



**GAMBARAN KADAR ELEKTROLIT PADA
PASIEN COVID-19 KRITERIA BERAT
DI RUMAH SAKIT ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG**

Untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Sarjana Keperawatan

Skripsi

Oleh:

Novy Maulid Diana

Nim : 30902000260

**PROGRAM STUDI S1 KEPERAWATAN
FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul:

GAMBARAN KADAR ELEKTROLIT PADA PASIEN COVID-19 KRITERIA BERAT DI RUMAH SAKIT ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

Nama : Novy Maulid Diana
NIM : 30902000260

Telah disahkan dan disetujui oleh Pembimbing pada:

Pembimbing I
Tanggal : Jum'at, 24 September 2021



Dr. Erna Melastuti, S. Kep., Ns., M. Kep
NIDN. 06-2005-7604

Pembimbing II
Tanggal : Jum'at, 24 September 2021



Ns. Suvanto, M. Kep, Sp. Kep MB
NIDN. 06-2006-8504

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul :

**GAMBARAN KADAR ELEKTROLIT PADA
PASIEN COVID-19 KRITERIA BERAT
DI RUMAH SAKIT ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG**

Disusun Oleh:

Nama : Novy Maulid Diana

NIM : 30902000260

Telah dipertahankan didepan dewan penguji pada tanggal 26 Januari 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Penguji I,

Ns. Retno Setyawati, M.Kep, Sp.KMB
NIDN. 06-1306-7403

Penguji II,

Dr. Erna Melastuti, S. Kep., Ns., M. Kep
NIDN. 06-2005-7604

Penguji III,

Ns. Suvanto, M.Kep,Sp.KepMB
NIDN. 06-2006-8504

Mengetahui,

Dekan FIK Unissula Semarang



Iwan Ardian, S.KM, M.Kes.
NIDN. 06-2208-7403

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, dengan sebenarnya menyatakan bahwa skripsi ini saya susun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Jika kemudian hari ternyata Saya melakukan tindakan plagiarisme, Saya bertanggung jawab sepenuhnya dan bersedia menerima sanksi yang dijatuhkan oleh Universitas Islam Sultan Agung Semarang kepada Saya.

Semarang, 26 Januari 2022

Mengetahui,
Wakil Dekan I

Peneliti,


Ns. Hj. Sri Wahvuni, M.Kep., Sp.Kep.Mat
NIDN. 06-0906-7504


Novy Maulid Diana
30902000260

**PROGRAM STUDI ILMU KEPERAWATAN
FAKULTAS ILMU KEPERAWATAN
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG
Skripsi, Januari 2022**

ABSTRAK

Latar Belakang: Penyakit Covid-19 (Novel Corona Virus) di sebabkan oleh SARS-CoV-2 dan merupakan agen penyebab penyakit yang berpotensi fatal. Jawa Tengah kasus Covid-19 sebanyak 200.086 jiwa dengan angka meninggal 9.184 jiwa. Pada pasien Covid-19 sering disertai dengan gangguan elektrolit yang menyebabkan terjadinya perburukan kondisi pasien dan mengakibatkan meninggal.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui gambaran kadar elektrolit pada pasien Covid-19 kriteria berat.

Metode: penelitian ini merupakan penelitian deskriptif retropektif. Sampel pada penelitian ini menggunakan total sampling dimana seluruh pasien Covid-19 pada tahun 2020-2021, yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan.

Hasil: penelitian ini menunjukkan dari 121 responden, mayoritas laki-laki sebanyak 71,8%, mayoritas usia 26-35 tahun sebanyak 66.1%, hiponatremia sebanyak 62%, hypokalemia sebanyak 47.9%, dan hypokalemia sebanyak 51.2%.

Simpulan: pada penelitian ini menggambarkan bahwa pada pasien Covid-19 dengan kriteria berat menunjukkan diikuti dengan gangguan kadar elektrolit yang diakibatkan karena proses inflamasi.

Keyword: Covid-19, Elektrolit inbalance, Hypokalemia, Hiponatremia

BACHELOR OF SCIENCE IN NURSING
FACULTY OF NURSING SCIENCE
SULTAN AGUNG ISLAMIC UNIVERSITY SEMARANG
Thesis, Januari 2022

ABSTRACT

Introduction: Covid-19 disease (Novel Corona Virus) is caused by the SARS-CoV-2 virus and is a cause of disease that can cause death. In Central Java, there were 200,086 cases of Covid-19 with a death rate of 9,184 people. Patients with COVID-19 are often accompanied by electrolyte disturbances that can lead to worsening conditions that can lead to death.

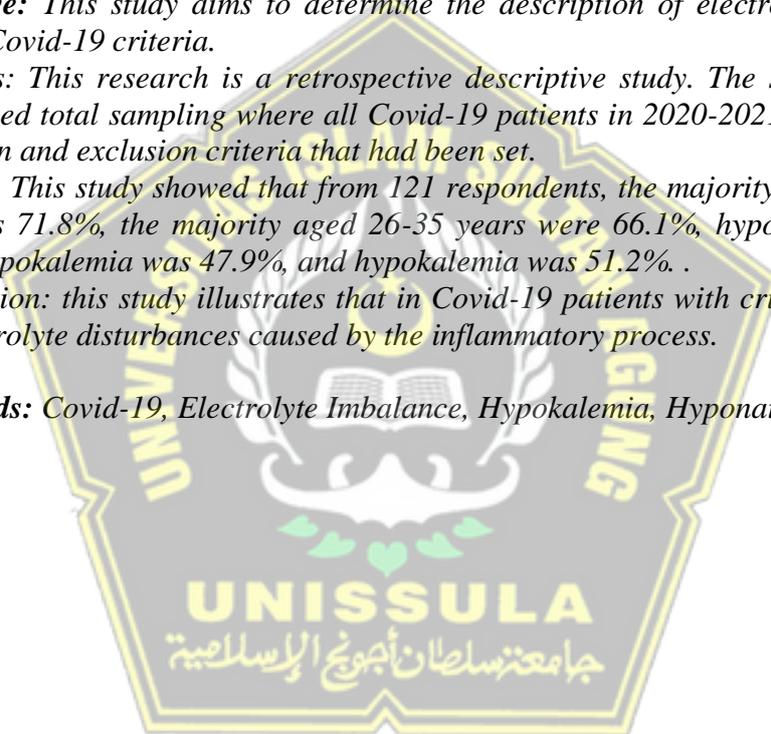
Objective: This study aims to determine the description of electrolyte levels in severe Covid-19 criteria.

Methods: This research is a retrospective descriptive study. The sample in this study used total sampling where all Covid-19 patients in 2020-2021, who met the inclusion and exclusion criteria that had been set.

Results: This study showed that from 121 respondents, the majority were male as much as 71.8%, the majority aged 26-35 years were 66.1%, hyponatremia was 62%, hypokalemia was 47.9%, and hypokalemia was 51.2% .

Conclusion: this study illustrates that in Covid-19 patients with criteria followed by electrolyte disturbances caused by the inflammatory process.

Keywords: Covid-19, Electrolyte Imbalance, Hypokalemia, Hyponatremia



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji dan syukur bagi Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, dan karunianya, sehingga penulis telah diberi kesempatan untuk menyelesaikan skripsi dengan judul “Gambaran Kadar Elektrolit Pada Pasien Covid-19 Kriteria Berat di RSI Sultan Agung Semarang”

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan bimbingan dan saran yang bermanfaat dari berbagai pihak, sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan sesuai dengan yang di rencanakan. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih pada:

1. Prof. Dr. H. Gunarto, SH. SE. Akt. M.Hum selaku Rektor Universitas Islam Sultan Agung Semarang
2. Bapak Iwan Ardian, SKM., M.Kep selaku Dekan Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Ibu Ns. Indra Tri Astuti, M. Kep., Sp. An. selaku Kaprodi S1 Keperawatan Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
4. Ibu Dr. Erna Melastuti, S. Kep., Ns., M. Kep selaku pembimbing I yang telah sabar dan meluangkan waktu serta tenaga dalam memberikan ilmu dan nasehat yang bermanfaat dengan penuh perhatian, kelembutan, dan selalu memberikan memotivasi.
5. Bapak Ns. Suyanto, M.Kep., Sp.Kep.MB selaku pembimbing II yang telah sabar dan meluangkan waktu dan tenaganya dalam memberikan bimbingan, ilmu dan nasehat yang sangat berharga dalam penyusunan

skripsi ini, mengajarkan penulis agar selalu semangat sesulit apapun menghadapi ujian skripsi ini.

6. Seluruh Dosen pengajar dan staf Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Islam Sultan Agung Semarang yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan serta bantuan kepada penulis.
7. Bapak dan Ibu saya yang saya sangat cintai Ibu. Terima kasih untuk segala kasih sayang, motivasi, semangat, nasehat, waktu, biaya, keikhlasan, kesabaran, serta do'a yang senantiasa dipanjatkan, dan juga yang selalu mengajari untuk terus berusaha dan berdoa.
8. Teman-teman seperjuangan FIK UNISSULA yang selalu mendukung dan memberikan semangat.

Peneliti menyadari bahwa penelitian ini masih membutuhkan saran dan kritik demi kesempurnaannya. Peneliti berharap skripsi keperawatan ini dapat memberi manfaat bagi banyak pihak.

Akhir kata, semoga dukungan dan bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, mendapatkan keberkahan berupa ridho dari Allah SWT.

Jazakallah khairan Katsira, Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Semarang, 26 Januari 2022

Peneliti,

Novy Maulid Diana

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
1. Tujuan Umum.....	4
2. Tujuan Khusus.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
1. Manfaat Bagi Peneliti.....	4
2. Manfaat Bagi Perawat / Petugas Kesehatan.....	5
3. Manfaat Bagi Institusi Pendidikan.....	5
4. Manfaat Bagi Penelitian Selanjutnya.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. COVID-19 (Novel Corona Virus).....	6
1. Pengertian Covid-19.....	6
2. Patofisiologi Covid-19.....	7
3. Gejala Klinis dan Tingkat Keparahan.....	9
4. Penatalaksanaan.....	11
5. Pencegahan Penularan Covid-19.....	12
B. ELEKTROLIT.....	15
1. Pengertian.....	15

