

KARYA AKHIR

**HUBUNGAN TERAPI MEDIK GIZI TERHADAP LAMA RAWAT
PASIEN SAKIT KRITIS DI INTENSIVE CARE UNIT**

***RELATIONSHIP BETWEEN NUTRITIONAL MEDICAL THERAPY
AND LENGTH OF STAY ON CRITICALLY ILL PATIENTS
IN INTENSIVE CARE UNIT***

INDRAWATY ALIMUDDIN



**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS ILMU GIZI KLINIK
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2023

**HUBUNGAN TERAPI MEDIK GIZI TERHADAP LAMA RAWAT
PASIE SAKIT KRITIS DI INTENSIVE CARE UNIT**

***RELATIONSHIP BETWEEN NUTRITIONAL MEDICAL THERAPY
AND LENGTH OF STAY ON CRITICALLY ILL PATIENTS
IN INTENSIVE CARE UNIT***

Karya Akhir

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Spesialis

Program Studi Ilmu Gizi Klinik
Pendidikan Dokter Spesialis

INDRAWATY ALIMUDDIN

Kepada

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS ILMU GIZI KLINIK
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN KARYA AKHIR

Hubungan terapi medik gizi terhadap lama rawat pasien sakit kritis di Intensive Care Unit

Disusun dan diajukan oleh:

Indrawaty Alimuddin
Nomor Pokok : C175172005

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian
Studi Program Studi Ilmu Gizi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 31 Juli 2023

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui :

Pembimbing I

Prof.Dr.dr. Nurpudji A.Taslim, MPH,Sp.GK(K)
NIP.195610201985032001

Pembimbing II

Dr. dr. A. Yasmin Syauki, MSc,Sp.GK(K)
NIP. 198011112006042018

Ketua Program Studi,

Prof.Dr.dr.Nurpudji A.Taslim, MPH,Sp.GK(K)
NIP. 195610201985032001

Dekan Fakultas Kedokteran,



Prof.Dr.dr.Haerani Rasyid M.Kes,Sp.PD-KGH,Sp.GK
NIP.196805301996032001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indrawaty Alimuddin
No. Stambuk : C175172005
Program Studi : Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis Ilmu Gizi
Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa karya akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 31 Juli 2023

Yang Menyatakan,



Indrawaty Alimuddin

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah Subhanawwata'aala atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga karya akhir ini dapat penulis selesaikan. Penyusunan karya akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan Dokter Spesialis Ilmu Gizi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar.

Dalam penulisan karya akhir ini, tentunya banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. dr. Nurpudji A. Taslim, M.Ph., Sp.GK (K) sebagai Ketua Program Studi Ilmu Gizi Klinik yang tak henti memberikan motivasi, masukan, dan bimbingan dalam proses pendidikan dan penyelesaian karya akhir ini.
2. Dr. dr. A. Yasmin Syaiki, M.Sc., Sp.GK (K) sebagai Sekretaris Program Studi Ilmu Gizi Klinik, yang selalu bersedia memberikan bimbingan, nasihat dan arahan selama masa pendidikan dan dalam proses penyelesaian karya akhir ini.
3. Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M. Kes, Sp.PD-KGH, Sp.GK disela kesibukan beliau sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Unhas Makassar, masih bersedia meluangkan waktu untuk memberi bimbingan dan arahan selama masa pendidikan dan dalam proses penyelesaian karya akhir ini
4. dr. Aminuddin, M.Nut & Diet, Ph.D, Sp.GK sebagai Ketua Departemen Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Unhas Makassar, yang selalu bersedia memberikan bimbingan, nasehat dan arahan, serta memberikan motivasi yang besar kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan karya akhir ini.
5. dr. Agussalim Bukhari, M.Med., Ph.D, Sp.GK (K) yang meskipun tugas beliau sebagai Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan Fakultas Kedokteran Unhas Makassar, namun tetap bersedia meluangkan waktu bagi penulis dengan memberikan bimbingan dan nasihat selama masa pendidikan dan dalam proses penyelesaian karya akhir ini.
6. Prof. Dr. dr Suryani As'ad, M. Sc, Sp. GK (K) yang meskipun tugas beliau sebagai dekan Fakultas Kedokteran Unismuh sangat menyita waktu, namun tetap bersedia meluangkan waktu untuk memberikan motivasi, bimbingan dan

nasihat selama masa pendidikan dan dalam proses penyelesaian karya akhir ini.

7. dr. Mardiana, M.Kes, Sp.GK (K) dan dr. Nurbaya Syam, M.Kes Sp.GK (K) yang membimbing baik di bangsal, maupun dalam kegiatan akademik, selalu siap untuk berbagi ilmu dan pengalaman.
8. Supervisor Gizi Klinik yang senantiasa membimbing dan mengarahkan kami dalam menjalani dan menyelesaikan proses pendidikan.
9. Suami dan anak-anakku, A. Fadli, A.M. Farhan Abdillah, A. Firza Aulia Syawali, A. Farah Alya Jazilah, atas semua cinta, doa, dan kesabaran kalian.
10. Keempat orang tua tercinta, Alimuddin Azis dan Siti Naisah, A. Tawakkal dan A. Sabrina, serta semua kakak dan adik, atas semua cinta, doa, dan dukungannya.
11. Suttaria dg. Sunggu, yang telah menjaga anak-anakku serta segala keperluannya, juga Buana dan Markoz, atas bantuannya.
12. Keempat tenaga administrasi andalan : kak Ewi, pak Ucu, pak Saha, pak Muhtar, atas segala bantuan dan slogan semangat “ indah pada waktunya “.
13. BFF : Hera, Reini, Nilal, Wilda, Upik, Nani, atas segala kelucuan disela suntuk menjalani masa pendidikan.
14. Residen Gizi Klinik Angkatan 19: Nurhidayah Majid, Yosepina Paelongan, Yemima Wandia Christiani, Naldi Yanwar, Emy Pramita, dan Herlin, atas kerjasama dan dukungannya selama masa pendidikan.
15. Semua rekan-rekan residen Ilmu Gizi Klinik untuk semua dukungan dan kebersamaannya selama masa pendidikan.
16. Dan semua pihak yang membantu dalam penyusunan karya akhir ini hingga selesai, yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis berharap semoga karya akhir ini dapat menjadi bagian dari pengembangan ilmu pengetahuan saat ini, serta dapat memberi kontribusi bagi perkembangan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar.

Penulis,

Indrawaty Alimuddin

ABSTRAK

INDRAWATY ALIMUDDIN. *Hubungan Terapi Medik Gizi dan Lama Rawat Pasien Sakit Kritis di Intensive Care Unit* (dibimbing oleh Nurpudji Astuti Taslim, Andi Yasmin Syauki, Haerani Rasyid, Aminuddin, dan Agussalim Bukhari).

Pasien yang sakit kritis berisiko tinggi mengalami malnutrisi. Malnutrisi berkaitan dengan hasil yang buruk, peningkatan morbiditas, mortalitas, dan lama rawat inap (LOS). Skor mNUTRIC adalah alat *skrining* dan penilaian nutrisi untuk mengevaluasi risiko rendah atau tinggi malnutrisi pada pasien rawat inap. Pemberian terapi medik gizi berhubungan dengan lama rawat inap pasien. Penelitian ini bertujuan melihat hubungan kecukupan energi dengan lama rawat inap pasien kritis di ruang perawatan intensif. Penelitian ini menggunakan desain studi kohort retrospektif pada 250 pasien kritis yang dirawat di ruang perawatan intensif pada tahun 2020 dan 2021. Asupan energi dicatat dalam bentuk energi trofik dan energi penuh pada kelompok pasien dengan skor mNUTRIC risiko rendah dan tinggi serta lama rawat inap. Selanjutnya, dianalisis hubungan antara energi dan lama rawat inap di ruang ICU. Setelah dilakukan analisis pada pasien dengan malnutrisi risiko rendah, didapatkan hasil bahwa asupan energi < 600 kalori memiliki lama rawat inap di ICU dengan rerata \pm SD $4,76 \pm 2,47$ hari, sedangkan energi ≥ 600 kalori pada pasien dengan lama rawat inap $9,65 \pm 6,79$ hari memiliki hasil yang bermakna dengan p value = 0,000. Demikian pula pada malnutrisi risiko tinggi, pemberian asupan energi < 600 kalori dan ≥ 600 kalori memiliki hasil yang signifikan dengan rerata \pm SD lama rawat inap masing-masing sebesar $5,00 \pm 3,14$ dan $11,33 \pm 7,81$ hari. Dapat dikatakan bahwa pasien malnutrisi risiko rendah, baik yang diberikan asupan energi < 600 kalori maupun ≥ 600 kalori memiliki lama rawat inap yang lebih pendek dibandingkan dengan risiko tinggi. Jadi, terdapat hubungan antara terapi medik gizi dalam hal ini energi trofik dan energi penuh terhadap lama rawat inap pasien sakit kritis. Lama rawat inap lebih pendek pada risiko rendah dibandingkan dengan risiko tinggi.

Kata kunci: sakit kritis, energi trofik, energi penuh, risiko rendah, risiko tinggi, lama rawat inap



ABSTRACT

INDRAWATY ALIMUDDIN. Relationship between Nutritional Medical Therapy and Length of Stay on Critically Ill Patients in Intensive Care Unit (supervised by Nurpudji Astuti Taslim, Andi Yasmin Syauki, Haerani Rasyid, Aminuddin. AgussalimBukhari).

The critically ill patients are at high risk of malnutrition. The malnutrition is associated with the poor outcomes, increased morbidity, mortality, and length of stay (LOS). The mNUTRIC score is the nutritional screening and tool to evaluate the low or high risk of the malnutrition in the hospitalized patients. The provision of the nutritional medical therapy is related to the length of stay of the patients, so the research aims to investigate the relationship between the energy adequacy and the length of stay of the critically ill patients in the Intensive Care Unit. The research used the retrospective cohort design on 250 critically ill patients hospitalized in the Intensive Care Unit in 2020 and 2021. The energy intake was recorded in the form of the trophic energy and full energy in the patient groups with the low and high risk mNUTRIC scores and length of hospitalization. The relationship between the energy and length of stay in the Intensive Care Unit was then analysed. After analysing the patients with the low risk of the malnutrition, the results show that the energy intake of < 600 calories has the length of stay in the ICU with the mean SD of 4.76 ± 2.47 days, while the energy of ≥ 600 calories in the patients with the length of stay of 9.65 ± 6.79 days has the significant result with the p value = 0.000. Similarly, in the high risk malnutrition, the provision of energy intake of < 600 calories and ≥ 600 calories, has the significant results with the mean SD of the length of stay of 5.00 ± 3.14 days and 11.33 ± 7.81 days, respectively. It can be said that the low risk malnutrition patients, both given energy intake of < 600 calories and ≥ 600 calories, have the shorter length of stay in the ICU than the high risk. It can be concluded that there is the relationship between the nutritional medical therapy in this case the trophic energy and full energy on the length of stay of the critically ill patients, in which the length of the hospitalization is shorter at the low risk than the high risk.

