BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 Konsep Ruang ICU

2.1.1.1 Pengertian ICU

Ruang Perawatan Intensif adalah bagian dari kategori pelayanan kritis rumah sakit, selain instalasi bedah dan instalasi gawat darurat. *Intensive Care Unit* (ICU) merupakan suatu bagian dari rumah sakit yang mandiri dengan staf khusus dan perlengkapan yang khusus. Pasien yang layak dirawat di ruang ini yaitu pasien yang memerlukan intervensi medis segera, pemantauan kontinyu serta pengelolaan fungsi sistem organ tubuh secara terkoordinasi oleh tim *intensive care.* Hal tersebut dilakukan supaya pasien terhindar dari dekompensasi fisiologis serta dapat dilakukan pengawasan yang konstan, terus menerus dan pemberian terapi titrasi dengan tepat (Rustini. S. A. dkk., 2023).

Intensive Care Unit (ICU) adalah suatu bagian dari rumah sakit yang terpisah, dengan staf yang khusus dan perlengkapan yang khusus yang ditunjukkan untuk observasi, perawatan dan terapi pasien-pasien yang menderita penyakit, cedera atau penyulit-penyulit yang mengancam tiba jiwa atau potensial mengancam jiwa dengan prognosis dubia yang diharapkan masih *reversible*. Dirjen BUK No.HK.02.04/I/1996/11 tentang petunjuk teknis penyelenggaraan pelayanan *Intensive Care Unit* (ICU). Dengan demikian ICU menyediakan kemampuan dan sarana prasarana Serta peralatan khusus untuk menunjang fungsi-fungsi vital dengan menggunakan keterampilan start medik perawat dan staf lain yang berpengalaman dalam pengelolaan keadaan tersebut (HIPERCCI, 2021).

2.1.1.2 Standar Pelayanan ICU Di Rumah Sakit

Pelayanan di ruang ICU merupakan bentuk perawatan intensif yang diberikan kepada pasien dengan kondisi kritis atau yang memerlukan pengawasan ketat serta tindakan medis lanjutan. ICU dirancang khusus untuk menangani pasien dengan gangguan kesehatan serius seperti pasca-operasi besar, trauma berat, infeksi sistemik, gangguan pernapasan berat, atau kegagalan organ (Rustini. S. A. dkk., 2023).

Layanan di ICU melibatkan serangkaian tindakan terintegrasi yang mencakup pemantauan parameter vital secara terus-menerus, penanganan cairan dan elektrolit, penggunaan ventilasi mekanis, serta terapi medis yang cepat dan tepat. ICU juga berperan penting dalam masa pemulihan pasien pasca-operasi yang memerlukan observasi intensif.

Tujuan utama pelayanan ICU adalah untuk menjaga stabilitas fisiologis pasien dan mencegah perburukan kondisi dengan cara memantau fungsi tubuh secara cermat dan berkelanjutan. Menurut Rustini. S. A. dkk., (2023) Komponen pelayanan ICU meliputi:

1. Pemantauan Intensif : Fungsi vital seperti tekanan darah, frekuensi jantung, pernapasan, dan saturasi oksigen dipantau secara kontinyu dengan peralatan khusus.
2. Ventilasi Mekanik : Digunakan bagi pasien yang mengalami gagal napas atau kesulitan bernapas untuk memastikan pertukaran oksigen tetap optimal.
3. Penggunaan Teknologi Medis Canggih : ICU dilengkapi alat seperti monitor multiparameter, mesin ventilator, pompa infus, dan perangkat pencitraan medis.
4. Terapi Medis dan Rehabilitasi : Terapi yang diberikan disesuaikan dengan kondisi pasien, termasuk pemberian obat, terapi fisik, serta dukungan medis lainnya.
5. Pencegahan Infeksi : Prosedur kebersihan yang ketat diterapkan guna mencegah infeksi nosokomial dan menjaga lingkungan ICU tetap steril.
6. Dukungan Psikososial : Keluarga pasien diberikan informasi dan dukungan emosional, serta dilibatkan dalam pengambilan keputusan perawatan.
7. Standar Pelayanan ICU di Indonesia (Keputusan Menkes No. 1778/MENKES/SK/XII/2010).

Menurut peraturan resmi dari Kementerian Kesehatan, pelayanan ICU didasarkan pada prinsip-prinsip berikut:

A. Falsafah Pelayanan :

1) Etika Kedokteran : Pelayanan mengutamakan profesionalisme dan kode etik medis.

2) Indikasi Klinis : ICU diperuntukkan bagi pasien yang membutuhkan tindakan medis segera, pengawasan organ vital secara intensif, serta mencegah kegagalan fisiologis yang dapat mengancam jiwa.
3) Pendekatan Multidisiplin : Penanganan dilakukan secara kolaboratif oleh tim kesehatan dari berbagai disiplin ilmu, dipimpin oleh dokter intensivis.
4) Kebutuhan Perawatan : Penanganan mencakup tindakan resusitasi terhadap fungsi vital (jalan napas, pernapasan, sirkulasi, otak) hingga terapi definitif yang sesuai.
5) Koordinasi Tim Medis :
   (1) Dokter perujuk mengevaluasi pasien sebelum masuk ICU.
   (2) Kepala ICU mengevaluasi secara menyeluruh dan memberikan instruksi terapi berdasarkan masukan tim.
   (3) Konsultasi dilakukan dengan spesialis lain jika dibutuhkan.
6) Asas Prioritas : Karena keterbatasan tempat tidur, pasien masuk ICU berdasarkan tingkat urgensi dan indikasi klinis yang sesuai.
7) Sistem Manajemen Mutu : Dilakukan pengawasan dan evaluasi berkelanjutan oleh tim mutu yang terdiri dari berbagai profesi untuk menjamin layanan berkualitas tinggi.
8) Kemitraan Profesi : Pelayanan ICU dilakukan lintas profesi medis, keperawatan, dan profesi penunjang lainnya dengan peningkatan kualitas SDM yang berkelanjutan.
9) Kontinuitas Layanan : Untuk menjembatani perawatan dari bangsal ke ICU, dikembangkan unit perawatan antara seperti *High Care Unit (HCU)* yang menyediakan observasi ketat tanpa alat canggih seperti di ICU.

B. Indikasi Masuk dan Keluar ICU

Unit Perawatan Intensif (ICU) merupakan kombinasi antara penggunaan teknologi canggih dengan keahlian medis dan keperawatan khusus di bidang kegawatdaruratan. Pelayanan di ICU ditujukan bagi pasien dengan kondisi kritis yang membutuhkan penanganan kompleks, intensif, dan berkesinambungan.

Tujuan utama dari perawatan ICU adalah memberikan intervensi medis yang terukur dan kontinu, serta memastikan agar pengelolaan pasien kritis tidak terfragmentasi. Hal ini mencakup kondisi-kondisi berikut :

1) Pasien dengan Ketidakstabilan Fisiologis : Pasien yang mengalami ketidakstabilan fungsi organ tubuh dan memerlukan perhatian dari dokter, perawat, serta tenaga profesional lainnya secara terkoordinasi dan terus menerus. Penanganan dilakukan dengan pengawasan ketat dan terapi yang disesuaikan (titrasi) untuk mencegah perburukan kondisi.
2) Pasien Berisiko Dekompensasi Fisiologis : Pasien yang berpotensi mengalami kegagalan sistem tubuh memerlukan monitoring intensif dan tindakan segera untuk mencegah terjadinya komplikasi serius atau kondisi yang mengancam jiwa.

Sebelum pasien dipindahkan ke ruang ICU, penting untuk dilakukan komunikasi yang jelas dan transparan. Pasien dan/atau keluarganya harus diberikan penjelasan menyeluruh mengenai alasan medis dan pertimbangan klinis yang mendasari keputusan tersebut. Penjelasan ini disampaikan oleh Kepala ICU atau dokter yang bertugas.

Setelah informasi tersebut diberikan, pasien atau perwakilannya diminta untuk menyatakan persetujuan atas perawatan di ICU. Persetujuan ini diberikan melalui penandatanganan formulir *informed consent*, sebagaimana diatur dalam Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia (Rustini. S. A. dkk., 2023).

2.1.1.3 Kriteria Pasien Yang Masuk ICU

ICU (*Intensive Care Unit*) merupakan unit pelayanan medis yang menyediakan pemantauan intensif dan terapi tingkat lanjut dengan dukungan teknologi tinggi. Dalam kondisi keterbatasan kapasitas tempat tidur ICU, penentuan prioritas masuk menjadi hal penting. Pasien dengan kebutuhan terapi intensif yang tinggi (prioritas 1) akan didahulukan dibandingkan mereka yang hanya memerlukan pemantauan (prioritas 3). Penentuan prioritas ini sebaiknya berdasarkan penilaian objektif terhadap tingkat keparahan penyakit dan prognosis klinis pasien.

1. Prioritas 1 – Pasien dengan Kebutuhan Terapi Intensif Maksimal

   Kelompok ini mencakup pasien dengan kondisi akut yang tidak stabil secara fisiologis dan membutuhkan intervensi medis intensif yang bersifat titrasi dan kontinyu. Intervensi dapat meliputi:

   1) Dukungan ventilasi mekanik
   2) Terapi vasoaktif atau antiaritmia secara infus berkelanjutan

3) Penanganan gangguan elektrolit atau asam basa yang mengancam jiwa
4) Contoh kasus mencakup pasien pasca-operasi kardiotorasik, sepsis berat, atau kondisi metabolik kritis lainnya. Perawatan untuk kelompok ini bersifat komprehensif tanpa batasan dalam intervensi.

2. Prioritas 2 – Pasien dengan Risiko Tinggi yang Memerlukan Pemantauan Intensif

Pasien dalam kelompok ini secara klinis belum menunjukkan kegawatan akut, namun memiliki risiko tinggi mengalami dekompensasi bila tidak segera ditangani. Pemantauan intensif dengan alat khusus, seperti *pulmonary arterial catheter*, sering kali diperlukan. Contoh termasuk :

1) Pasien dengan penyakit jantung atau paru kronis
2) Gagal ginjal akut berat
3) Pasien pasca-bedah mayor
4) Meskipun terapi intensif belum tentu diperlukan secara langsung, potensi perkembangan kondisi medis tetap tinggi sehingga pengawasan ketat tetap dibutuhkan.