2.	Keseimbangan Elektrolit.....	16
3.	Pengaturan volume cairan ekstrasel.....	17
4.	Pengaturan Neuroendokrin dalam Keseimbangan Elektrolit.....	19
5.	Faktor-faktor Pencetus Ketidakseimbangan Elektrolit.....	19
6.	Mekanisme Ketidakseimbangan Elektrolit.....	22
C.	Kerangka Teori	27
BAB III METODE PENELITIAN.....		28
A.	Rancangan Penelitian.....	28
B.	Populasi dan Sampel Penelitian	28
C.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
D.	Definisi Operasional	29
E.	Instrumen dan Alat Pengumpulan Data	30
F.	Metode Pengumpulan Data.....	30
G.	Rencana Analisa Data.....	31
H.	Etika Penelitian	31
BAB IV HASIL PENELITIAN		33
A.	Distribusi Responden.....	33
B.	Distribusi Riwayat Penyakit	34
C.	Distribusi Berdasarkan Kadar Elektrolit.....	35
BAB V PEMBAHASAN		37
A.	Gambaran Pasien Covid-19 Kriteria berat di RSI Sultan Agung Semarang.....	37
B.	Gambaran Elektrolit Pasien Covid-19 Kriteria berat di RSI Sultan Agung Semarang.....	39
C.	Gambaran Riwayat Penyakit Pasien Covid-19 Kriteria berat di Sultan Agung Semarang.....	40
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		42
A.	Simpulan	42
B.	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN		47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.Tatalaksana COVID-19.....	12
Tabel 3.1. Definisi Operasional	29
Tabel 4.1 Distribusi Berdasarkan Usia Pada Pasien Covid-19 Kriteria Berat	33
Tabel 4.2 Distribusi Berdasarkan Jenis Kelamin Pada Pasien Covid-19 Kriteria Berat.....	34
Tabel 4.3 Distribusi Berdasarkan Riwayat Penyakit Pada Pasien Covid-19 Kriteria Berat.....	34
Tabel 4.4 Distribusi Berdasarkan Natrium Pada Pasien Covid-19 Kriteria Berat.....	35
Tabel 4.6 Distribusi Berdasarkan Kalium m Pada Pasien Covid-19 Kriteria Berat.....	35
Tabel 4.7 Distribusi Berdasarkan Klorida Pada Pasien Covid-19 Kriteria Berat .	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses replikasi infeksi Covid-19 pada tubuh manusia.....	9
Gambar 3.1 Proses pelepasan elektrolit	26
Gambar 3.2 Kerangka teori.....	27



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Permohonan Survey	48
Lampiran 2. Surat Pengantar Uji Etik	49
Lampiran 3. Data Elektrolit.....	50



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit Covid-19 (Novel Corona Virus) di sebabkan oleh SARS-CoV-2 dan merupakan agen penyebab penyakit yang berpotensi fatal yang menjadi perhatian besar tentang kesehatan masyarakat global sejak bulan Desember 2019 (S. Zhao et al, 2020). Covid-19 pertama ditemukan di Wuhan, Tiongkok, China yang ditemukan pada desember 2019 dan sekarang sudah menyerang seluruh dunia. *World Health Organization* (WHO,2020) menyatakan bahwa virus ini menginfeksi saluran pernafasan yang akan menyebabkan terjadinya gagal nafas dan kematian dengan cepat (Wu Z, et al, 2020). Secara klinik gejala Covid-19 dikonfirmasi sebagai transmisi pneumonia yang dapat menular dari manusia ke manusia lain (Relman, 2020).

Data WHO tanggal 31 Mei 2021 didapatkan total kasus seluruh dunia mencapai lebih dari 170 juta jiwa dengan kejadian meninggal lebih dari 3,3 juta jiwa. Sedangkan Indonesia menurut Data Satgas Covid-19 menyatakan terdapat 1.821.703 jiwa yang terkonfirmasi dan di Jawa Tengah sebanyak 200.086 jiwa tingkat kesembuhan 180.586 jiwa, dan meninggal 9.184 jiwa (Satgas Covid-19, 2021). Hal ini menandakan bahwa Covid-19 masih belum dapat teratasi, angka kematian yang terdapat masih terus meningkat meski diimbangi dengan angka kesembuhan yang juga terus meningkat (Satgas Covid-19, 2021).

Infeksi Covid-19 dapat menimbulkan berbagai gejala yang dikelompokkan melalui gejala ringan, sedang atau berat. Gejala klinik utama yang muncul yaitu demam dimana suhu $\geq 38^{\circ}\text{C}$, batuk, dan sesak. Selain itu juga dapat disertai dengan kelelahan, myalgia, gejala gastrointestinal seperti diare, mual, muntah, dan lebih berbahaya dapat mengakibatkan syok septik, ARDS, asidosis metabolic, perdarahan atau gangguan coagulasi (Nakibuuka et al., 2015).

Gejala-gejala pada pasien Covid-19 yang bervariasi dapat disebabkan karena adanya badai sitokin yang terjadi akibat infeksi SARS-CoV-2. Infeksi SARS-CoV-2 dapat menyebabkan gejala pada pasien Covid-19 menjadi semakin berat. Terjadinya berbagai tanda dan gejala pada pasien dapat mengakibatkan terjadinya penurunan nafsu makan dan dapat mengakibatkan terjadinya gangguan elektrolit pada pasien Covid-19. Covid-19 merupakan penyakit sistemik akut yang dapat juga menyebabkan terjadinya gangguan elektrolit dan asam basa. Pada infeksi SARS-CoV-2 yang mengakibatkan kegagalan pernafasan akan memicu terjadinya perubahan metabolisme yang mengakibatkan terjadinya kegagalan organ yang akan menghasilkan pola elektrolit dan asam basa tidak dapat diprediksi. (Lippi et al., 2020). Gangguan elektrolit pada pasien dengan penyakit yang parah seperti infeksi menunjukkan bahwa tingkat kadar elektrolit seperti natrium, kalium, dan klorida mengalami penurunan dan dapat mengakibatkan resiko kematian yang disebabkan karena gagal ginjal, gagal jantung, aritmia dan metabolic syndrome (Atila et al., 2021).

Penelitian (Alfano et al., 2021) di rumah sakit Modena, Italia tentang hipokalemia pada pasien Covid-19 dengan jumlah responden 290 pasien menunjukkan hasil bahwa hipokalemia adalah gangguan yang paling sering terjadi pada pasien Covid-19. Tidak hanya ketidakseimbangan elektrolit ion kalium, tetapi Covid-19 juga dapat mengalami hiponateria. Sedangkan di New York ada empat rumah sakit karena Covid-19 mengalami hiponatremia sekitar 30%, hal ini disebabkan karena keterkaitan pelepasan nonosmotik dengan *interleukin-6* (Atila et al., 2021).

Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang (RSISA) merupakan salah satu rumah sakit yang memberikan pelayanan rawat inap pasien Covid-19. Data pasien rawat inap Maret- Desember tahun 2020 sebanyak 879 orang dan meningkat pada tahun 2021 pada bulan Januari-Juni pasien Covid-19 sebanyak 847 orang, 163 diantaranya Covid-19 dengan kriteria berat. Hasil data dari rekam medis menunjukkan hasil pasien Covid-19 yang dirawat di RSISA bulan Juni 2021, 11 pasien dari 12 pasien mengalami penurunan kadar elektrolit pada hasil pemeriksaan laboratorium (Instalasi Rekam Medik Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang, 2020). Padahal elektrolit memiliki fungsi untuk menjaga proses kontraksi otot-otot yang ada dalam tubuh. Jika seseorang terjadi gangguan elektrolit maka seseorang akan mengalami kelemahan, sesak, syok, kejang dan lain-lain (Atila et al., 2021).

Pada pasien Covid-19 dengan gangguan elektrolit akan dapat memperberat penyakitnya dan mengakibatkan proses kesembuhan yang lama bila tidak segera di tangani. Untuk itu peneliti ingin mengetahui “Gambaran

Kadar Elektrolit Pada Pasien Covid-19 Kriteria Berat di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti ingin mengetahui “Gambaran Kadar Elektrolit Pada Pasien Covid-19 Kriteria Berat di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang.”

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah Peneliti ingin mengetahui gambaran kadar elektrolit pada pasien Covid 19 dengan kriteria berat di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang.

2. Tujuan Khusus

Adapun tujuan khusus dalam penelitian ini yaitu penulis mampu:

- a. Menggambarkan karakteristik (jenis kelamin dan usia) pasien Covid-19 kareteristik berat
- b. Menggambarkan kadar natrium pasien Covid-19 kriteria berat
- c. Menggambarkan kadar kalium pasien Covid-19 kriteria berat
- d. Menggambarkan kadar klorida pasien Covid-19 kriteria berat

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini dapat memperkaya jumlah penelitian dan menjadi dasar dalam penelitian selanjutnya dengan pendekatan yang berbeda.

2. Manfaat Bagi Perawat / Petugas Kesehatan

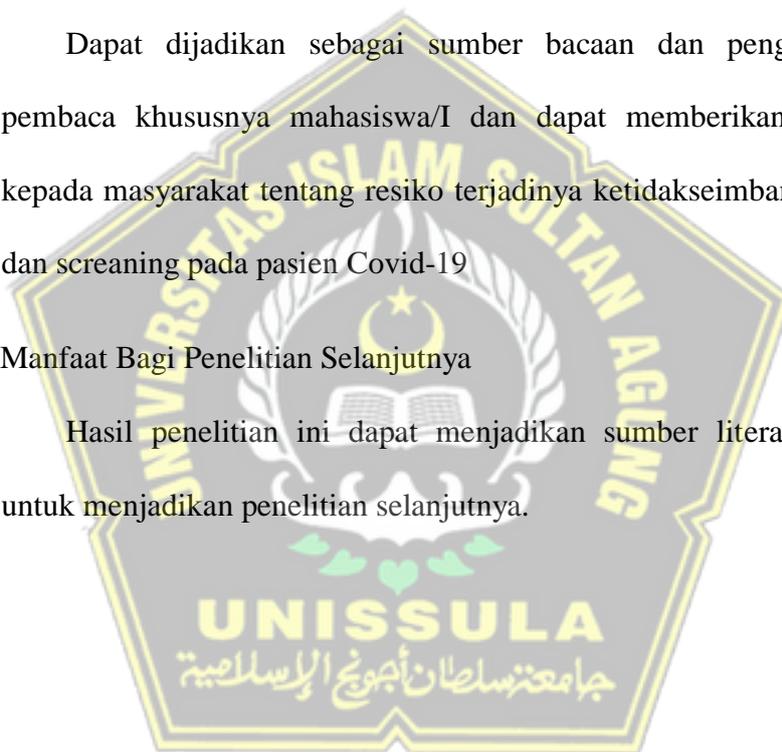
Tenaga kesehatan khususnya perawat dapat lebih memantau dan memahami terjadinya ketidakseimbangan elektrolit pada pasien Covid-19, dalam proses perawatan agar dapat menghindari terjadinya angka mortalitas pada pasien Covid-19 dengan kriteria berat.

3. Manfaat Bagi Institusi Pendidikan

Dapat dijadikan sebagai sumber bacaan dan pengetahuan bagi pembaca khususnya mahasiswa/I dan dapat memberikan pengetahuan kepada masyarakat tentang resiko terjadinya ketidakseimbangan elektrolit dan screening pada pasien Covid-19

4. Manfaat Bagi Penelitian Selanjutnya

Hasil penelitian ini dapat menjadikan sumber literature dan data untuk menjadikan penelitian selanjutnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. COVID-19 (Novel Corona Virus)

1. Pengertian Covid-19

Covid-19 pertama ditemukan di Wuhan, Ibu kota provinsi Hubei di China Tengah pada awal bulan Desember 2019. Covid-19 merupakan virus yang menyerang pernafasan, dengan gejala flue berat seperti penyakit pneumoni yang tidak biasa, juga bisa seperti *middle east respiratory syndrome* (MERS) atau dapat berupa syndrome pernafasan akut berat (*acute respiratory syndrome*) (Paules CI et al, 2020). Peneliti dari Wuhan, China melakukan penelitian terkait virus baru ini dengan menggunakan *metageomics* untuk dapat mengidentifikasi virus corona baru sebagai etiologi potensial, hasil penelitiannya menyebutkan sebagai *novel coronavirus 2019* (nCoV-2019) dan akhirnya WHO menetapkan virus ini sebagai pandemi sejak tanggal 11 Maret 2020 dengan nama *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARS-CoV-2) yang menyebabkan angka kematian diseluruh dunia meningkat (Zhou P, et al. 2020 dalam Parwanto, 2020).