Key words: critically ill, trophic energy, full energy, low risk, high risk, length of stay



DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 1 Respon hipermetabolik	5
GAMBAR 2 Tanda awal pasien kritis	6
GAMBAR 3 Penyakit kritis dini.....	8
GAMBAR 4 Deskripsi <i>fase ebb</i> dan <i>fase flow</i>	8
GAMBAR 5 Respon Stres pada Penyakit Kritis	10
GAMBAR 6 Level respon metabolik terhadap stres	11
GAMBAR 7 Model konseptual	12
GAMBAR 8 Malnutrisi berdasarkan etiologi	13
GAMBAR 9 Bagaimana dukungan nutrisi selama sakit kritis	19
GAMBAR 10 Protokol manajemen nutrisi	20
GAMBAR 11 Pendekatan praktis untuk menyediakan protein dan kalori	25
GAMBAR 12 Alur rekrutmen pasien.....	43

DAFTAR TABEL

TABEL 1 SOFA score	14
TABEL 2 APACHE II score	15
TABEL 3 Klasifikasi skor NUTRIC dan modified NUTRIC score	15
TABEL 4 Faktor yang mempengaruhi kebutuhan energi.....	19
TABEL 5 Persamaan Prediktif	21
TABEL 6 Perkiraan cepat kebutuhan energi	21
TABEL 7 Ringkasan Pedoman Praktik Klinis	25
TABEL 8 Luaran klinis pasien yang diberi terapi medik gizi	28
TABEL 9 Formula tinggi protein terhadap lama rawat ICU.....	29
TABEL 10 Karakter sampel penelitian	30
TABEL 11 RCT yang membandingkan luaran klinis dan adekuasi nutrisi	31
TABEL 12 Karakteristik subyek penelitian.....	45
TABEL 13 Karakteristik mNUTRIC berdasarkan mean dan standar deviasi... 46	
TABEL 14 Hubungan antara mNUTRIC score dengan Length of Stay di ICU. 47	
TABEL 15 Gambaran terapi medik gizi dan mNUTRIC score.....	47
TABEL 16 Hubungan kecukupan energi dan length of stay pada pasien yang dikonsul dan tidak dikonsul gizi klinik.....	49
TABEL 17 Hubungan trophic feeding, full feeding, skor mNUTRIC, terhadap lama rawat di Intensive Care Unit.....	49

DAFTAR SINGKATAN

ICU	Intensive Care Unit
BMI	Body Mass Index
CRP	C-Reactive Protein
NUTRIC	Nutrition Risk in the Critically ill
SGA	Subjective Global Assessment
GLIM	Global Leadership Initiative on Malnutrition
mNUTRIC	modified Nutrition Risk in the Critically ill
RISKESDAS	Riset Kesehatan Dasar
REE	Resting Energy Expenditure
PCT	Procalcitonin
IL-6	InterLeukin-6
IV	Intra venous
EN	Enteral Nutrition
PN	Parenteral Nutrition
VO ₂	Volume Oxygen
VCO ₂	Volume Carbondioxide
RCT	Randomized Controlled Trial

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR.....	iv
PRAKATA.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR SINGKATAN.....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sakit Kritis.....	4
2.1.1 Definisi.....	4
2.1.2 Epidemiologi Sakit kritis	6
2.1.3 Patofisiologi Sakit Kritis.....	7
2.1.4 Konsekuensi metabolik dan klinis	10
2.2 Sakit kritis dan Malnutrisi	11
2.4 Terapi Medik Gizi	18
2.5 Lama Rawat Inap (LOS)	31
BAB III	36

KERANGKA PENELITIAN	36
3.1 KERANGKA TEORI	36
3.2 KERANGKA KONSEP	37
3.3 HIPOTESIS PENELITIAN	37
BAB IV	38
METODE PENELITIAN.....	38
4.1. Desain Penelitian	38
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	38
4.3 Populasi dan Sampel	38
4.3.1. Populasi.....	38
4.3.2. Sampel	38
4.4. Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	38
4.4.1. Kriteria inklusi:	38
4.5 Izin Penelitian dan Ethical Clearance	39
4.6 Teknik dan Prosedur Pengumpulan Data.....	39
4.9. Identifikasi dan Klasifikasi Variabel	40
4.9.1. Identifikasi Variabel.....	40
4.9.2. Klasifikasi Variabel.....	40
4.10. Definisi Operasional dan Kriteria Obyektif	41
4.10.1. Terapi medik gizi.....	41
BAB V	42
HASIL DAN PEMBAHASAN	42
5.1. Hasil.....	42
5.1.1 Gambaran umum sampel penelitian.....	44
5.1.2 Karakteristik subyek penelitian	44
5.1.3 Hubungan mNUTRIC score dan Length of Stay di ICU	46
5.1.4 Hubungan terapi medik gizi dan Length of Stay di ICU	47
5.2 Pembahasan	50

BAB VI.....	55
PENUTUP	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Malnutrisi adalah masalah umum yang tersebar luas di rumah sakit dan sangat lazim termasuk pasien yang dirawat di unit perawatan intensif. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa kejadian malnutrisi pada pasien rawat inap berkisar antara 40-50% [1]. Malnutrisi dapat mempengaruhi hasil pengobatan pasien dengan meningkatkan risiko morbiditas dan infeksi, memperpanjang lama rawat dan meningkatkan tingkat kematian [2]. Evaluasi gizi pasien ICU sebagian besar didasarkan pada parameter, yang meliputi komorbiditas, riwayat medis dan gizi, informasi tentang penurunan berat badan dan kapasitas fungsional sebelum rawat inap, BMI, fungsi pencernaan, dan pemeriksaan fisik untuk menilai hilangnya massa otot dan lemak simpanan. Parameter biokimia seperti CRP, albumin, dan prealbumin adalah dipengaruhi oleh proses inflamasi dan karena itu bukan indikator malnutrisi.[3] Lebih disarankan untuk menggunakan alat skrining yang divalidasi seperti NUTRIC Score , dan untuk penilaian lebih lanjut, kriteria SGA, dan GLIM. Secara umum, setiap orang yang dirawat di rumah sakit selama lebih dari 48 jam di ICU berada pada risiko malnutrisi. Adapun perbedaan NUTRIC score dan tools yang lain adalah penggunaan pengukuran antropometrik, sedangkan pada pasien ICU dapat saja terjadi edema atau penyulit pengukuran yang lain [4].

Skor mNUTRIC adalah sebuah konsep yang memiliki desain dan interpretasi uji klinis terapi nutrisi di ICU. Terdapat hubungan antara skor mNUTRIC, angka kematian, dan asupan nutrisi sehingga pasien dengan skor tinggi memperoleh keuntungan seiring peningkatan asupan gizi, di mana setiap 25% peningkatan asupan kalori berkaitan dengan tingkat kematian yang lebih rendah (rasio bahaya 0,82 (95% CI, 0,73 - 0,91), tetapi hubungan tersebut tidak terlihat pada pasien dengan risiko gizi [5].

Salah satu keterbatasan skor NUTRIC adalah bahwa hanya berlaku untuk pemberian zat gizi makro, protein, dan energi, tidak untuk mengidentifikasi suplemen farmakonutrien (arginin, glutamin, antioksidan) [6].

Pasien yang sakit kritis berisiko tinggi mengalami komplikasi terkait malnutrisi. Efek merugikan yang dihasilkan dari kekurangan gizi termasuk peningkatan morbiditas dan mortalitas, penurunan kualitas hidup fungsional, durasi ventilasi mekanik yang berkepanjangan, dan peningkatan lama rawat inap, yang semuanya berkontribusi pada biaya perawatan kesehatan yang lebih tinggi [7].

Terapi nutrisi memainkan peran penting dan merupakan komponen integral dari pemeliharaan kesehatan, konservasi, dan pemulihan pasien sakit kritis. Penundaan yang signifikan dalam inisiasi nutrisi enteral dengan akumulasi defisit kalori telah dikaitkan dengan lebih banyak infeksi nosokomial, lama rawat inap yang lebih lama, dan mortalitas yang lebih tinggi [8].

Malnutrisi berkaitan dengan hasil yang buruk pada pasien yang dirawat di unit perawatan intensif (ICU), peningkatan morbiditas, mortalitas, dan lama tinggal (LOS). Dengan adanya sistem gastrointestinal (GI) yang fungsional, pemberian nutrisi melalui rute enteral pada pasien telah menunjukkan efek yang menguntungkan, seperti pencegahan atrofi mukosa dan translokasi bakteri, pemeliharaan flora usus, dan pelestarian imunokompetensi. [9]

Meski saat ini data dan bukti keterkaitan antara terapi medik gizi terhadap lama rawat pasien kritis sudah ada, namun analisis data hubungan ini masih kurang di Indonesia, khususnya di Makassar, sehingga penting untuk dilakukan penelitian ini.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang masalah di atas dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut: “ Bagaimana hubungan

terapi medik gizi dan lama rawat pasien sakit kritis di Intensive Care Unit ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

- Mengetahui hubungan antara terapi medik gizi dan lama rawat pasien sakit kritis di *Intensive Care Unit*

1.3.2 Tujuan Khusus

- Mengetahui gambaran umum pasien sakit kritis di *Intensive Care Unit*
- Mengidentifikasi *trophic feeding* dan *full feeding* pada pasien sakit kritis di *Intensive Care Unit*
- Mengidentifikasi mNUTRIC score pasien sakit kritis di *Intensive Care Unit*
- Mengidentifikasi hubungan *trophic feeding*, *full feeding* dan mNUTRIC score terhadap lama rawat pasien sakit kritis di *Intensive Care Unit*

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Pengembangan Ilmu Pengetahuan

- Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi tentang hubungan terapi medik gizi dan lama rawat inap pasien sakit kritis sehingga menjadi informasi tambahan bagi penelitian selanjutnya.

1.4.2 Aplikasi

- Penelitian ini diharapkan dapat diimplementasikan sehingga tatalaksana yang tepat dan optimal dapat mempersingkat lama rawat inap.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sakit Kritis

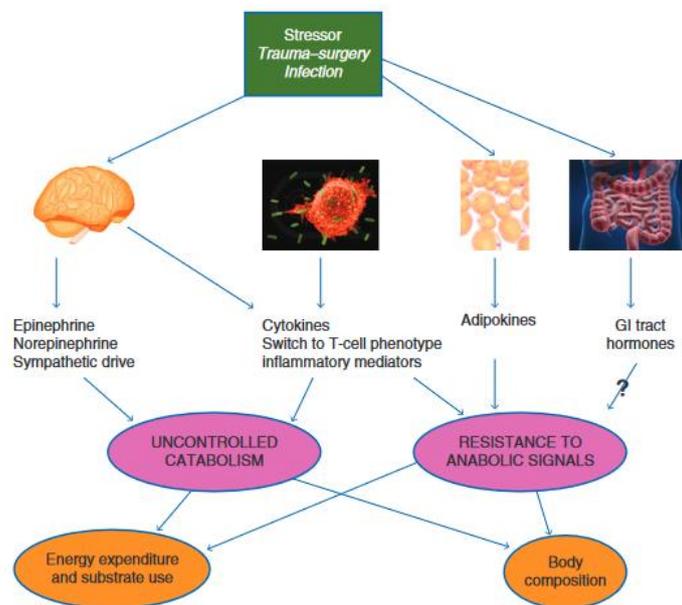
2.1.1 Definisi

Penyakit kritis adalah proses yang mengancam jiwa yang, tanpa adanya intervensi medis, diperkirakan akan mengakibatkan kematian atau morbiditas yang signifikan. Ini mungkin dari satu atau lebih proses patofisiologi yang mendasarinya; namun, hasil akhirnya adalah perkembangan multisistem yang pada akhirnya melibatkan gangguan pernapasan, kardiovaskular, dan neurologis. Perawatan kritis yang sederhana dan preventif adalah pendekatan yang paling efektif, mengingat hingga 40% dari admisi unit perawatan intensif (ICU) dapat dihindari.[10]

Secara garis besar, penyakit kritis adalah setiap keadaan penyakit, medis atau bedah, yang memerlukan perawatan di unit perawatan intensif (ICU). Meskipun penyakit kritis sering dikaitkan dengan infeksi atau sepsis, kondisi lain seperti trauma berat, keadaan pascaoperasi, pankreatitis, luka bakar, perdarahan, dan iskemia dapat menghasilkan temuan klinis yang sama seperti invasi mikroba, bahkan tanpa adanya organisme menular. Oleh karena itu, kondisi ini juga dapat termasuk dalam kategori dari penyakit kritis. Sepsis, seperti yang didefinisikan oleh American College of Chest Physicians, adalah disfungsi organ yang mengancam jiwa, disebabkan oleh respon host yang tidak teratur terhadap infeksi.[11]. Penyakit kritis katabolik adalah kondisi yang mengancam jiwa yang disebabkan oleh infeksi yang berlebihan, trauma, atau jenis cedera jaringan parah lainnya (misalnya, pankreatitis). Ciri khas penyakit kritis adalah respon peradangan tubuh yang memicu respons katabolik terhadap cedera dan membedakannya dari karakteristik katabolisme adaptif kelaparan sederhana. Rangkaian acara ini diatur oleh respon

neuroendokrin dan sitokin terkoordinasi yang mengubah pengeluaran energi dan merangsang protein dramatis katabolisme. [12]

Respon metabolik terhadap penyakit kritis, cedera traumatis, sepsis, luka bakar, atau pembedahan besar bersifat kompleks dan melibatkan sebagian besar jalur metabolisme. Katabolisme yang dipercepat dari tubuh tanpa lemak atau massa tulang terjadi, yang secara klinis menghasilkan keseimbangan nitrogen negatif bersih dan pengecilan otot.