3. Prioritas 3 – Pasien Kritis dengan Prognosis Terbatas

Kategori ini mencakup pasien yang mengalami penyakit akut serius, namun dengan status kesehatan sebelumnya yang sudah buruk atau adanya penyakit kronis yang menetap. Peluang kesembuhan rendah, dan manfaat dari perawatan ICU sangat terbatas. Contoh termasuk:

1) Pasien dengan keganasan metastatik disertai komplikasi infeksi
2) *Tamponade pericardial*
3) Obstruksi jalan napas
4) Penyakit terminal dengan dekompensasi akut

Terapi yang diberikan lebih berfokus pada penanganan kegawatdaruratan sesaat, tanpa dilakukan intervensi invasif seperti intubasi atau resusitasi jantung paru. Namun, dalam kondisi tertentu, pasien yang tidak termasuk dalam prioritas utama tetap dapat diterima di ICU, atas pertimbangan medis khusus dan persetujuan dari Kepala ICU. Namun, pasien dalam kategori ini harus bersedia dipindahkan sewaktu-waktu bila terdapat pasien prioritas yang lebih membutuhkan. Beberapa kondisi pengecualian meliputi:

1) Pasien yang memenuhi kriteria masuk ICU namun menolak tindakan agresif (*advance directive*) dan hanya membutuhkan lingkungan perawatan yang aman. Ini mencakup pasien dengan status *Do Not Resuscitate (DNR)*.
2) Pasien dalam kondisi vegetatif permanen

   Pasien dengan kematian batang otak yang dipertahankan di ICU untuk keperluan donasi organ, dengan tujuan mempertahankan fungsi organ vital secara temporer (Rustini. S. A. dkk., 2023).

2.1.2 Konsep Ventilasi Mekanik

2.1.2.1 Definisi Ventilasi Mekanik

Ventilasi mekanik adalah suatu prosedur medis yang melibatkan penggunaan mesin khusus, yang dikenal sebagai ventilator, untuk memfasilitasi gerakan udara masuk dan keluar dari paru-paru. Alat ini memiliki kemampuan untuk mendorong udara ke dalam paru-paru, bahkan ketika pasien tidak memiliki kemampuan untuk menghirup secara spontan. Lebih dari sekadar alat bantu napas pasif, ventilator berfungsi sebagai mesin yang secara aktif menyuplai oksigen ke paru-paru, membantu pengeluaran karbon dioksida, dan memberikan tekanan positif untuk mencegah kolapsnya kantung udara kecil di paru-paru (*alveoli*) (Patel. B. K, 2024).

Penerapan ventilasi mekanik menjadi krusial pada pasien yang mengalami gangguan pernapasan parah, di mana kemampuan bernapas secara mandiri tidak memadai untuk mempertahankan pertukaran gas yang optimal. Selain itu, ventilator juga sering digunakan selama tindakan operasi tertentu, terutama ketika pasien tidak memungkinkan untuk bernapas sendiri atau memerlukan kontrol pernapasan yang presisi. Fungsi aktif ventilator dalam mengelola pertukaran gas dan mempertahankan mekanika paru, seperti mencegah *kolaps alveoli*, merupakan aspek yang sangat penting. Ini menunjukkan bahwa manajemen ventilator melibatkan lebih dari sekadar pengaturan frekuensi napas atau volume, tetapi juga strategi untuk melindungi integritas paru-paru dari cedera (Patel. B. K, 2024).

Dalam praktik perawatan intensif, tenaga medis khususnya dokter yang bertugas di ICU harus memiliki pemahaman menyeluruh mengenai bagaimana ventilasi mekanis memengaruhi fungsi fisiologis tubuh, serta bagaimana pasien

merespons terhadap berbagai kondisi patologis. Hal ini menekankan pentingnya penguasaan prinsip-prinsip dasar fisiologi pernapasan dan mekanika saluran napas.

Pengetahuan tersebut menjadi landasan utama dalam merancang strategi ventilasi yang aman, efisien, dan sesuai kebutuhan klinis pasien, terutama bagi mereka yang menjalani intubasi. Pemahaman ini juga diperlukan untuk mengidentifikasi indikasi penggunaan ventilasi invasif, memilih mode ventilasi yang tepat, melakukan pengaturan awal mesin ventilator, serta memberikan dukungan tambahan yang diperlukan selama perawatan (Cupang,S.M, 2024).

2.1.2.2 Indikasi dan Jenis-jenis Ventilasi Mekanik

Ventilasi mekanik diindikasikan pada berbagai kondisi klinis yang mengancam jiwa, tidak hanya terbatas pada kegagalan pernapasan primer, tetapi juga mencakup dukungan untuk kondisi sistemik lainnya.

1. Indikasi Ventilasi Mekanik :

Menurut Nursing Center (2024), Indikasi Ventilasi mekanik terdiri dari :

1) Kegagalan Pernapasan Akut: Ini adalah indikasi utama, meliputi pasien dengan distres pernapasan berat, gagal napas, henti napas (*apnea*), atau hipoksemia yang tidak dapat diatasi dengan terapi oksigen konvensional. Idealnya, intubasi dan pemasangan ventilasi mekanik dilakukan sebelum kondisi gagal napas mencapai stadium akhir.
2) Kegagalan Oksigenasi: Terjadi pada kondisi seperti shunt intrapulmonal dan ketidaksesuaian ventilasi-perfusi (V/Q *mismatch*).
3) Kelelahan Otot Bantu Napas: Ventilator dapat mengurangi beban kerja otot pernapasan yang kelelahan, memungkinkan pemulihan.
4) Fasilitasi Sedasi Mendalam atau Pelumpuh Otot: Diperlukan untuk prosedur diagnostik atau terapeutik tertentu yang membutuhkan imobilisasi total pasien.
5) Menurunkan Konsumsi Oksigen Miokard atau Sistemik: Pada kondisi seperti *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS) atau syok kardiogenik, ventilasi mekanik dapat mengurangi beban kerja jantung yang berlebihan, sehingga menurunkan konsumsi oksigen miokard dan sistemik.
6) Disfungsi Neurologis: Pasien dengan penurunan tingkat kesadaran yang signifikan (misalnya, *Glasgow Coma Scale*/GCS ≤ 8) yang berisiko mengalami apnu berulang memerlukan dukungan ventilasi untuk menjaga patensi jalan

napas. Ventilasi mekanik juga dapat digunakan untuk memungkinkan hiperventilasi terkontrol pada kasus peningkatan tekanan intracranial.

7) Tindakan Operasi: Ventilasi mekanik merupakan bagian integral dari manajemen anestesi umum untuk mempertahankan pernapasan selama prosedur bedah.
8) Kriteria kuantitatif untuk pemasangan ventilator mekanik, menurut Pontopidan (2003), meliputi: frekuensi napas lebih dari 35 kali per menit, PaO2 kurang dari 70 mmHg (meskipun dengan oksigen masker), PaCO2 lebih dari 60 mmHg, perbedaan oksigen *alveolar-arteri* (AaDO2) lebih dari 350 mmHg (dengan FiO2 100%), dan kapasitas vital kurang dari 15 ml/kgBB.
9) Indikasi yang beragam ini menunjukkan bahwa ventilasi mekanik adalah intervensi sistemik yang digunakan untuk berbagai tujuan, bukan hanya untuk masalah paru-paru. Oleh karena itu, penilaian pasien untuk ventilasi mekanik harus holistik, mempertimbangkan seluruh sistem tubuh dan potensi manfaat MV di luar fungsi pernapasan langsung.

2. Jenis-jenis Ventilasi Mekanik :

Menurut HIPERCCI (2019), Ventilator dapat diklasifikasikan berdasarkan cara mereka memberikan dukungan pernapasan:

1) Ventilasi Mekanik Invasif: Metode ini melibatkan penghubungan selang pernapasan langsung ke mesin ventilator melalui jalan napas buatan. Ini dapat dilakukan melalui prosedur intubasi endotrakeal (memasukkan tabung endotrakeal/ETT melalui mulut ke trakea) atau *trakeostomi* (pembuatan lubang bedah di trakea)
2) Ventilasi Non-Invasif (NIV): Metode ini menggunakan sungkup oksigen atau masker yang terhubung ke mesin ventilator, tanpa memerlukan intubasi. Jenis-jenis NIV yang umum meliputi:
   (1) CPAP *(Continuous Positive Airway Pressure)* yaitu memberikan tekanan positif yang konstan dan terus-menerus ke saluran napas pasien, baik selama inspirasi maupun ekspirasi. CPAP paling sering digunakan untuk mengobati *Obstructive Sleep Apnea* (OSA)
   (2) BiPAP *(Bilevel Positive Airway Pressure)* yaitu memberikan dua tingkat tekanan yang berbeda: tekanan inspirasi yang lebih tinggi dan tekanan ekspirasi yang lebih rendah. BiPAP umumnya digunakan pada pasien

dengan gangguan pernapasan yang lebih kompleks, seperti gagal napas kronis atau edema paru.

(3) *High-Flow Nasal Cannula* (HFNC) yaitu meskipun bukan ventilator dalam arti tradisional, HFNC adalah alat non-invasif yang memberikan aliran udara tinggi dan hangat melalui kanula nasal besar. Alat ini digunakan untuk meningkatkan ventilasi dan seringkali dapat mengurangi kebutuhan akan ventilasi mekanik invasif pada pasien dengan gagal napas atau kondisi pernapasan lainnya.

Selain itu, ventilator juga dapat diklasifikasikan berdasarkan cara alat tersebut mendukung ventilasi, yaitu ventilator tekanan negatif dan tekanan positif. Pemilihan jenis ventilator disesuaikan dengan kondisi klinis, tingkat keparahan gangguan pernapasan, dan kebutuhan spesifik pasien.

2.1.2.3 Parameter Penting Ventilasi Mekanik Dan Mode Ventilasi Mekanik

Pengaturan ventilator mekanik melibatkan berbagai parameter yang harus dikonfigurasi secara cermat untuk mengoptimalkan pertukaran gas, meminimalkan cedera paru akibat ventilator (*Ventilator-Induced Lung Injury*/VILI), dan mendukung pemulihan pasien. Pemilihan dan penyesuaian parameter ini menjadi inti dari strategi ventilasi protektif paru.