Covid-19 secara tidak langsung memiliki tanda dan gejala seperti anosmia, ageusia, febris, sesak nafas *dan* penurunan kadar oksigen dalam darah. Penurunan kadar oksigen dalam darah menandakan terjadinya masalah pada proses difusi yang ada pada alveoli yang mengakibatkan terjadinya sesak nafas (*dyspnea*) (J. Couzin F., 2020). Penurunan kadar

oksigen pada pasien Covid-19 sering diakibatkan karena terjadinya gangguan pernafasan yang diakibatkan karena interaksi ACE2 (angiotensin-converting-enzyme 2), reseptor sel SARS-CoV-2, di ekspresikan dalam badan carotid, tempat kemoreseptor sensitive oksigen yang mengakibatkan terjadinya hipoksemia. Untuk dapat mengetahui kadar oksigen dalam darah diperlukan alat untuk mengukurnya yang disebut sebagai saturasi oksigen (SpO₂) yang digunakan untuk dapat mendeteksi terjadinya *hipoksemia* (Wilkerson RG, 2020).

Pengaruh adanya gejala seperti anosmia, ageusia, febris, sesak nafas dan penurunan kadar oksigen dalam darah yang dapat mempengaruhi berbagai macam organ seperti jantung, pencernaan, pernafasan dan system saraf yang dapat diakibatkan karena badai sitokin mengakibatkan terjadinya ketidakseimbangan elektrolit (Seba et al., 2020). Pada studi cohort retrospektif pada pasien Covid-19 *ditemukan* bahwa kadar elektrolit ada 2 minggu pertama rawat inap didapatkan 57% pasien mengalami kejadian ketidak seimbangan elektrolit, dan mengalami kejadian rawat inap di ICU (Sjöström et al., 2021).

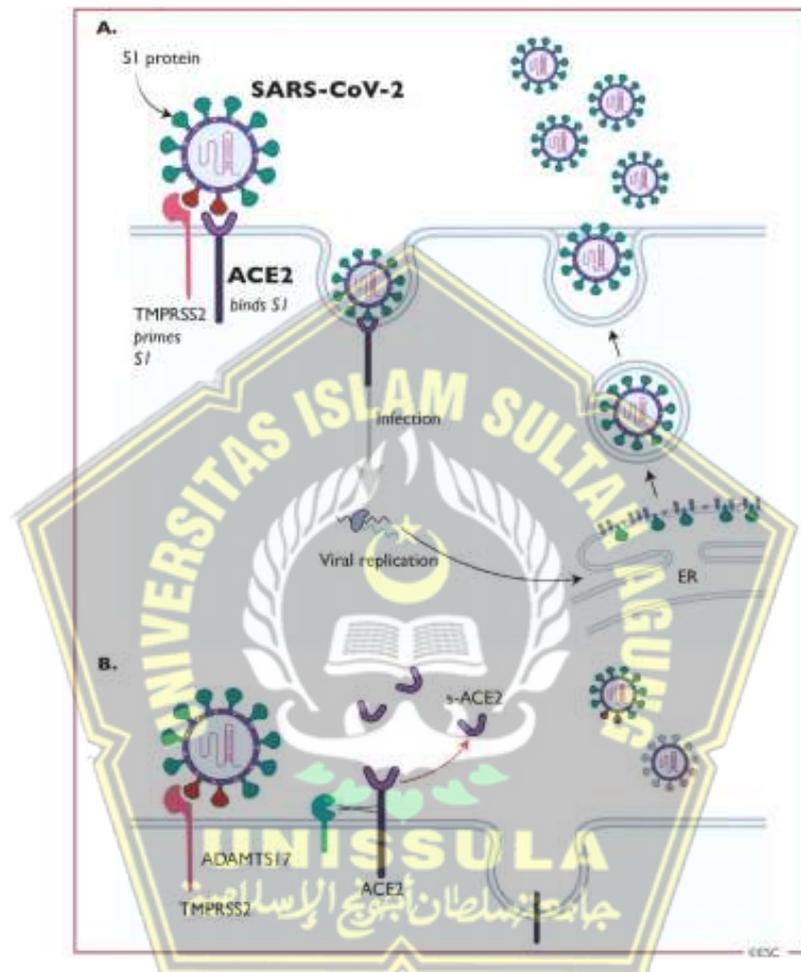
2. Patofisiologi Covid-19

Virus ini termasuk kedalam golongan zoonosis yaitu adalah sebuah penyakit yang dapat menular dari hewan ke manusia yang disebabkan berbagai jenis mikroorganisme seperti bakteri, virus, jamur atau parasite (Zhou P, et al. 2020). Proses terjadinya infeksi dalam tubuh manusia diawali dengan interaksi protein *spike* virus dengan sel manusia. Setelah

memasuki sel, pengkodean genom (*encoding genome*) akan terjadi dan memfasilitasi ekspresi gen yang membantu adaptasi SARS-CoV-2 pada sel inang. Terjadilah kombinasi, pertukaran gen, insersi gen, atau delesi, akan menyebabkan perubahan genom yang menyebabkan *outbreak* di kemudian hari. Setelah itu SARS-CoV-2 akan menggunakan *reseptor angiotensin converting enzyme 2 (ACE2)* untuk menyerang target organ, seperti paru-paru, jantung, system renal, dan traktus gastrointestinal (Gennaro et al, 2020; Yusuf et al, 2021).

Protein S (*Glikoprotein spike*) pada virus akan melekat pada reseptor ACE2 pada permukaan sel manusia. Virus bergantung pada kemampuan virus untuk berikatan dengan ACE2, yaitu reseptor membrane ekstraseluler yang diespresikan pada sel epitel dan bergantung pada priming protein S ke Protase seluler. Setelah itu terjadi difusi membrane, RNA virus akan dikeluarkan dalam sitoplasma sel inang. RNA virus akan mentranslasikan poliprotein pp1a dan membentuk kompleks replikasi – transkripsi (RTC). Selanjutnya RTC akan mereplikasi dan menyintesis subgenomik RNA yang mengodekan pembentukan protein struktural dan tambahan. Gabungan reticulum endoplasma, badan golgi, genomic RNA, protein nukleokapsid, dan glikoprotein envelope akan membentuk badan partikel virus. Virion kemudian akan berfusi ke membrane plasma dan dikeluarkan dari sel-sel yang terinfeksi melalui eksositosis. Virus-virus yang dikeluarkan kemudian akan menyerang berbagai macam organ dan

menimbulkan keluhan pada pasien (Sahin, 2019; Guo Y-R, et al, 2020; Yusuf et al, 2011).



Gambar 2.1 Proses replikasi infeksi Covid-19 pada tubuh manusia. Sumber (Dasdo Antonius Sinaga, dr. Sp.JP (K) dalam Praksi Keperawatan Sistem respirasi & patofisiologi Covid-19, 2021).

3. Gejala Klinis dan Tingkat Keparahan

Masing-masing orang memiliki respons yang berbeda terhadap Covid-19. Sebagian besar orang yang terpapar virus ini akan mengalami gejala ringan hingga sedang, dan akan pulih tanpa perlu dirawat di rumah sakit (WHO, 2020). Menurut (PDPI et al., 2020) berikut adalah tingkat

keparahan penyakit Covid-19 berdasarkan gejala yang muncul, sekaligus perawatannya:

a. Tanpa gejala

Kondisi ini merupakan kondisi paling ringan. Pasien tidak ditemukan gejala.

b. Ringan

Pasien dengan efek samping tanpa bukti pneumonia virus atau tanpa hipoksia. Efek samping termasuk demam, retas, kelemahan, anoreksia, sesak napas, mialgia. Efek samping samar lainnya seperti tenggorokan sore, hidung tersumbat, migrain, perut kembung, mual & naik turun, kehilangan penciuman (anosmia) atau kehilangan rasa (ageusia) yang terjadi sebelum efek samping pernapasan juga sesering mungkin terungkap. Usia pasien sudah tua & efek samping dari penurunan kerentanan adalah efek samping abnormal seperti kelelahan, penurunan kesadaran, fleksibilitas berkurang, lari, kehilangan keinginan, pusing, & tidak ada demam.

c. Sedang

Pada pasien remaja atau dewasa: pasien dengan indikasi klinis pneumonia (demam, sesak, berangin) namun tidak ada indikasi pneumonia ekstrim yang menggabungkan $SpO_2 > 93\%$ dengan udara ruangan atau Remaja: pasien dengan indikasi klinis pneumonia non-serius (retas atau kesulitan bernapas, pernapasan cepat & tambahan

penginderaan dada) & tidak ada indikasi pneumonia serius). Standar relaksasi cepat: usia 5 tahun, 30x/menit.

d. Berat

Pada pasien remaja atau dewasa: pasien dengan indikasi klinis pneumonia (demam, sesak, berangin, napas cepat) selain salah satu dari: frekuensi pernapasan > 30 napas/menit, nyeri pernapasan berat, atau $SpO_2 < 93\%$ pada udara ruangan . atau sebaliknya Pada pasien anak: pasien dengan indikasi klinis pneumonia (retak atau kesulitan bernapas), selain tidak kurang dari satu dari yang menyertai; sianosis fokal atau $SpO_2 < 93\%$, nyeri pernapasan yang serius (misalnya napas cepat, mengi, dada terasa sangat berat); tanda bahaya umum : ketidakmampuan menyusui atau minum, letargi atau penurunan kesadaran, atau kejang; Napas cepat/tarikan dinding dada/takipnea : usia 5 tahun, ≥ 30 x/menit.

e. Kritis

Pasien dengan Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS), sepsis dan syok sepsis.

