

TESIS

**EFEKTIVITAS LATIHAN OTOT PERNAPASAN TERHADAP
PENINGKATAN FUNGSI PARU PADA PERIODE AWAL EKSTUBASI**

A SYSTEMATIK REVIEW



OLEH:

HERLINA MASAK PASOLANG

R012172017

**FAKULTAS KEPERAWATAN
PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KEPERAWATAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

TESIS

EFEKTIVITAS LATIHAN OTOT PERNAPASAN TERHADAP PENINGKATAN FUNGSI PARU PADA PERIODE AWAL EKSTUBASI : *A Systematic Review*

Disusun dan diajukan oleh

Herlina Masak Pasolang
R012172017

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis
Pada Tanggal 28 Januari 2021
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui
Komisi Penasihat,



Dr. Takdir Tahir, S.Kep.,Ns., M.Kes

Ketua



Saldy Yusuf, S.Kep.,Ns.,MHS.,Ph.D

Anggota

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Keperawatan,



Dr. Elly L. Sjattar, S.Kp, M.Kes.



Dekan Fakultas Keperawatan
Universitas Hasanuddin,

Dr. Ariyanti Saleh, S.Kp.,M.Si

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Nama : Herlina Masak Pasolang
NIM : R012172017
Program Studi : Magister Ilmu Keperawatan
Fakultas : Keperawatan
Judul : Efektivitas latihan otot pernapasan terhadap peningkatan fungsi paru pada periode awal ekstubasi : *A Systematic Review*

Menyatakan bahwa tesis saya ini asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Magister baik di Universitas Hasanuddin maupun di Perguruan Tinggi lainnya. Dalam tesis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama dan dicantumkan dalam daftar rujukan.

Apabila dikemudian hari ada klaim dari pihak lain maka akan menjadi tanggungjawab saya sendiri, bukan tanggung jawab dosen pembimbing atau pengelola Program Study Magister Ilmu Keperawatan Unhas dan saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku, termasuk pencabutan gelar magister yang telah saya peroleh

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Makassar, 22 Januari 2021



Yang membuat pernyataan,

HERLINA MASAK PASOLANG

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan hasil penelitian dengan judul “efektivitas latihan otot pernapasan terhadap peningkatan fungsi paru pada periode awal ekstubasi : *A Systematic Review*”.

Hasil penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Keperawatan di Fakultas Ilmu Keperawatan di Universitas Hasanuddin Makassar. Dalam penyusunan hasil penelitian ini penulis sangat banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dan arahan dari Bapak Dr. Takdir Tahir, S.Kep., Ns., M.Kes. selaku pembimbing I dan Bapak Saldy Yusuf, S.Kep.,Ns.,MHS.,Ph.D selaku pembimbing II, atas segala bimbingan, arahan, motivasi dan waktunya yang selama ini telah diberikan kepada penulis dari awal hingga selesainya penelitian ini. Sebagai bentuk penghargaan dan penghormatan, penulis hanya dapat mengucapkan banyak terima kasih semoga Allah SWT menjadikan ladang pahala kepada beliau. Penulis juga mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah membantu penulis dan memberikan dukungan doa dan semangat. Penulis menyadari hasil penelitian ini jauh dari kesempurnaan sehingga besar harapan penulis bila ada kritik dan saran dari semua pihak untuk perbaikan hasil penelitian ini selanjutnya.

Penulis

Herlina Masak Pasolang

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR SINGKATAN	viii
ABSTRAK	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian	9
D. Originalitas Penelitian	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
A. Tinjauan Literatur	12
1. Pengertian kegagalan pernapasan	12
2. Penggunaan ventilasi mekanik.....	15
3. Penggunaan obat sedasi	22
4. Penyapihan ventilasi mekanik	23
5. Ekstubasi.....	25
6. Pemeriksaan fungsi oksigenasi paru.....	26
7. Latihan pernapasan	31

8. Hubungan Latihan Otot Pernapasan Dengan Perubahan Nilai Parameter Pemantauan Setelah Penggunaan Ventilasi Mekanik.....	36
B. Kerangka Teori	39
C. Systematic Review	42
1. Defenisi.....	42
2. Tujuan <i>Systematic review</i>	42
3. Protokol Tinjauan Systematic Review	43
BAB III METODE PENELITIAN	51
A. Pendekatan Metodologi	51
B. Kriteria Untuk Mempertimbangkan Studi Untuk Review Ini	51
C. Strategi Pencarian	53
D. Prosedur Pengumpulan Data	57
BAB IV HASIL.....	62
A. Seleksi Study	62
B. Hasil.....	62
1. Metode Penelitian	62
2. Sampel Penelitian	63
3. Pelaksanaan Intervensi Latihan Otot Pernapasan	64
4. Efektifitas latihan otot pernapasan Terhadap fungsi Paru.....	70
5. Resiko Bias dalam penelitian	88
6. Penilaian kritis terhadap artikel	89

BAB V PEMBAHASAN.....	93
A. Pembahasan Temuan	93
B. Implikasi dalam Keperawatan	104
C. Ketebatasan.....	105
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	106
A. Kesimpulan	106
B. Saran.....	107

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Formula PICOT Pencarian Artikel	54
Tabel 4.1. Ringkasan Karakteristik dan Hasil Studi	77
Tabel 4.1 Perbedaan pelaksanaan intervensi dalam penelitian	96
Tabel 4.3 Risk Of Bias	89
Tabel 4.4. Critical appraisal RCT	91
Tabel 4.5. JBI Critical Appraisal Checklist for Quasi-Experimental Studies	92

DAFTAR SINGKATAN

VM	: Ventilasi Mekanik
AGD	: Analisa Gas Darah
COPD	: <i>Chronic Obstructive Pulmonary Disease</i>
VAP	: <i>Ventilator Associated Pneumonia</i>
MIP	: <i>Maximal Inspiratory Pressure</i>
Pimax	: <i>Maximum Inspiratory Pressure</i>
FRI	: <i>Fatigue Resistance Index</i>
IMST	: <i>Inspiratory Muscle Strength Training</i>
ACIF	: <i>Acute Care Index Of Function</i>
EQ-5D	: <i>Under License Euroqol International</i>
FVC	: <i>Forced Vital Capacity</i>
MVV	: <i>Maximal Voluntary Ventilation</i>
FEV1	: <i>Forced Expiratoy Volume In One Second</i>
SpO2	: <i>Oxygen Saturation</i>
PEFR	: <i>Peak Expiratory Flow Rate</i>
Pimax	: <i>Maximum Inspiratory Pressure</i>
CO2	: <i>Carbondioxide In The Blood</i>
6 MWD	: <i>Six minute walking distance</i>
IC	: <i>Inspiratory Capacity</i>
VC	: <i>Vital Capacity</i>
BE	: <i>Breathing Exercises</i>
RME	: <i>Respiratory Muscle Erxercise</i>
DBE	: <i>Deep Breating Exercises</i>
ISE	: <i>Incentive Spirometry Exercises</i>
RCT	: <i>Randomized Control Trial</i>
qSOFA	: <i>Sequential Organ Failure Assessment</i>
VCV	: <i>Volume Controlled Ventilation</i>
SIMV	: <i>Synchronised Intermittent Mandatory Ventilation</i>
VCP	: <i>Volume Controlled Pressure</i>

PSV : *Pressure Support Ventilation*
IRV : *Inspirasi Rasio Ventilation*
NPPV : *Noninvasif Positive Pressure Ventilation*
PEEP : *Positive End Expiratory Pressure*
WOB : *Work Of Breathing*
ISDPLBE: *Slow Deep Pursed-Lips Breathing Exercise*
PICO : *Population, Intervention, Comparative, Outcome*
CASP : *Critical Appraisal Skills Program*
CEBM : *Centre for Evidence-Based Medicine*
IS : *Incentive Spirometry*
PVS : *Pressure Ventilation Support*
PEP : *Positive Expiratory Pressure*

ABSTRAK

Latarbelakang : Penggunaan ventilasi mekanik bertujuan untuk menyelamatkan jiwa seseorang, namun pemakaian terlalu lama dapat menginduksi otot diafragma agar tidak bekerja secara maksimal, dan akibatnya pasien mengalami kelemahan otot pernapasan yang secara signifikan menurunkan fungsi paru. Salah satu pencegahan dengan melakukan latihan otot pernapasan sebagai latihan rehabilitasi untuk mempertahankan fungsi paru. Karena beragamnya bukti hasil penelitian mengenai latihan otot pernapasan setelah ekstubasi, maka dibutuhkan studi yang meriview jenis latihan otot pernapasan yang efektif untuk meningkatkan fungsi paru pada periode awal ekstubasi.