Gambar 1. Respon Hipermetabolik [13]

Sumber : Preiser, 2014

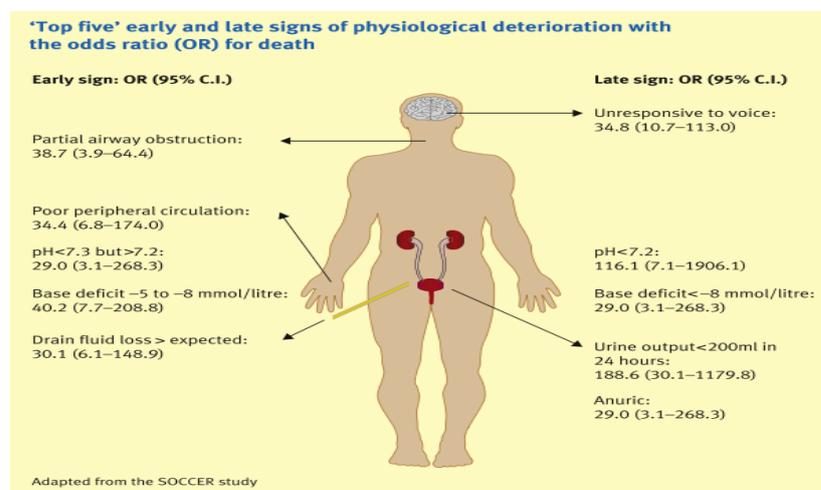
Respon terhadap penyakit kritis, cedera, dan sepsis secara khas melibatkan *fase ebb*. *Fase ebb*, yang terjadi segera setelah cedera, berhubungan dengan hipovolemia, syok, dan hipoksia jaringan. Biasanya penurunan curah jantung, konsumsi oksigen, dan suhu tubuh terjadi pada fase ini. Kadar insulin turun sebagai respons langsung terhadap peningkatan glukagon, kemungkinan besar sebagai sinyal untuk meningkatkan fungsi hati untuk memproduksi glukosa. Peningkatan curah jantung, konsumsi oksigen, suhu tubuh, pengeluaran energi, dan

katabolisme protein tubuh total mencirikan fase flow yang mengikuti resusitasi cairan dan pemulihan transportasi oksigen. Secara fisiologis, pada fase ini terjadi peningkatan produksi glukosa yang nyata, pelepasan asam lemak bebas, kadar insulin yang bersirkulasi, katekolamin (epinefrin dan norepinefrin yang dilepaskan oleh medula adrenal), glukagon, dan kortisol. Besarnya respons hormonal tampaknya terkait dengan tingkat keparahan cedera [13]

2.1.2 Epidemiologi Sakit kritis

Data epidemiologi berdasarkan hasil RISKESDAS 2018 tidak secara eksplisit disebutkan penyakit kritis, tetapi terbagi dalam beberapa penyakit, seperti stroke, diabetes, cedera dan penyakit lain, yang dapat jatuh ke dalam kondisi sakit kritis. Dari 2013 ke 2018, terjadi peningkatan kasus Diabetes mellitus 6,9 % ke 8,5 %, stroke meningkat dari 7 % ke 10,9 %, sedangkan untuk cedera/injury, meningkat dari 8,2 % ke 9,2 %.[14]

Timbulnya penyakit yang mengancam jiwa adalah akut dan merupakan bencana. Penelitian telah menunjukkan bahwa indikator awal penyakit kritis sering terlewatkan oleh profesional kesehatan. Tanda dan gejala tidak dapat diandalkan dan pasien dapat mengkompensasi perubahan fisiologis yang abnormal untuk waktu yang lama.

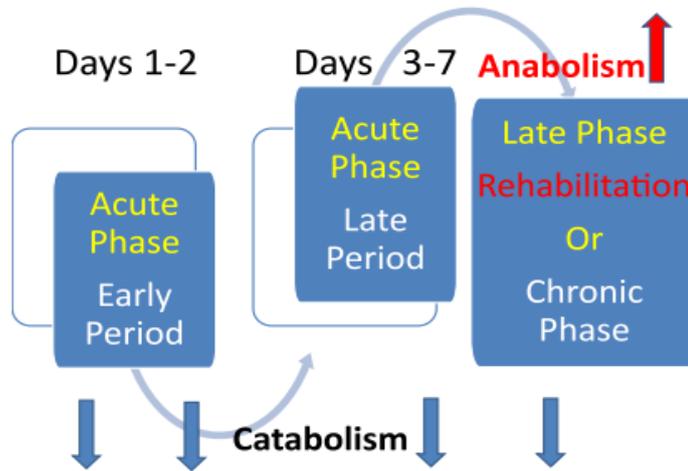


Gambar 2. Tanda awal pada pasien kritis[10]

Oleh karena itu, kondisi pasien yang memburuk secara bertahap di rumah sakit mungkin tidak diketahui sampai terjadi kegagalan organ yang parah. Kementerian Kesehatan baru-baru ini menerbitkan panduan untuk mengenali pasien yang sakit kritis dan merekomendasikan agar semua profesional kesehatan menyadari 'Rantai Respons' dan peran mereka di dalamnya.[15]

2.1.3 Patofisiologi Sakit Kritis

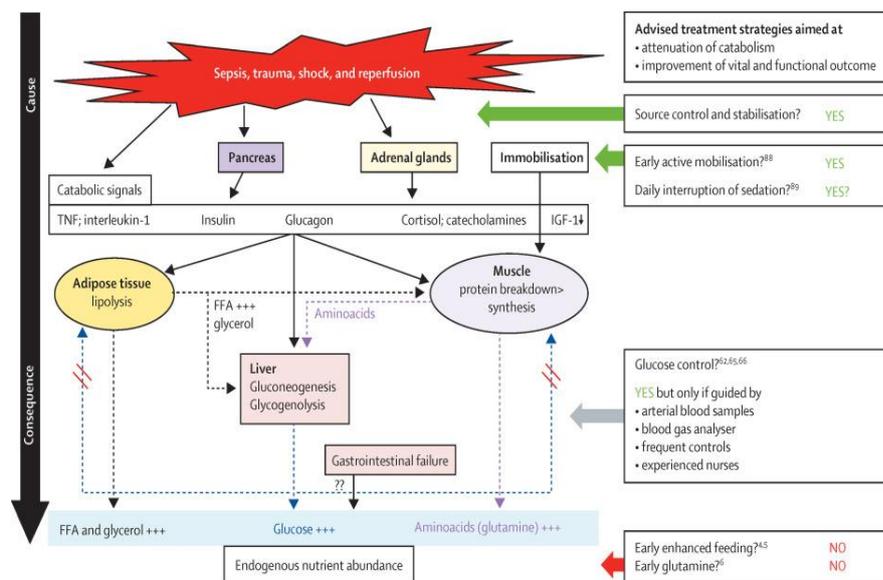
Sepsis, trauma, dan syok serta reperfusi menginduksi keadaan katabolik. Keadaan ini, bersama dengan imobilisasi, memicu pemecahan protein otot yang melebihi sintesis dan di jaringan adiposa, lipolisis yang melepaskan asam lemak bebas dan gliserol ke dalam sirkulasi darah. Bersama dengan resistensi insulin perifer dan hati glukoneogenesis, didorong oleh asam amino dan gliserol, pelepasan ini menghasilkan banyak nutrisi endogen yang bersirkulasi. Efek pengobatan yang cepat—diarahkan pada penyakit yang mendasari-pada katabolisme dan hasil klinis tidak mungkin diuji untuk alasan etis. Aktivitas fisik dini dan mobilisasi melawan pemborosan protein otot dan meningkatkan hasil fungsional pada pasien. Efek menguntungkan dari penghentian sedasi setiap hari, sebuah strategi yang mendukung mobilisasi spontan dini, belum ditetapkan. Menghindari terjadinya hiperglikemia dapat mengurangi morbiditas pasien dan meningkatkan kelangsungan hidup. Namun, jika kontrol glukosa yang memadai dan titrasi insulin tidak tersedia, hipoglikemia yang tidak terdeteksi juga dapat menyebabkan hasil klinis yang merugikan. Katabolisme tidak terutama disebabkan oleh anoreksia (mis. asupan nutrisi), tetapi dengan inflamasi dan penghambatan respons anabolik ditambah dengan kehilangan nutrisi yang berlebihan. Jadi, katabolisme mungkin menjelaskan mengapa peningkatan pemberian nutrisi enteral, nutrisi parenteral, atau glutamin tidak menghasilkan manfaat.[16]



Gambar 3. Penyakit kritis dini: keadaan kelimpahan nutrisi[17]

Fase Ebb dan Fase flow

Fase yang berbeda dari penyakit kritis umumnya digambarkan sebagai *fase ebb* dan *fase flow*. Fase 'ebb' terdiri dari fase awal hiperakut dari ketidakstabilan hemodinamik yang merupakan alasan untuk masuk ICU, sedangkan fase 'flow' mencakup periode ketidakstabilan metabolik dan katabolisme berikutnya yang dapat lebih atau kurang berkepanjangan dan periode anabolisme selanjutnya.



Gambar 4. Deskripsi fase ebb dan fase flow setelah infeksi/stres/cedera

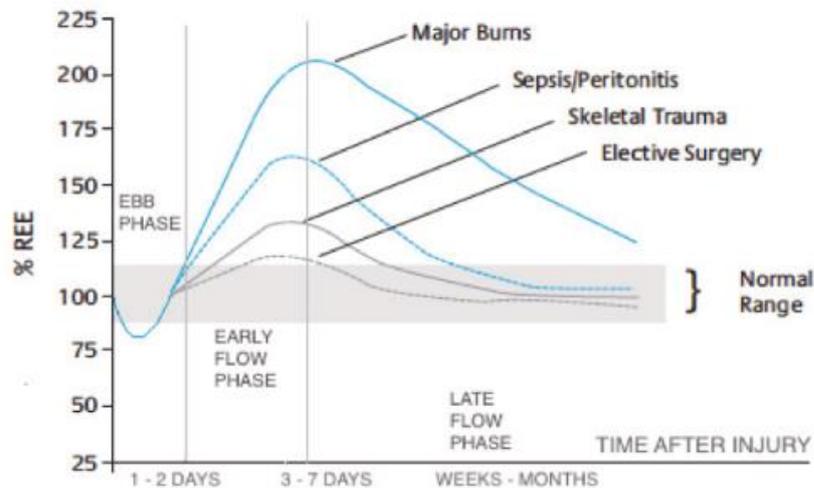
[18]

Fase akut terdiri dari dua periode : *Early period* didefinisikan oleh ketidakstabilan metabolik dan peningkatan katabolisme yang parah (*ancient ebb phase*), dan *Late period* (*ancient flow phase*) yang didefinisikan oleh pengecilan otot yang signifikan dan stabilisasi gangguan metabolisme (lihat gambar). *Fase pasca-akut* diikuti dengan perbaikan dan rehabilitasi atau inflamasi/katabolik yang persisten dan rawat inap yang lama.[18]

Fase ebb biasanya berlangsung selama 24-48 jam dan berhubungan dengan stres fisiologis yang ditandai dengan ketidakstabilan hemodinamik, hipotensi, hipoksia jaringan, dan penurunan konsumsi oksigen, suhu tubuh, dan laju metabolisme. Selama periode stres fisiologis ini, resistensi insulin dan produksi glukosa endogen (EGP) meningkat. EGP dapat mencapai hingga dua pertiga dari total kebutuhan energi. Berbeda dengan keadaan sehat, pemberian makanan eksogen tidak melemahkan EGP dan dapat mengakibatkan ketersediaan energi yang berlebihan. Pemberian makanan eksogen yang setara dengan kebutuhan energi yang ditentukan selama 24-48 jam pertama sakit kritis dapat mengakibatkan pemberian makan yang berlebihan. Selama *fase ebb*, tujuan utama adalah resusitasi dan stabilisasi hemodinamik.