1. Parameter Penting Ventilator **:**

Dalam Jurnalnya, Nursing Center (2024) menjelaskan parameter ventilasi mekanik meliputi:

1) Fraksi Oksigen Inspirasi (FiO2)

Mengacu pada konsentrasi oksigen dalam udara yang dihirup oleh pasien, dengan rentang dari 21% (udara ruangan) hingga 100% (oksigen murni). Rekomendasi awal seringkali 100% pada pemasangan ventilator, namun harus diturunkan secara bertahap (*weaning*) ke tingkat terendah yang masih mencapai oksigenasi target untuk menghindari toksisitas oksigen. Toksisitas oksigen dapat menyebabkan perubahan struktur membran *alveolar-kapiler*, edema paru, *atelektasis*, dan penurunan PaO2 yang *refrakter*.

2) Frekuensi Pernapasan (*Respiratory Rate*/RR)

Jumlah napas yang dihantarkan oleh ventilator per menit, dengan target umum 10-20 napas/menit. Pengaturan RR sangat bergantung pada volume tidal

(VT), jenis kelainan paru pasien, dan target PaCO2. Pada pasien dengan penyakit paru obstruktif seperti asma, RR sebaiknya diset lebih rendah (sekitar 10 kali/menit) untuk mencegah auto-PEEP (*Positive End-Expiratory Pressure intrinsik*) dan *hiperinflasi* dinamis.

3) *Tidal Volume* (VT)

Volume gas yang dihantarkan oleh ventilator setiap kali napas. Untuk mencegah barotrauma (cedera paru akibat tekanan), VT umumnya diset pada 8-10 cc/kg berat badan ideal (IBW). Namun, pada pasien dengan paru normal, VT dapat bervariasi antara 6-15 cc/kgBB, sementara pada pasien PPOK, 5-8 cc/kgBB mungkin cukup. Khusus untuk *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS), strategi ventilasi protektif paru merekomendasikan VT yang lebih rendah, yaitu 4-6 cc/kgBB, yang seringkali menyebabkan *permissive hypercapnia* (membiarkan PaCO2 sedikit tinggi asalkan PaO2 normal) untuk menghindari *barotrauma*.

4) *Positive End-Expiratory Pressure* (PEEP)

Tekanan positif yang dipertahankan di jalan napas pada akhir fase ekspirasi. PEEP berfungsi untuk meningkatkan volume paru, merekrut alveoli yang kolaps, meningkatkan kepatuhan paru, dan memperbaiki oksigenasi. PEEP juga dapat membantu mengurangi kerja napas.

5) *Peak Inspiratory Pressure* (PIP)

Tekanan tertinggi yang dicapai di jalan napas proksimal selama inspirasi. Target PIP harus kurang dari 35 cmH2O. PIP yang terlalu rendah dapat menyebabkan hipoventilasi, sedangkan PIP yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan kerusakan paru atau *barotrauma*.

6) *Plateau Pressure* (Pplat)

Tekanan yang mencerminkan kepatuhan paru dan diukur dengan melakukan jeda inspirasi singkat. Target Pplat harus kurang dari 30 cmH2O. Pplat yang tinggi menunjukkan kondisi paru yang buruk dengan penurunan kepatuhan.

7) *Driving Pressure* (ΔP)

Merupakan perbedaan antara *Plateau Pressure* (Pplat) dan PEEP (ΔP = Pplat – PEEP). Ini adalah tekanan yang sebenarnya dibutuhkan untuk membuka

alveoli dan mengembang paru-paru. Target ΔP harus ≤ 15 cmH2O. *Driving pressure* yang tinggi (>15 cmH2O) merupakan indikator kuat kondisi paru yang buruk dengan penurunan kepatuhan paru dan merupakan prediktor penting cedera paru.

2. Mode Ventilasi Mekanik

   Berbagai mode ventilasi tersedia, masing-masing dengan karakteristik dan indikasi yang berbeda:

   1) *Volume-Limited Ventilation*

      Dalam mode ini, klinisi mengatur laju aliran puncak, pola aliran, volume tidal (VT), frekuensi pernapasan (RR), PEEP, dan FiO2. Inspirasi berakhir setelah waktu inspirasi yang ditetapkan tercapai. Contohnya adalah *Controlled Mechanical Ventilation* (CMV).

   2) *Pressure-Limited Ventilation*

      Pada mode ini, klinisi mengatur tingkat tekanan inspirasi, rasio I:E (*inspirasi-ekspirasi*), RR, PEEP, dan FiO2. Inspirasi berakhir setelah tekanan inspirasi yang ditetapkan tercapai. Contohnya adalah *Pressure Control Ventilation.*

   3) *Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation* (SIMV)

      Merupakan variasi dari *Intermittent Mandatory Ventilation* (IMV), di mana napas yang dihantarkan oleh ventilator disinkronkan dengan upaya inspirasi pasien. Mode ini dapat digunakan untuk titrasi tingkat dukungan ventilasi.

   4) *Pressure Support* (PS)

      Mode ini memberikan tekanan tambahan selama inspirasi untuk memastikan volume tidal yang lebih besar dengan upaya pasien yang minimal. PS sering digunakan sebagai metode penyapihan *(weaning)* dari ventilator.

Penekanan pada pengaturan Tidal Volume rendah, target *Plateau Pressure* yang ketat (<30 cmH2O), dan *Driving Pressure* yang rendah (<15 cmH2O) mencerminkan adopsi strategi ventilasi protektif paru sebagai prinsip utama dalam manajemen ventilator modern. Pendekatan ini bertujuan untuk meminimalkan cedera paru akibat ventilator (VILI), yang merupakan faktor kunci dalam luaran

klinis pasien kritis. Dengan demikian, manajemen ventilator yang optimal tidak hanya berfokus pada oksigenasi dan ventilasi yang adekuat, tetapi juga pada perlindungan paru-paru dari kerusakan, yang pada akhirnya berkontribusi pada peningkatan hasil klinis.

2.1.3 Konsep Mortalitas Pasien ICU

2.1.3.1 Definisi Mortalitas Pasien ICU

Secara umum, mortalitas didefinisikan sebagai tingkat kematian dalam populasi tertentu atau hilangnya seluruh tanda-tanda kehidupan secara permanen setelah terjadinya kelahiran hidup. Mortalitas merupakan salah satu dari tiga komponen utama (bersama dengan fertilitas dan migrasi) yang membentuk dinamika demografi populasi. Meskipun definisi ini bersifat universal, interpretasinya menjadi lebih spesifik dan kompleks dalam bidang klinis dan perawatan kesehatan, terutama dalam lingkungan *Intensive Care Unit* (ICU). Di lingkungan perawatan kritis, mortalitas merupakan luaran klinis utama (*primary outcome*) yang paling definitif. Mortalitas ICU secara spesifik mengukur frekuensi kematian di antara pasien yang dirawat di unit tersebut. Angka ini tidak hanya mencerminkan risiko yang melekat pada kondisi penyakit pasien, tetapi juga berfungsi sebagai indikator krusial untuk mengevaluasi kualitas sistem pelayanan kesehatan, efektivitas intervensi klinis, dan keberhasilan manajemen penyakit kritis (Levy et al., 2018; Zolfaghari et al., 2023).

2.1.3.2 Klasifikasi Mortalitas Berdasarkan Waktu dan Lokasi

1. Mortalitas ICU (*ICU Mortality*): Kematian yang terjadi pada pasien selama periode mereka dirawat di *Intensive Care Unit*, sebelum dipindahkan ke bangsal reguler atau pulang dari rumah sakit. Ini adalah metrik paling langsung untuk menilai efikasi perawatan kritis.
2. Mortalitas Rumah Sakit (*Hospital Mortality*): Kematian yang terjadi pada pasien selama rawat inap mereka, termasuk kematian yang terjadi di ICU dan bangsal setelah keluar dari ICU. Angka ini sering dianggap lebih representatif karena mencakup kematian yang mungkin tertunda segera setelah *discharge* dari ICU.
3. Mortalitas 28/30 Hari (*28/30-Day Mortality*): Kematian yang terjadi dalam 28 atau 30 hari sejak masuk ICU atau sejak onset penyakit kritis (misalnya, sepsis).

Ini adalah standar pengukuran yang sering digunakan dalam uji klinis karena mencakup luaran jangka pendek setelah episode akut.

4. Mortalitas Jangka Panjang (*Long-Term Mortality*): Kematian yang terjadi 90 hari, 180 hari, atau 1 tahun setelah *discharge* dari ICU. Pengukuran ini penting untuk memahami dampak jangka panjang dari penyakit kritis dan sindrom pasca-ICU (*Post-Intensive Care Syndrome*/PICS) terhadap kelangsungan hidup pasien (Iwashyna et al., 2015).

2.1.4 Faktor – Faktor Yang Berhubungan Dengan Mortalitas Pada Pasien Yang Terpasang Ventilasi Mekanik di Ruang ICU

Mortalitas pasien yang terpasang ventilasi mekanik adalah luaran klinis utama yang definitif dan bersifat multidimensi, mencerminkan interaksi kompleks antara keparahan penyakit dan kualitas perawatan. Tingkat keparahan luaran ini dipengaruhi secara signifikan oleh spektrum faktor yang luas dan saling berinteraksi, meliputi usia, komorbiditas, diagnosis utama pasien, skor GCS, status gizi, dan pemilihan mode ventilator, durasi penggunaan Ventilator, skor keparahan penyakit, VAP, penggunaan obat – obatan dan keterlambatan rujukan atau intervensi di ICU. Semua faktor ini terbukti menjadi faktor kuat yang menentukan luaran kelangsungan hidup pasien.

2.1.4.1 Usia

Usia merupakan salah satu indikator demografis yang paling konsisten dalam memprediksi luaran klinis pasien di ruang perawatan intensif. Secara fisiologis, proses penuaan menyebabkan penurunan fungsi organ yang bersifat *progresif* dan *ireversibel*, atau yang dikenal dengan penurunan cadangan fisiologis (*physiological reserve*). Sofwan (2023) menjelaskan bahwa pada pasien lanjut usia, terjadi perubahan struktural pada sistem pernapasan, seperti penurunan elastisitas paru, kaku pada dinding dada, serta melemahnya kekuatan otot-otot pernapasan. Kondisi ini menyebabkan kapasitas vital paru menurun secara signifikan, sehingga kemampuan tubuh untuk melakukan kompensasi saat terjadi gagal napas akut menjadi sangat terbatas.