4. Penatalaksanaan

Menurut Pedoman Tatalaksana Covid 19, (2020) terapi dan alogaritma penanganan pasien Covid 19 sebagai berikut:

Tabel 2.1. Tatalaksana COVID-19

Klasifikasi (WHO)	Pemeriksaan	Anti-Inflamasi	Pengobatan Lain
Ringan	DPL, Swab, PCR		Terapi Oksigen low flow
Sedang	DPL, PCR, AGD, GDS, SGOT/SGPT, Ureum, Creatin, D-dimer, Ferritin, Troponin, IL-6, NT-proBNP, Xray Thoraks dan CT Scan Thoraks	Kortikosteroid, antiinterleukin -6 (jika sangat dipertimbangkan)	Plasma kovalensens sel punca Terapi Oksigen noninvasife High flow nasal canul
Berat	DPL, PCR, seri AGD, GDS, SGOT/SGPT, Ureum, Kreatinin, DDimer, Ferritin, Troponin, IL6, k/p NT proBNP, k/p CK-CKMB, CT scan	Kortikosteroid, antiinterleukin -6	Plasma kovalensens sel punca IVIG HFNC/ Ventilator
Kritis			Sel punca IVIG Ventilator/ ECMO

5. Pencegahan Penularan Covid-19

Penting untuk masing-masing dari kita menerapkan langkah pencegahan dalam penanganan Covid-19, agar tidak menular. Pencegahan Covid-19 Melalui surat nomor PM.04.02/III/43/2020 yang ditulis oleh Kemenkes RI dan WHO yaitu;

a. Menerapkan pola hidup sehat dan bersih

- 1). Bersihkan secara menyeluruh dengan air mengalir & pembersih selama 20 detik & setelah itu bilas. Jika tidak ada akses ke air bersih, pembersih tangan atau tisu basah bisa menjadi pilihan darurat.
- 2). Setiap kali seseorang terkontaminasi, hampir pasti, mereka tidak menunjukkan efek samping virus Corona yang kritis. Dengan cara

ini, buatlah cara meretas & mengendus yang bagus dengan menutup hidung & mulut Anda dengan tisu (langsung membuangnya ke tempat sampah) atau selongsong internal Anda agar tidak menyebar & berpindah ke orang lain.

- 3). Pertahankan sistem kekebalan tubuh anda dengan pola makan seimbang dan bergizi, memperbanyak buah-buahan dan sayuran.
- 4). Lakukan gerak tubuh minimal 30 menit setiap hari.
- 5). Istirahat yang cukup
- 6). Fokus pada wajah, terutama mata, hidung & mulut. Tangan menyentuh banyak permukaan yang mungkin tercemar oleh infeksi. Dengan demikian, infeksi dapat berpindah ke tangan & masuk ke wajah, mata, hidung, atau mulut.

b. Pakai Masker

Ketika menunjukkan gejala batuk, bersin, pilek, pakai masker untuk menghindari penyebaran droplet di lingkungan terbuka. Pilihan masker yang dapat dikenakan, yaitu masker bedah maupun masker kain yang sesuai dengan standar. Orang yang sehat juga dianjurkan untuk memakai masker ketika beraktivitas di luar ruangan. Kenakan masker juga selama berolahraga. Masker bertujuan sebagai perlindungan tambahan untuk meminimalisir risiko paparan dari penyebaran lewat udara. Pastikan Anda mengetahui cara memakai masker yang benar agar malah tidak membuka peluang paparan.

c. Jaga jarak dan hindari kerumunan

Jaga jarak 1 meter atau 2 meter dengan orang lain yang batuk atau bersin membantu anda yang secara tidak sengaja menghirup uap atau tetesan liur yang mungkin mengandung virus Corona.

d. Memperbanyak fasilitas pelayanan kesehatan dan test tracing

Pastikan semua faskes rujukan sudah memiliki fasilitas kesehatan yang lengkap. Salah satunya ruang isolasi dengan teknologi tekanan negatif dan melakukan pemeriksaan swab test secara masal.

e. Memperbanyak informasi terbaru terkait Covid-19

Memperlengkapi diri Anda dengan data yang tepat & akurat membantu Anda mengetahui nasihat kesehatan terbaru dari pekerja kesehatan & spesialis pemerintah lingkungan.

f. Berobat ketika sakit

Segera berobat ketika menunjukkan gejala sakit. Terutama jika merasa demam, batuk, dan sesak napas yang tidak membaik atau semakin parah.

g. Batasi akses keluar-masuk wilayah

Cara pencegahan virus corona yang telah dilakukan Kemenkes RI sejak lama adalah meningkatkan pengamanan di setiap daerah, serta pembatasan akses keluar-masuk Indonesia bagi warga negara dan non-WNI.

h. Meningkatkan kewaspadaan bagi masyarakat yang ingin *traveling* keluar negeri

B. ELEKTROLIT

1. Pengertian

Elektrolit merupakan senyawa pertikel yang ada didalam sebuah larutan yang memiliki partikel (ion) yang bermuatan positif ataupun negatif. Ion bermuatan positif disebut kation sedangkan ion bermuatan negatif disebut anion (Yaswir & Ferawati, 2012). Cairan elektrolit sangat diperlukan oleh tubuh untuk menjaga kondisi tubuh tetap dalam keadaan sehat. Keseimbangan cairan elektrolit didalam tubuh juga sangat berpengaruh terhadap fisiologi hemeostatis. Elektrolit didalam tubuh yang berpindah melalui proses pergerakan darah antara lain natrium, kalium, klorida (Perkeni, 2017).

a. Natrium

Kation utama, yaitu natrium (Na^+), kalium (K^+), kalsium (Ca^{2+}), dan magnesium (Mg^{2+}), terdapat didalam cairan ekstrasel dan intrasel. Ion ini berpengaruh terhadap transmisi neuromuscular dan neurokimia, yang memengaruhi kontraktilitas otot, irama jantung dan kontraktilitas jantung, fungsi saluran pencernaan, dan proses lain. Na^+ merupakan kation yang jumlahnya paling banyak dalam cairan ekstrasel. Nilai Na^+ serum 135-145 mEq/L. Jumlah Na^+ diatur oleh asupan garam, aldosteron, dan haluaran urine.

b. Kalium

K^+ adalah kation intrasel utama, nilai kalium serum 3,5-5,3 mEq/L. K^+ diatur oleh ginjal, dengan pertukaran ion kalium

dengan ion Na^+ di tubulus ginjal. Ca^{2+} banyak terdapat di dalam tubuh. Nilai Ca^{2+} serum 4-5 mEq/L. Ca^{2+} diatur melalui kerja kelenjar paratiroid dan tiroid. Mg^+ merupakan kation terpenting kedua di dalam cairan intrasel. Nilai magnesium serum 1,5-2,5 mEq/L. Mg^+ terutama diekskresi melalui mekanisme ginjal (Perkeni, 2017).

c. Klorida

Anion utama adalah klorida (Cl^-) dan bikarbonat (HCO_3^-) dalam cairan intrasel. Mg^+ terutama diekskresi melalui mekanisme ginjal, elektrolit, dan asam basa. Cl^- ditemukan di dalam cairan ekstrasel dan intrasel. Nilai Cl^- -serum 100- 106 mEq/L. Cl^- diatur melalui ginjal. Bikarbonat adalah bufer dasar kimia yang utama didalam tubuh, ditemukan dalam cairan ekstrasel dan intrasel. Nilai bikarbonat arteri mEq/L, dan bikarbonat vena 24-30 mEq/L, bikarbonat diatur oleh ginjal Fosfat merupakan anion bufer dalam cairan intrasel dan ekstrasel. Nilai fosfat serum 2,5-4,5 mg/100 ml. Konsentrasi fosfat serum diatur oleh ginjal, hormon paratiroid, dan vitamin D teraktivasi (Rahayu & Harnanto, 2016).

2. Keseimbangan Elektrolit

Terdapat dua parameter penting dalam pengaturan keseimbangan cairan, yaitu volume cairan ekstrasel dan osmolaritas ekstrasel. Organ ginjal merupakan pengontrol volume cairan ekstrasel dengan cara mempertahankan keseimbangan garam dan mengontrol osmolaritas

cairan di ekstrasel, dengan cara mempertahankan dan menjaga keseimbangan cairan. Ginjal mempertahankan keseimbangan ini dengan mengatur keluaran garam dan air dalam urin sesuai kebutuhan untuk mengkompensasi asupan dan kehilangan abnormal dari air dan garam tersebut (Aryani, R. et al, 2011).

3. Pengaturan volume cairan ekstrasel

Penurunan volume cairan ekstrasel menyebabkan penurunan tekanan darah arteri dengan menurunkan volume plasma. Sebaliknya, peningkatan volume cairan ekstrasel dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah arteri dengan memperbanyak volume plasma. Pengontrolan volume cairan ekstrasel penting untuk pengaturan tekanan darah jangka panjang. Pengaturan volume cairan ekstrasel dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut: (Wu et al., 2020)

- a. Menjaga keseimbangan air masuk dan hasil (konsumsi dan hasil).
Untuk menjaga volume cairan tubuh yang cukup stabil, harus ada keselarasan antara air yang keluar dan air yang masuk ke dalam tubuh. Hal ini terjadi karena adanya pertukaran cairan antar kompartemen dan antara tubuh dengan lingkungan luarnya.
- b. Berfokus pada keseimbangan garam, serta keseimbangan udara, keseimbangan garam juga harus dijaga agar pemasukan garam mendekati hasil. Masalahnya adalah bahwa seseorang tidak pernah fokus pada berapa banyak garam yang dia konsumsi sehingga memenuhi kebutuhannya. Bagaimanapun, seseorang mengkonsumsi

garam seperti yang ditunjukkan oleh selernya dan pada umumnya akan lebih dari yang dibutuhkan. Kelimpahan garam yang dikonsumsi harus dibuang dalam urin untuk menjaga keseimbangan garam. Ginjal mengontrol berapa banyak garam yang dikeluarkan oleh:

- 1) Mengontrol jumlah garam (natrium) yang difiltrasi dengan pengaturan Laju Filtrasi Glomerulus (LFG)/ Glomerulus Filtration Rate (GFR).
- 2) Mengontrol jumlah yang direabsorpsi di tubulus ginjal
- 3) Jumlah Na^+ yang direabsorpsi juga bergantung pada sistem yang berperan mengontrol tekanan darah. Sistem Renin-Angiotensin Aldosteron mengatur reabsorpsi Na^+ dan retensi Na^+ di tubulus distal dan collecting. Retensi Na^+ meningkatkan retensi air sehingga meningkatkan volume plasma dan menyebabkan peningkatan tekanan darah arteri.

Terlepas dari kerangka renin-angiotensin-aldosteron, Atrial Natriuretic Peptide (ANP) atau hormon atriopeptin menurunkan reabsorpsi natrium dan air. ANP disekresi oleh sel atrium jantung jika mengalami distensi akibat peningkatan volume plasma. Penurunan reabsorpsi natrium dan air ditubulus ginjal meningkatkan eksresi urin sehingga mengembalikan volume darah kembali normal (Wu et al., 2020).

4. Pengaturan Neuroendokrin dalam Keseimbangan Elektrolit

Sistem saraf dan sistem endokrin merupakan pengaturan keseimbangan cairan dan elektrolit dalam tubuh. Sistem saraf memiliki fungsi untuk mendapat informasi apabila ada perubahan keseimbangan cairan dan elektrolit melalui *baroreseptor* di arkus aorta dan sinus karotikus, *osmoreseptor* di *hypothalamus*, dan *volumereseptor* atau reseptor regang di atrium (Gheorghe et al., 2021).