Setelah resusitasi dan stabilisasi, fase ebb diikuti oleh fase flow dengan katabolik berkepanjangan yang ditandai dengan keadaan hipermetabolik di mana terlihat peningkatan curah jantung, konsumsi oksigen, produksi karbon dioksida, dan REE. Fase flow biasanya berlangsung 7-10 hari, dan tujuannya adalah untuk memberikan dukungan metabolik berkelanjutan dengan pemberian makanan berprotein tinggi sambil menghindari pemberian makan yang berlebihan. Kebutuhan kalori dapat ditingkatkan hingga 100% selama fase flow awal pada pasien dengan luka bakar parah.[19]

Respon metabolik terhadap penyakit kritis berbeda dalam setiap fasenya seperti terlihat pada gambar berikut ini :



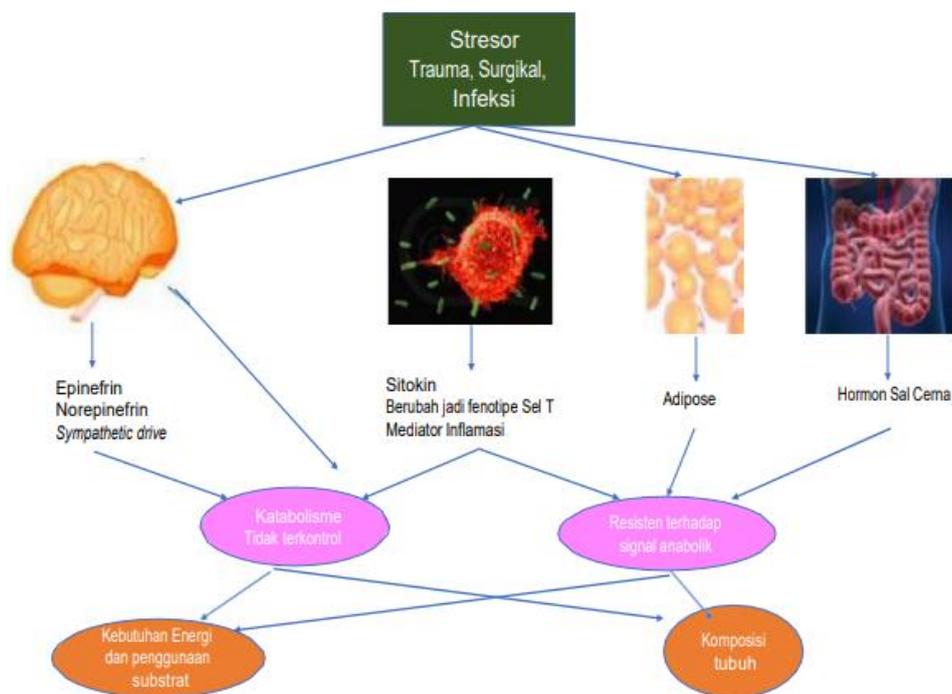
Gambar 5. Respon Stres pada Penyakit Kritis[19]

2.1.4 Konsekuensi metabolik dan klinis

Alur respon metabolik terhadap stres berupa katabolisme yang tidak terkontrol dan berkembangnya resistensi terhadap penanda anabolik, termasuk insulin untuk mengatur ulang penghantaran substrat energi lebih diprioritaskan pada jaringan vital yang tergantung pada insulin seperti jaringan lemak dan otot.

Oleh karena itu resistensi insulin dipertimbangkan sebagai mekanisme adaptif untuk mengatasi kekurangan glukosa ke organ vital, dan ketidakmampuan menggunakan substrat energi lain dalam keadaan stres, yang akan mengakibatkan ketidakmampuan untuk menekan produksi glukosa hepar dan penggunaan glukosa perifer yang dimediasi oleh insulin.

Besarnya resistensi insulin berkorelasi dengan beratnya kondisi klinik. Begitu stresor bisa dideteksi sistem organ akan diaktivasi. Mediator akan dilepaskan akibat aktivasi ini dan akan meningkatkan katabolisme dan merangsang terjadinya resistensi terhadap faktor anabolic, yang akan menyebabkan perubahan penghantaran energi (energy expenditure) dalam tipe substrat yang digunakan dan dalam komposisi tubuh. [20]



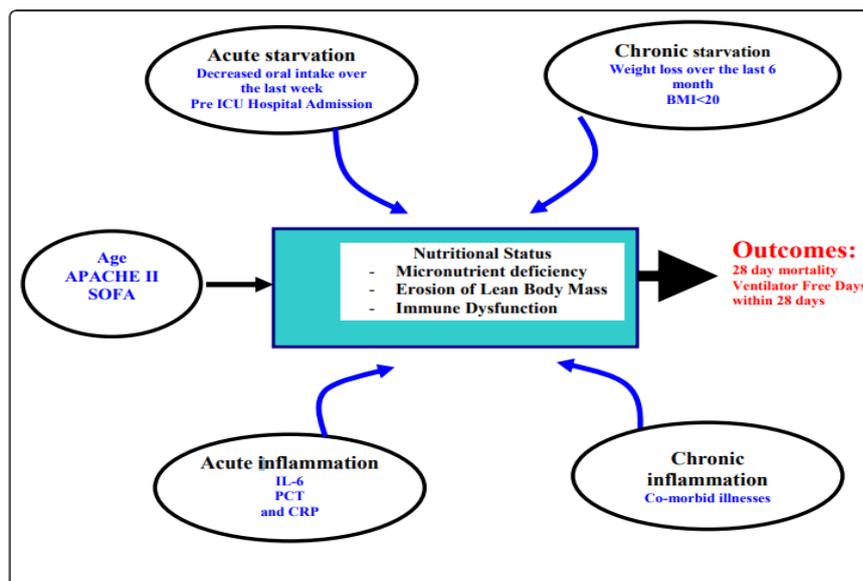
Gambar 6. Level respon metabolik terhadap stres. [20]

2.2 Sakit kritis dan Malnutrisi

Pasien yang sakit kritis berisiko tinggi mengalami komplikasi terkait malnutrisi. Efek merugikan yang dihasilkan dari kekurangan gizi termasuk peningkatan morbiditas dan mortalitas, penurunan kualitas hidup fungsional, durasi ventilasi mekanik yang berkepanjangan, dan peningkatan lama rawat inap, yang semuanya berkontribusi pada biaya perawatan kesehatan yang lebih tinggi.[21]

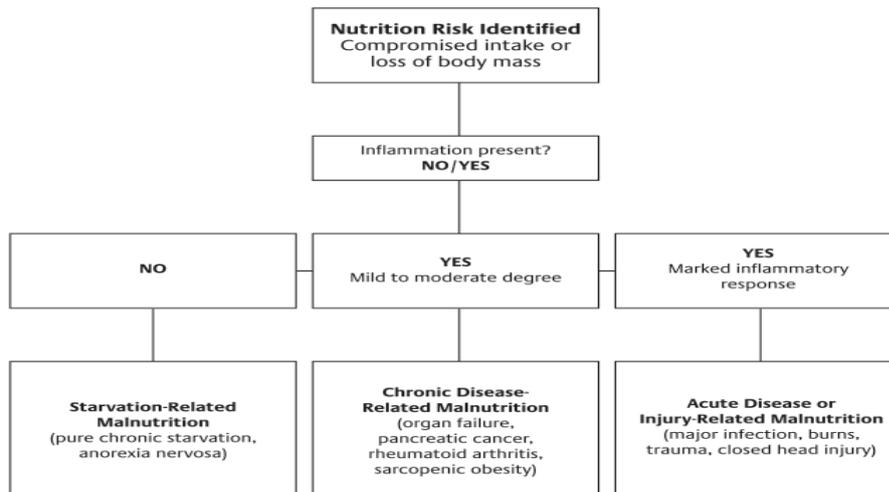
Untuk mengembangkan skor risiko nutrisi, pertama-tama kita mulai dengan model konseptual yang menghubungkan starvasi, inflamasi, status gizi, dan hasil klinis (Gambar.6). Sehubungan dengan starvasi dan peradangan, terdapat dua bentuk, yaitu akut maupun kronis. Penurunan asupan oral dan pra-rawat ICU di rumah sakit sebagai variabel untuk starvasi akut dan riwayat penurunan berat badan terbaru (dalam tiga bulan) dan BMI rendah (BMI saat ini < 20) sebagai variabel untuk kronis. Untuk mewakili penanda inflamasi, dapat di evaluasi dengan

menggunakan *PCT*, *IL-6*, dan *CRP* yang merupakan penanda representatif akut peradangan dan adanya penyakit penyerta untuk mencerminkan peradangan kronis. Semua variabel dimasukkan dalam algoritma skor NUTRIC. menjelaskan tambahan risiko kematian, di atas, dan di luar apa yang akan diturunkan dari penggunaan ukuran tradisional keparahan penyakit (skor APACHE II dan SOFA dasar).[22]



Gambar 7. Model konseptual yang menghubungkan starvation, inflamasi , status gizi, dan hasil klinis.[4]

Malnutrisi adalah masalah serius dan umum pada pasien dewasa dan anak-anak. Dalam sebuah penelitian baru-baru ini, malnutrisi parah didiagnosis pada 13% orang dewasa yang sakit kritis. Di berbagai rumah sakit pengaturan, tingkat prevalensi orang dewasa kurang gizi atau berisiko antara 20% hingga 78% telah dilaporkan. Angka malnutrisi dari 15 hingga 53% telah dilaporkan pada anak-anak yang sakit kritis.[23]



Gambar 8. Malnutrisi berdasarkan etiologi [24]

Dua rute dukungan nutrisi adalah enteral dan parenteral. Nutrisi enteral (EN) diberikan melalui saluran pencernaan, baik melalui mulut atau melalui selang makanan. Nutrisi parenteral (PN) adalah larutan intravena yang terdiri dari nutrisi yang diinfuskan melalui jalur IV yang melewati saluran pencernaan. Penentuan rute yang paling tepat dipengaruhi oleh risiko nutrisi pasien, diagnosis dan kondisi klinis, fungsi saluran cerna, dan durasi kebutuhan yang diantisipasi. [19]

Secara bersama-sama, waktu, rute, dan target kalori/protein harus tidak lagi dianggap sebagai tiga isu yang berbeda, melainkan harus diintegrasikan ke dalam pendekatan yang lebih komprehensif dengan mempertimbangkan semua aspek tersebut. Setelah menentukan waktu dan rute, tujuan energi/protein harus dicapai secara progresif dan tidak sebelum 48 jam pertama untuk menghindari kelebihan gizi. Perkembangan ini harus diatur menurut protokol lokal yang mencegah peningkatan yang tajam dan terlalu cepat. Terapi nutrisi medis yang ditargetkan penuh dianggap mencapai lebih dari 70% dari pengeluaran energi istirahat (REE), tetapi tidak lebih dari 100%. Poin-poin kunci harus ditujukan untuk 1) nutrisi oral sedini mungkin sambil mempertimbangkan risiko komplikasi (misalnya aspirasi); 2) EN dini dengan kecepatan rendah dan peningkatan progresif dalam 48 jam jika nutrisi oral tidak

memungkinkan sambil mempertimbangkan risiko komplikasi; peningkatan progresif ini harus diatur oleh protokol lokal; 3) penentuan titik awal optimal dan dosis (suplemen) PN berdasarkan risiko komplikasi dari oral atau EN, keadaan penyakit akut dan adanya kekurangan/malnutrisi sebelumnya. Studi yang mengintegrasikan semua parameter ini masih kurang, sehingga tidak memberikan resep yang jelas.[18]

2.3 Skor mNUTRIC

Proses penilaian nutrisi harus dimulai saat masuk dengan skrining nutrisi diikuti dengan penilaian formal sesuai indikasi. Beberapa alat skrining dan penilaian nutrisi tersedia untuk mengevaluasi risiko malnutrisi pada pasien rawat inap [25]. Parameter yang dievaluasi meliputi BMI dan penurunan berat badan, riwayat asupan nutrisi, keparahan penyakit, dan pengukuran antropometri.

Tidak ada skor nutrisi ICU spesifik yang telah divalidasi sejauh ini. Alat skrining gizi yang ada NRS 2002 dan skor alat skrining universal malnutrisi (MUST) belum dirancang khusus untuk pasien sakit kritis. Baru-baru ini, NUTRIC, alat penilaian risiko baru diusulkan, berdasarkan usia, tingkat keparahan penyakit yang dicerminkan oleh APACHE II dan SOFA, komorbiditas, hari rawat sebelum dirawat di ICU, dan termasuk ada atau tidak peradangan dinilai oleh tingkat interleukin 6. Skor NUTRIC berkorelasi dengan mortalitas dan keuntungan yang diharapkan dari hasil tersebut mampu menunjukkan interaksi antara skor dan intervensi gizi mengenai hasil, hipotesis bahwa dukungan gizi dapat menurunkan angka kematian pada pasien dengan skor NUTRIC tinggi (>5) [18].

Pedoman terbaru berdasarkan konsensus ahli, menyarankan penggunaan alat Penapisan Risiko Gizi (NRS 2002) dan Risiko Gizi dalam alat penilaian Sakit Kritis (skor NUTRIC) pada semua pasien yang dirawat di ICU untuk mengantisipasi ketidakcukupan nutrisi [26].

NRS-2002 menilai risiko nutrisi pasien menurut 5 variabel: (1) penurunan berat badan yang tidak disadari dalam 3 bulan terakhir, (2)

nafsu makan, (3) IMT (4) faktor stres penyakit, dan (5) usia >70 tahun yang dianggap sebagai faktor risiko tambahan.