Tujuan : Untuk mengkaji secara sistematis efektivitas latihan otot pernapasan dalam meningkatkan fungsi paru-paru pada periode awal ekstubasi

Metode : Desain penelitian ini menggunakan pendekatan *systematic review* dengan pencarian melalui database *PubMed, Cochrane, Science Direct, Proquest*, yang diinklusi dalam rentang waktu 10 tahun. Kriteria inklusi dalam penelitian ini berfokus pada pasien dengan post ventilasi mekanik, dengan intervensi latihan otot pernapasan terhadap peningkatan fungsi paru.

Hasil : Latihan otot pernapasan sebagai latihan rehabilitasi diberikan setelah pasien ekstubasi telah dipercaya dapat meningkatkan fungsi paru. Terdapat 8 artikel dan telah dianalisis sehingga didapatkan hasil yang menunjukkan mamfaat latihan otot pernapasan dalam meningkatkan fungsi paru yang juga menambah kekuatan otot pernapasan serta dapat mencegah komplikasi. Latihan diberikan dengan 30 kali napas dalam selama 30-60 menit, dengan jedah istirahat disetiap sesi (10 kali napas dalam), dengan waktu pelaksanaan untuk latihan napas dalam 1 jam setelah ekstubasi dan 2 jam setelah ekstubasi dengan menggunakan alat perangkat. Latihan ini dapat diberikan dengan frekuensi dua kali sehari hingga maksimal 4 minggu atau setelah pasien keluar dari ICU.

Kesimpulan : Latihan otot pernapasan dalam dengan kombinasi alat perangkat efektif dalam meningkatkan fungsi paru pasien pada periode awal ekstubasi

Kata Kunci : *Post Extubation , Respiratory Muscle Exercises, Lung function, A systematik review*

ABSTRACT

Background : The use of mechanical ventilation aims to save someone's soul, however, wearing it too long can induce the diaphragm muscle not to work optimally, and consequently the patient develops weakness of the respiratory muscles which significantly reduces pulmonary function. One prevention is by doing breathing muscle exercises as a rehabilitation exercise to maintain lung function. There is mixed evidence from studies on breathing muscle exercises after extubation, therefore, studies are needed that review the types of respiratory muscle exercises that are effective for improving lung function in the early extubation period.

Objective: This study aims to systematically examine the effectiveness of breathing muscle exercises in improving lung function in the early extubation period.

Method: The design of this study uses a systematic review approach by searching through the PubMed, Cochrane, Science Direct, Proquest, with articles included over a period of 10 years. Inclusion criteria in this study focused on patients with post mechanical ventilation, with respiratory muscle training intervention to improve lung function as the primary outcome and other outcomes as secondary outcomes.

Result: The results of breathing muscle exercises as rehabilitation exercises given after extubation patients are believed to improve lung function. There are 8 articles and have been analyzed in order to obtain results that show the benefits of breathing muscle training in improving lung function which also increases the strength of the respiratory muscles and can prevent complications. Exercise is given with 30 deep breaths, for 30-60 minutes, with rest breaks in each set (10 deep breaths), with the execution time for deep breathing exercises 1 hour after extubation and 2 hours after extubation by using the device tools. This exercise can be given twice a day for up to a maximum of 4 weeks or after the patient is discharged from the ICU

Conclusion: deep breathing muscle exercises in combination with the device are effective in improving the lung function of patients in the initial period of extubation

Keyword : Post Extubation , Respiratory Muscle Exercises, Lung function, A systematic review.

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Kegagalan pernapasan dengan reintubasi merupakan suatu kondisi dimana pasien mengalami gagal napas pada periode post ekstubasi sehingga memerlukan intubasi ulang untuk menjaga jalan napas tetap efektif. Kegagalan pernapasan pada *post* ekstubasi terjadi pada beberapa kasus akibat kegagalan jalan nafas itu sendiri dan perburukan yang disebabkan kegagalan organ lain (Jaber et al., 2018). Kondisi gagal napas yang memerlukan reintubasi sering terjadi pada hari ke 7 setelah pasien ekstubasi sehubungan dengan pemakaian ventilasi mekanik (VM) lebih dari 7 hari (Thille et al., 2015). Hal yang berbeda diungkapkan oleh peneliti lainnya bahwa kegagalan pernapasan dengan reintubasi sering terjadi pada hari ke 2 post ekstubasi (Fernandez et al., 2017, Quintard et al., 2017). Oleh sebab itu pentingnya mengetahui beberapa penyebab kegagalan pernapasan dalam masa periode post ekstubasi agar reintubasi tidak terjadi.

Kegagalan pernapasan dengan reintubasi disebabkan oleh karena *exacerbasi* akut dari gejala yang dialami. Kegagalan pernapasan juga disebabkan oleh ketidakstabilan baik hemodinamik, maupun salah satu dari beberapa kriteria penyebab gagal napas seperti; peningkatan hasil analisa gas darah (AGD) $PCO_2 >45$ mmHg, kelemahan akibat perawatan lama di unit perawatan kritis, batuk tidak efektif disertai sputum yang berlebihan,

gangguan sistolik ventrikel kiri, dan penggunaan VM yang lebih dari satu minggu (Thille et al., 2015). Hal yang sama juga menjelaskan bahwa gagal napas post ekstubasi memiliki kriteria sebagai berikut: analisa gas darah (AGD) menunjukkan asidosis pernapasan dengan pH kurang dari 7,35 dan PCO₂ lebih besar dari 45 mmHg, saturasi O₂ kurang dari 90% atau PO₂ kurang dari 60 mmHg, hate rate 35 kali per menit, terjadi penurunan kesadaran, agitasi, atau tanda klinis kelelahan otot pernapasan (Nugent, 2016). Kelemahan otot pernapasan merupakan masalah umum pasien ICU yang bergantung pada pemasangan VM selama 7 hari sehingga terjadi kesulitan dalam menghentikan pemakaiannya (Chang et al., 2011). Oleh karena itu, apabila faktor penyebab yang ada tidak tertangani akan menambah jumlah prevalensi gagal napas dengan reintubasi.

Besarnya prevalensi gagal napas pada periode ekstubasi dapat meningkatkan prevalensi kejadian reintubasi di unit perawatan kritis. Prevalensi pasien gagal napas dengan reintubasi setelah 7 hari masa ekstubasi adalah 31 (14%) pasien dari 225 pasien yang yang berhasil diekstubasi (Thille et al., 2015). Begitupun penelitian di beberapa rumah sakit di Amerika sejak tahun 2000 hingga 2016 pada pasien yang didiagnosa *pleurodesis* dengan pemasangan VM, didapatkan jumlah pasien yang mengalami gagal napas dengan reintubasi yaitu 93 (3.9%) dari 2358 pasien yang terpasang ventilator (Gabriel et al., 2019). Salah satu penelitian yang telah dilakukan di Indonesia dalam kurun waktu 1 tahun didapatkan prevalensi angka kematian akibat penggunaan VM di RSUP Sanglah didapatkan sebesar 61,5% yang

disebabkan oleh tingkat keparahan penyakit dan penggunaan VM yang lama serta komplikasi seperti *Ventilator Associated Pneumonia* (VAP) yang muncul setelah 48 jam pemakaian VM (Brahmani et al., 2019). Sedangkan prevalensi pasien di Rumah Sakit Awal Bros Makassar yang terpasang ventilator dalam kurun waktu 1 tahun (Januari – Desember 2019) dan mengalami reintubasi adalah 5 (2.7%) dari 183 pasien yang terpasang ventilator. Melihat prevalensi yang cukup besar terhadap kegagalan pernapasan pada pasien setelah ekstubasi atau yang memiliki riwayat pemasangan VM, maka sangat dibutuhkan penanganan medis yang serius baik secara farmakologi maupun non farmakologi.