Selain penurunan fungsi respirasi, pasien usia lanjut juga menghadapi risiko *clinical vulnerability* atau kerentanan klinis yang lebih tinggi. Oktorina et al. (2025) menekankan bahwa kerentanan ini membuat pasien lansia lebih mudah mengalami

dekompensasi organ multipel saat terpapar stresor fisiologis berat, seperti infeksi berat atau trauma. Mekanisme homeostasis yang melambat pada lansia menyebabkan respon tubuh terhadap terapi intensif sering kali tidak seoptimal pasien usia dewasa muda, yang pada akhirnya berkontribusi pada perburukan kondisi klinis yang lebih cepat.

Dalam konteks penggunaan ventilasi mekanik, usia lanjut berhubungan erat dengan kesulitan dalam proses penyapihan (*weaning*). Penelitian Susanti et al. (2023) menunjukkan bahwa pasien lansia cenderung membutuhkan durasi ventilasi mekanik yang lebih panjang akibat kelemahan otot diafragma dan pemulihan fungsi paru yang lambat. Durasi penggunaan ventilator yang memanjang ini secara otomatis meningkatkan risiko paparan terhadap komplikasi *iatrogenik*, seperti *Ventilator-Associated Pneumonia* (VAP) dan barotrauma, yang semakin memperburuk prognosis.

Bukti empiris dari berbagai studi di Indonesia mengonfirmasi hubungan signifikan antara usia dan mortalitas. Susanti et al. (2023) menemukan bahwa kelompok usia lansia memiliki proporsi kematian yang jauh lebih tinggi dibandingkan kelompok usia produktif di ICU. Hal ini menegaskan bahwa usia bukan sekadar angka kronologis, melainkan cerminan dari sisa kapasitas fungsional tubuh untuk bertahan hidup dalam kondisi kritis. Oleh karena itu, usia menjadi variabel krusial dalam stratifikasi risiko mortalitas pada pasien yang terpasang ventilasi mekanik.

Tingginya angka mortalitas pada kelompok usia lanjut menunjukkan kebutuhan akan protokol klinis yang lebih spesifik. Evaluasi dini terhadap kelayakan penggunaan ventilator pada pasien lansia perlu dilakukan. Penyesuaian strategi perawatan sangat penting agar kualitas hidup pasien tetap diperhatikan. Usia menjadi faktor utama dalam merancang pendekatan terapeutik untuk pasien ICU.

Kategori Usia Berdasarkan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) :

Tabel 2.1 Kategori Usia Berdasarkan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI)

Kategori Usia	Rentang Usia
Bayi dan Balita	0−59 bulan (<5 tahun)
Anak-anak	5−10 tahun
Remaja	10−<18 tahun
Dewasa	18−59 tahun
Lansia	≥60 tahun

2.1.4.2 Jenis Kelamin

Sesuai dengan pedoman Kemenkes RI, jenis kelamin dikategorikan secara biner menjadi laki-laki dan perempuan untuk keperluan pelaporan data kesehatan (Kementerian Kesehatan RI, 2023). Perbedaan jenis kelamin menunjukkan pengaruh signifikan terhadap mortalitas pasien ventilator di ruang ICU. Studi Ma *et al.* (2022) mencatat bahwa laki-laki memiliki tingkat kematian rumah sakit yang lebih tinggi dibanding perempuan. Angka mortalitas laki-laki mencapai 14,9% sedangkan perempuan hanya 5,5% pada keseluruhan populasi. Angka tersebut menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik dengan nilai P sebesar 0,009. Temuan ini juga terlihat dalam kelompok usia lanjut dengan nilai P sebesar 0,033. Jenis kelamin laki-laki berkaitan erat dengan risiko kematian yang lebih besar selama masa perawatan di ICU.

Durasi penggunaan ventilator pada pasien laki-laki lebih lama dibandingkan perempuan dalam kelompok usia muda. Ma *et al.* (2022) melaporkan bahwa hal ini berdampak pada lamanya perawatan di ICU dan rumah sakit. Pasien laki-laki berusia di bawah 65 tahun menunjukkan lama rawat dan intervensi lebih panjang dibanding pasien perempuan. Perbedaan ini tidak ditemukan pada kelompok usia lanjut yang durasi perawatannya cenderung setara. Walaupun tidak ada perbedaan APACHE II *score* yang berarti, tren ini tetap konsisten. Hal ini menegaskan bahwa jenis kelamin dapat berpengaruh terhadap proses pemulihan pasien ventilator.

Pasien laki-laki menanggung beban biaya perawatan yang lebih besar dibandingkan pasien perempuan. Dalam studi yang sama, Ma *et al.* (2022) menemukan bahwa total biaya rumah sakit dan ICU lebih tinggi pada kelompok

laki-laki. Perbedaan ini tampak jelas baik pada kelompok usia muda maupun usia lanjut. Namun, tidak terdapat perbedaan signifikan dalam keputusan untuk menghentikan atau menarik tindakan penunjang kehidupan antara kedua jenis kelamin. Jumlah pasien yang menjalani prosedur *withholding* atau *withdrawal* relatif seimbang. Faktor biaya ini menambah kompleksitas dalam menilai pengaruh jenis kelamin terhadap mortalitas pasien ventilator.

Data juga memperlihatkan bahwa kebiasaan merokok jauh lebih tinggi pada laki-laki dibandingkan perempuan. Ma *et al.* (2022) mencatat bahwa 50,3% pasien laki-laki memiliki riwayat merokok sementara hanya 9,6% pada perempuan. Kebiasaan ini dapat berkontribusi terhadap kerusakan paru-paru yang lebih parah. Kondisi tersebut secara tidak langsung memperbesar risiko komplikasi saat menggunakan ventilator. Risiko tambahan ini patut diperhitungkan dalam analisis mortalitas berdasarkan jenis kelamin. Riwayat gaya hidup seperti merokok dapat menjadi faktor mediasi yang menjelaskan angka kematian yang lebih tinggi pada laki-laki.

Perempuan menunjukkan tingkat komplikasi penyakit penyerta yang relatif lebih rendah dibanding laki-laki. Dalam temuan Ma *et al.* (2022), jumlah penderita diabetes dan hipertensi lebih tinggi pada laki-laki lansia dibandingkan perempuan lansia. Perbedaan ini cukup signifikan secara statistik dan memengaruhi hasil akhir dari proses perawatan. Selain itu, laki-laki juga lebih sering memiliki riwayat gagal ginjal kronis dan kanker. Kondisi tersebut memperburuk prognosis pasien saat menjalani ventilasi mekanik di ICU. Komorbiditas menjadi penentu penting yang tidak dapat diabaikan saat menilai pengaruh jenis kelamin.

Jenis kelamin laki-laki juga terbukti sebagai prediktor independen dari angka kematian pada pasien ventilator lansia. Dalam analisis regresi logistik multivariat, Ma *et al.* (2022) menemukan bahwa menjadi laki-laki berkaitan langsung dengan peningkatan risiko kematian pada kelompok usia 65 tahun ke atas. Namun, pada kelompok usia muda, faktor jenis kelamin tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap mortalitas. Hal ini menunjukkan bahwa gabungan antara usia lanjut dan jenis kelamin laki-laki memperburuk prognosis. Kombinasi ini menjadi salah satu indikator klinis yang harus diperhatikan tenaga medis. Strategi perawatan bisa disesuaikan berdasarkan temuan ini untuk menekan angka kematian di ICU.

Namun, perspektif berbeda disampaikan dalam beberapa literatur terkini yang menyoroti konteks spesifik pasien dengan kegawatan kritis. Susanti et al. (2023) mengemukakan bahwa pengaruh biologis jenis kelamin sering kali menjadi tidak dominan atau "tersamar" ketika pasien mengalami tingkat keparahan penyakit (*severity of illness*) yang ekstrem. Pada populasi pasien ICU yang memerlukan ventilasi mekanik, faktor-faktor klinis akut seperti penurunan kesadaran (GCS rendah), syok sepsis, dan kegagalan organ multipel memiliki kontribusi yang jauh lebih besar terhadap prognosis dibandingkan karakteristik demografis dasar. Dalam kondisi ini, jenis kelamin tidak lagi berperan sebagai prediktor independen mortalitas, karena risiko kematian lebih didorong oleh beratnya kerusakan sistemik yang dialami tubuh daripada variasi hormonal atau biologis antara laki-laki dan perempuan."

Hal ini juga di selaras dengan Sofwan (2023) yang menjelaskan mekanisme terjadinya "*homogenisasi* risiko" pada pasien kritis. Ketika pasien berada dalam fase gagal napas berat dan mendapatkan intervensi agresif seperti ventilasi mekanik, sedasi dalam, dan terapi *vasopresor*, respons fisiologis tubuh terhadap stres akut cenderung berlangsung serupa pada kedua jenis kelamin. Beban fisiologis yang diciptakan oleh penyakit kritis dan intervensi medis tersebut menekan perbedaan biologis yang mungkin ada dalam kondisi kesehatan normal atau penyakit ringan. Akibatnya, profil risiko kematian antara pasien laki-laki dan perempuan menjadi setara, terutama ketika keduanya sama-sama memiliki komorbiditas yang kompleks."

Studi-studi ini menegaskan bahwa dalam manajemen perawatan intensif, fokus stratifikasi risiko sebaiknya tidak terpaku pada jenis kelamin semata. Susanti et al. (2023) menekankan bahwa variabel dinamis seperti respons terhadap oksigenasi, stabilitas hemodinamik, dan komplikasi selama perawatan (seperti VAP atau gangguan ginjal akut) adalah indikator yang lebih akurat untuk memprediksi luaran pasien. Oleh karena itu, ketiadaan hubungan signifikan antara jenis kelamin dan mortalitas yang sering ditemukan pada studi ICU bukan merupakan anomali, melainkan cerminan bahwa pada titik keparahan tertentu, faktor patofisiologi penyakit jauh lebih mendominasi ketahanan hidup pasien dibandingkan faktor gender.