Skor mNUTRIC memiliki standar sensitivitas dan spesifitas dalam memprediksi hasil akhir pada pasien di ICU yang menerima ventilasi mekanik. Skor mNUTRIC menunjukkan validitas konstruksi yang baik dalam mengidentifikasi pasien sakit kritis yang memperoleh terapi medik gizi berdasarkan risiko nutrisi. [27]

Skor mNUTRIC (tanpa IL-6) mengklasifikasikan pasien berdasarkan kriteria berikut: (1) usia, (2) skor APACHE II, (3) skor SOFA, (4) penyakit penyerta, dan (5) hari rawat inap sebelum masuk ICU.

Skor SOFA, adalah salah satu sistem penilaian yang baik digunakan untuk menggambarkan kegagalan organ pada pasien trauma. Skor SOFA terdiri dari skor enam sistem organ (pernapasan, jantung, saraf, hati, ginjal, dan koagulasi), dengan jumlah skor berkisar dari 0 sampai 24 poin.

Tabel 1.

SOFA Score[28]

The Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) Score ²					
SCORE	0	1	2	3	4
Respiration					
PaO ₂ /FiO ₂ , mm Hg	>400	≤400	≤300	≤200 With respiratory support	≤100
Coagulation					
Platelets × 10 ³ /mm ³	>150	≤150	≤100	≤50	≤20
Liver					
Bilirubin, mg/dL (Mmol/L)	<1.2 (<20)	1.2–1.9 (20–32)	2.0–5.9 (33–101)	6.0–11.9 (102–204)	>12.0 (>204)
Cardiovascular					
Hypotension	No hypotension	MAP < 70 mmHg	Dopamine ≤ 5 or dobutamine (any dose)*	Dopamine > 5 or epinephrine ≤ 0.1 or norepinephrine ≤ 0.1*	Dopamine > 15 or epinephrine > 0.1 or norepinephrine > 0.1*
Central Nervous System					
Glasgow coma score	15	13–14	10–12	6–9	<6
Renal					
Creatinine, mg/dL (Mmol/L) OR urine output	<1.2 (<110)	1.2–1.9 (110–170)	2.0–3.4 (171–299)	3.5–4.9 (300–440) <500 mL/d	>5.0 (>440) <200 mL/d

* Adrenergic agents administered for at least 1 hour (doses given are in mcg/kg/min).

Skor APACHE II, adalah suatu metode untuk menentukan keparahan penyakit dan mortalitas. Dapat dinilai dari 12 variabel fisiologis, dengan jumlah skor 0 – 71 poin.

Skor Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II merupakan sistem penilaian yang digunakan secara teratur di ICU. Model APACHE pertama kali disajikan oleh Knaus et al. pada tahun 1981. Model ini digunakan untuk mengklasifikasikan pasien menurut tingkat keparahan fisiologis mereka menggunakan catatan medis untuk mengukur tingkat keparahan penyakit. [29]

Tabel 2.

APACHE II SCORE [29]

Physiologic variable ^b	Point score									
	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4	
1 Temperature	≥41 ^o	39–40.9 ^o	–	38.5–38.9 ^o	36–38.4 ^o	34–35.9 ^o	32–33.9 ^o	30–31.9 ^o	≤29.9 ^o	
2 Mean arterial pressure (mm Hg)	≥160	130–159	110–129	–	70–109	–	50–69	–	≤49	
3 Heart rate	≥180	140–179	110–139	–	70–109	–	55–69	40–54	≤39	
4 Respiratory rate(non-ventilated or ventilated)	≥50	35–49	–	25–34	12–24	10–11	6–9	–	≤5	
5 Oxygenation:										
a) FiO ₂ ≥ 0.5: use A-aDO ₂	≥500	350–499	200–349	–	<200	–	–	–	–	
b) FiO ₂ < 0.5: use PaO ₂ (mm Hg)	–	–	–	–	>70	61–70	–	55–60	<55	
6 Arterial pH	≥7.7	7.6–7.69	–	7.5–7.59	7.33–7.49	–	7.25–7.32	7.15–7.24	<7.15	
7 Serum Na (mMol/L)	≥180	160–179	155–159	150–154	130–149	–	120–129	111–119	≤110	
8 Serum K (mMol/L)	≥7	6–6.9	–	5.5–5.9	3.5–5.4	3–3.4	2.5–2.9	–	<2.5	
9 Serum creatinine (mg/dL): double point score for acute renal failure	≥+++3.5	2–3.4	1.5–1.9	–	0.6–1.4	–	<0.6	–	–	
10 Hct (%)	≥60	–	50–59.9	46–49.9	30–45.9	–	20–29.9	–	<20	
11 WBC (in 1000s)	≥40	–	20–39.9	15–19.9	3–14.9	–	1–2.9	–	<1	
12 Glasgow coma score (GCS)	Score = 15 minus actual GCS									

Acute physiology score is the sum of the 12 individual variable points
 Add 0 points for the age <44.2 points. 45–54 years: three points. 55–64 years: five points. 65–74 years: six points ≥75 years
 APACHE II score = acute physiology score + age points + chronic health points. Minimum score = 0; maximum score = 71. Increasing score is associated with increasing risk of hospital death
 Add chronic health status points: two points if elective postoperative patient with immunocompromise or history of severe organ insufficiency; five points for nonoperative patient or emergency postoperative patient with immunocompromise or severe organ insufficiency^f
 13^d Serum HCO₃ (venous-mMol/L) use only if no ABGs⁵² ≥52 41–51.9 – 32–40.9 22–31.9 – 18–21.9 15–17.9 <15

Adapted from Knaus WA, Draper EA, Wagner DP, Zimmerman JB: APACHE II: A severity of disease classification system. *Critical care medicine* 13: 818–829. 1985.

Interpretation of APACHE II scores (predicted mortality rate).

0–4 = ~4% death rate 10–14 = ~15% death rate 20–24 = ~40% death rate 30–34 = ~75% death rate.

5–9 = ~8% death rate 15–19 = ~25% death rate 25–29 = ~55% death rate Over 34 = ~85% death rate.

^a APACHE II Score = acute physiology score + age points + chronic health points. Minimum score = 0; maximum score = 71. Increasing score is associated with increasing risk of hospital death.

^b Choose worst value in the past 24 h.

^c Chronic health status: Organ sufficiency (e.g. hepatic, cardiovascular, renal, pulmonary) or immuno-compromised state must have preceded current admission.

^d Optional variable: use only if no ABGs.

Lama rawat sebelum masuk ICU, adalah jumlah hari sebelum pasien dirawat di ICU yaitu selisih antara hari mulai rawat ICU dan hari pertama di rawat di Rumah Sakit. [30]

Tabel 3.

Klasifikasi skor NUTRIC dan modified NUTRIC score (mNUTRIC score)

[31]

Components	Scoring system			
	0	1	2	3
Age (years)	<50	50-75	≥75	
APACHE II	<15	15-20	20-28	≥28
SOFA	6	6-10	≥10	
Number of comorbidities	0-1	≥2		
Length of stay in hospital before admittance to ICU	<1 day	≥1 day		
Interleukin-6 (IL-6) pg/ml	<400	≥400		

High NUTRIC score 6-10 points
 Low NUTRIC score 0-5 points
 High modified NUTRIC score 5-9 points
 Low modified NUTRIC score 0-4 points

APACHE II, Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II; SOFA, Sequential Organ Function Assessment; ICU, Intensive Care Unit.

Proses penilaian gizi meliputi pengumpulan data untuk menentukan status gizi seseorang. Tujuan pengkajian gizi adalah untuk memperoleh, memverifikasi, dan menginterpretasikan data yang diperlukan untuk mengidentifikasi masalah terkait gizi, penyebab, dan signifikansinya. [32]

Riwayat perilaku diet diidentifikasi dalam penilaian gizi untuk menentukan pola makanan individu. *Food recall* 24 jam adalah teknik yang umum digunakan yang dimasukkan ke dalam wawancara pasien di mana individu menyatakan makanan dan jumlah setiap makanan yang dikonsumsi dalam 24 jam sebelumnya. Keakuratan mengingat tergantung pada memori pasien, persepsi ukuran porsi, dan keterampilan pewawancara untuk memperoleh informasi yang lengkap.[32]

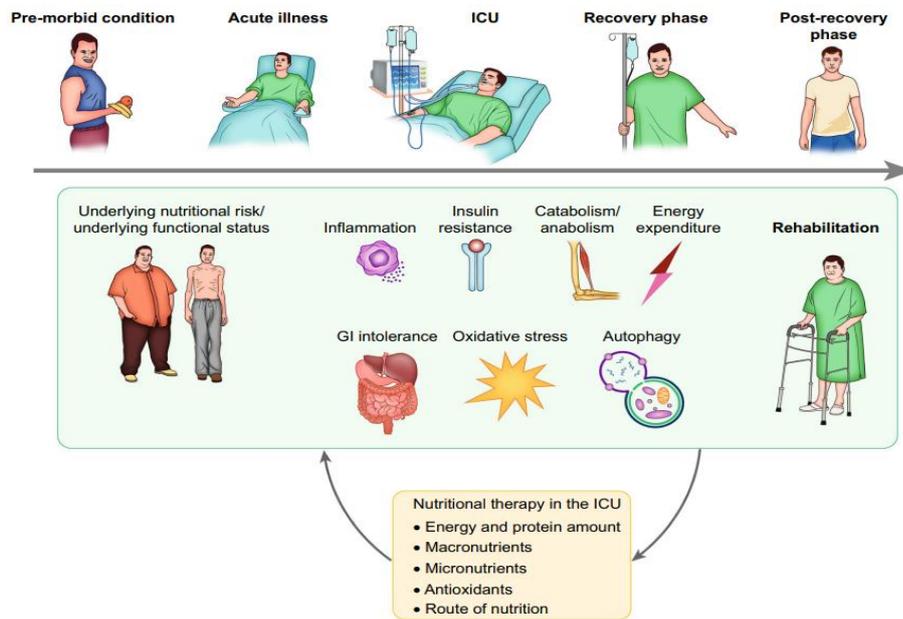
2.4 Terapi Medik Gizi

Terapi nutrisi medis adalah istilah yang mencakup suplemen nutrisi oral, EN dan PN. Dua yang terakhir secara tradisional disebut 'nutrisi buatan', tetapi istilah ini disarankan untuk diganti dengan terapi nutrisi medis.[18]

Terapi medik gizi (MNT) adalah bagian penting dari perawatan untuk pasien sakit kritis, tetapi strategi pemberian makan yang optimal untuk pasien di unit perawatan intensif (ICU) masih diperdebatkan dan sering menjadi tantangan bagi tim ICU dalam praktik klinis. Rekomendasi untuk MNT pada pasien sakit kritis bervariasi antara pedoman DGEM (German Society for Nutritional Medicine), ESPEN (European Society of Enteral and Parenteral Nutrition), A.S.P.E.N (American Society of Enteral and Parenteral Nutrition), dan masyarakat , dan implementasinya ke dalam praktik klinis dapat dianggap sebagai tantangan[33].

Tujuan umum perawatan nutrisi pada semua pasien, termasuk mereka yang mengalami gangguan pernapasan dan penyakit kritis, adalah untuk menyediakan kalori yang cukup untuk mendukung kebutuhan metabolisme, untuk mempertahankan massa tubuh tanpa lemak, dan untuk mencegah pengecilan otot.[19]

Dukungan nutrisi selama penyakit kritis menurunkan respons metabolik terhadap stres, mencegah cedera seluler oksidatif, dan memodulasi sistem kekebalan. Respon stres terhadap penyakit kritis menyebabkan fluktuasi luas dalam tingkat metabolisme. Fase hiperkatabolik dapat berlangsung selama 7-10 hari dan dimanifestasikan oleh peningkatan kebutuhan oksigen, curah jantung, dan produksi karbon dioksida. Kebutuhan kalori dapat ditingkatkan hingga 100% selama fase ini. Tujuannya adalah untuk memberikan pemantauan dan dukungan berkelanjutan dengan pemberian makanan berprotein tinggi sambil menghindari pemberian makan yang berlebihan dan kurang makan. Modulasi nutrisi dari respon stres termasuk EN awal, pengiriman makro dan mikronutrien yang tepat, dan kontrol glikemik [34].