Salah satu penanganan non farmakologi yang merupakan tindakan pencegahan berupa intervensi mandiri perawat yaitu latihan rehabilitasi berupa *Breathing Exercises* (BE) diantaranya dengan latihan otot inspirasi nafas dalam, gaya berjalan, dan latihan ekstremitas yang dapat mempertahankan kekuatan otot pernapasan dan fungsi paru agar tetap normal (GOLD., 2020). Kelemahan otot pernapasan pada pasien diruang perawatan kritis khususnya pasien dengan riwayat pemasangan VM setelah ekstubasi apabila tidak tertangani dengan cepat akan menyebabkan paru-paru kurang mendapatkan suplai oksigen yang mengakibatkan jaringan tubuh atau organ lain tidak berfungsi, sehingga terjadi kegagalan pernapasan yang berujung pada kematian (Roussos et al., 2013). Latihan rehabilitasi berupa latihan otot pernapasan dipercaya lebih efektif memperbaiki fungsi paru dengan mempertahankan kekuatan otot pernapasan, dapat mencegah kerusakan

jaringan, dan meningkatkan kualitas hidup pasien dengan riwayat pemasangan VM (Bissett et al., 2016). Dengan adanya latihan otot pernapasan yang diberikan dengan benar, baik durasi, frekuensi, waktu pelaksanaan bahkan ketepatan pemilihan jenis latihan akan meningkatkan fungsi paru dan kekuatan otot pernapasan secara maksimal.

Penilaian fungsi paru dan kekuatan otot pernapasan merupakan hal terpenting dalam memprediksi adanya kegagalan pernapasan pada periode ekstubasi. Salah satu penelitian yang dilakukan pada pasien dengan COPD yaitu nilai *Forced Vital Capacity* (FVC) / *Forced Expiratory Volume In One Second* (FEV1) dan *Peak Expiratory Flow Rate* (PEFR) yang abnormal memperlihatkan akan kondisi paru yang rusak atau tidak bekerja dengan baik sehingga dapat diprediksikan adanya kegagalan pernapasan. Salah satu penelitian latihan rehabilitasi berupa *Respiratory Muscle Exercise* (RME) pada pasien yang rencana weaning dari ventilator efektif dalam meningkatkan fungsi paru dan menambah kekuatan otot pernapasan atau *Maximal Inspiratory Pressure* (MIP) itu sendiri (Jones et al., 2019). Latihan yang dilakukan dengan menghirup dan menghembuskan udara membantu mengembangkan lingkaran dada dan melatih otot-otot pernapasan yang telah terbukti secara efektif meningkatkan *Tidal Volume* (TV) dan *Vital Capacity* (VC) (Wang et al., 2018). Begitupun diungkapkan oleh peneliti sebelumnya bahwa dengan latihan rehabilitasi mempertahankan kekuatan otot pernapasan berupa *Inspiratory Muscle Strength Training* (IMST) efektif dalam pemulihan

paru pada pasien diruang perawatan kritis serta mencegah disfungsi diafragma setelah pasien menyapih dari ventilasi mekanik (Ahmed et al., 2019).

Mengingat kelemahan otot diafragma pada pasien yang sebelumnya diatur oleh ventilasi mekanis dengan durasi pemasangan yang lama dan bantuan obat sedasi terbukti dapat menurunkan kekuatan otot diafragma sehingga induksi disfungsi diafragma masih dapat terjadi setelah dilakukan ekstubasi, hal inilah yang dapat mengakibatkan pasien dilakukan intubasi ulang (Chang et al., 2011). Latihan otot pernapasan dengan durasi inspirasi yang lama dapat memberi beban ke diafragma dan aksesoris otot inspirasi, yang signifikan efektif meningkatkan kekuatan dan daya tahan otot inspirasi (MIP) bagi pasien yang dirawat di ICU khususnya pada pasien pada tahap weaning dari ventilator (Elkins & Dentice, 2015).

Beberapa studi telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya dengan melakukan latihan pernapasan sesaat setelah ekstubasi, yang bertujuan untuk mempertahankan kekuatan otot diafragma agar tidak terjadi reintubasi hingga pasien berhasil keluar dari perawatan ICU. Sejumlah latihan pernapasan yang signifikan efektif meningkatkan fungsi paru setelah ekstubasi diruang perawatan ICU seperti *Deep Breating Exercises* (DBE), *Diafragma Breathing Exercises*, *Incentive Spirometri* (IS), dan latihan pernapasan dengan berbagai perangkat lainnya. Namun, perlu berhati-hati terutama dalam pengaplikasian intervensi sehingga tidak membahayakan atau memperburuk kondisi pasien. Penelusuran beberapa hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti sendiri terkait dengan latihan pernapasan sesaat setelah ekstubasi sudah

dilakukan pada berbagai penelitian eksperimen seperti *Randomized Control Trial (RCT)*, *Intervention study*, dan *comparative study*. Akan tetapi peneliti sendiri belum melihat adanya review kajian secara sistematis dari berbagai bentuk latihan pernapasan terkait peningkatan fungsi paru sebagai outcome yang paling utama dan bagaimana durasi, frekuensi, kapan aktifitas latihan diberikan serta yang paling terpenting adalah jenis intervensi apa yang dapat diberikan sesuai dengan kondisi yang dialami. Hasil tinjauan sistematik ini dapat memberikan informasi jenis latihan pernapasan yang dapat direkomendasikan untuk perawatan pasien setelah ekstubasi sebagai bagian dari intervensi atau implementasi asuhan keperawatan dalam mempertahankan fungsi paru. Berdasarkan latarbelakang tersebut diatas peneliti akan melakukan telaah sistematik untuk melihat “ efektivitas latihan otot pernapasan terhadap peningkatan fungsi paru pada periode awal ekstubasi ”.

B. Rumusan Masalah

Gagal napas merupakan masalah yang sering terjadi pada pasien diruang perawatan kritis. Gagal napas identik dengan tindakan intubasi dan pemasangan ventilasi mekanik yang bermamfaat untuk membuka jalan napas pasien, namun demikian berdasarkan pada kemajuan dan pemahaman bahwa ventilasi mekanik itu sendiri dapat berpotensi menyebabkan cedera paru yang berakibat terhadap hari rawat yang lama, kelemahan otot pernapasan, produksi sputum yang berlebihan sebagai akibat dari batuk yang tidak efektif, dan gangguan kerja jantung (Thille et al., 2015). Selain itu, kenyataan yang terjadi di lapangan bahwa penggunaan ventilator dengan penambahan obat sedatif

dapat mempengaruhi neuromuscular yang signifikan dapat menurunkan tonus otot khususnya otot diafragma sehingga menambah prevalensi kegagalan pernapasan dengan reintubasi (Nantsupawat et al., 2015). BE merupakan bentuk latihan rehabilitasi otot pernapasan yang telah terbukti melalui beberapa penelitian sebelumnya efektif dalam meningkatkan fungsi paru.