Sistem endokrin melalui hormon-hormon yang berperan saat tubuh mengalami kekurangan cairan adalah Angiotensin II, Aldosteron, dan Vasopresin/ ADH dengan meningkatkan reabsorpsi Na^+ dan air. Sementara, jika terjadi peningkatan volume cairan tubuh, maka hormone atripeptin (ANP) akan meningkatkan ekskresi volume Na^+ dan air. Perubahan volume dan osmolaritas cairan dapat terjadi pada beberapa keadaan. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi keseimbangan cairan dan elektrolit diantaranya umur, suhu lingkungan, diet, stress, dan penyakit (Kreimeier, 2000).

5. Faktor-faktor Pencetus Ketidakseimbangan Elektrolit

a. Usia

Kebutuhan cairan dan elektrolit seseorang bervariasi berdasarkan usia. Usia memiliki pengaruh dalam kebutuhan cairan dan elektrolit karena setiap usia yang bertambah maka akan mempengaruhi proporsi tubuh, luas permukaan tubuh, berat badan dan kebutuhan metaboliknya. Contohnya pada bayi dan anak-anak dimasa

pertumbuhan mereka memiliki jumlah kebutuhan cairan dan elektrolit yang lebih besar dari pada orang dewasa, karena jumlah cairan dan elektrolit yang hilang lebih banyak dibandingkan orang dewasa. Hal ini dipengaruhi oleh laju metabolik yang tinggi dan kondisi ginjal pada bayi dan anak-anak yang belum teratur daripada orang dewasa. Kehilangan cairan dapat terjadi akibat pengeluaran cairan yang besar dari kulit dan pernapasan. Pada individu lansia, ketidakseimbangan cairan dan elektrolit sering disebabkan oleh masalah jantung atau gangguan ginjal (Rahman, 2010).

b. Sesak Nafas

Sesak nafas (*dyspnea*) pada gangguan sistem respirasi bisa disebabkan karena beberapa faktor antara lain infeksi. Infeksi dapat mempengaruhi system control pernafasan yaitu medulla oblongata yang dimana akan mengakibatkan kegagalan dalam proses transportasi oksigen (O₂). Dimana pada infeksi Covid-19, sesak nafas merupakan keluhan utama yang terjadi pada pasien yang terkonfirmasi. Terjadinya hiperkapni, dimana ditandai dengan hasil AGD CO₂ meningkat > 50 mmHg. Penumpukan CO₂ dalam tubuh akan mengakibatkan darah yang membawa CO₂ berlebih akan meningkatkan sum-sum tulang merespon melalui center chemoreseptor (CCR). CCR akan mempengaruhi kontrol pernafasan yaitu medula, VRG dan DRG sehingga akan mengakibatkan gangguan ventilasi dan difusi. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya

hipoksemia yang mengakibatkan metabolisme anaerob dalam darah terjadi peningkatan ion H^+ , pH menurun, hal ini juga terjadi akibat kerusakan regulasi pernapasan yang mengakibatkan terjadinya hiperkapni. Akibat peningkatan hidrogen (H^+), asidosis (pH menurun), suplai O_2 menurun, akan merespon terjadi pembentukan hidrogen peroksida (H_2CO_2). Saat H_2CO_2 berinteraksi dengan H^+ akan menjadikan terjadinya peningkatan bicarbonat (HCO_3). Terjadinya metabolisme anerob akan mengakibatkan terjadinya gangguan asam basa yang akan mengakibatkan retensi urin pada organ ginjal sehingga terjadinya ketidakseimbangan elektrolit (Yusuf, et al., 2021).

c. Hipertermia

Hipertermia merupakan salah satu penyebab terjadinya ketidakseimbangan elektrolit, dimana suhu yang meningkat akan mengakibatkan pengeluaran cairan yang lebih banyak melalui kulit dan pernapasan. Situasi ini, cairan yang keluar umumnya tidak dapat disadari yang disebut *insensible water loss (IWL)*. Besarnya IWL pada tiap individu bervariasi, dipengaruhi oleh suhu, tingkat metabolisme dan usia. Hipertermia pada pasien akan mengakibatkan pengeluaran cairan melalui ekstrasel yang mengakibatkan terjadinya pengeluaran cairan beserta elektrolit dalam tubuh (Liamis et al., 2013).

d. Riwayat Penyakit

Covid-19 memberikan berbagai keluhan antara mual, muntah, diare, demam, sesak nafas, dan lain-lain. Hal ini dapat berpengaruh terhadap riwayat penyakit yang diderita. Dimana riwayat penyakit seperti gangguan gastrointestinal, jantung, ginjal, syok dan infeksi dapat menyebabkan ketidakseimbangan elektrolit dalam tubuh, yang mengakibatkan terjadinya retensi cairan berlebih yang akan mengakibatkan hipovolume dimana ion elektrolit juga keluar bersama dengan urine, keringat dan cairan tubuh lainnya (Liamis et al., 2013).

6. Mekanisme Ketidakseimbangan Elektrolit

SARS-CoV-2 yang menginvasi sel manusia dengan cara meningkatkan ACE-2 pada membrane sel. Maka ACE-2 secara luas tersebar disetiap jaringan, khususnya ada beberapa organ vital seperti jantung, hati, ginjal, paru dan otak. ACE-2 diketahui memiliki peran dalam proses RAAS yang dapat mengendalikan tekanan darah dan keseimbangan elektrolit (Hamdy, et al., 2021).

Beberapa keluhan yang ada pada pasien yang terinfeksi SARS-CoV-2 dapat mengakibatkan terjadinya ketidakseimbangan elektrolit. Kadar elektrolit pada tubuh manusia yang berperan aktif setiap saat adalah natrium, kalium dan klorida, adapun mekanisme terjadinya ketidakseimbangan elektrolit pada pasien Covid-9 antara lain;

a. Gangguan keseimbangan Natrium

Seseorang dikatakan hyponatremia, jika konsentrasi kadar natrium plasma dalam tubuh turun lebih dari beberapa miliekuivalen dibawah normal (135-145 mEq/L). Kehilangan natrium pada cairan ekstrasel atau penambahan air yang berlebih pada cairan ekstrasel akan menyebabkan penurunan konsentrasi natrium primer yang terjadi pada dehidrasi hiposmotik, contohnya seperti aktivitas berat yang berkepanjangan, penurunan volume cairan ekstrasel seperti diare, mual muntah, dan penggunaan diuretic berlebihan. Hipotermia juga dapat terjadi pada penyakit ginjal yang menyebabkan gangguan fungsi glomerulus dan tubulus, penyakit *addison*, serta retensi air yang berlebih (Yaswir & Ferawati, 2012).

Pada pasien Covid-19 terjadinya hyponatremia disebabkan oleh terjadinya dehidrasi, hipertemia, diare dan mual muntah, tetapi tidak hanya itu. Hipotermia pada Covid-19 juga dapat dikarenakan terjadinya badai sitokin mengakibatkan berbagai kerusakan system organ. Akibat proses replikasi SARS-CoV-2 pada tubuh manusia yang menggunakan peran RAAS sebagai reseptor, dimana RAAS memiliki fungsi pada absorpsi pada ginjal, sehingga natrium dalam tubuh di sekresikan melalui glomerulus dan tubulus (Sjöström et al., 2020).

b. Gangguan keseimbangan kalium

Kalium dalam tubuh memiliki nilai normal 3,5-5,3 mEq/L, sedangkan disebut dengan hypokalemia jika kadar kalium dalam plasmas darah kurang dari 3,5 mEq/L. Kekurangan ion kalium dalam tubuh akan mengakibatkan terjadinya perlambatan denyut jantung. Sedangkan peningkatan ion kalium dapat meningkatkan terjadinya aritmia jantung lebih besar. (Darwis D, et al., 2020; (Yaswir & Ferawati, 2012).

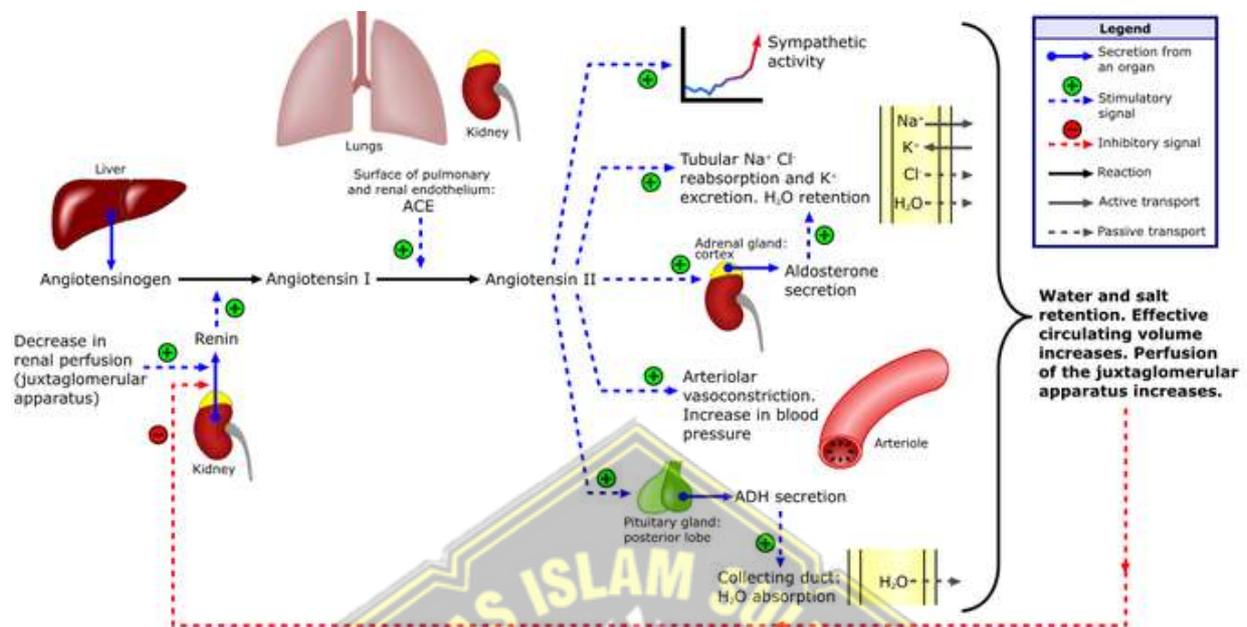
Penyebab hypokalemia pada pasien Covid-19 salah satunya dapat dikarenakan kurangnya asupan kalium yang dapat diperoleh dari makanan. Dimana pada pasien Covid-19 memiliki gejala seperti mual dan muntah, yang menyebabkan terjadinya pengeluaran kalium secara berlebih yang diakibatkan oleh saluran cerna (Guyton A.C & Hall J.E, 2008; Chen et al., 2020). Hypertermia juga menjadi salah satu penyebab terjadinya hypokalemia pada pasien Covid-19, yang dikarenakan karena sekresi kalium melalui keringat yang berlebih yang disebut dengan *syndrome gitelman* atau *syndrome batter*) (Fischbach F, et al. 2010; Chen et al., 2020).