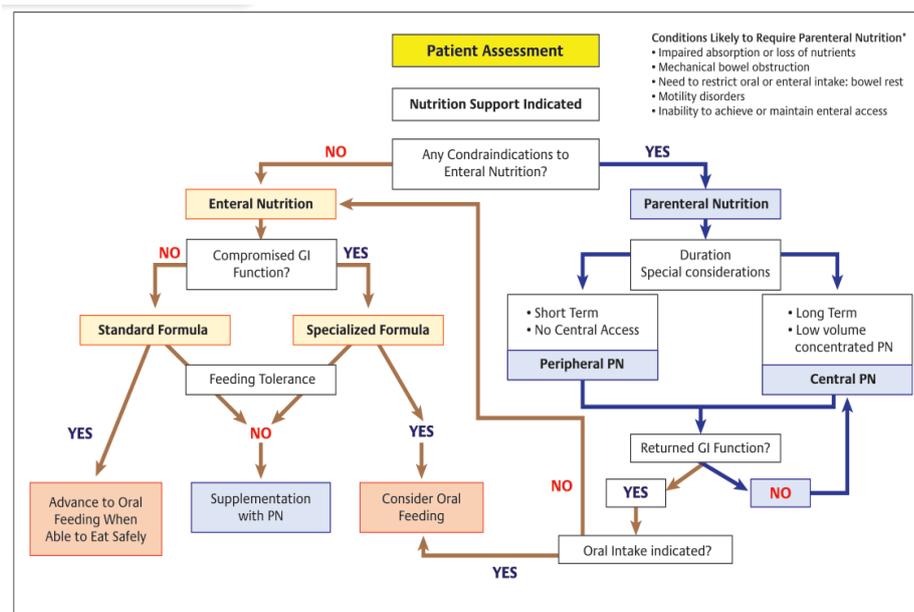
Gambar 9. Bagaimana dukungan nutrisi selama sakit kritis mempengaruhi pemulihan pasien?[35]

Pengaruh dukungan nutrisi pada pemulihan dapat dipengaruhi oleh jumlah kalori, protein, makronutrien lainnya, mikronutrien, dan rute pemberian. Hal ini mungkin dipengaruhi oleh status gizi dan fungsional pramorbid, oleh beberapa proses patofisiologi yang berhubungan dengan penyakit kritis, dan oleh tingkat rehabilitasi. Sebagai gantinya, semua variabel ini dapat mempengaruhi kebutuhan nutrisi.[36]

Ada beberapa macam istilah dalam pemberian makan yaitu :

- *Diet isokalorik* adalah pemberian energi sekitar target yang ditentukan.
- *Hipokalorik* atau *underfeeding* adalah pemberian energi di bawah 70% dari target yang ditentukan.
- *Trophic feeding* adalah pemberian nutrisi minimal yang memiliki efek menguntungkan, seperti menjaga epitel usus, merangsang sekresi enzim brush border, meningkatkan fungsi kekebalan, menjaga sambungan sel epitel yang ketat, dan mencegah translokasi bakteri.

- *Overfeeding* adalah pemberian energi sebesar 110% di atas target yang ditentukan.
- *Diet rendah protein* adalah pemberian protein di bawah 0,5 g/kg/hari.



Gambar 10. Protokol manajemen nutrisi [19]

Kebutuhan Energi

Pada fase awal penyakit kritis, fase ini ditandai dengan peradangan, peningkatan pengeluaran energi, resistensi insulin, dan respons katabolik yang mengarah pada pembangkitan energi dari simpanan seperti glikogen hati (glukosa), lemak (asam lemak bebas), dan otot (asam amino). Memberi makan pasien ICU pada dasarnya berbeda dibandingkan dengan memberi makan orang sehat.[36] Produksi energi endogen pada penyakit kritis awal tidak dapat dihilangkan dengan terapi nutrisi, dan oleh karena itu, peningkatan progresif dari hari ke hari direkomendasikan untuk mencegah pemberian makan yang berlebihan.[37] Hal ini selanjutnya diilustrasikan oleh hubungan antara persentase target kalori yang dicapai selama (awal) tinggal di ICU dan pengeluaran energi (EE) yang diukur dengan kalorimetri tidak langsung.

Hubungan berbentuk U yang ditemukan oleh Zusman dan Weijs menunjukkan bahwa asupan energi 70-80% dari EE yang diukur adalah optimal, sedangkan asupan yang lebih rendah dan lebih tinggi keduanya dikaitkan dengan peningkatan mortalitas.[38][39].

Indirect Calorimetry

Pengeluaran energi pasien sangat dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik. [40]

Faktor-faktor ini memiliki dampak sinergis atau antagonis pada tingkat EE dan estimasi EE menggunakan persamaan prediksi berdasarkan karakteristik antropometrik (yaitu berat badan, tinggi badan, jenis kelamin, dan usia) sering tidak akurat. [41][42].

Tabel 4.

Faktor yang mempengaruhi kebutuhan energi[43]

-
- Age, sex, body height, body mass, body temperature Brain activity, endocrine profile, systemic inflammation
 - Muscle contractions or paralysis, physical activity
 - Fasting or post-absorptive state
 - Environmental temperature
 - Drugs (e.g. alpha adrenergic stimulant, beta-blockers, sedatives, muscle relaxants)
-

Meskipun banyak upaya telah dilakukan untuk membuat persamaan prediksi yang disesuaikan dengan evolusi klinis penyakit akut [44], IC tetap menjadi standar emas untuk mengukur EE [42][40].

Secara umum, EE yang diukur menentukan target energi untuk resep nutrisi. Namun, selama fase awal penyakit akut, suplai energi endogen dapat menutupi sebagian besar kebutuhan energi, suatu kondisi yang sedikit dipengaruhi oleh suplementasi energi eksogen. Energi yang diberikan kemudian dapat secara besar-besaran melebihi kebutuhan dan menghasilkan *overfeeding*, suatu kondisi yang terkait dengan konsekuensi dan hasil yang buruk. Periode sementara ini umumnya berakhir segera

setelah kondisi keseluruhan pasien membaik. Interpretasi yang cermat dari EE oleh IC dalam fase ini diperlukan untuk preskripsi energi yang memadai untuk menghindari *overfeeding*. Namun, pembatasan energi yang berlebihan akan mengakibatkan kekurangan makan, yang berkaitan dengan hilangnya *lean body mass* secara progresif, yang mengarah pada hasil yang buruk. Perlu juga dicatat bahwa persamaan prediktif tidak akan dapat memperhitungkan jenis perubahan metabolik ini, dan tingkat kesalahan dalam estimasi EE tidak akan dapat diprediksi. [45]

Persamaan Prediktif

Pada pasien ICU, tujuan pemberian kalori adalah jumlah energi yang dibutuhkan untuk metabolisme basal untuk mempertahankan massa tubuh tanpa lemak dan untuk membatasi efek merusak dari katabolisme [42] [46]. Ada 2 cara umum yang diusulkan untuk mengevaluasi REE, termasuk persamaan prediktif dan kalorimetri tidak langsung (IC). IC adalah standar emas, tetapi membutuhkan personel terlatih dan mahal [47]. Selain itu, banyak ICU tidak memiliki akses ke IC. Juga, beberapa kondisi tertentu dapat membatasi penggunaan IC; oleh karena itu, banyak persamaan telah dikembangkan untuk memprediksi REE pada orang dewasa yang sakit kritis. Namun, setiap persamaan yang dipublikasikan mungkin tidak dapat digeneralisasi untuk pasien ICU karena dikembangkan pada populasi pasien yang unik [48]. Misalnya, Harris-Benedict (HBE) dan Mifflin-St. Jeor (MSJ) dikembangkan pada sukarelawan normal sementara Ireton-Jones (IJ), American College of Chest Physicians, Swinamer, dan Penn State Equation (PSE) dikembangkan pada pasien rawat inap [46]

Terdapat lebih dari 200 persamaan prediktif. Banyak yang dikembangkan selama 50-80 tahun yang lalu dan mungkin tidak mencerminkan komposisi tubuh, risiko gizi, usia, atau etnis dari populasi tempat mereka diterapkan. Seringkali tidak ada konsensus tentang

bagaimana persamaan prediktif dipilih, dan hasilnya dapat bervariasi secara signifikan antara dokter.

Tabel 5 .

Persamaan prediktif [19]

Equations	Parameters Used for Calculation	Accuracy Rate*
General Hospitalized Population		
25 kcal/kg	25 x WT	43% 10%
Harris & Benedict (1919)	M: 13.75 x WT + 5.00 x HT - 6.75 x age + 66.47 F: 9.56 x WT + 1.85 x HT - 0.67 x age + 655.09	43% 38%
Ireton-Jones (1992)	1925 - 10 x age + 5 x WT + (281 if male) + (292 if trauma) + (851 if burn)	28%
Critically Ill Patients		
25 kcal/kg	25 x WT	12%
Harris & Benedict (1919)	M: 13.75 x WT + 5.00 x HT - 6.75 x age + 66.47 F: 9.56 x WT + 1.85 x HT - 0.67 x age + 655.09	37%
Ireton-Jones (1997)	1784 - 11 x age + 5 x WT + (244 if male) + (239 if trauma) + (804 if burn)	37%
Mifflin-St. Jeor (1990)	M: 10 x WT + 6.25 x HT - 5 x age + 5 F: 10 x WT + 6.25 x HT - 5 x age - 161	35% 32%
Owen (1987)	M: WT x 10.2 + 879 F: WT x 7.18 + 795	12%
Penn State (2003)	0.85 x HB + 175 x Tmax + 33 x Ve - 6433	43%
Swinamer (1990)	945 x BSA - 6.4 x age + 108 T + 24.2 x RR + 81.7 x V _T - 4349	55% 45%
*within +/- 10% of measured REE	M=Male F=Female HT=Height WT=Weight RR=Respiratory rate V _T =Tidal Volume BSA=Body Surface Area TMAX= Maximum Temperature (degrees Celsius)	

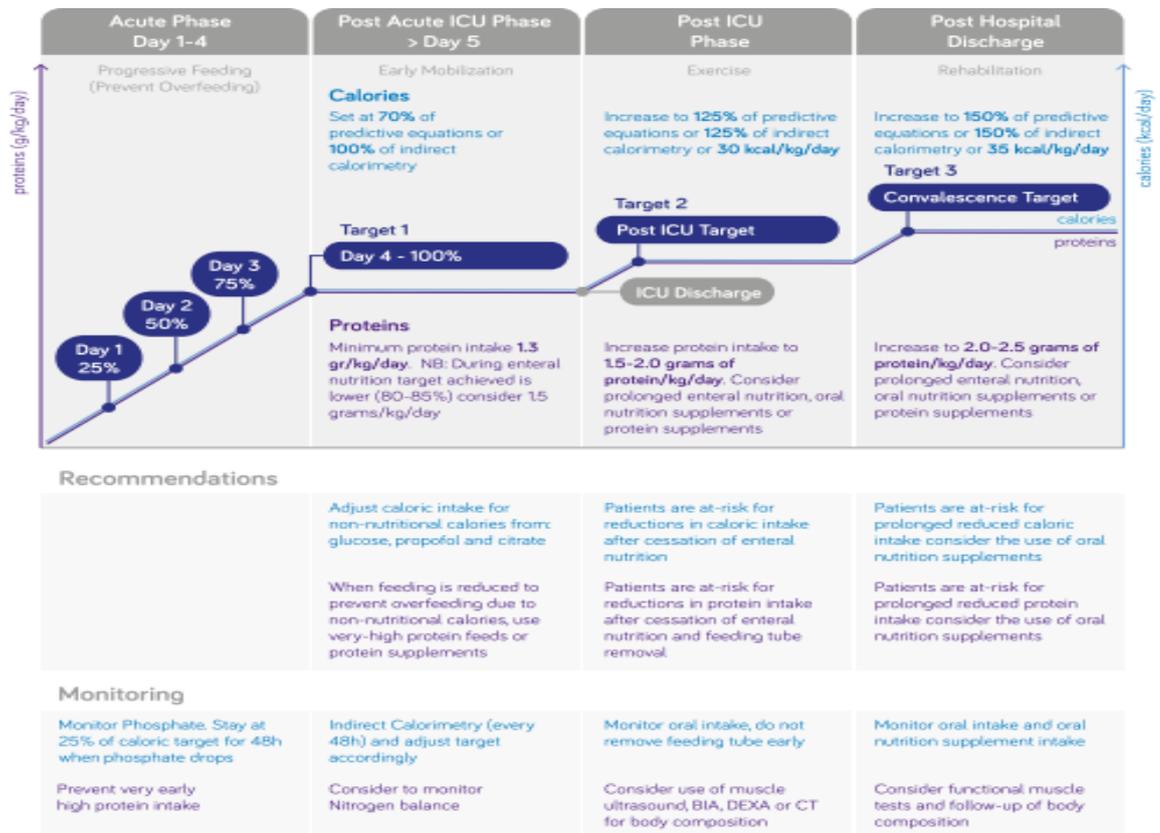
Selain itu, ada segmen populasi yang jarang diteliti yaitu kelompok lansia dan ras non-kulit putih. Untuk memperkirakan dengan cepat kebutuhan energi rata-rata orang dewasa dalam kkal/hari, dapat menggunakan cara sebagai berikut [49] :

Tabel 6 .