2.1.4.3 Komorbiditas

Menurut WHO tahun 2022 dalam kerangka kerja Penyakit Tidak Menular (*Noncommunicable Diseases* / NCDs), Komorbiditas didefinisikan sebagain ehadiran satu atau lebih kondisi kronis tambahan (*additional chronic conditions*) yang ada pada seorang individu di samping penyakit utama (*index disease*) yang sedang dipelajari, Dalam dokumennya, WHO berfokus pada empat kategori utama NCDs yang sering terjadi secara komorbid dan menyebabkan kematian dini, yaitu:

1. Penyakit Kardiovaskular (termasuk Hipertensi dan Stroke)
2. Kanker
3. Diabetes
4. Penyakit Pernapasan Kronis (seperti PPOK)

Keempat penyakit ini merupakan fokus utama WHO karena kontribusinya terhadap mortalitas global dan sering terjadi secara bersamaan, membentuk pola komorbiditas.

Pasien dengan komorbiditas seperti penyakit paru kronis atau diabetes memiliki risiko mortalitas yang lebih tinggi saat dirawat di ICU. Kondisi ini menyebabkan terganggunya mekanisme kompensasi tubuh terhadap stres akut. Penelitian menunjukkan bahwa pasien dengan gangguan fungsi paru memerlukan strategi ventilasi yang disesuaikan. Ventilasi protektif paru terbukti mengurangi komplikasi pascaoperasi pada pasien dengan komorbiditas paru (Alnsour *et al.,* 2025). Selain itu, komorbiditas meningkatkan beban kerja jantung dan memperburuk perfusi jaringan. Evaluasi menyeluruh terhadap riwayat penyakit penyerta wajib dilakukan sebelum intervensi intensif.

Oktaliansah et al. (2025) menjelaskan bahwa komorbiditas mencerminkan status kesehatan dasar pasien dan berperan dalam menurunkan cadangan fisiologis tubuh secara drastis sebelum terjadinya penyakit akut. Keberadaan komorbiditas memperberat beban fisiologis selama perawatan intensif.

Noviyanti et al. (2022) menguraikan bahwa organ yang telah mengalami gangguan kronis memiliki ambang batas toleransi yang rendah terhadap hipoksia dan hipotensi. Misalnya, pasien dengan riwayat gagal ginjal akan lebih sulit mentoleransi fluktuasi hemodinamik, sedangkan pasien dengan diabetes memiliki gangguan fungsi imun yang menghambat penyembuhan luka dan meningkatkan

risiko infeksi sekunder. Akumulasi dari gangguan-gangguan ini mempercepat terjadinya kegagalan organ multipel.

Dampak komorbiditas terhadap mortalitas juga terlihat dari durasi rawat yang lebih lama. Penelitian Oktaliansah et al. (2025) menunjukkan bahwa pasien dengan komorbiditas memiliki risiko lebih tinggi mengalami komplikasi selama perawatan, seperti *Ventilator-Associated Pneumonia* (VAP) dan sepsis nosokomial. Komplikasi ini tidak hanya memperpanjang ketergantungan pada ventilasi mekanik tetapi juga secara signifikan meningkatkan risiko kematian.

Secara statistik, hubungan antara komorbiditas dan mortalitas telah terbukti konsisten dalam berbagai studi. Susanti et al. (2023) melaporkan bahwa pasien dengan skor komorbiditas yang tinggi memiliki peluang bertahan hidup yang jauh lebih rendah dibandingkan pasien tanpa penyakit penyerta. Oleh karena itu, identifikasi komorbiditas sejak awal masuk ICU sangat penting untuk menentukan prognosis dan merencanakan strategi perawatan yang lebih agresif namun tetap realistis.

2.1.4.4 Status Gizi

Menurut Kemenkes RI (2019) Status Gizi adalah keadaan kesehatan yang diakibatkan oleh keseimbangan antara asupan zat gizi dari makanan dan minuman dengan kebutuhan zat gizi yang diperlukan oleh tubuh untuk pertumbuhan, aktivitas, dan fungsi metabolisme. Kemenkes RI menggunakan standar ini untuk mengukur dan memantau status gizi populasi Indonesia.

Tabel 2.2 Standar Pengukuran Status Gizi Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI)

Konsep	Definisi Singkat Kemenkes
Gizi Kurang/Buruk	Asupan zat gizi (terutama energi dan protein) berada di bawah kebutuhan tubuh.
Gizi Normal/Baik	Asupan zat gizi seimbang dengan kebutuhan tubuh.
Gizi Lebih/Obesitas	Asupan zat gizi melebihi kebutuhan tubuh, biasanya ditandai dengan penumpukan lemak berlebihan.

Penilaian status gizi untuk individu dewasa (usia ≥ 18 tahun) menggunakan indikator Indeks Massa Tubuh (IMT), dengan mengacu pada ambang batas Asia Pasifik yang diresmikan oleh Kemenkes RI.

Rumus Utama IMT

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat Badan (Kg)}}{\text{Tinggi Badan } (m)^2}$$

Tabel 2.3 Klasifikasi IMT Dewasa Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI)

Klasifikasi Status Gizi	Batas Ambang IMT (kg/m2)	Resiko Kesehatan
Kurus (Underweight)	< 18,5	Meningkat
Normal	18,5 – 22,9	Rata-rata
Berat Badan Lebih (Overweight/Berisiko)	23,0 – 24,9	Meningkat
Obesitas Tingkat I	25,0 – 29,9	Sedang
Obesitas Tingkat II	≥ 30,0	Berat

Status gizi merupakan faktor modifikasi yang memegang peranan vital dalam mekanisme pertahanan tubuh dan pemulihan pasien kritis. Pasien di ICU sering kali mengalami kondisi hipermetabolisme dan katabolisme protein yang masif akibat stres penyakit. Ariadi et al. (2024) menyatakan bahwa status gizi buruk atau malnutrisi pada awal perawatan berhubungan erat dengan penurunan fungsi sistem imun seluler dan humoral, yang menyebabkan pasien menjadi sangat rentan terhadap infeksi baru.

Dampak malnutrisi sangat spesifik pada pasien yang menggunakan ventilasi mekanik. Oktaliansah et al. (2025) menjelaskan bahwa defisiensi protein menyebabkan atrofi otot pernapasan, termasuk diafragma dan otot interkostal. Kelemahan otot pernapasan ini mengurangi kapasitas vital paru dan kekuatan batuk, yang berujung pada kesulitan proses penyapihan (*weaning failure*) dan ketergantungan ventilator yang berkepanjangan.

Teori ini diperkuat oleh penjelasan Maskoen dan Dewiyani (2025) dalam *Panduan Nutrisi Klinis pada Pasien Sakit Kritis*, pasien yang dirawat di ICU berada dalam kondisi stres metabolik tinggi yang memicu katabolisme protein secara

masif. Jika kebutuhan nutrisi tidak tercukupi (malnutrisi), tubuh akan memecah massa otot, termasuk otot-otot pernapasan (diafragma dan interkostal). Kondisi ini menyebabkan *respiratory muscle weakness* yang berdampak pada kesulitan proses penyapihan (*weaning*) dari ventilator, memperpanjang durasi penggunaan alat bantu napas, serta meningkatkan risiko infeksi dan mortalitas.

Selain itu, status gizi juga memengaruhi integritas jaringan dan penyembuhan luka. Pasien dengan hipoalbuminemia atau indeks massa tubuh (IMT) yang rendah cenderung mengalami edema jaringan dan gangguan keseimbangan cairan, yang dapat memperburuk kondisi edema paru pada pasien ventilator. Ariadi et al. (2024) menemukan bahwa pasien dengan status gizi buruk memiliki tingkat mortalitas yang lebih tinggi secara signifikan dibandingkan pasien dengan status gizi normal.

Meskipun obesitas (*overnutrition*) juga memiliki risiko tersendiri, fokus utama dalam konteks mortalitas ICU di negara berkembang sering kali adalah malnutrisi atau *undernutrition*. Intervensi nutrisi yang terlambat atau tidak adekuat dapat memperburuk keadaan ini. Oleh karena itu, penilaian status gizi yang komprehensif dianggap sebagai komponen penting dalam manajemen pasien kritis untuk meminimalkan risiko mortalitas.

2.1.4.5 Skor GCS

Glasgow Coma Scale (GCS) adalah sistem penilaian neurologis kuantitatif yang objektif untuk mengukur tingkat kesadaran dan fungsi otak pasien. Skala ini dikembangkan pada tahun 1974 oleh Graham Teasdale dan Bryan Jennett di University of Glasgow, dengan tujuan untuk menentukan tingkat keparahan cedera otak akut atau gangguan neurologis, membantu memantau perubahan kondisi neurologis pasien dari waktu ke waktu, dan menetapkan prognosis (perkiraan hasil akhir) pasien.

GCS dinilai berdasarkan respons pasien terhadap tiga kategori respons utama, yang masing-masing memiliki skor maksimum dan minimum. Skor GCS total adalah hasil penjumlahan ketiga komponen ini.

GCS Total = E + V + M

Skor Minimum = 3 (E1 + V1 + M1)

Skor Maksimum = 15 (E4 + V5 + M6)

Tabel 2.4 Kategori Penilaian GCS Menurut Graham Teasdale dan Bryan Jennett

Kategori	Skor	Respons
Eye Opening (E) Respons Membuka Mata (Skor Maksimum 4)	E4	Spontan
	E3	Terhadap Perintah Suara
	E2	Terhadap Rangsangan Nyeri
	E1	Tidak Ada
Verbal Response (V) Respons Verbal/Bicara (Skor Maksimum 5)	V5	Berorientasi Baik
	V4	Bingung
	V3	Kata-kata Tidak Tepat
	V2	Suara Tidak Jelas (Mengerang)
	V1	Tidak Ada
Motoric Response (M) Respons Motorik/Gerakan (Skor Maksimum 6)	M6	Mengikuti Perintah
	M5	Melokalisir Nyeri
	M4	Menarik Diri (Fleksi Normal)
	M3	Fleksi Abnormal (Dekortikasi)
	M2	Ekstensi Abnormal (Deserebrasi)
	M1	Tidak Ada

Skor total GCS digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat kesadaran. Menurut Debora (2017), tingkat kesadaran secara kualitatif dapat diklasifikasikan ke dalam 7 tingkatan berdasarkan manifestasi klinis dan respon pasien.