Proses replikasi Covid-19 dalam RAAS mengakibatkan terjadinya peningkatan proses inflamasi. Dimana proses inflamasi akan melepaskan glukosa dalam darah dan mengakibatkan terjadinya alkalosis eksternal, sehingga terjadi peningkatan produksi insulin yang menyebabkan peningkatan aktivitas beta-adrenergik, yang akan

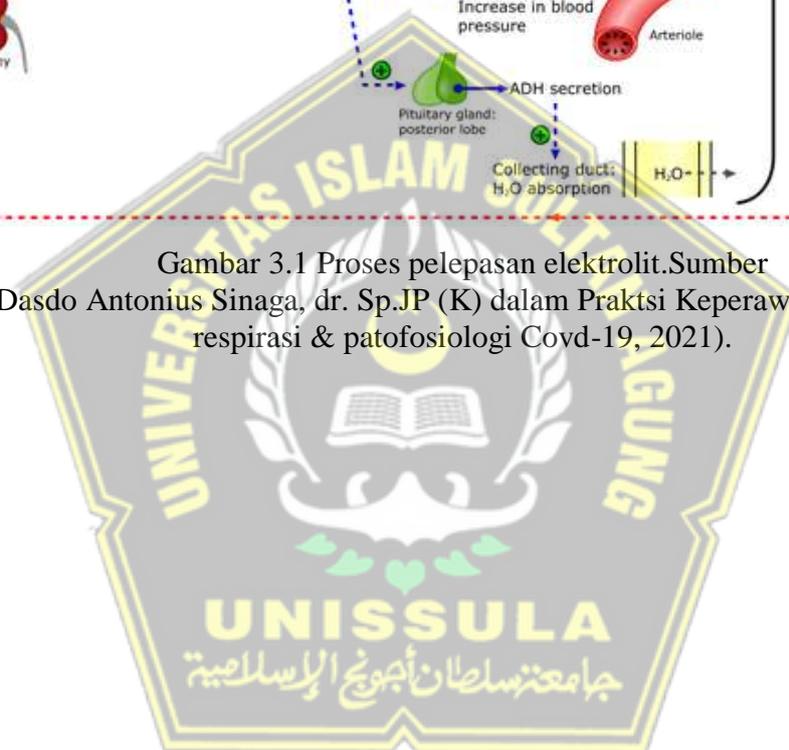
mengakibatkan kalium masuk ke dalam sel sehingga menyebabkan paralisis periferik hipokalemi dan hyponatremia (Gennaro et al, 2020; Yusuf et al, 2021).

c. Gangguan Keseimbangan Klorida

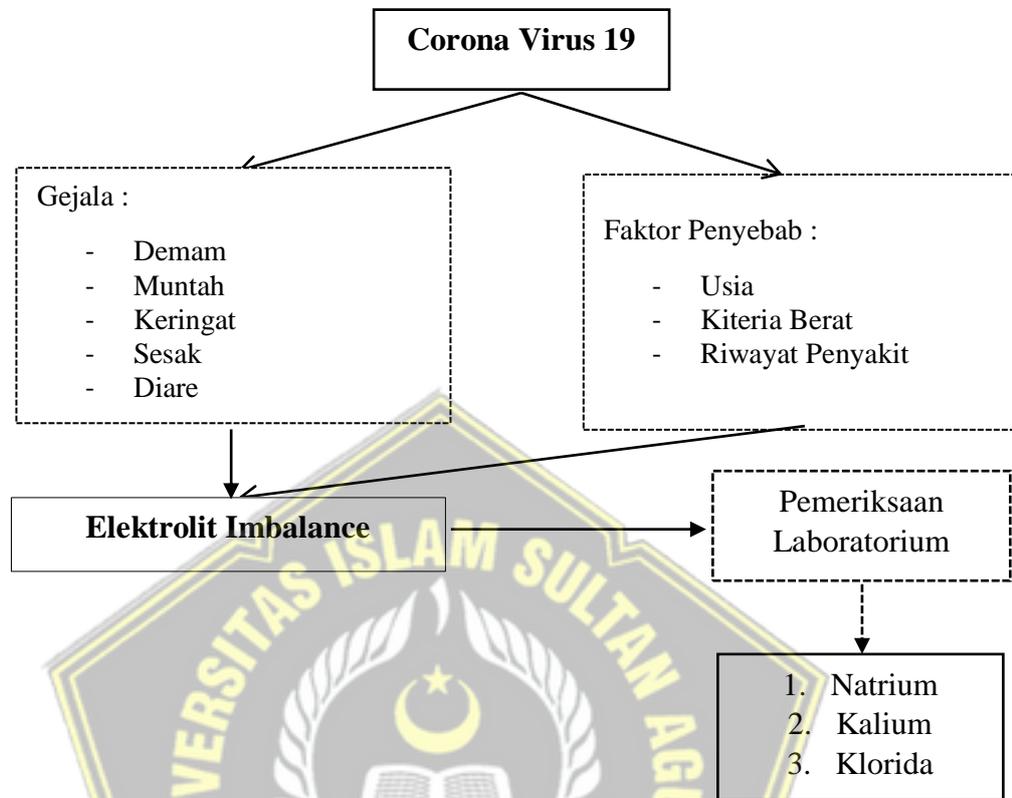
Hipoklorinemia terjadi jika pengeluaran klorida melebihi pemasukan. Penyebab hipoklorinemia umumnya sama dengan hyponatremia. Pada pasien Covid-19 terjadinya desaturasi atau gagal napas mengakibatkan sistem kemoreseptor mengaktifkan medulla oblongata untuk dapat memberikan suplai oksigen untuk proses difusi pada sel, tetapi pada saat sel terjadi hipoksemia akan mengakibatkan terjadinya metabolisme anaerob yang mengakibatkan peningkatan ion H^+ , pH menurun, hal ini juga terjadi akibat kerusakan regulasi pernapasan yang mengakibatkan terjadinya hiperkapni. Akibat peningkatan hidrogen (H^+), asidosis (pH menurun), suplai O_2 menurun, akan merespon terjadi pembentukan hidrogen peroksida (H_2CO_2). Saat H_2CO_2 berinteraksi dengan H^+ akan menjadikan terjadinya peningkatan bikarbonat (HCO_3). Tubuh akan dalam keadaan terjadinya asidosis metabolik dan respiratorik. Terjadinya gangguan metabolik dan respiratorik akan mengakibatkan defisit klorida karena terjadi retensi bikarbonat dalam tubuh (Yusuf, et al., 2021).



Gambar 3.1 Proses pelepasan elektrolit. Sumber (Dasdo Antonius Sinaga, dr. Sp.JP (K) dalam Praksi Keperawatan Sistem respirasi & patofisiologi Covid-19, 2021).



C. Kerangka Teori



Gambar 3.2 Kerangka teori
Sumber (PDPI et al., 2020)

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif retropektif merupakan suatu metode penelitian yang dilakukan dengan tujuan utama membuat gambaran atau deskripsi tentang suatu keadaan secara objektif dengan melihat ke belakang (Nursalam, 2016). Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa catatan rekam medis rumah sakit selama tahun 2020-2021.

B. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi diartikan sebagai wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan (Sugiyono, 2011).

Pengambilan pasien dengan kriteria inklusi yang ditetapkan adalah sebagai berikut ;

1. Terdiagnosis Covid-19 kriteria berat
2. Pengambilan sampel elektrolit setelah pasien dinyatakan terkonfirmasi
3. Usia responden 18-65 tahun

Kriteria eksklusi yang ditetapkan peneliti adalah sebagai berikut ;

1. Pasien tidak mendapatkan terapi diuretic
2. Pasien tidak memiliki riwayat penyakit gagal ginjal

Sampel dari penelitian ini ditentukan dengan kriteria inklusi dan eksklusif. Penelitian ini menggunakan teknik total sampel. Total sampel adalah penentuan sampel bila dimana semua anggota populasi digunakan sebagai sampel dan jika jumlah populasi sampel relatif kecil (Sugiyono, 2014).

C. Tempat dan Waktu Penelitian

- a. Tempat : Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang
- b. Waktu : 01 September 2021- 31 Oktober 2021

D. Definisi Operasional

Tabel 3.1. Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
Usia	Usia pasien yang terkonfirmasi Covid-19	Kuesioner	Usia - 18-25 tahun = remaja akhir - 26-35 tahun = Dewas awal - 36-45 tahun = dewasa akhir - 46-55 tahun= Lansia Awal - 56- 65 tahun= Lansia akhir	Nominal
Riwayat Penyakit	Riwayat penyakit merupakan sebuah penyakit penyerta sebelum pasien terkonfirmasi Covid-19	Kuesioner	1. Hipertensi 2. Diabetes melitus 3. Penyakit Jantung 4. Penyakit Paru	Nominal
Elektrolit	Ion Na ⁺ , K ⁺ , Cl ⁻ , yang ada dalam tubuh yang berfungsi sebagai impuls	Laboratorium	Natrium 1. Hiponatremia ≤134 mEq/L 2. Normal 135-145 mEq/L	Nominal

	kontraksi otot		3. Hipernatremia ≥ 146 mEq/L Kalium 1. Hipokalemia ≤ 3.6 mmol/L 2. Normal 3.7- 5.2 mmol/L 3. Hiperkalemia ≥ 5.3 mmol/L Klorida 1. Hipoklorinemi a ≤ 95 mmol/L 2. Normal 96- 106 mmol/L 3. Hipreklorinem ia ≥ 107 mmol/L	
--	----------------	--	---	--

E. Instrumen dan Alat Pengumpulan Data

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan oleh peneliti untuk mengobservasi, mengukur atau menilai suatu fenomena (Darma, 2011). Instrumen yang digunakan pada penelitian ini yaitu catatan yang didesain oleh peneliti berdasarkan data sekunder dari Rekam Medik di RSI Sultan Agung Semarang.

F. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian menggunakan catatan atau rekam medik yang menjadi sampel dari penelitian. Data yang dipakai adalah yang sesuai dengan kebutuhan dan sesuai dengan kriteria penelitian. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan data sekunder yaitu

data yang diperoleh bukan dari responden, melainkan dari sumber lain yaitu data Rekam Medik pasien Covid-19 di RSI Sultan Agung Semarang dari Bulan Maret-Juli 2021.

G. Rencana Analisa Data

Data yang digunakan pada penelitian ini didapat dengan cara manual dari RM pasien Covid-19 di RSI Sultan Agung Semarang yang sudah terdokumentasi di catatan RM, kemudian dikelompokkan dan dianalisis berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang sudah ditetapkan. Analisa data dengan menggunakan statistik deskriptif untuk semua variabel pasien Covid-19 dengan penyajian menggunakan grafik.

H. Etika Penelitian

Prinsip etika yang akan dilaksanakan peneliti dalam penelitian ini adalah:

1. Beneficience

Adalah memberikan keuntungan pada obyek penelitian. Pada penelitian ini RM diberikan keuntungan terkait data yang belum lengkap atau tidak sesuai untuk dilakukan cross check.

2. Confidentiality

Adalah menjaga kerahasiaan, dalam hal ini semua data terkait dengan data pasien yang ada pada RM menggunakan inisial dan hanya digunakan untuk penelitian serta penyajian hanya dalam forum akademik.