Perkiraan cepat kebutuhan energi [43]

Goal	Energy Needs (kcal/kg)
Weight maintenance	25 to 30
Weight gain	30 to 35
Weight loss	20 to 25

Kelemahan persamaan prediktif dan penggunaan *indirect calorimetry* telah menjadi subyek evaluasi dan rekomendasi dari ESPEN dan ASPEN, keduanya lebih memilih penggunaan *indirect calorimetry* untuk mengevaluasi kebutuhan pasien ICU (dinilai rekomendasi yang sangat lemah) oleh ASPEN. Persamaan prediktif dikaitkan dengan ketidakakuratan yang signifikan (sampai 60%), yang mengarah ke evaluasi kebutuhan yang berlebihan atau kurang dan mendorong pemberian makan yang berlebihan atau kurang. Banyak meta-analisis telah menunjukkan nilai persamaan prediktif yang buruk, variabilitas yang meningkat karena berat badan tetap menjadi nilai yang sulit untuk dinilai secara akurat. Jika *indirect calorimetry* tidak tersedia, telah terbukti lebih akurat daripada persamaan REE dari VCO₂ yang hanya diperoleh dari ventilator ($REE = VCO_2 \times 122$) tetapi kurang dari kalorimetri tidak langsung. VO₂ dihitung dari kateter arteri pulmonalis dapat juga dapat digunakan. Jika tidak ada pengukuran kalorimetri, VO₂ atau VCO₂ tidak langsung, penggunaan persamaan berbasis berat sederhana (seperti 20 - 25 kkal/kg/hari) : opsi paling sederhana mungkin lebih disukai.[18]



Gambar 11. Pendekatan praktis untuk menyediakan protein dan kalori selama fase penyakit kritis dan pemulihan [50]

Kebutuhan karbohidrat

Karbohidrat merupakan sumber bahan bakar utama bagi tubuh. Direkomendasikan bahwa sekitar 45-65% dari total kalori berasal dari karbohidrat. Jumlah harian minimum 100-150g/hari pada orang dewasa diperlukan untuk menyediakan glukosa yang cukup ke otak. Jika dikonsumsi dalam jumlah yang tidak mencukupi, akumulasi badan keton berkembang sebagai akibat dari katabolisme lemak dan protein yang berlebihan, dan terjadi asidosis.[19]

Karbohidrat adalah substrat untuk produksi energi, tetapi pada penyakit kritis, resistensi insulin dan hiperglikemia yang umum sekunder untuk stres.[18]. Evaluasi ini lemah, seperti yang telah dinyatakan: 'karbohidrat secara teoritis dapat dihilangkan dari makanan, tetapi

mungkin aman untuk diberikan 150 g/hari. Jumlah karbohidrat optimal yang tepat untuk diberikan sulit ditentukan. Penyakit kritis mengubah penyerapan nutrisi enteral [51] .

Produksi glukosa endogen meningkat dan tidak menurun ketika nutrisi dan insulin diberikan dibandingkan dengan kondisi sehat [52]. Penyediaan energi berbasis glukosa yang berlebihan dikaitkan dengan hiperglikemia, peningkatan produksi CO₂, peningkatan lipogenesis, peningkatan kebutuhan insulin dan tidak ada keuntungan dalam penghematan protein dibandingkan dengan penyediaan energi berbasis lipid.[53]. Penggunaan formula enteral khusus diabetes pada pasien ICU yang menderita Diabetes Mellitus Tipe 2 tampaknya meningkatkan profil glukosa dan mungkin memiliki dampak klinis dan ekonomi.[54]. Hiperglikemia terkait dengan PN yang diperkaya dalam dekstrosa membutuhkan dosis insulin yang lebih tinggi. Pemberian glukosa yang direkomendasikan tidak boleh melebihi 5 mg/kg/menit [18].

Kebutuhan Protein

Protein dan makanan secara umum diketahui menekan autophagy, mekanisme pembersihan intraseluler yang penting. Apakah ini harus mengarah pada pencegahan keadaan defisiensi autophagy masih menjadi perdebatan [55].

Baru-baru ini, sebuah penelitian retrospektif tidak menunjukkan efek negatif dari pemberian protein awal selama tinggal di ICU karena terbukti meningkatkan kelangsungan hidup 60 hari. Dalam penelitian ini, asupan moderat selama 3 hari pertama diberikan [56]. Berdasarkan informasi yang aman dan terbatas, dapat direkomendasikan target protein. Mengikuti pedoman ESPEN, target protein harus setidaknya 1,3 g/kg/hari.[18]

Waktu optimal asupan protein juga tidak jelas. Sementara Weijs dkk, secara retrospektif, menemukan bahwa asupan protein awal 1,2 g/kg/hari pada hari keempat dikaitkan dengan kelangsungan hidup yang

lebih baik pada pasien non-septik yang tidak makan berlebihan, sedangkan Zusman et al., menunjukkan manfaat kelangsungan hidup yang signifikan untuk pemberian protein awal yang mencapai 1 g/kg/hari pada hari ketiga, dibandingkan pemberian protein akhir, studi retrospektif lain menemukan bahwa jumlah protein yang lebih besar diberikan pada hari ketiga hingga lima dikaitkan dengan kematian yang lebih tinggi, sementara asupan protein yang lebih tinggi secara keseluruhan dikaitkan dengan kematian yang lebih rendah.[18]

Hasil yang menguntungkan dari penyakit kritis berhubungan dengan massa otot pasien saat masuk ICU, sumber asam amino endogen yang dominan.[57] Selain itu, respon katabolik menyebabkan pengurangan massa otot hingga 1 kg/hari selama 10 hari pertama rawat inap di ICU pada pasien dengan MODS [58].

Untuk pasien yang sakit kritis, pedoman saat ini merekomendasikan asupan protein yang tinggi sejak dini selama penyakit kritis. Menurut American Society of Parenteral and Enteral Nutrisi (A.S.P.E.N.), lebih dari >80% protein target dari 1,2-2,0 g/kg hari harus diberikan dalam 48-72 jam, dan dengan target yang lebih tinggi pada pasien luka bakar dan pasien trauma [34]Pedoman Masyarakat Eropa Nutrisi Parenteral dan Enteral (ESPEN) menyarankan untuk memberikan protein secara progresif hingga 1,3 g / kg hari selama fase akut [59]. Namun, kualitas bukti untuk kedua rekomendasi tersebut rendah; baru-baru ini, sebuah panel ahli tidak dapat membuat rekomendasi yang jelas untuk asupan protein pada fase awal (akut) penyakit kritis [60]. Literatur yang membahas hubungan antara asupan protein dan hasil dari pasien yang sakit kritis mengungkapkan hasil yang berbeda. Sebagian besar penelitian observasional menemukan hubungan yang signifikan antara asupan protein yang tinggi di awal tinggi awal dan hasil yang lebih baik [61] , sedangkan beberapa penelitian post hoc dari studi acak menunjukkan hal yang sebaliknya [5, 6]. Beberapa meta-analisis mengevaluasi asupan protein dalam studi acak yang awalnya meneliti

efek dari asupan kalori yang berbeda; analisis ini menunjukkan bahwa asupan protein sebagian besar tidak penting untuk hasil [7-10].

Kebutuhan Lemak

Penyerapan lemak terganggu pada penyakit kritis.[62] Metabolisme lipid dimodifikasi pada penyakit kritis dan kadar trigliserida plasma rendah dan kadar kolesterol plasma tinggi (HDL) dikaitkan dengan peningkatan kelangsungan hidup [63]. Rasio glukosa/lipid yang optimal telah dievaluasi dalam hal meningkatkan keseimbangan nitrogen dengan rasio tinggi yang disarankan [64]. Namun, pemberian sejumlah besar karbohidrat dan lipid dapat menyebabkan hiperglikemia dan kelainan tes fungsi hati sementara pemberian lemak tinggi dapat menyebabkan kelebihan lipid, dan terutama lemak tak jenuh hingga gangguan fungsi paru-paru dan supresi imun. Pemantauan ketat trigliserida dan tes fungsi hati dapat membantu dokter untuk menemukan rasio terbaik [18].

Kalori yang tersisa (20–30%) harus disediakan dari lemak. Minimal 2-4% diperlukan untuk mencegah defisiensi asam lemak esensial. Asupan lemak lebih dari 50% dari kebutuhan energi berkaitan dengan demam, gangguan fungsi kekebalan tubuh, disfungsi hati, dan hipotensi [19].

Berikut adalah resume terapi medik gizi di *Intensive care unit* dari beberapa guidelines :

Tabel 7.

Ringkasan Pedoman Praktik Klinis Terapi Nutrisi pada Pasien Dewasa Sakit Kritis[19]

Summary of Clinical Practice Guidelines for Nutrition Therapy in Critically Ill Adult Patients ^{12,80,239,240}				
Topics	ASPEN/SCCM	AND	Canadian	ESPEN
Nutritional Risk Screening/Assessment Tool	NRS 2002/ NUTRIC performed on all admissions when insufficient intake is anticipated	General clinical assessment	General clinical assessment	General clinical assessment for malnutrition until a specific tool has been validated.
Use and Timing of EN	24-48 hours following admission to ICU	24-48 hours following admission to ICU	24-48 hours following admission to ICU	Within 48 hours
Method for determining REE	IC when available or predictive equations or weight-based equation	IC when available or predictive equations for non-obese PSU (2003b), obese PSU(2010)	Insufficient data to make a recommendation on the use of indirect calorimetry vs. predictive equations	IC when available. If IC not available, using VO_2 or VCO_2 methods will give a better evaluation on REE than predictive equations.
Dose of Nutrition and Achieving Target (trophic or hypocaloric feedings)	Provide >50-65% of goal calories over first week. Low nutritional risk patients do not require specialized nutrition therapy over the first week of hospitalization in the ICU. High nutritional risk patients (severely malnourished) should be advanced toward goal over 24-48 hours to achieve >80% of goal energy and protein within 72 hours.	At least 60% of total estimated energy requirements within the first week.	No specific recommendation. Strategies to optimize delivery should be considered.	Hypocaloric nutrition <70% of REE in the early phase of acute illness. Increase up to 80-100% after day 3.