Tabel 2.5 Klasifikasi Tingkat Kesadaran Menurut GCS

Skor Total GCS	Tingkat Kesadaran	Kondisi
14–15	Compos Mentis	Kesadaran penuh, pasien dapat menjawab semua pertanyaan tentang keadaan sekelilingnya dan memiliki orientasi yang baik (orang, tempat, dan waktu).

Skor Total GCS	Tingkat Kesadaran	Kondisi
12–13	Apatis	Keadaan kesadaran di mana pasien tampak segan untuk berhubungan dengan lingkungan sekitarnya, sikapnya acuh tak acuh.
10–11	Delirium	Pasien mengalami gelisah, disorientasi (orang, tempat, waktu), memberontak, berteriak-teriak, berhalusinasi, dan terkadang berkhayal.
7–9	Somnolen	Kesadaran menurun, respon psikomotor lambat, mudah tertidur, namun kesadaran dapat pulih bila dirangsang (mudah dibangunkan) tetapi akan jatuh tertidur lagi jika rangsangan berhenti.
5–6	Sopor	Keadaan seperti tertidur lelap, tetapi masih terdapat respon terhadap rangsangan nyeri yang kuat
4	Semi-coma	Tidak ada respon terhadap rangsangan verbal, respon nyeri tidak adekuat atau sedikit, namun refleks kornea dan pupil masih baik.
3	Coma	Tidak bisa dibangunkan, tidak ada respon terhadap rangsangan apapun (tidak ada respon kornea maupun refleks muntah).

Penilaian tingkat kesadaran secara objektif merupakan komponen fundamental dalam manajemen pasien kritis, terutama pada kasus trauma kepala dan gangguan neurologis. Standar baku yang digunakan secara global adalah *Glasgow Coma Scale* (GCS), yang dikembangkan oleh Teasdale & Jennett pada tahun 1974. Meskipun GCS berbasis skala numerik, dalam praktik klinis keperawatan, skor ini dikonversikan ke dalam terminologi kualitatif untuk menggambarkan status fungsional pasien secara deskriptif. Mengacu pada klasifikasi klinis Debora (2017), tingkat kesadaran dikelompokkan dari kondisi sadar penuh hingga koma.

Secara fisiologis, pasien dengan skor GCS ≤ 8 (fase Sopor hingga Coma) mengalami hilangnya refleks protektif jalan napas, seperti refleks batuk dan *gag reflex*. Kondisi ini menjadi indikasi absolut untuk tindakan intubasi endotrakeal dan penggunaan ventilasi mekanik guna mencegah aspirasi dan menjamin oksigenasi. Temuan ini sejalan dengan studi Susanti et al. (2023) yang menegaskan bahwa mortalitas meningkat tajam pada kelompok pasien dengan kategori Sopor dan Coma. Secara mekanis, pasien dengan GCS rendah, khususnya skor di bawah 8, kehilangan kemampuan untuk mempertahankan patensi jalan napas.

Susanti et al. (2023) menjelaskan bahwa hilangnya refleks batuk dan refleks gag pada pasien ini meningkatkan risiko aspirasi isi lambung ke dalam paru-paru secara signifikan. Aspirasi ini dapat memicu pneumonia aspirasi berat yang memperburuk kegagalan napas dan mempersulit ventilasi mekanik.

Selain risiko aspirasi, penurunan kesadaran juga memengaruhi *drive* atau dorongan pernapasan sentral. Pasien dengan gangguan neurologis berat sering kali tidak memiliki upaya napas spontan yang adekuat, sehingga sangat bergantung pada ventilasi mekanik terkontrol penuh. Ketergantungan total ini meningkatkan risiko atrofi diafragma dan komplikasi terkait ventilator lainnya. Hal ini menjelaskan mengapa pasien dengan GCS rendah memiliki tingkat mortalitas yang jauh lebih tinggi dibanding pasien yang sadar.

Pada tingkat kesadaran ini, ketergantungan total pada ventilasi mekanik sering kali memperburuk prognosis akibat risiko *Ventilator-Associated Pneumonia* (VAP) dan ketidakstabilan hemodinamik yang menyertainya. Sebaliknya, pasien dengan status Compos Mentis memiliki prognosis yang lebih baik karena fungsi proteksi jalan napas yang masih utuh dan respon fisiologis yang lebih adaptif.

Hubungan antara tingkat kesadaran dan kelangsungan hidup pasien telah dikonfirmasi oleh berbagai studi terkini. Tadesse et al. (2024) dalam penelitiannya menemukan bahwa skor GCS yang rendah saat admisi merupakan prediktor independen yang paling signifikan terhadap mortalitas pasien di ICU. Tadesse et al. (2024) menjelaskan bahwa pasien dengan penurunan kesadaran berat memiliki risiko kematian yang jauh lebih tinggi karena ketidakmampuan tubuh mempertahankan fungsi vital secara otonom, yang sering kali disertai dengan komplikasi infeksi dan kegagalan organ multipel.

2.1.4.6 Diagnosis Utama

Diagnosis Utama merupakan prediktor luaran yang paling mendasar dan kuat pada pasien yang menerima ventilasi mekanik. Hal ini merepresentasikan kondisi patofisiologis utama yang menyebabkan pasien mengalami gagal napas atau gagal organ, sehingga memerlukan dukungan hidup intensif di ICU. Literatur ilmiah secara konsisten menunjukkan bahwa Diagnosis Utama secara langsung memengaruhi angka kematian di ICU. Pasien yang Diagnosis Utamanya adalah penyakit dengan beban sistemik atau tingkat keparahan tinggi memiliki luaran yang jauh lebih buruk. Sebagai contoh, kondisi infeksi akut seperti Sepsis dan Syok Septik merupakan Diagnosis Utama yang paling mematikan. Tadesse et al. (2024) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa Sepsis dan Syok Septik, bersama dengan Koma, merupakan penyebab utama kematian pada lebih dari separuh pasien dewasa yang terpasang ventilator.

Studi epidemiologi terbaru di Indonesia oleh Wicaksono, Adisasmita, dan Harijanto (2022) menunjukkan bahwa sepsis dan syok septik merupakan penyebab utama mortalitas di ruang perawatan intensif. Pasien dengan diagnosis sepsis seringkali mengalami kegagalan sirkulasi yang progresif dan disfungsi organ multipel (*Multiple Organ Dysfunction Syndrome/MODS*), yang secara drastis menurunkan peluang kelangsungan hidup meskipun telah mendapatkan bantuan ventilasi mekanik. Tingginya angka kematian pada kelompok ini berhubungan erat dengan respon inflamasi sistemik yang tidak terkontrol dan resistensi terhadap terapi cairan serta vasopresor.

Selain infeksi, kondisi Sindrom Distres Pernapasan Akut (ARDS) terutama yang disebabkan oleh COVID-19 atau pneumonia berat menjadi faktor diagnosis primer yang membawa prognosis buruk. Wungo et al. (2022) mengidentifikasi ARDS dan Henti Jantung (*Cardiac Arrest*) sebagai penyebab kematian yang paling sering ditemukan pada pasien ventilator. Tingginya mortalitas pada kasus ARDS disebabkan oleh inflamasi paru yang luas, hipoksemia refrakter, dan kesulitan dalam penyesuaian ventilator (ventilator *dyssynchrony*).

Diagnosis utama merupakan determinan fundamental yang menentukan patofisiologi penyakit dan prognosis pasien. Secara umum, diagnosis dapat dikategorikan menjadi kasus medis (seperti sepsis, pneumonia) dan kasus bedah

(seperti pasca operasi, trauma). Ariadi et al. (2024) menyoroti bahwa pasien dengan diagnosis medis yang melibatkan gangguan sistemik, khususnya Sepsis dan *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS), memiliki risiko mortalitas tertinggi dibandingkan kelompok diagnosis lainnya.

Pada kasus dengan diagnosis utama Sepsis atau Syok Septik, terjadi disregulasi respons imun yang memicu badai sitokin dan inflamasi sistemik. Susanti et al. (2023) menjelaskan bahwa kondisi ini menyebabkan vasodilatasi luas, kebocoran kapiler, dan disfungsi organ multipel. Pada situasi ini, ventilasi mekanik sering kali hanya berfungsi sebagai terapi suportif untuk mengatasi gagal napas, namun tidak dapat menghentikan kaskade kerusakan organ yang terjadi di tingkat seluler, sehingga angka kematian tetap tinggi.

Sementara itu, pada pasien dengan diagnosis ARDS, terjadi kerusakan alveolar difus yang menyebabkan gangguan pertukaran gas yang berat dan hipoksemia refrakter. Ariadi et al. (2024) menekankan bahwa kondisi paru yang kaku (*low compliance*) pada pasien ARDS mempersulit manajemen ventilasi dan meningkatkan risiko cedera paru tambahan (*ventilator-induced lung injury*). Kompleksitas patofisiologi ini menjadikan diagnosis ARDS sebagai salah satu prediktor kuat kematian pada pasien ventilator.

Sebaliknya, pasien dengan diagnosis pasca operasi elektif atau trauma tanpa cedera kepala berat cenderung memiliki prognosis yang lebih baik. Susanti et al. (2023) menyatakan bahwa pada kelompok ini, penggunaan ventilasi mekanik biasanya bersifat sementara untuk stabilisasi pasca tindakan anestesi atau pemulihan trauma, dan bukan akibat kegagalan organ yang progresif. Sifat penyakit yang lebih reversibel ini menyebabkan angka mortalitas pada kelompok bedah umumnya lebih rendah dibandingkan kelompok medis.

2.1.4.7 Mode Ventilator

Pemilihan mode ventilasi mekanik merupakan keputusan klinis kompleks yang bertujuan untuk mencapai ventilasi dan oksigenasi yang adekuat sambil meminimalkan cedera paru. Meskipun mode ventilasi sering dipilih berdasarkan preferensi klinisi dan kondisi pasien, literatur terus mengevaluasi apakah mode tertentu memberikan keunggulan independen dalam hal mortalitas. Pemilihan mode ventilator memiliki pengaruh besar terhadap durasi ventilasi dan angka mortalitas

ICU. Ventilasi dengan volume tidal rendah terbukti mengurangi risiko cedera paru ventilator-induksi. Menurut Alnsour *et al.* (2025), penggunaan strategi protektif dengan PEEP moderat memperbaiki oksigenasi tanpa mengganggu hemodinamik. Pasien dengan risiko tinggi seperti lansia atau penderita penyakit paru kronis lebih diuntungkan dari strategi ini.