3. *Justice*

Adalah suatu tindakan memberikan keadilan. Pada penelitian ini peneliti mengambil sampel secara convenience yaitu memilih sampel berdasarkan keinginan peneliti, jadi semua catatan medik pasien penderita Covid-19 mempunyai kesempatan yang sama untuk jadi responden penelitian.



BAB IV

HASIL PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang hasil penelitian “Gambaran Kadar Elektrolit Pada Pasien Covid 19 Dengan Kriteria Berat di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang”. Penyajian hasil penelitian ini dijelaskan dari karakteristik responden dan gambaran kadar elektrolit pada pasien covid-19 dengan kriteria berat.

A. Distribusi Responden

Pada penelitian ini responden yang ada dapat dibedakan berdasarkan usia, jenis kelamin, dan riwayat penyakit. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel-tabel dibawah ini .

Tabel 4.1 Distribusi Berdasarkan Usia Pada Pasien Covid-19 Kriteria Berat

Variabel	Frekuensi	Presentase (%)
Usia :18-25 tahun	7	5.8
26-35 tahun	80	66.1
36-45 tahun	7	5.8
46-55 tahun	11	9.1
56-65 tahun	16	13.2
Total	121	100

Berdasarkan tabel diatas didapatkan hasil bahwa responden paling banyak digolongkan pada usia dewasa awal (26-35 tahun) sebanyak 80 orang (66.%), sedangkan paling sedikit digolongkan pada usia remaja akhir (18-25 tahun) dan dewasa akhir (36-45 tahun) masing-masing sebanyak 7 orang (5.8%).

Tabel 4.2 Distribusi Berdasarkan Jenis Kelamin Pada Pasien Covid-19 Kriteria Berat

Jenis Kelamin	Frekuensi	Presentase (%)
Laki-laki	87	71.9
Perempuan	34	28.1
Total	121	100

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa mayoritas responden berjenis kelamin laki-laki yaitu 33 orang (75%), sedangkan yang berjenis kelamin perempuan berjumlah 11 orang (25%).

B. Distribusi Riwayat Penyakit

Tabel 4.3 Distribusi Berdasarkan Riwayat Penyakit Pada Pasien Covid-19 Kriteria Berat

Variabel	Frekuensi		Presentase
		Σ	%
Hipertensi	Ya	101	83.5
	Tidak	20	16.5
	Total	121	100
Diabetes	Ya	105	86.8
	Tidak	16	13.3
	Total	121	100
Penyakit Jantung	Ya	77	63.6
	Tidak	44	36.3
	Total	121	100
Penyakit Paru-Paru	Ya	95	78.5
	Tidak	26	21.5
	Total	121	100

Dari data diatas didapatkan hasil bahwa mayoritas pasien Covid-19 kriteria berat memiliki riwayat hipertensi yaitu 101 orang (83.5%), sedangkan yang memiliki riwayat diabetes sebanyak 105 orang (86.8%), dan riwayat penyakit jantung sebanyak 77 orang (63.6%), serta riwayat penyakit paru-paru sebanyak 95 orang (78.5%).

C. Distribusi Berdasarkan Kadar Elektrolit

Tabel 4.4 Distribusi Berdasarkan Natrium Pada Pasien Covid-19 Kriteria Berat

Natrium	Frekuensi	Presentase (%)
Hiponatremi	75	62
Normal	46	38
Total	121	100

Berdasarkan data diatas didapatkan bahwa mayoritas pasien Covid-19 kriteria berat paling banyak mengalami hiponatremia yaitu 75 orang (62%), sedangkan kadar natrium normal yaitu 46 orang (38%).

Tabel 4.5 Distribusi Berdasarkan Kalium mPada Pasien Covid-19 Kriteria Berat

Kalium	Frekuensi	Presentase (%)
Hipokalemia	58	67.9
Normal	61	50.4
Hiperkalemia	2	1.7
Total	121	100

Berdasarkan data diatas didapatkan bahwa mayoritas pasien Covid-19 kriteria berat paling banyak dikatakan memiliki kadar kalium normal yaitu 61 orang (50.4%), sedangkan paling sedikit mengalami hiperkalemia yaitu 2 orang (1.7%).

Tabel 4.7 Distribusi Berdasarkan Klorida Pada Pasien Covid-19 Kriteria Berat

Klorida	Frekuensi	Presentase (%)
Hipokloridnemia	62	51.2
Normal	59	48.8
Total	121	100

Berdasarkan data diatas didapatkan bahwa mayoritas pasien Covid-19 kriteria berat paling banyak mengalai hipoklorinemia yaitu 62 orang (51.2%), sedangkan normal yaitu 59 orang (48.8%).



BAB V

PEMBAHASAN

A. Gambaran Pasien Covid-19 Kriteria berat di RSI Sultan Agung Semarang

Gambaran yang didapatkan dalam mayoritas merupakan dewasa awal sebanyak 66.1% pasien. Berdasarkan jenis kelamin didapatkan mayoritas laki-laki sebanyak 83.5% pasien. Kategori dewasa akhir memiliki resiko lebih tinggi terjadinya sakit parah setelah terjadinya infeksi Covid-19 yang dikarenakan fisiologi tubuh yang mulai menurun secara degeneratif, sehingga mengakibatkan terjadinya infeksi Covid-19 kriteria berat (Elhadi et al., 2021).

Data Riset Kesehatan Dasar Kementerian Kesehatan, 2020 menunjukkan bahwa kasus Covid-19 di Indonesia yang mengalami kematian berada di kategori pra lansia dan lansia yang mengalami perawatan di ruang intensve, kejadian ini dilaporkan $\geq 96\%$ (Yurianto, 2020). Terjadinya hipoksia, pneumonia dengan fibrosis paru dan lain-lain, yang disebabkan oleh Covid-19 mengakibatkan terjadinya gagal nafas yang membuat fungsi fisiologi paru dan organ-organ lain mengalami gangguan. Pada usia lansia akhir proses ini akan mengakibatkan terjadinya proses perawatan lama dan mengakibatkan penurunan kesadaran.

Hal ini terjadi karena pada lanjut usia gangguan elektrolit paling sering ditemui baik yang bersifat fisiologis ataupun patologik, secara umum pada lanjut usia terjadi penurunan kemampuan homeostatik seiring dengan bertambahnya usia. Secara khusus terjadi penurunan respon rasa haus

terhadap kondisi hipovolemik dan hiperosmolaritas, disamping itu juga terjadi penurunan kemampuan laju filtrasi glomerulus, kemampuan fungsi konsentrasi ginjal, renin, aldosteron, dan penurunan respon ginjal terhadap vasopresin, peningkatan kadar atrial natriuretik peptide (ANP) akan menyebabkan suprese sekresi renin ginjal, aktivitas renin plasma, angiotensin II plasma dan kadar aldosteron (Andreas et al., 2020; Luckey & Parsa, 2003).

Berdasarkan gambaran penelitian ini menunjukkan mayoritas laki-laki mengalami terjadinya Covid-19 kriteria berat hal ini disebabkan laki-laki merupakan kepala keluarga yang harus bekerja dan mencari nafkah, sehingga laki-laki akan lebih sering berada diluar dari pada perempuan. Hal ini juga didukung dalam penelitian (Elhadi et al., 2021), dalam penelitiannya menunjukkan bahwa 51,6% dari 465 pasien Covid-19 merupakan laki-laki yang mengalami infeksi Covid-19 yang dirawat di ruang intesive. Laki-laki memiliki resiko terinfeksi Covid-19 selain karena sebagai kepala keluarga yang harus keluar untuk mencari nafkah tetapi pada studi literatur (Lipsky & Hung, 2020) menyatakan bahwa karena kebiasaan laki-laki seperti merokok, alkohol, dan terjaga pada malam hari akan mengakibatkan angiotensin II lebih cepat terproduksi sehingga menjadikan proses replikasi Covid-19 semakin cepat dan mengakibatkan badai sitokin yang mengakibatkan kondisi pasien jatuh dalam kriteria berat.

B. Gambaran Elektrolit Pasien Covid-19 Kriteria berat di RSI Sultan Agung Semarang

Berdasarkan penelitian ini didapatkan gambaran kadar elektrolit pada pasien covid-19 kriteria berat di RSI Sultan Agung Semarang mayoritas mengalami hiponatremia sebanyak 62.6% pasien, sedangkan hipokalemia sebanyak 47.9% pasien dan hipoklorinemia sebanyak 51.2% pasien.

Kejadian gangguan kadar elektrolit pada tubuh pada pasien Covid-19 diakibatkan karena terjadinya infeksi yang berat. Keadaan gangguan elektrolit seperti hiponatremia pada kasus infeksi karena proses respon inflamasi yang mengakibatkan pelepasan mediator-mediator seperti sitokin dan aktivasi leukosit sehingga meningkatkan permeabilitas mikrovaskular dan ekstrasvasi cairan termasuk dengan albumin ke ruang interstisial (Indradjaja et al., 2014).

Pada penelitian (Ruiz-Sánchez et al., 2020) menyatakan bahwa hiponatremia dikaitkan dengan kematian pada pasien Covid-19 akan meningkatkan terjadinya *community acquired pneumonia* (CAP) dan *Syndrome of Inadequate Antidiuresis* (SIADH) pada pasien Covid-19, dimana hal tersebut akan menyebabkan gangguan pada sistem saraf pusat.

Proses kontrol pernafasan dimana terdapat di medula oblongata yang didalamnya terdapat *ventral respon group* (VRG) dan *dorsal respon group* (DRG) yang mengatur pernafasan akan mengalami gangguan yang menyebabkan terjadinya gagal nafas apabila sistem saraf pusat yang

mengganggu kontrol pernafasan akibat hiponatremia mengalami ketidakseimbangan (Dwiyanto, Luanda, Andini, Primasari, & Fredy, 2020).

Kejadian hipokalimia memberikan prognosis lebih buruk pada pasien Covid-19. Penelitian (Mabillard & Sayer, 2020) menyatakan bahwa mekanisme patofisiologi hipokalemi bersifat multifaktor salah satunya dikarenakan aktivasi renin angiotensi aldosteron (RAS) dan SIADH. Pada proses infeksi Covid-19 dikarenakan gangguan gastrointestinal melalui muntah, pengisapan lambung, dan proses RAS.

asarkan penelitian ini didapatkan gambaran karakteristik riwayat penyakit pasien Covid-19 kriteria berat dengan riwayat penyakit hipertensi sebanyak 83.5% sedangkan yang memiliki riwayat diabetes 86.8%, dan riwayat penyakit jantung sebanyak 63.6%, serta riwayat penyakit paru-paru 78.5%. Riwayat penyakit akan memberikan efek terhadap kondisi fisiologi seseorang yang akan memperberat apa bila terjadinya komplikasi penyakit atau penurunan sistem imun. Hal ini mengakibatkan terjadinya badai sitokin yang membuat proses pembekuan darah meningkat dan proses inflamasi meningkat resiko terjadinya gagal nafas dan aritmia letal (Elhadi et al., 2021).