BE melalui salah satu penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa latihan otot – otot diafragma sangat efektif dalam mempertahankan kapasitas paru dengan adanya keseimbangan antara kebutuhan oksigen dan gerakan otot pernapasan (Hedenstierna & Edmark, 2015). Gerakan otot pernapasan itu sendiri dapat mengaktifkan tekanan inspirasi maksimal (P_{Imax}) yang juga secara signifikan efektif dalam menambah volume paru dimana telah terbukti melalui penelitian tentang *Inspiratory Muscle Training* (IMT), yang dilakukan setelah ekstubasi berhasil meningkatkan kekuatan otot pernapasan yang efektif meningkatkan kapasitas paru (Morar & Aswegen, 2016). BE berupa latihan otot pernapasan telah menjadi pilihan yang tepat dengan beragam bukti efektivitasnya dan sebelumnya telah banyak direview pada pasien yang berencana weaning dari ventilator bahkan signifikan dalam meningkatkan kekuatan otot pernapasan, sehingga pasien dapat direncanakan untuk ekstubasi. Keberhasilan melewati tahap weaning hingga ekstubasi tidak menjamin kelemahan otot pernapasan tidak terjadi lagi, namun pada kenyataannya angka kejadian gagal napas setelah ekstubasi masih cukup besar hal ini disebabkan oleh kelemahan otot pernapasan (Thille et al., 2015).

Beberapa penelitian mengenai latihan otot pernapasan yang dapat mencegah kelemahan otot pernapasan serta meningkatkan fungsi paru diantaranya yaitu latihan otot pernapasan dalam yang dikombinasikan dengan alat perangkat 1 jam setelah ekstubasi yang diberikan sebanyak 30 kali napas dalam selama 30-60 menit, selama 3 hari efektif dalam meningkatkan saturasi oksigen dan PEFR bila dibandingkan dengan kelompok yang hanya menggunakan alat perangkat saja (Zaman et al., 2016). Begitupun dengan penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa latihan otot pernapasan dengan menggunakan alat perangkat PEP 1 jam setelah ekstubasi yang diberikan sebanyak 30 kali napas melalui alat dengan 10 kali napas disetiap sesi, dan diberikan selama 2 hari sudah dapat meningkatkan saturasi oksigen dan menormalkan analisa gas darah (Urell et al., 2011). Di Indonesia sendiri penelitian yang dilakukan dengan memberikan latihan pernapasan berupa deep breathing exercises 30 kali nafas dalam selama 30 menit dengan diselingi istirahat 30 menit, dan diberikan 6 kali sehari pada siang hari selama lima hari efektif dalam meningkatkan fungsi berupa saturasi oksigen, Arus Puncak Ekspirasi (APE) dan PEFR (Priyanto et al., 2011). Hal yang sama diteliti pada pasien 1 jam setelah ekstubasi dengan memberikan latihan napas dalam dengan cara slow deep pursed lip breathing exercises yang diberikan selama 30 menit disetiap sesi, dan diberikan sebanyak 8 sesi selama 24 jam setelah ekstubasi hasilnya efektif dalam meningkatkan FEV1 (Supriwandani, 2018). Telah banyak bukti ataupun penelitian terkait dengan efektifitas latihan otot pernapasan dalam meningkatkan fungsi paru pada periode awal ekstubasi

dilihat dari jenis latihan otot pernapasan, durasi, frekuensi waktu pelaksanaan, namun hasil yang dilaporkan dari beberapa bukti yang ada bervariasi dan tidak tepat untuk direkomendasikan menjadi suatu intervensi karena belum bisa ditarik kesimpulannya, maka poin of view dari penelitian ini adalah peneliti ingin meriview kembali jenis latihan otot pernapasan, baik durasi, frekuensi, waktu pelaksanaan, dan bahkan outcome yang didapatkan, selain itu peneliti juga ingin meriview terkait apakah ada efek samping terkait jenis latihan otot pernapasan yang diberikan.

Dengan demikian, penulis akan melakukan tinjauan sistematis dari sejumlah artikel yang sudah ada dengan pendekatan *systematic review*. Oleh karena itu, pertanyaan penelitian dalam *systematic review* ini adalah “apakah jenis latihan otot pernapasan yang efektif dalam meningkatkan fungsi paru pada periode awal ekstubasi?”.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Adapun tujuan penelitian ini untuk mengkaji secara sistematis efektivitas latihan otot pernapasan terhadap peningkatan fungsi paru pada periode awal ekstubasi.

2. Tujuan khusus

- a. Untuk mengidentifikasi jenis latihan otot pernapasan yang memiliki efek menguntungkan dalam meningkatkan fungsi paru dan kekuatan otot pernapasan pasien pada periode awal ekstubasi
- b. Untuk mengkaji jenis latihan, frekuensi, durasi, dan waktu pelaksanaan yang seharusnya diberikan kepada pasien pada periode awal ekstubasi.
- c. Untuk mengkaji apakah ada efek samping dari latihan otot pernapasan pada pasien setelah diekstubasi

D. Originalitas Penelitian

Penelusuran beberapa artikel yang meriview tentang latihan otot pernapasan terhadap kekuatan otot pernapasan dan pencegahan komplikasi paru sudah diteliti pada beberapa kasus khususnya pasien yang dirawat diruang perawatan kritis. Penelitian yang dilakukan oleh Vorona (2018), telah meriview latihan otot pernapasan pada pasien diruang perawatan kritis yang hasilnya efektif dalam meningkatkan kekuatan otot pernapasan. Begitupun dengan penelitian oleh Pozuelo (2020) yang telah meriview latihan otot respiratori yang diberikan selama 30 menit dengan frekuensi 5 kali seminggu selama 5 minggu hasilnya efektif dalam meningkatkan kekuatan otot pernapasan serta dapat mencegah komplikasi paru pasca stroke. Sedangkan, penelitian yang dilakukan Moodie (2011), yang telah meriview latihan otot pernapasan pada pasien yang rencana weaning dari ventilator dan hasilnya efektif dalam meningkatkan kekuatan otot inspirasi (MIP). Hal sama telah

diteliti oleh Volpe (2016), dengan meriview latihan otot inspirasi terhadap peningkatan kekuatan otot pernapasan pada pasien dengan tahap weaning dari ventilator yang diberikan minimal 5 kali seminggu yang hasilnya efektif dalam meningkatkan tekanan inspirasi maksimal (Pimax) dan nilai yang didapatkan signifikan meningkat pada kelompok IMT. Beberapa penelitian mengenai latihan otot pernapasan berupa penggunaan alat non invasive ventilation (NIV) telah direview pada pasien yang rencana weaning dari ventilator dan hasilnya efektif dalam meningkatkan kapasitas paru (Worraphan et al., 2020). Dilihat dari beragamnya hasil review terkait latihan otot pernapasan terhadap peningkatan kekuatan otot pernapasan, maka peneliti tertarik untuk meriview efektivitas latihan otot pernapasan terhadap peningkatan fungsi paru yang dapat diberikan kepada pasien pada periode awal ekstubasi dan untuk mengidentifikasi jenis latihan otot pernapasan, durasi, frekuensi dan waktu pelaksanaan intervensi untuk tujuan khusus ini. Sehingga originalitas penelitian ini adalah “efektifitas latihan otot pernapasan terhadap peningkatan fungsi paru pada periode awal ekstubasi dengan desain *systematic review*”.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Literatur

1. Pengertian kegagalan pernapasan

Gagal napas merupakan ketidakmampuan sistem pernapasan untuk mempertahankan sistem respirasi yang normal diakibatkan oleh memburuknya penyakit yang mendasarinya. Kegagalan pernapasan post ekstubasi sebagai akibat dari adanya obstruksi jalan napas akibat batuk yang tidak efektif dengan penumpukan sekresi yang berlebihan atau mengalami satu dari beberapa penyebab gagal napas akibat pemasangan ventilasi mekanik (Thille et al., 2015). Kegagalan pernapasan terjadi ketika sistem pernapasan tidak dapat mempertahankan ventilasi secara normal (pergerakan udara masuk dan keluar dari paru-paru), ini didefinisikan sebagai kegagalan pertukaran gas oksigen dan karbondioksida (Ahmed et al., 2019). Kegagalan pernapasan pada periode ekstubasi terjadi karena ketidakmampuan otot pernapasan yang ditunjukkan dengan gejala klinis seperti kelelahan saat bernapas, penggunaan otot-otot aksesori pernapasan, dan gerakan perut yang paradoksal (Hernández et al., 2016). Oleh karena itu, kegagalan pernafasan merupakan kondisi serius yang dapat mengancam jiwa apabila penyebab yang mendasari tidak tertangani.