Ventilasi tekanan-kontrol juga digunakan pada pasien dengan kepatuhan paru yang rendah. Penggunaan strategi ventilasi adaptif mendukung proses penyapihan yang lebih cepat. Mode ventilasi tekanan-kontrol cocok digunakan pada pasien dengan penurunan elastisitas paru atau ARDS. Strategi ini membantu mempertahankan tekanan inspirasi dalam batas aman untuk mencegah barotrauma. Alnsour *et al.* (2025) menunjukkan bahwa pendekatan ini efektif pada pasien dengan kondisi paru berat selama prosedur anestesi. Namun mode ini perlu dikombinasikan dengan pemantauan ketat terhadap kadar CO2 dan oksigen. Pemilihan mode harus disesuaikan dengan status paru dan hemodinamik masing-masing pasien. Setiap perubahan mode memerlukan evaluasi ulang kondisi klinis.

Penggunaan mode adaptif seperti *adaptive support ventilation* memungkinkan sistem untuk menyesuaikan bantuan napas secara otomatis. Mode ini berguna dalam tahap penyapihan karena mendukung transisi pasien dari ventilator ke napas spontan. Menurut Alnsour *et al.* (2025), mode ini meningkatkan efisiensi dan mengurangi beban kerja perawat. Adaptasi otomatis terhadap kebutuhan pasien mempercepat pemulihan fungsi pernapasan. Mortalitas dapat ditekan karena mode ini mencegah *over-assist* maupun *under-assist* pada pasien rentan. Kombinasi teknologi dan pemantauan manual sangat diperlukan dalam penerapannya.

Mode ventilasi volume-kontrol tetap menjadi pilihan standar pada banyak pasien ICU. Pengaturan volume yang konsisten membantu menjaga ventilasi alveolar yang stabil sepanjang waktu. Namun pendekatan ini memiliki risiko *overdistensi* jika tidak dikontrol dengan baik. Alnsour *et al.* (2025) menggarisbawahi pentingnya monitoring konstan pada pasien dengan mode ini. Pemilihan PEEP dan *inspiratory time* harus disesuaikan secara presisi untuk menghindari komplikasi. Mode ini cocok untuk pasien dengan status paru dan hemodinamik yang relatif stabil.

Pemilihan mode ventilasi harus mempertimbangkan kondisi klinis, usia, dan riwayat komorbiditas pasien. Tidak semua pasien akan merespons sama terhadap mode ventilasi tertentu. Menurut Kermani *et al.* (2025), kebutuhan terhadap ventilasi jangka panjang sering berkaitan dengan strategi ventilasi yang tidak tepat. Mortalitas ICU dapat diminimalkan dengan pendekatan individual berbasis data klinis yang kuat. Evaluasi respons pasien terhadap mode ventilasi harus dilakukan secara berkala. Kombinasi analisis data dan intuisi klinis menjadi dasar dalam pengambilan keputusan ventilasi yang tepat.

2.1.4.8 Durasi Ventilasi Mekanik

Durasi ventilasi mekanik merupakan variabel klinis yang mencerminkan lamanya waktu pasien bergantung pada dukungan pernapasan buatan untuk mempertahankan oksigenasi adekuat. Meskipun ventilasi mekanik adalah prosedur penyelamat jiwa, penggunaannya dalam jangka panjang sering kali dikaitkan dengan berbagai komplikasi sistemik yang dapat memperburuk prognosis pasien.

a. Definisi dan Klasifikasi Durasi

Dalam literatur medis, durasi ventilasi mekanik sering kali dikelompokkan berdasarkan ambang batas waktu tertentu untuk mengidentifikasi risiko.

1) Prolonged Mechanical Ventilation (PMV): Secara umum didefinisikan sebagai penggunaan ventilator selama ≥21 hari secara berturut-turut setidaknya selama 6 jam per hari (Kermani et al., 2025; Núñez et al., 2021).
2) Kategori Risiko Tinggi: Beberapa studi juga menggunakan ambang batas waktu lebih dari 96 jam untuk mengidentifikasi populasi pasien yang memiliki kerentanan lebih tinggi terhadap komplikasi iatrogenik (Chen et al., 2022).

b. Hubungan Durasi dengan Angka Mortalitas

Data menunjukkan adanya korelasi yang signifikan antara lamanya waktu penggunaan ventilator dengan peluang kelangsungan hidup pasien.

1) Peningkatan Risiko Kematian: Pasien yang menggunakan ventilasi mekanik dalam jangka panjang memiliki risiko mortalitas yang tinggi, terutama jika disertai dengan kondisi klinis yang kompleks (Tobin, 2020; Chen et al., 2022).
2) Persentase Kematian Global: Mortalitas pasien yang terpasang ventilasi mekanik dapat mencapai 40-60%, yang sangat dipengaruhi oleh durasi serta faktor klinis dan manajerial yang terlibat (WHO).

3) Dampak Akumulasi Waktu: Semakin lama pasien bergantung pada mesin, semakin besar pula paparan terhadap risiko kegagalan organ multipel yang menjadi penyebab utama kematian (Tadesse et al., 2024).

c. Komplikasi Akibat Durasi yang Berkepanjangan

Pemasangan ventilator yang lama memicu berbagai masalah sekunder yang secara langsung berhubungan dengan peningkatan mortalitas.

1) Infeksi Nosokomial: Durasi ventilasi mekanik jangka panjang berbanding lurus dengan peningkatan risiko komplikasi infeksi seperti *Ventilator-Associated Pneumonia* atau VAP (Kermani et al., 2025; Núñez et al., 2021).
2) Cedera Paru Lanjutan: Strategi ventilasi yang tidak tepat selama durasi perawatan yang lama dapat memperburuk cedera paru pasien (Noviyanti et al., 2022).
3) Kelemahan Otot Pernapasan: Malnutrisi yang terjadi selama masa perawatan kritis menyebabkan kelemahan otot pernapasan, yang menghambat proses penyapihan (*weaning*) ventilator dan memperpanjang durasi penggunaan (Ariadi et al., 2024).

2.1.4.9 Skor Keparahan Penyakit

Sistem skor keparahan penyakit adalah instrumen prediktif yang dirancang secara objektif untuk mengukur derajat keparahan kondisi klinis pasien serta memprediksi probabilitas mortalitas (risiko kematian) selama perawatan di unit intensif. Dalam manajemen ICU, sistem ini berfungsi sebagai alat standar untuk mengevaluasi prognosis pasien dan membantu klinisi dalam pengambilan keputusan medis berbasis data. Sistem skor keparahan penyakit seperti *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* (APACHE) II dan *Sequential Organ Failure Assessment* (SOFA) dikembangkan untuk mengukur dan mengkuantifikasi beban penyakit serta memprediksi probabilitas kematian.

1. *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* II (APACHE II) adalah salah satu sistem skor tertua dan paling banyak digunakan untuk mengukur tingkat keparahan penyakit. Skor ini dihitung dari 12 variabel fisiologis akut, usia, dan status kesehatan kronis. Fokusnya yaitu menghitung risiko kematian *hospital* berdasarkan data dalam 24 jam pertama masuk ICU.

Meskipun ada versi yang lebih baru (APACHE III dan IV), APACHE II masih relevan dan banyak digunakan, terutama di negara berkembang, karena kesederhanaan dan prediktabilitasnya. Nilai skor yang lebih tinggi (>20) secara statistik berhubungan dengan probabilitas mortalitas yang jauh lebih tinggi (Kermani et al., 2025).

2. *Sequential Organ Failure Assessment* (SOFA) Score/ Skor SOFA dirancang untuk mengukur tingkat disfungsi atau kegagalan organ selama masa perawatan. Skor ini menilai enam sistem organ (respirasi, koagulasi, hati, kardiovaskular, neurologis, dan ginjal) dengan rentang skor 0 hingga 4 untuk setiap sistem. Fokusnya yaitu memantau dinamika kegagalan organ. Peningkatan skor SOFA dari hari ke hari merupakan prediktor independen untuk mortalitas.

   SOFA adalah skor standar emas untuk mendefinisikan dan memantau sepsis (Sepsis-3 *criteria*, 2016) dan dianggap lebih unggul daripada APACHE dalam memprediksi mortalitas harian. Skor SOFA ≥2 pada pasien terinfeksi sering digunakan untuk mengidentifikasi sepsis, dan skor yang tinggi pada saat masuk atau perubahan skor yang cepat adalah penanda utama risiko kematian (Núñez et al., 2021; Seymour et al., 2017).

2.1.4.10 *Ventilator-Associated Pneumonia (VAP)*

Ventilator-Associated Pneumonia (VAP) merupakan infeksi saluran pernapasan bawah yang terjadi pada parenkim paru, khususnya menyerang pasien yang menggunakan ventilasi mekanik melalui alat invasif seperti *endotracheal tube* atau trakeostomi (Haristiani dkk., 2024). Infeksi ini secara spesifik terjadi setelah pasien terpasang alat bantu napas tersebut dalam waktu minimal 48 jam di ruang perawatan intensif (Haristiani dkk., 2024). Untuk mendeteksi kejadian VAP, diagnosis ditegakkan melalui penilaian *Clinical Pulmonary Infection Score* (CPIS) (Haristiani dkk., 2024). Penilaian ini mencakup evaluasi terhadap enam komponen klinis:

a. Suhu tubuh dan jumlah sel darah putih (leukosit).
b. Karakteristik sekret trakea (volume dan purulensi).
c. Status oksigenasi (PaO2/FiO2).
d. Hasil rontgen dada (infiltrat).
e. Hasil kultur aspirat trakea (Haristiani dkk., 2024).

