu oleh mekanisme autoimun, yang secara bertahap menghancurkan sel beta pankreas, sehingga tubuh kehilangan kemampuan untuk menghasilkan insulin dalam jumlah yang memadai. Deteksi dini dimungkinkan melalui skrining antibodi spesifik yang menargetkan sel beta pankreas, khususnya bagi mereka yang memiliki risiko genetik tinggi.

b. Diabetes Melitus (DM) Tipe 2

Diabetes melitus tipe 2 merupakan jenis diabetes yang paling sering terjadi, yang dicirikan oleh dominasi resistensi insulin bersamaan dengan kekurangan relatif dalam sekresi insulin. Pada tahap awal, pankreas mampu memproduksi insulin dalam kadar yang memadai, tetapi sel-sel tubuh menunjukkan resistensi, sehingga glukosa tidak dapat digunakan dengan efisien. Akhirnya kinerja sel beta di pankreas mengalami penurunan, sehingga produksi insulin menjadi tidak mencukupi untuk menanggulangi resistensi tersebut. Faktor risiko utama bagi diabetes melitus tipe 2 mencakup obesitas, berat badan berlebih, gaya hidup kurang aktif, serta faktor genetik. Pemeriksaan skrining untuk diabetes melitus tipe 2 direkomendasikan untuk usia 35 tahun ke atas khususnya lansia bagi kelompok berisiko tinggi.

c. Diabetes Melitus Gestasional

Diabetes melitus gestasional merupakan komplikasi kebidanan yang sering terjadi, dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti usia ibu, obesitas, riwayat keluarga diabetes, dan riwayat melahirkan bayi besar. Komplikasi yang dapat timbul antara lain peningkatan angka persalinan caesar, makrosomia, preeklampsia, hipoglikemia, kelahiran prematur, serta komplikasi lain yang berisiko tinggi bagi ibu dan janin.

C. Lansia

1. Definisi Lanjut Usia (Lansia)

Lansia, atau lanjut usia, didefinisikan sebagai individu yang telah mencapai usia 60 tahun atau lebih, di mana mereka menjalani proses penuaan yang berlangsung secara berkelanjutan sepanjang hidup. Proses ini tidak dimulai pada titik waktu tertentu, melainkan sejak awal kehidupan manusia. Selama periode ini, tubuh mengalami perubahan fungsi serta penurunan daya tahan secara keseluruhan (Sitepu et al., 2025).

Penuaan penduduk atau *ageing population* merupakan perubahan demografis yang muncul ketika angka kelahiran dan kematian menurun dari tingkat yang semula tinggi. Kemajuan di bidang kesehatan telah menekan angka kematian akibat penyakit menular, sementara peningkatan pendidikan dan kesadaran masyarakat mendorong bertambahnya usia harapan hidup. Akibatnya, jumlah penduduk lanjut usia pun meningkat seiring waktu (Badan Pusat Statistik, 2024).

2. Klasifikasi Lanjut Usia (Lansia)

Kelompok umur menurut Kementrian Kesehatan RI, (2023) adalah:

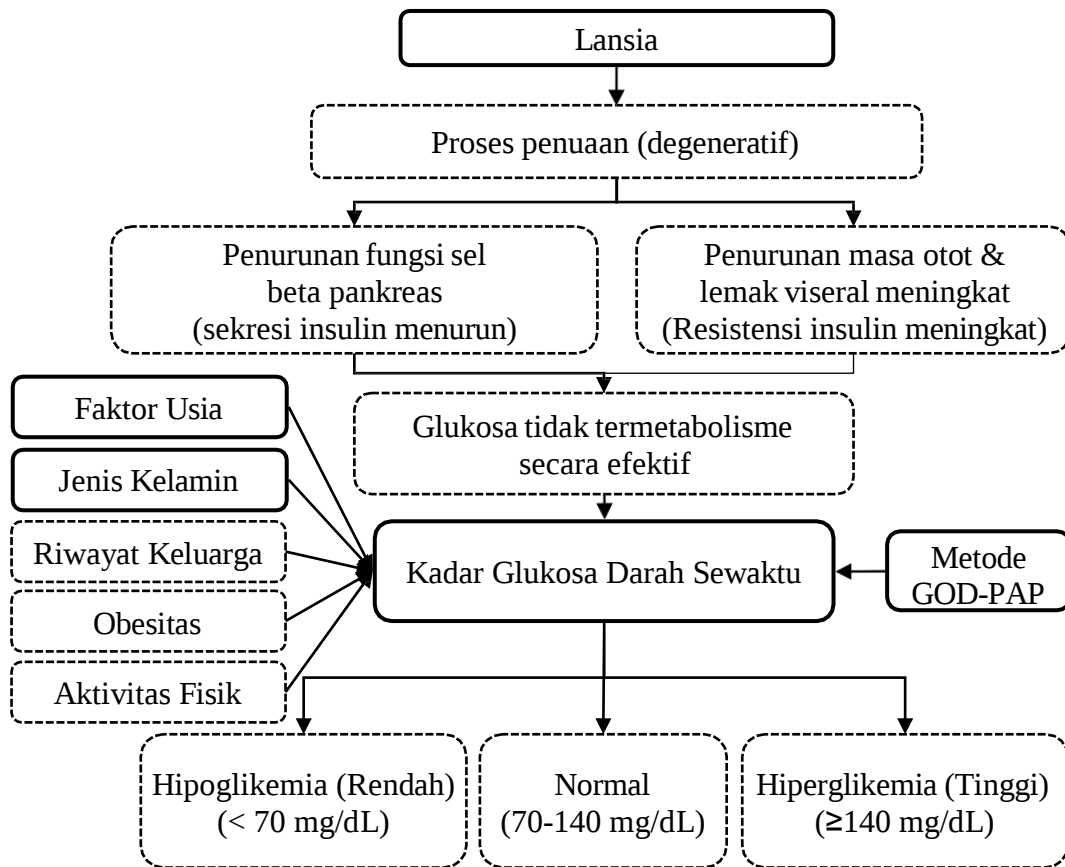
- a. Lanjut usia: 60-69 tahun
- b. Lanjut usia tua: 70-79 tahun
- c. Lanjut usia akhir: 80-89 tahun

D. Hubungan Kadar Glukosa Darah dengan Lansia

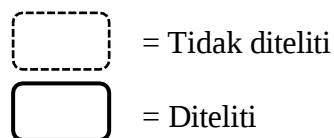
Lansia, atau lanjut usia, didefinisikan sebagai individu yang telah mencapai usia 60 tahun atau lebih, di mana mereka menjalani proses penuaan yang berlangsung secara berkelanjutan sepanjang hidup (Sitepu et al., 2025). Pada periode ini, regulasi kadar glukosa darah menjadi kurang optimal karena terjadi perubahan pada organ pengatur metabolisme glukosa. Penurunan fungsi pankreas, khususnya degenerasi sel beta yang bertugas menghasilkan insulin, menyebabkan produksi insulin berkurang secara bertahap. Pada saat yang sama, sel-sel tubuh mengalami penurunan sensitivitas terhadap insulin, sehingga terjadi resistensi insulin, yaitu kondisi ketika insulin yang diproduksi tidak dapat digunakan secara efektif oleh sel untuk menyerap glukosa (Nakrani et al., 2023).

Lansia juga umumnya mengalami penurunan massa otot dan peningkatan jumlah lemak visceral. Otot berperan besar dalam menyerap glukosa melalui mekanisme insulin-dependent, sehingga berkurangnya massa otot mengurangi kemampuan tubuh dalam memanfaatkan glukosa sebagai sumber energi. Peningkatan lemak visceral juga memperburuk resistensi insulin, karena sel lemak menghasilkan sitokin inflamasi yang menghambat kerja insulin. Kombinasi antara produksi insulin yang menurun dan resistensi insulin menyebabkan glukosa tidak dapat dimetabolisme secara efektif, sehingga menetap dalam darah dan meningkatkan kadar glukosa darah. Akibatnya, lansia lebih rentan mengalami hiperglikemia dan berisiko tinggi berkembang menjadi diabetes mellitus tipe 2 (Aritonang et al., 2023).

E. Kerangka Teori



Gambar 1 Kerangka Teori



F. Kerangka Konsep



Gambar 2 Kerangka Konsep