Penyebab kegagalan pernapasan dalam masa ekstubasi merupakan exacerbasi akut dari gejala yang dialami. Pemasangan ventilasi mekanik

menjadi salah satu penyebab gagal napas oleh karena tekanan atau volume inspirasi yang tinggi dapat menyebabkan overdistensi alveolar dimana kekuatan yang berlebihan dapat mengakibatkan inflamasi, edema interstitial dan merusak parenkim paru (Protti et al., 2015). Pemasangan ventilator dalam waktu yang lama akan menyebabkan memburuknya kondisi paru-paru sehingga dapat mengakibatkan kegagalan yang sistemik saat post ekstubasi yang diperberat dengan ketidakstabilan hemodinamik serta adanya penurunan neurologis (Longhini et al., 2019). Gejala awal yang lain seperti stridor yang disebabkan oleh karena edema atau peradangan pada laring sebagai komplikasi post pemasangan endotrakeal dapat menjadi penyebab pasien mengalami kegagalan dalam bernapas (Veldhoen et al., 2017). Selain daripada itu, penggunaan obat penenang selama pemasangan ventilasi mekanik dapat mengakibatkan kelemahan otot pernapasan, sehingga memberi dampak setelah pasien diekstubasi (Nantsupawat et al., 2015). Penyebab kegagalan pernapasan pada periode ekstubasi dapat dilihat dengan adanya tanda dan gejala yang ditimbulkan sebagai faktor awal berkurangnya oksigen ke jaringan.

Gejala klinis utama seperti dyspnea merupakan gambaran keadaan umum pasien dengan gagal napas. Peningkatan PCO_2 melalui pemeriksaan AGD paling sering ditemukan pada pasien yang mengalami impending gagal napas, oleh karena ketidakmampuan paru dalam membuang gas CO_2 sehingga terperangkap didalamnya (Thille et al., 2015). Gagal napas pada masa ekstubasi dapat dilihat dengan adanya peningkatan irama jantung

yang abnormal, RR > 20 kali / menit, hasil analisa gas darah yang abnormal dimana pH arteri > 7.35, tekanan oksigen dalam darah arteri (PaO₂) / fraksi rasio oksigen (FiO₂) < 300 mmHg, rata rata TD sistolik < 70 mmHg, dan tingginya *Sequential Organ Failure Assessment* (qSOFA) *Score* sebagai faktor risiko independen untuk kegagalan ekstubasi (Xie et al., 2019). Pasien dengan hipoksia ditunjukkan dengan; takipnea, perubahan tingkat kesadaran yang berupa kebingungan, sianosis dan bahkan gejala seperti hipertensi hingga hipotensi menjadi tanda dan gejala gagal napas (Shunker, 2016). Kegagalan pernapasan dengan tanda dan gejala yang khas dapat menjadi standar untuk dilakukannya reintubasi pada periode ekstubasi.

Reintubasi adalah suatu tindakan emergensi yang dilakukan untuk mencegah pasien dengan gagal napas. Reintubasi merupakan tindakan dengan pemasangan endotrakeal tube guna membuka jalan napas pasien yang nantinya akan disambungkan kembali dengan ventilasi mekanik (Shunker, 2016). Tindakan pemasangan endotrakeal dan ventilasi mekanik dilakukan saat pasien mengalami perburukan kondisi, selain mempertahankan jiwa seseorang namun memiliki efek buruk terhadap kualitas hidup akibat infeksi yang dapat berakhir pada kematian (Gao et al., 2016). Pasien dengan reintubasi yang mengalami gagal napas jelas sudah memperlihatkan ketidakmampuan pasien terlepas dari alat ventilasi mekanik.

2. Penggunaan ventilasi mekanik

Ventilasi mekanik adalah suatu alat bantuan hidup yang dibuat untuk menggantikan atau sebagai penunjang fungsi pernapasan. Ventilasi mekanik berfungsi bertekanan positif dan negatif yang menghasilkan aliran udara terkontrol pada jalan napas pasien sehingga mampu mempertahankan ventilasi dan pemberian oksigen dalam jangka waktu lama (Shunker, 2016). Ventilasi mekanis dapat membantu pasien bernafas saat mereka mengalami kegagalan pernapasan akut atau kronis (Fadila & Regunath, 2018). Alat ini merupakan mesin yang dapat membantu pasien bernafas saat mereka tidak mampu bernapas sendiri dimana sebagian besar pasien yang membutuhkan dukungan mesin ini mengalami kondisi buruk dan dirawat di ruang perawatan kritis (Barochia et al., 2014). Ventilasi mekanik selain sebagai alat bantu utama pernapasan namun mempunyai tujuan umum yang lebih spesifik terhadap fungsi paru.

Tujuan dari pemasangan ventilasi mekanik sebagai alat bantu dalam memberikan ventilasi dan oksigenasi yang adekuat, mengurangi beban napas pasien, sinkronisasi alat dan pasien dan menghindari tekanan inspirasi yang terlalu tinggi. Pasien dengan kegagalan pernapasan diantaranya; dapat memberikan oksigen langsung kedalam paru- paru, mengeluarkan karbon dioksida berlebihan, membantu pasien agar mudah dalam bernapas, serta dapat mengurangi beban kerja otot aksesoris (Mosier & Hypes, 2019).

Indikasi pemasangan ventilasi mekanik diberikan pada pasien dengan kegagalan pernapasan dimana perlu dilakukan identifikasi awal terkait kondisi pasien. Adapun indikasi pemasangan ventilasi mekanik sebagai berikut (Shunker, 2016):

- a. Hipoksia, sebagai penurunan suplai oksigen ke sel atau jaringan
Dimana O₂ rendah dengan CO₂ normal/ rendah. Pada umumnya terjadi pada V:Q matching yang buruk (area paru dengan ventilasi yang buruk namun tetap terperfusi), contohnya pada pneumonia, edema pulmonum atau ARDS, atau emboli paru. Gagal napas hipoksemia ditandai dengan SaO₂ arteri <90%, meskipun fraksi oksigen inspirasi > 0.6. Adapun tujuan dari pemasangan ventilasi mekanik pada kondisi ini yaitu untuk menyediakan saturasi oksigen yang adekuat melalui kombinasi oksigen tambahan dan pola ventilasi tertentu sehingga meningkatkan ventilasi-perfusi dan mengurangi intrapulmonary shunt
- b. Hipoventilasi, ketidakmampuan ventilasi alveolar terhadap pertukaran gas dalam memberikan kebutuhan pasien. Keadaan hipoventilasi dapat disebabkan oleh beberapa hal, seperti disfungsi neurologis, obstruksi jalan napas, dan penggunaan anastesi dan sedatif.
- c. Gagal napas sekunder terhadap hipoperfusi atau syok
Pada gagal napas ini, aliran darah ke paru tidak mencukupi oksigenasi atau pembersihan CO₂. Semua jenis syok menyebabkan proses metabolik seluler yang akan memicu terjadinya jejas sel, organ

failure, dan kematian. Syok akan menyebabkan paling tidak tiga respon pernapasan, yaitu: peningkatan ruang mati ventilasi, disfungsi otot-otot pernapasan, dan inflamasi pulmoner. Pasien dengan syok biasanya dilaporkan sebagai dispneu. Pasien juga biasanya mengalami takipneu dan takikardi, asidosis metabolik atau alkalosis respiratorik dengan beberapa derajat kompensasi respiratorik. Pada pasien dengan syok kardiogenik dan CHF, peningkatan kebutuhan aliran darah pada sistem pernapasan (sebagai akibat peningkatan kerja napas dan konsumsi oksigen) dapat mengakibatkan jantung kolaps. Pemberian ventilator untuk mengurangi beban kerja sistem pernapasan sehingga beban kerja jantung juga berkurang

- d. Peningkatan *Respiratory Rate*, lebih dari 35 kali/menit.
- e. Pola pernapasan yang tidak stabil.
- f. Penurunan kesadaran
- g. Hiperkapnia dan asidosis respiratorik, PaCO₂ lebih dari 55 mmHg dan terus meningkat.