Pasien dinyatakan terdiagnosis VAP apabila hasil akumulasi skor CPIS menunjukkan nilai ≥ 6 (Haristiani dkk., 2024).Menurut Haristiani dkk., 2024 Strategi Pencegahan (*VAP Bundle*) pencegahan VAP yang paling efektif adalah melalui penerapan intervensi gabungan atau *bundle care* yang terdiri dari:

a. Oral Hygiene: Melakukan pembersihan rongga mulut secara rutin untuk menghambat kolonisasi bakteri yang dapat teraspirasi ke paru-paru.
b. Closed Suction System: Penggunaan sistem penghisapan lendir tertutup guna menjaga kesterilan saluran napas dan mencegah masuknya kontaminan dari luar.
c. Posisi Head Up 30-45°: Mengatur posisi kepala pasien lebih tinggi (elevasi) untuk mengurangi risiko aspirasi cairan lambung atau sekret orofaring ke dalam saluran pernapasan.

Penerapan ketiga komponen *bundle* tersebut secara konsisten terbukti efektif dalam mencegah peningkatan skor CPIS pada pasien, yang berarti secara langsung menurunkan angka kejadian VAP di ruang ICU (Haristiani dkk., 2024).

2.1.4.11 Penggunaan Obat - Obatan

Manajemen farmakologis di unit perawatan intensif (ICU) merupakan aspek kritis yang memiliki pengaruh ganda terhadap luaran pasien. Meskipun obat-obatan diperlukan untuk mendukung stabilitas pasien, penggunaannya berkaitan erat dengan risiko mortalitas jika tidak dikelola dengan presisi.

a. Pengaruh Obat Sedasi dan Analgesik

   Penggunaan sedasi bertujuan untuk meminimalkan kecemasan dan memastikan sinkronisasi pasien dengan mesin ventilator.

   1) Kedalaman Sedasi: Sedasi yang terlalu dalam (*deep sedation*), terutama pada 48 jam pertama, secara independen berhubungan dengan peningkatan risiko kematian dan durasi ventilasi yang lebih lama (Shehabi et al., 2018).
   2) Pemilihan Agen Sedatif: Penggunaan golongan benzodiazepine telah dikaitkan dengan peningkatan kejadian delirium dan masa rawat ICU yang lebih panjang dibandingkan dengan agen non-benzodiazepine seperti Propofol atau Dexmedetomidine (Devlin et al., 2018).
   3) Dampak pada *Weaning*: Paparan sedatif yang berlebihan menekan dorongan pernapasan spontan, sehingga memperlambat proses penyapihan (*weaning*) dan meningkatkan risiko komplikasi paru (Papazian et al., 2020).

b. Dukungan Vasopressor dan Inotropik

Obat-obatan ini digunakan untuk mempertahankan perfusi organ pada pasien dengan ketidakstabilan hemodinamik yang berat.

1) Indikator Keparahan: Intensitas penggunaan vasopressor, seperti kebutuhan akan dosis tinggi Norepinefrin atau penambahan vasopressor kedua, merupakan prediktor independen yang sangat kuat terhadap mortalitas di ICU (Jentzer et al., 2018).
2) Efek Samping Iskemik: Penggunaan vasopressor yang berkepanjangan dapat memicu vasokonstriksi sistemik yang ekstrem, menyebabkan hipoperfusi pada organ perifer dan usus, yang pada akhirnya berkontribusi pada kegagalan organ multipel (Vincent et al., 2018).

c. Agen Pelumpuh Otot (*Neuromuscular Blocking Agents*)

Penggunaan pelumpuh otot sering kali diperlukan pada kasus gagal napas berat seperti ARDS untuk mengoptimalkan mekanika paru.

1) Risiko Kelemahan Otot: Penggunaan agen ini secara rutin dan jangka panjang dapat menyebabkan *ICU-Acquired Weakness* (ICUAW), yang secara signifikan menghambat kemampuan pasien untuk bernapas secara mandiri pasca-ekstubasi (Papazian et al., 2020).

2.1.4.12 Keterlambuatan Rujukan dan Intervensi

Ketepatan waktu dalam melakukan rujukan ke unit perawatan intensif (ICU) serta inisiasi intervensi medis merupakan faktor determinan yang sangat krusial bagi kelangsungan hidup pasien kritis. Penundaan pada tahap ini sering kali menyebabkan kondisi pasien memburuk secara ireversibel sebelum bantuan ventilasi mekanik diberikan.

a. Dampak Keterlambatan Masuk ICU (*ICU Admission Delay*)

Waktu antara identifikasi kebutuhan perawatan intensif hingga pasien benar-benar menerima penanganan di ICU sangat memengaruhi prognosis.

1) Risiko Kematian Per Jam: Penelitian menunjukkan bahwa setiap jam keterlambatan rujukan dari Unit Gawat Darurat (UGD) atau bangsal umum ke ICU berhubungan dengan peningkatan risiko mortalitas sebesar 1,5% hingga 3% (Park et al., 2017).

2) Kondisi Fisiologis Saat Tiba: Pasien yang mengalami penundaan rujukan cenderung tiba di ICU dengan skor keparahan penyakit (seperti APACHE II atau SOFA) yang jauh lebih tinggi, yang menandakan telah terjadinya kegagalan organ multipel sebelum intervensi dimulai (Simpson et al., 2015).

b. Keterlambatan Intervensi Definitif

Keterlambatan tidak hanya terjadi pada proses pemindahan fisik pasien, tetapi juga pada eksekusi prosedur medis yang vital.

1) Inisiasi Ventilasi Mekanik: Penundaan dalam memulai dukungan ventilasi pada pasien dengan gagal napas akut dapat memicu hipoksia jaringan yang berkepanjangan dan kelelahan otot pernapasan, yang secara signifikan meningkatkan angka kematian (Churpek et al., 2016).
2) Intervensi Pendukung: Keterlambatan dalam intervensi penyerta, seperti pemberian antibiotik spektrum luas pada pasien sepsis yang membutuhkan ventilator, memiliki korelasi langsung dengan peningkatan kejadian syok septik dan mortalitas di ICU (Vincent et al., 2018).

c. Konsep *Golden Hour* dalam Perawatan Kritis

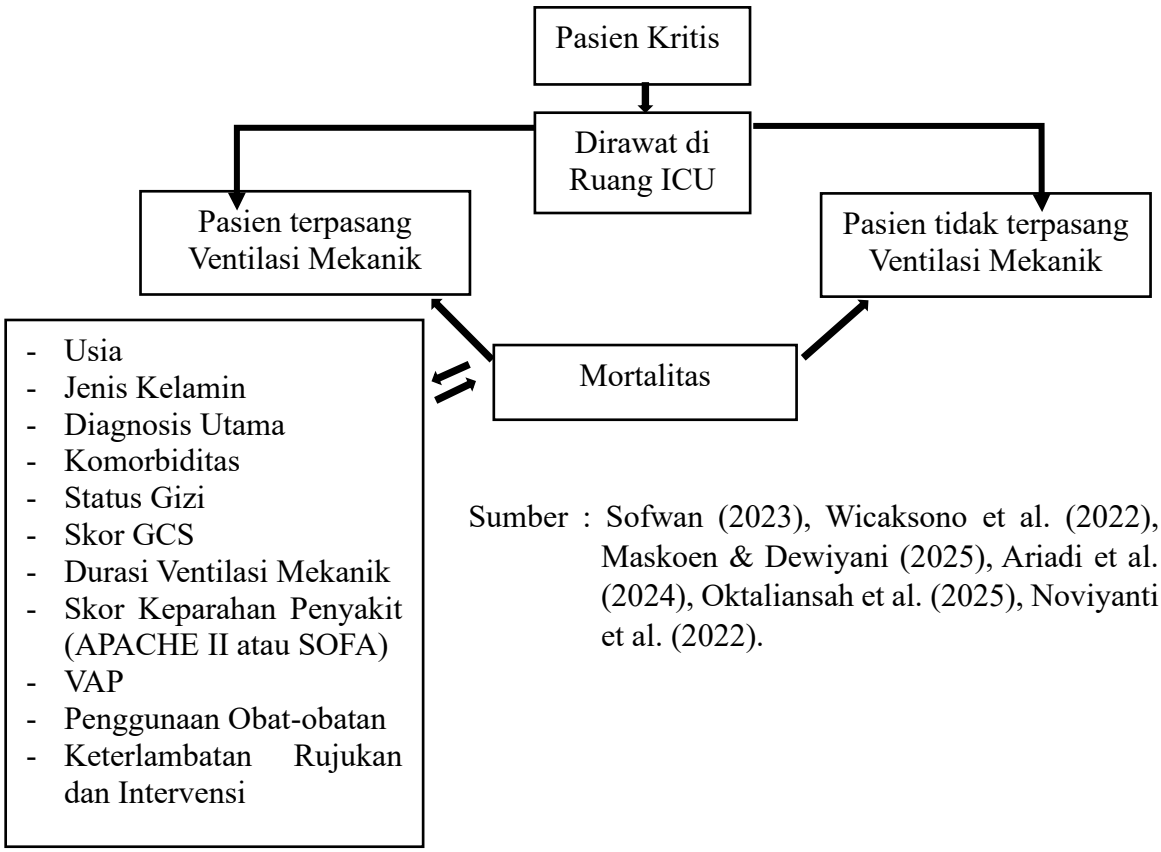
Literatur menekankan pentingnya konsep "Golden Hour," di mana intervensi yang dilakukan dalam waktu singkat setelah awitan gejala kritis memberikan peluang keberhasilan tertinggi.

1) Eskalasi Perawatan: Keterlambatan rujukan sering kali disebabkan oleh kegagalan sistem triase atau keterbatasan ketersediaan tempat tidur ICU, yang merupakan masalah manajerial umum di negara berkembang (Richards et al., 2021).
2) Dampak Sistemik: Pasien yang terlambat ditangani sering kali membutuhkan durasi ventilasi mekanik yang lebih lama karena kerusakan organ yang sudah terlanjur meluas, sehingga meningkatkan risiko komplikasi nosokomial seperti VAP (Papazian et al., 2020).

2.2 Kerangka Teori

Kerangka teori faktor – faktor yang mempengaruhi mortalitas pasien yang terpasang ventilasi mekanik :

Gambar 2.1 Diagram Kerangka teori



Sumber : Sofwan (2023), Wicaksono et al. (2022), Maskoen & Dewiyani (2025), Ariadi et al. (2024), Oktaliansah et al. (2025), Noviyanti et al. (2022).