EN: Motility agents	Use in patients at high risk of aspiration	If history of gastroparesis or high GRV	Recommended with EN intolerance	Recommended with EN intolerance
EN: Small bowel feeding	Recommends small bowel feeding tube placement in patients at risk for aspiration	Recommends small bowel feeding tube placement	Recommends the routine use of small bowel feeding tubes	Recommends small bowel feeding tube placement in patients with gastric feeding intolerance
EN: Body Position	HOB 30-45 degrees	HOB 30-45 degrees	HOB >45 degrees	No specific recommendation
EN: Prebiotics/Probiotics/Synbiotics	Probiotics recommended for patients with severe acute pancreatitis	No specific recommendation	Consider probiotics	No specific recommendation
EN: Continuous vs bolus	Continuous EN for high risk patients or those shown to be intolerant to bolus EN	No specific recommendation	Insufficient data. No recommendation	Continuous EN should be used
EN with PN	In low or high nutritional risk supplemental PN after 7-10 days	No specific recommendation	Supplemental PN should not be started until strategies to maximize EN delivery have been attempted	EN plus supplemental PN should not be instituted until 3-7 days to avoid overfeeding
Parenteral Nutrition	Low nutritional risk exclusive PN after 7 days High nutritional risk, severe malnutrition when EN not feasible start PN as soon as possible	No specific recommendation	PN should not be used routinely, but early PN should be considered in high nutritional risk patients with EN contraindications Not recommended	Low nutritional risk, EN is contraindicated, PN should be instituted in 3-7 days EN is contraindicated, patient is severely malnourished, early PN should be initiated
PN: Lipid Emulsions	Avoid omega-6 soy-based lipid in the first week	No specific recommendation	Reduce omega-6 load; insufficient data on type	Integral part of PN for energy; varying lipid emulsions available in Europe
Intensive Insulin Therapy	Glucose 140-180 mg/dl	Glucose 140-180 mg/dl	Glucose 140-180 mg/dl	Glucose >180 mg/dl

Protein target per day	1.2 – 2.0 g/kg actual body weight BMI 30-40 2.0 g/kg BMI > 40 2.5 g/kg	Consider hypocaloric, high protein feeding in obese patients	Insufficient data, No specific recommendation	1.3 g/kg adjusted body weight
EN: Arginine	Recommended in immune modulating formulas except in patients with sepsis	In patients without ARDS and sepsis immune modulating formulas containing arginine should be carefully evaluated	Not recommended	No recommendation
EN/PN: Fish Oil	EN: recommended in post-operative patients EN: cannot recommended for ARDS due to conflicting data	EN: in patients without ARDS and sepsis immune modulating formulas containing fish oil should be carefully evaluated	Should be considered for ARDS	PN: can be provided in patients receiving lipid emulsions.
EN/PN: Glutamine	EN/PN: should not be routinely used in critically ill patients	EN: in patients without ARDS and sepsis immune modulating formulas containing glutamine should be carefully evaluated PN: should be considered to reduce infectious complications	EN/PN: recommends that glutamine not be used in critically ill patients.	EN: use in burn patients, consider in trauma patients PN: should not be use in patients with liver and renal failure Consider in burn and trauma patients
EN: High Fat, Low CHO	Not recommended	No specific recommendation	Insufficient data	No specific recommendation
EN: Gastric Residual Volume (GRV)	Recommends not using GRV for routine monitoring. ICUs that continue this practice should the 200-500 mL range to trigger interventions toward minimizing the risk of aspiration and should avoid the mandatory interruption of EN	If GRV is used as an indicator for intolerance, EN should not be held if GRV is less than 500 ml in the absence of abdominal distention, nausea, vomiting.	GRVs 250 or 500 mLs (or somewhere in between) and checking q4 or q8 hours should be considered as a strategy to optimize delivery	No specific recommendation

2.5 Lama Rawat Inap (LOS)

Length of Stay (LOS) menurut Depkes RI (2005) merupakan rata rata lama rawat pasien di rumah sakit. Indikator ini digunakan untuk mengetahui tingkat pemanfaatan, mutu dan efisiensi pengelolaan di suatu rumah sakit. Semakin sedikit lama rawat pasien maka semakin efektif dan efisien pelayanan di rumah sakit tersebut.

Sekitar 4% dari 10% pasien yang dirawat di Intensive Care Unit, akan mengalami *prolonged ICU stay* (PIS). Lebih dari 45 % hari rawat ICU adalah kontribusi dari PIS ini. Identifikasi pasien ICU yang berisiko mengalami PIS dapat membantu manajemen di ICU. Pasien yang

menjalani hari rawat yang lama, berisiko pada pasien dengan penggunaan ventilasi mekanik yang lama atau lansia. Sehingga, PIS tidak dapat dijadikan sebagai marker untuk outcome yang jelek. [65]

Lama tinggal (LOS) di unit perawatan intensif (ICU) adalah salah satu metrik yang paling umum digunakan untuk kualitas perawatan. Terlepas dari keterbatasan potensinya, ICU LOS mudah diukur, dapat direproduksi dan dapat digunakan sebagai proxy untuk penggunaan sumber daya, biaya, dan efisiensi. Selain itu, ini adalah hasil yang berpusat pada pasien; oleh karena itu, ini menarik bagi banyak pemangku kepentingan, seperti pasien dan keluarga, manajer, dan personel ICU. Namun, ICU LOS sering digunakan secara retrospektif untuk menilai efisiensi ICU atau untuk memahami pasien dengan LOS yang panjang dengan biaya perawatan yang tinggi. Oleh karena itu, prediksi LOS pasien saat masuk ICU dapat membantu mengoordinasikan perawatan, menerapkan tindakan pencegahan, dan berkomunikasi lebih baik dengan manajer, pembayar, dan keluarga, menetapkan harapan yang realistis [66].

Sebagian besar studi yang mengevaluasi model untuk prediksi ICU LOS menggunakan regresi linier multivariat dan tidak menguji pendekatan lain untuk membandingkan akurasi. Regresi linier memiliki keuntungan interpretasi yang lebih jelas; namun, asumsi hubungan linier dengan kovariat adalah batasan utamanya. Verburg dkk. melakukan tinjauan sistematis pada tahun 2017 dan menyimpulkan bahwa model yang dikembangkan oleh studi ini tidak memenuhi persyaratan umum untuk prediksi LOS ICU, baik untuk merencanakan alokasi sumber daya atau untuk mengidentifikasi LOS pasien individu.

Tabel 8.

Luaran klinis pasien yang diberi terapi medik gizi[67]

BMI group	Median (IQR)							p value
	Total	BMI <20	20 to <25	25 to <30	30 to <35	35< to 40	≥40	
Length of ICU stay (days)	12.0 (6.9–23.4)	11.3 (7.0–24.7)	11.7 (6.7–22.5)	12.4 (7.0–23.3)	12.0 (7.0–23.9)	11.2 (7.5–22.6)	13.6 (6.8–26.2)	0.49
Length of hospital stay (days)	24.2 (12.9–46.9)	23.1 (11.1–47.1)	24.6 (12.6–46.3)	24.4 (13.1–49.0)	24.7 (13.9–42.3)	23.4 (12.5–43.5)	22.0 (13.2–50.8)	0.94
Length of mechanical ventilation (days)	9.0 (4.3–20.8)	8.8 (4.2–22.5)	8.6 (4.0–18.7)	9.1 (4.2–21.1)	9.2 (4.3–22.3)	8.9 (5.5–20.0)	10.8 (5.0–22.7)	0.40
Mortality % (60 days)	29.1	35.6	29.9	28.2	26.1	24.7	29.2	0.08
VFD	43.4 (0.5–54.4)	33.8 (0.2–54.3)	44.2 (0.4–54.5)	45.3 (0.9–54.7)	43.5 (0.7–54.6)	43.7 (0.3–53.6)	39.0 (0.2–53.9)	0.27

IQR interquartile range, BMI body mass index [weight (kg)/height (m²)]

Pada tabel di atas, memperlihatkan pasien yang diberi terapi medik gizi dan dikelompokkan sesuai dengan BMI, ditemukan bahwa untuk 6 kelompok BMI memiliki median LOS sekitar 11 – 13 hari rawat.

Tabel 9.

Formula tinggi protein terhadap lama rawat ICU [20]

Groups	n	ICU length of stay		Hospital length of stay		
		Mean	SD	Mean	SD	
TBI	Control	3	35.33	52.58	46.33	60.50
	High-Protein Polymeric	3	15.33	9.02	24.33	10.21
	Oligomeric	3	17.33	9.71	44.33	27.39
	p-value		0.837		0.494	
NON TBI	Control	14	4.93	2.82	13.21	7.17
	High-Protein Polymeric	10	7.60	6.20	16.60	9.35
	Oligomeric	8	6.00	3.51	17.38	6.95
	p-value		0.402		0.361	

TBI: traumatic brain injury; ICU: intensive care unit; n: number of patients included in analysis. Data presented as mean (standard deviation).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Agussalim, ditemukan bahwa pasien TBI yang menerima formula polimerik tinggi protein dan grup kontrol yaitu pasien non-TBI memiliki lama rawat inap di ICU dan rumah sakit yang paling singkat.

Pada tabel 10, dengan karakter 100 orang sampel penelitian, memperlihatkan, sampel dengan full feeding, lama rawat ICU lebih singkat dibandingkan yang under feeding, begitu pula pada tabel 11 dengan sampel yang bervariasi.

Tabel 10.

Karakter sampel penelitian [68]

Variable	n = 100	Full feeding ≥ 70% n = 45	Full feeding < 70% n = 55
Age (years)	64 ± 16	63 ± 17	65 ± 16
Gender (male/female)	56/44		
APACHE II	21 ± 7	22 ± 8	20 ± 7
SOFA	7 ± 3	7 ± 3	6 ± 3
Patients with ICU stay ≥ 28 days	33	12	21
Tracheostomized	48	20	28
Diagnosis on admission			
Cardiopathy	11	4	7
Hepatopathy	5	2	3
Infection	17	10	7
Respiratory disease	28	14	14
Cancer	15	7	8
Surgeries	18	5	13
Other	6	3	3
ICU outcome (n)			
Discharge	27	13	14
Stay > 28 days	33	12	21
Calories prescribed	1,621 ± 203	1,554 ± 203	1,677 ± 187*
Calories/kg	26 ± 3	27 ± 4	26 ± 2
Protein (g)	91 ± 17	86 ± 18	96 ± 16
Protein (g/kg)	1.46 ± 0.12	1.46 ± 0.12	1.47 ± 0.11

Tabel 11.

RCT yang membandingkan luaran klinis dan adekuasi nutrisi [69]

First Author, year (country)	Population	Sample Size	Energy (E) and Protein (P) received		Outcome (Full feeding compare with underfeeding)
			Full feeding group	Underfeeding group	
Taylor et al., 1999 ⁴⁴ (UK)	Head injured and MV	82	E: 59.21% P: 68.7%	E: 36.8% P: 37.9%	- Good neurologic outcome at 3 months: ↑ trend (p=0.08) - At least 1 infection: ↓ - At least 1 complication: =
Desachy et al.,	Mixed ICU	100	E: 1715 ± 331 kcal/d P: unknown	E: 1297 ± 331 kcal/d P: unknown	- ICU LOS: = - Hospital LOS: = - ICU mortality: = - Hospital mortality: =
Arabi et al., 2011 ³⁸ (Saudi Arabia)	Mixed ICU	240	E: 1251.7 ± 432.5 kcal/d (71.4 ± 22.8%) P: 43.6 ± 18.9 g/d (63.7 ± 25.0%)	E: 1066.6 ± 306.1 kcal/d (59.0 ± 16.1%) P: 47.5 ± 21.2 g/d (65.2 ± 25.7%)	- ICU LOS: ↑ trend (p=0.09) - Hospital LOS: = - MV duration: ↑ trend (p=0.10) - 28-d mortality: = - 180-d mortality: ↑ trend (p=0.07) - ICU mortality: = - Hospital mortality: ↑
Singer et al., 2011 ³³ (Israel) [^]	Mixed ICU	130	E: 2086 ± 460 kcal/d P: 76 ± 16 g/d	E: 1480 ± 356 kcal/d P: 53 ± 16 g/d	- Length of MV: ↑ - ICU LOS: ↑ - Hospital LOS: = - ICU mortality: = - VAP: ↑ trend (p=0.08) - Infectious complications: ↑ trend (p=0.05) - Hospital Mortality: ↓ trend (p=0.058) - SOFA at Day 3: ↓
Rice et al., 2011 ³¹ (USA)	Acute Lung Injury	200	E: 1418 ± 868 kcal/d (74.8 ± 38.5%) P: 54.4 ± 3.2g/d	E: 300 ± 149 kcal/d (15.8 ± 11.0%) P: 10.9 ± 6.8g/d	- VFD to d-28: = - Hospital Mortality: = - ICU-free day: = - Hospital-free day: =
Rice et al., 2012 ³² (USA)	Acute Lung Injury	1000	E: ~1300 kcal/d (~80%) P: Unknown	E: ~400 kcal/d (~25%) P: Unknown	- VFD to d-28: = - 60-d Mortality: = - VAP: = - Infections: =
Charles et al., 2014 ⁴⁶ (USA)	Surgical ICU	83	E: 1338 ± 92 kcal/d (17.1 ± 1.1 kcal/kg) P: 83 ± 6 g/d (1.1 ± 0.1 g/kg)	E: 982 ± 61 kcal/d (12.3 ± 0.7 kcal/kg) P: 86 ± 6 g/d (1.1 ± 0.1 g/kg)	- Total no. of infections: = - ICU LOS: = - Hospital LOS: = - Mortality: =
Petros et al., 2014 ³⁷ (Germany)	Medical ICU	100	E: 19.7 ± 5.7 kcal/kg (75.5%) P: ~0.8 g/kg	E: 11.3 ± 3.1 kcal/kg (42.2%) P: ~0.5 g/kg	- Nosocomial infection: ↓ - ICU mortality: = - Hospital mortality: = - 28-d mortality: =
Peake et al., 2014 ³⁶ (Australia)	Mixed ICU	112	E: 2040 ± 578 kcal/d P: 70 ± 20 g/d	E: 1504 ± 573 kcal/g P: 74 ± 30 g/d	- VFD to d-28: = - ICU LOS: = - Hospital LOS: = - ICU mortality: = - Hospital Mortality: =