Parameter yang merupakan indikasi pemasangan ventilasi mekanis didasarkan pada penemuan klinis:

Tabel 1. Kriteria Aplikasi Ventilasi Mekanik

PARAMETER	APLIKASI	HARGA NORMAL
MEKANIK		
frekuensi napas	> 35x/menit	10-20 x/menit
volume tidal	< 5ml/kgBB	5-7 ml/kgBB
kapasitas vital	< 15ml/kgBB	65-75 ml/kgBB
kekuatan inspirasi max (cm H ₂ O)	< 25	75-100
OKSIGENASI		
PaO ₂ (mmHg)	< 60 (FiO ₂ 0,6)	75-100 (udara)
P(A-aDO ₂)	> 350	25-65 (FiO ₂ 1,0)
VENTILASI		
PaCO ₂ (mmHg)	> 60	35-45
VD : VT	>0,6	0,3

Ventilasi mekanik yang diberikan sesuai dengan indikasi, juga memiliki settingan yang dapat diubah sesuai dengan kondisi atau kebutuhan pasien.

Mode settingan ventilator yang diberikan harus disesuaikan dengan hasil pemeriksaan laboratorium dan kondisi klinis pasien saat itu. Ventilasi mekanik meliputi beberapa mode pengaturan yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan pasien. *Volume Controlled Ventilation* (VCV) digunakan pada pasien yang tidak memungkinkan untuk bernapas spontan; oleh karena itu, ventilator mengasumsikan kerja pernapasan dengan memberikan volume gas yang telah ditentukan. *Synchronised Intermittent Mandatory Ventilation* (SIMV) memberikan napas ventilator tersinkronisasi dengan upaya pernapasan pasien. *Volume Controlled Pressure* (VCP): pengaturan volume dikendalikan oleh tekanan terbatas;

tekanan inspirasi, laju pernapasan, dan waktu inspirasi. *Pressure Support Ventilation* (PSV): upaya inspirasi pasien didukung oleh tingkat tekanan inspirasi yang ditetapkan. *Inspirasi Rasio Ventilation* (IRV): rasio inspirasi ke ekspirasi diperpanjang menjadi 1: 1 atau lebih besar. *Noninvasif positive pressure ventilation* (NPPV): dukungan ventilasi diberikan dengan menggunakan ventilator mekanis yang terhubung ke corong atau masker alih-alih tabung endotrakeal (Fadila & Regunath, 2018). Pemasangan Ventilator Pemasangan ventilator akan membantu pasien dalam mempertahankan kualitas hidupnya dan diharapkan modus ini dapat meningkatkan kenyamanan pasien, mengurangi efek buruk terhadap sistem kardiovaskular, meningkatkan distribusi gas, namun dibalik manfaatnya pemasangan ventilator dapat menimbulkan beberapa komplikasi.

Komplikasi dari pemasangan ventilasi mekanik merupakan resiko ditimbulkan yang dapat memperberat kondisi pasien. Komplikasi yang sering terjadi dari pemasangan ventilasi mekanik yaitu infeksi sebagai akibat dari pemasangan *endotracheal tube* sebagai media kuman untuk masuk ke paru-paru dengan lebih mudah. Infeksi yang timbul seperti pneumonia, yang biasa disebut *Ventilator Associated Penumonia* (VAP) (Gao et al., 2016; Barochia et al., 2014). Hal yang sama dikemukakan oleh peneliti sebelumnya bahwa efek samping umum yang sering terjadi pada pasien dengan ventilasi mekanik adalah adanya kelemahan otot pernapasan yang disebabkan karena pemakaian alat bantu napas yang

cukup lama dan kerja paru yang sepenuhnya di control penuh dengan alat tersebut (Peñuelas et al., 2019) Selain itu komplikasi lain yang dapat disebabkan oleh pemasangan ventilasi mekanik sendiri yaitu (Fadila & Regunath, 2018) :

- a. Tromboemboli paru
- b. Atelektasis
- c. Perdarahan gastrointestinal (*stress ulcer*)
- d. Peningkatan sekresi
- e. Ketidakteraturan irama jantung, edema laring
- f. Dapat mempengaruhi psikologis pasien
- g. Barotrauma (pneumotoraks, emfisema subkutan, pneumomediastinum), sebagai akibat dari tingginya tekanan akhir ekspirasi positif atau Positive End Expiratory Pressure (PEEP), volume tidal berlebihan, tekanan jalan napas puncak tinggi, dan koeksistensi penyakit paru (Barochia et al., 2014).
- h. Selain itu yang menjadi salah satu komplikasi dari pemasangan ventilator yang lama adalah adanya disfungsi otot diafragma dan atrofi diafragma (Ahmed et al., 2019).

Adapun fisiologi ventilasi mekanik terhadap proses pernapasan dimulai pada saat inspirasi pernapasan normal yang spontan diawali dengan terjadi kontraksi otot diafragma dan otot pernapasan yang lain sehingga volume dada mengembang dan membuat tekanan negatif dalam rongga dada. Tekanan negatif ini menyebabkan udara di luar

yang bertekanan lebih tinggi masuk ke dalam paru-paru dan terjadilah inspirasi. Jumlah udara yang masuk akan dianggap cukup setelah otot-otot diafragma dan pernapasan mulai relaksasi dan tekanan dalam rongga dada sama dengan di luar tubuh. Ketika otot-otot kembali ke posisi semula terjadilah ekspirasi karena kini tekanan dalam rongga dada lebih tinggi daripada diluar tubuh. Pada penggunaan ventilasi mekanik, aliran udara dapat masuk ke paru-paru karena adanya tekanan positif buatan oleh ventilator, dimana fase ekspirasinya terjadi secara pasif. Ventilator mengirimkan udara dengan memompakan ke paru-paru pasien, sehingga tekanan selama inspirasi adalah positif dan menyebabkan tekanan intra thorakal meningkat. Pada akhir inspirasi tekanan dalam rongga torakspaling positif. Perbedaan tekanan baik pada proses inspirasi dan ekspirasi menimbulkan dampak terhadap kondisi hemostasis yang fisiologik. Efek pada kardiovaskular terlihat karena tekanan positif yang diberikan menyebabkan penurunan aliran darah balik ke jantung sehingga curah jantung menurun. Penderita dengan status hemodinamik baik akan dapat mengkompensasi perubahan ini dengan vasokonstriksi, namun pada penderita dengan gangguan saraf simpatis dan sedang mengalami hipovolemik sehingga hemostatis terganggu dan pasien bisa jatuh dalam keadaan syok. Perubahan pada paru sendiri sangat bervariasi tergantung keadaan paru dari pasien. Tekanan inflasi yang tinggi dan lama dapat merusak membran kapiler paru, kerusakan surfaktan, atelektasis, barotrauma,

maldistribusi gas, perubahan V/Q ratio dan penurunan kapasitas residu fungsional. Penggunaan ventilasi mekanik juga dapat mempengaruhi keseimbangan asam basa dalam tubuh dikarenakan volume ventilasi yang besar dapat menyebabkan hipokarbia dan alkalosis respiratorik. Hal ini menyebabkan vasokonstriksi serebral dan peningkatan afinitas oksigen-hemoglobin. Hipokarbia tersebut dapat diatasi dengan menggunakan ruang rugi tambahan. Efek pada organ lain bisa dilihat dari menurunnya aliran darah ke hati dan ginjal akibat penurunan curah jantung. Penurunan perfusi pada ginjal akan mengakibatkan sekresi ADH dan aldosteron sehingga terjadi retensi natrium dan air, dimana berujung pada ekskresi urin yang menurun.