C. Gambaran Riwayat Penyakit Pasien Covid-19 Kriteria berat di Sultan Agung Semarang

Berdasarkan penelitian ini didapatkan gambaran karakteristik riwayat penyakit pasien Covid-19 kriteria berat dengan riwayat penyakit hipertensi sebanyak 83.5% sedangkan yang memiliki riwayat diabetes 86.8%, dan riwayat penyakit jantung sebanyak 63.6%, serta riwayat penyakit paru-paru

78.5%. Riwayat penyakit akan memberikan efek terhadap kondisi fisiologi seseorang yang akan memperberat apa bila terjadinya komplikasi penyakit atau penurunan sistem imun. Hal ini mengakibatkan terjadinya badai sitokin yang membuat proses pembekuan darah meningkat dan proses inflamasi meningkat resiko terjadinya gagal nafas dan aritmia letal (Elhadi et al., 2021).



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan tentang gambaran kadar elektrolit pada pasien Covid-19 Kriteria berat di Rusmah Sakit Islam Sultan Agung Semarang sebagai berikut;

1. Penelitian ini menunjukkan bahwa pasien Covid-19 kriteria berat lebih banyak berdampak pada laki-laki sebanyak 71.8%, dengan rentan usia 26-35 sebanyak 66.1%, hal ini dikarenakan laki-laki lebih sering keluar rumah untuk mencari nafkah, serta seringnya bergadang semalaman dan merokok.
2. Penelitian ini menunjukkan bahwa pasien Covid-19 kriteria berat mengalami hiponatremia sebanyak 62%, hipokalemia sebanyak 47.9% dan hipoklorinemia sebanyak 51.2% yang disebabkan karena proses respon inflamasi.

B. Saran

1. Bagi peneliti

Penelitian ini dapat menjadi poin penting dalam perawatan pasien Covid-19 agar dapat memperhatikan kadar elektrolit dalam tubuh. Sehingga dapat memberikan perawatan yang maksimal, karena penurunan kadar elektrolit dapat mengakibatkan terjadinya penurunan kesadaran. Serta penelitian ini perlu ditingkatkan dalam pengambilan data variabel yang

lain, seperti halnya kadar saturasi oksigen dalam darah dan alat bantu oksigen yang digunakan, sehingga akan memberikan wawasan lebih dalam menghadapi dan merawat pasien Covid-19.

2. Bagi pendidikan keperawatan

Gambaran kadar elektrolit pada pasien Covid-19 dapat dijadikan pembuatan diagnostik dalam asuhan keperawatan sehingga dapat memberikan asuhan keperawatan secara komperhensif.

3. Bagi bidang keperawatan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam peningkatan proses asuhan keperawatan dan analisa dalam menangani pasien Covid-19.

4. Bagi Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang

Penelitian ini diharapkan agar pemantau kadar elektrolit pada pasien Covid-19 bisa menjadi pemantauan rutin dalam penanganan dan perawatan pasien.

5. Bagi penelitian selanjutnya

Bagi penelitian selanjutnya diharapkan dapat dikembangkan dengan menambahkan beberapa variabel seperti kadar oksigen dalam darah, riwayat kebiasaan pasien dan alat bantu oksigen.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfano, G., Ferrari, A., Fontana, F., Perrone, R., Mori, G., Ascione, E., Magistroni, R., Venturi, G., Pederzoli, S., Margiotta, G., Romeo, M., Piccinini, F., Franceschi, G., Volpi, S., Faltoni, M., Ciusa, G., Bacca, E., Tutone, M., Raimondi, A., ... Pinti, M. (2021). Hypokalemia in Patients with COVID-19. *Clinical and Experimental Nephrology*, 25(4), 401–409. <https://doi.org/10.1007/s10157-020-01996-4>
- Andreas, H., Arianto, P., Sihombing, B., Aprilia, D., & Dewi Fuji Lestari. (2020). Profile of Decreased Consciousness in Geriatric Patients At H. Adam Malik Hospital Medan in 2018. *International Journal of Research Science and Management*, 7(9), 17–22. <https://doi.org/10.29121/ijrsm.v7.i9.2020.3>
- Atila, C., Sailer, C. O., Bassetti, S., Tschudin-Sutter, S., Bingisser, R., Siegemund, M., Osswald, S., Rentsch, K., Rueegg, M., Schaerli, S., Kuster, G. M., Twerenbold, R., & Christ-Crain, M. (2021). Prevalence and outcome of dysnatremia in patients with COVID-19 compared to controls. *European Journal of Endocrinology*, 184(3), 413–422. <https://doi.org/10.1530/EJE-20-1374>
- Chen, D., Chen, D., Li, X., Song, Q., Hu, C., Hu, C., Su, F., Su, F., Dai, J., Dai, J., Ye, Y., Ye, Y., Huang, J., Huang, J., & Zhang, X. (2020). Assessment of Hypokalemia and Clinical Characteristics in Patients with Coronavirus Disease 2019 in Wenzhou, China. *JAMA Network Open*, 3(6), 1–12. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.11122>
- Dwiyanto, Y., Luanda, D., Andini, A., Primasari, L., & Fredy, M. (2020). *Praktisi Keperawatan Respirasi & Patofisiologi Covid-19*. Yogyakarta: KBM Indonesia.
- Elhadi, M., Alsoufi, A., Abusalama, A., Alkaseek, A., Abdeewi, S., Yahya, M., Mohammed, A., Abdelkabar, M., Huwaysh, M., Amkhatirah, E., Alshorbaji, K., Khel, S., Gamra, M., Alhadi, A., Abubaker, T., Anaiba, M., Elmugassabi, M., Binnawara, M., Khaled, A., ... Msherghi, A. (2021). Epidemiology, outcomes, and utilization of intensive care unit resources for critically ill COVID-19 patients in Libya: A prospective multi-center cohort study. *PLoS ONE*, 16(4 April), 1–25. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251085>
- Gheorghe, G., Ilie, M., Bungau, S., Stoian, A. M. P., Bacalbasa, N., & Diaconu, C. C. (2021). Is there a relationship between covid-19 and hyponatremia?

- Medicina (Lithuania)*, 57(1), 1–7. <https://doi.org/10.3390/medicina57010055>
- Indradjaja, A., Suparyatha, I. B., & Hartawan, I. N. B. (2014). Hubungan Antara Kadar Albumin dan Mortalitas Pasien di Unit Perawatan Intensif Anak RSUP Sanglah Denpasar. *Medicina*, 45(1), 13–18. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/medicina/article/view/13236/0>
- Kreimeier, U. (2000). Pathophysiology of fluid imbalance. *Critical Care*, 4(SUPPL. 2), 1–5. <https://doi.org/10.1186/cc968>
- Liamis, G., Rodenburg, E. M., Hofman, A., Zietse, R., Stricker, B. H., & Hoorn, E. J. (2013). Electrolyte disorders in community subjects: Prevalence and risk factors. *American Journal of Medicine*, 126(3), 256–263. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2012.06.037>
- Lippi, G., South, A. M., & Henry, B. M. (2020). Electrolyte imbalances in patients with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Annals of Clinical Biochemistry*, 57(3), 262–265. <https://doi.org/10.1177/0004563220922255>
- Lipsky, M. S., & Hung, M. (2020). Men and COVID-19: A Pathophysiologic Review. *American Journal of Men's Health*, 14(5). <https://doi.org/10.1177/1557988320954021>
- Luckey, A. E., & Parsa, C. J. (2003). Fluid and electrolytes in the aged. *Archives of Surgery*, 138(10), 1055–1060. <https://doi.org/10.1001/archsurg.138.10.1055>
- Mabillard, H., & Sayer, J. A. (2020). Electrolyte Disturbances in SARS-CoV-2 Infection [version 2; peer review: 2 approved] Previously. *F1000Research*, 9, 587.
- Nakibuuka, J., Sajatovic, M., Nankabirwa, J., Ssendikadiwa, C., Furlan, A. J., Katabira, E., Kayima, J., Kalema, N., Byakika-Tusiime, J., & Ddumba, E. (2015). Early mortality and functional outcome after acute stroke in Uganda: prospective study with 30 day follow-up. *SpringerPlus*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s40064-015-1252-8>
- PDPI, PERKI, PAPDI, PERDATIN, & IDAI. (2020). Pedoman tatalaksana COVID-19 Edisi 3 Desember 2020. In *Pedoman Tatalaksana COVID-19*. <https://www.papdi.or.id/download/983-pedoman-tatalaksana-covid-19-edisi-3-desember-2020>

- Rahayu, S., & Harnanto, A. M. (2016). *Kebutuhan Dasar Manusia II*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Rahman, D. R. B. A. (2010). Gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid I*, 5.
- Ruiz-Sánchez, J. G., Núñez-Gil, I. J., Cuesta, M., Rubio, M. A., Maroun-Eid, C., Arroyo-Espliguero, R., Romero, R., Becerra-Muñoz, V. M., Uribarri, A., Feltes, G., Trabattoni, D., Molina, M., García Aguado, M., Pepe, M., Cerrato, E., Alfonso, E., Castro Mejía, A. F., Roubin, S. R., Buzón, L., ... Runkle, I. (2020). Prognostic Impact of Hyponatremia and Hypernatremia in COVID-19 Pneumonia. A HOPE-COVID-19 (Health Outcome Predictive Evaluation for COVID-19) Registry Analysis. *Frontiers in Endocrinology*, *11*(November), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.599255>
- Seba, M. C., Mathew, A. T., Rekha, S., & Prasobh, G. R. (2020). A Review of Treatment Options for Electrolyte Imbalance and Dietary Sources to Restore Electrolyte Imbalance: Including Electrolyte Imbalance in Patients with Severe Corona Virus Disease 2019. *7*(December), 378–382.
- Sjöström, A., Rysz, S., Institutet, K., Sjöström, H., & Höybye, C. (2020). *Hypernatremia is common in patients with severe COVID-19 and indicates a poor prognosis*. 1–17. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-81965/v1>
- Sjöström, A., Rysz, S., Sjöström, H., & Höybye, C. (2021). Electrolyte and acid-base imbalance in severe COVID-19. *Endocrine Connections*, *10*(7), 805–814. <https://doi.org/10.1530/ec-21-0265>
- Wu, Y., Hou, B., Liu, J., Chen, Y., & Zhong, P. (2020). Risk Factors Associated With Long-Term Hospitalization in Patients With COVID-19: A Single-Centered, Retrospective Study. *Frontiers in Medicine*, *7*(June), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fmed.2020.00315>
- Yaswir, R., & Ferawati, I. (2012). Fisiologi dan Gangguan Keseimbangan Natrium, Kalium dan Klorida serta Pemeriksaan Laboratorium. *Jurnal Kesehatan Andalas*, *1*(2), 80–85. <https://doi.org/10.25077/jka.v1i2.48>
- Yurianto, A. (2020, Maret 31). Pusat Analisis Determinan Kesehatan. Retrieved from Kementerian Kesehatan Republik Indonesia: <http://www.padk.kemkes.go.id/article/read/2020/04/23/21/hindari-lansia-dari-covid-19.html>