Pemasangan ventilasi mekanik sendiri tidak terlepas dari penggunaan obat sedasi yang diindikasikan untuk mengisolasi pasien agar pernapasan pasien menjadi sinkron.

3. Penggunaan obat sedasi

Pemasangan ventilator disertai dengan pemberian obat sedasi memberi efek tenang kepada pasien. Pada kenyataan yang ada obat sedasi mempunyai bukti kuat sebagai obat penenang dalam dunia anestesi dan dianggap memberi efek nyata mengontrol pernapasan, oleh karena itu protokol pemberian sedasi menjadi pedoman keselamatan jalan napas (Aitken et al., 2018). Depresi pernapasan merupakan efek samping yang umum setelah pemberian obat sedasi oleh dokter anestesi dalam tindakan langsung pada pusat pernapasan atau oleh penurunan respon ventilasi oleh

kemoreseptor (Bourenne et al., 2017). Depresi pernapasan biasanya terjadi tergantung respon dari dosis obat dan juga cara pemberian dengan cepat yang dapat menyebabkan *apnoe* (Ahmed et al., 2019). Efek dari pemberian obat sedasi juga dapat menyebabkan tingkat kesadaran menjadi terganggu, pasien tampak bingung atau mengigau, dan efek samping ini dapat terus mempengaruhi seseorang bahkan setelah obat dihentikan (Fernandez et al., 2017). Jika pemberian sedasi bermaksud agar pasien tenang dan tidak gelisah maka efek terhadap otot mungkin lemah sampai bahkan kelemahan yang ditimbulkan selama berminggu hingga berbulan-bulan (Barochia et al., 2014). Teknik anestesi, pada pasca operasi dapat meningkat komplikasi paru (PPC), termasuk atelektasispleural efusi, pneumonia, dan pneumotoraks, dimana kondisi otot pernapasan yang menurun salah satu faktor penting dalam PPC, oleh karena itu tekanan inspirasi (MIP) dan tekanan ekspirasi maksimal (MEP) nilai, yang keduanya menunjukkan otot pernapasan kekuatan, menurun secara signifikan setelah operasi CABG (Manapunsopée et al., 2019). Sehingga dengan demikian diperlukan adanya proses penyapihan untuk membantu pasien terlepas dari ketergantungan ventilator.

4. Penyapihan ventilasi mekanik

Penyapihan adalah proses pelepasan dukungan ventilator dan mengembalikan kerja pernapasan dari ventilator ke pasien yang dilakukan secara bertahap maupun spontan. Selain itu proses penyapihan merupakan keseluruhan proses membebaskan pasien dari ventilator dan endotracheal

tube dengan maksud agar mengembalikan tugas bernapas kepada pasien sendiri (Shunker, 2016). Penyapihan bisa dikatakan berhasil apabila pasien dapat bernapas dengan bebas tanpa bantuan dari ventilator selama 48 jam (Fernandez et al., 2017). Indikasi penyapihan dari ventilasi mekanik dimulai apabila pasien telah memenuhi kriteria yaitu proses penyakit yang menyebabkan pasien membutuhkan ventilator sudah tertangani, PaO₂ atau FiO₂ >200, PEEP <5, pH >7,25, Hb >8, suhu tubuh normal, fungsi jantung stabil: HR <140x/min, tidak terdapat iskemi jantung, fungsi paru stabil: kapasitas vital 10-15 cc/kg, volume tidal 4-5 9, hasil analisa gas darah terbebas dari asidosis respiratorik, psikologi pasien tidak terganggu, dan bebas dari hambatan jalan napas (Amri et al., 2015). Penyapihan diharapkan dapat membantu mengembalikan kekuatan otot inspirasi dimana hal ini membutuhkan tim kesehatan yang professional.

Penyapihan bisa dimulai apabila seluruh kriteria berikut dapat dipenuhi. Apabila salah satu parameter tersebut belum optimal, maka proses penyapihan belum bisa dilaksanakan. Proses penyapihan dilakukan apabila memenuhi syarat-syarat sebagai berikut (Amri et al., 2015):

1. Memenuhi kriteria penyapihan
2. Pasien bebas dari pengaruh sisa obat pelumpuh otot, sedatif, atau narkotik.
3. Sebaiknya dimulai pada siang hari
4. Dipantau oleh dokter spesialis yang terkait

5. Disiapkan alat atau obat untuk mengantisipasi kegagalan proses penyapihan.

Adapun tim kesehatan yang bertanggung jawab dalam proses penyapihan ventilator merupakan tim perawatan multidisiplin yang terdiri dari dokter, perawat, nutrisisionis, dan ahli anastesi. *Nurse Protocol Directed Weaning* merupakan metode penyapihan ventilator yang dilakukan oleh perawat dengan bantuan protocol (Hirzallah et al., 2019). Salah satu penelitian menunjukkan tentang keberhasilan praktik keperawatan dengan adanya protokol sebagai panduan dalam memberikan perawatan yang berkualitas, dimana penyapihan dengan menggunakan protokol oleh profesional kesehatan non-dokter yaitu dilakukan oleh tenaga perawat berhasil menurunkan angka reintubasi (Arici et al., 2016). Hal yang sama dikemukakan oleh peneliti sebelumnya bahwa dengan adanya protokol dapat membantu proses weaning pasien dari ventilasi mekanik dan juga dapat memprediksi pasien dari tindakan reintubasi (Maggiore, Battilana, Serano, & Petrini, 2018). Latihan penyapihan yang dilakukan juga diharapkan mampu meningkatkan keberhasilan ekstubasi pada pasien yang terpasang ventilasi mekanik.

5. Ekstubasi

Indikasi dilakukan ekstubasi yaitu; hemodinamik stabil, pasien mampu mengeluarkan sekret secara mandiri, risiko aspirasi minimal, dukungan ventilasi mekanik tidak dibutuhkan dalam jangka waktu lama, adanya perbaikan jalan nafas (Asehnoune et al., 2017). Ekstubasi biasanya

dilakukan setelah keberhasilan weaning terhadap ventilasi selama 24 jam dan sebaiknya direncanakan atas kolaborasi tim kesehatan. Edukasi terhadap klien dan keluarga perlu dilakukan oleh perawat untuk mendapatkan hasil ekstubasi yang lebih baik yaitu ; penjelasan prosedur pelepasan *endotrakheal tube*, tujuan serta manfaat ekstubasi, pentingnya batuk efektif dan latihan bernapas (Shunker, 2016). Pengkajian dan persiapan klien pada tindakan ekstubasi meliputi: kesadaran membaik (*compos mentis*), dapat mengikuti perintah, hemodinamik stabil, pengkajian status pernapasan (RR stabil < 25 x/min, tidak ada sesak nafas, tidak menggunakan otot pernapasan, TV \geq 5 mL/kg, kapasitas vital \geq 10-15 ml/kg, ventilasi semenit \leq 10 L/min, FiO₂ \leq 50 %, nadi dan tekanan darah stabil, tidak ada dysritmia), pengkajian kemampuan batuk (Shunker et.al, 2016). Hasil yang diharapkan pada ekstubasi yaitu tidak ada trauma pada jalan nafas, status pernapasan stabil dan dibuktikan dengan hasil pemeriksaan fungsi paru yang normal.

6. Pemeriksaan fungsi oksigenasi paru

Pulmonal Fungtion Test (PFT) merupakan pemeriksaan yang dirancang untuk mengevaluasi bagaimana fungsi paru-paru seseorang. Perlu diketahui bahwa pemeriksaan fungsi paru harus akurat dan memberikan diagnosis yang benar, memprediksi tingkat keparahan, dan memantau perkembangan penyakit dan respons terapeutik (Dempsey & Scanlon, 2018). Pemeriksaan kapasitas vital paru dengan menggunakan alat spirometer dapat mengukur aliran udara dengan mudah yang diperoleh

secara obyektif serta memberikan lebih banyak data. Spirometri mengukur volume udara yang dihembuskan secara paksa dari titik inspirasi maksimal / Force Vital Capacity (FVC) dan volume udara yang dihembuskan selama detik pertama / Forced Ekpiratory Volume (FEV1), dan rasio dua pengukuran ini (FEV1 / FVC) harus dihitung (Culver et al., 2017). Pemeriksaan FEV1 adalah pengukuran jumlah aliran udara maksimal yang dapat dicapai saat ekspirasi paksa dalam waktu tertentu yang dilakukan dengan menggunakan peak flowmeter atau spirometer (Supriwandani, 2018). Pemeriksaan kapasitas vital paru sebagai salah satu tes fungsi ventilasi paru yang dapat mengukur kemampuan dada dan paru untuk menggerakkan udara masuk dan keluar alveoli dengan volume udara yang dapat dihembuskan setelah inspirasi maksimal (Shunker, 2016). Volume capacity (VC) dapat dinilai dari hasil pengukuran FVC dan FEV1. Selain itu pengukuran *peak flow meter* juga dapat digunakan untuk mengukur jumlah aliran udara yang digunakan untuk memonitor kemampuan paru dalam menggerakkan udara dan untuk mengetahui adanya obstruksi jalan napas.

Peak flow meter dapat menilai arus puncak ekspirasi APE atau disebut Peak Expiratory Flow Rate (PEFR). Kerja otot diafragma dengan maksimal dan teknik pengambilan napas lebih dalam dan lebih efektif dapat mempertahankan ekspansi paru yang dapat meningkatkan arus puncak ekspirasi yang disebut dengan PEFR (Luh et al. 2017). Penelitian sebelumnya menjelaskan bahwa arus puncak ekspirasi (APE/PEFR) dapat

memprediksi akan kegagalan pernapasan (Jiang et al., 2017). Nilai pengukuran dapat dipengaruhi beberapa faktor seperti; posisi tubuh, usia, kekuatan otot pernapasan, tinggi badan, riwayat penyakit dan jenis kelamin (Paiva et al., 2015). Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk mengukur secara obyektif arus udara pada saluran nafas besar (Shunker et al, 2016). *Peak flow meter* dianjurkan untuk monitoring fungsi ventilasi yaitu laju aliran ekspirasi puncak yang secara sederhana mudah digunakan dan harganya murah serta mudah (Suprayitno, 2017).

Pengukuran tambahan yang dapat digunakan dalam melihat fungsi ventilasi paru lainnya yaitu dengan mengukur irama pernapasan. Pola napas adalah keteraturan irama, jumlah dan kedalaman pergerakan dada secara simetris pada saat inspirasi dan ekspirasi untuk memenuhi kebutuhan ventilasi yang adekuat (Dempsey & Scanlon, 2018) . Observasi jumlah dan kedalaman pernapasan merupakan hal yang sederhana namun perlu ketelitian.

Salah satu faktor penting dalam PPC, adalah pengukuran tekanan inspirasi (MIP) dan tekanan ekspirasi maksimal (MEP) nilai, yang keduanya menunjukkan kekuatan otot pernapasan secara signifikan dapat menurunkan kekuatan otot pernapasan saat kerja otot pernapasan meningkat (*Respiratory Rate* meningkat) hingga kerja otot pernapasan stabil setelah operasi CABG (Manapunsopée et al., 2019).

Pengukuran nilai saturasi oksigen dengan *pulse oximetry* adalah indikator presentase haemoglobin (Hb) tersaturasi dengan oksigen pada

saat pemeriksaan. *Pulse Oximetry* adalah metode non-invasif sederhana untuk memonitor persentase (Hb), yang jenuh dengan oksigen (Shunker, 2016). Unit ini menampilkan persentase Hb jenuh dengan oksigen bersama dengan sinyal yang terdengar untuk setiap denyut nadi, dan detak jantung dihitung. Adanya hubungan antara kerja otot pernapasan dengan peningkatan saturasi oksigen sangat berkaitan hal ini dikemukakan oleh penelitian sebelumnya bahwa peningkatan saturasi oksigen bukan karena adanya pemberian oksigen namun disebabkan oleh *work of breathing* (WOB) (Mb et al., 2016). Gelombang pulsa yang terkait dengan aliran ditampilkan secara grafiks. *Pulse oximetry* terdiri atas 2 sensor yaitu; sinar infrared yang dapat diabsorpsi oleh *oxyhaemoglobin*, sedangkan sinar *red* yang dapat diabsorpsi oleh Hb. Nilai saturasi O₂ menunjukkan status oksigenasi dengan akurasi pengukuran dipengaruhi oleh Hb, arterial blood flow, suhu pada area sensor, kemampuan oksigenasi klien, fraksi oksigen (FiO₂), *ventilation/perfusion mismatch*, kekuatan sensor sinar dan aliran balik vena pada area sensor. Alat *pulse oximetry* meliputi; monitor dan saturasi oksigen meter, kabel dan sensor saturasi oksigen dan zat pembersih yang direkomendasikan (Wiegand & Carlson, 2015).

Selain posisi tubuh, kekuatan otot pernapasan, dan tinggi badan, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi fungsi paru diantaranya (Paiva et al., 2015) :

a. Usia

Salah satu faktor yang dapat memengaruhi nilai PEFr adalah usia. Nilai PEFr akan semakin berkurang dengan bertambahnya usia seseorang. Fungsi paru akan terus menurun sesuai bertambahnya usia seseorang karena dengan meningkatnya usia maka kerentanan terhadap penyakit akan bertambah karena sistem biologis manusia akan menurun secara perlahan dan terjadi penurunan elastisitas dinding dada. Perubahan struktur pernapasan seseorang dimulai pada usia dewasa pertengahan. Bertambahnya usia akan menyebabkan elastisitas dinding dada, elastisitas alveoli, dan kapasitas paru mengalami penurunan serta terjadi penebalan kelenjar bronkial. Perubahan tersebut mempunyai dampak terhadap peningkatan kerentanan terhadap penyakit dan mudah terjadi infeksi pada saluran pernapasan, sehingga memicu munculnya mukus yang dapat mengobstruksi saluran pernapasan. Obstruksi yang terjadi pada saluran pernapasan dapat menurunkan nilai dari PEFr (Suprayitno, 2017).

b. Riwayat Penyakit

Seseorang yang sebelumnya pernah mengalami gangguan pada fungsi paru seperti asma, PPOK, dan beberapa paru lainnya akan cenderung mengurangi ventilasi perfusi yang mengakibatkan alveolus akan sedikit menjadi tempat pertukaran gas. Akibatnya, dapat menurunkan kadar oksigen dalam darah.

c. Jenis kelamin

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa responden berjenis kelamin laki-laki yang semuanya adalah perokok dan mempunyai riwayat merokok dengan.

d. Riwayat merokok

Riwayat merokok juga menjadi pencetus penurunan PEFr pada responden. Semakin banyak jumlah batang rokok yang dihisap dan semakin lama menjadi perokok akan semakin besar risiko mengalami kerisakan paru. Kandungan zat nikotin dalam rokok dapat menurunkan fungsi sel epitel saluran pernapasan sehingga memicu terjadinya peradangan dan pengeluaran mukus yang berlebih sehingga mengakibatkan obstruksi jalan napas (Suprayitno et al. 2017).

7. Latihan pernapasan

Rumah sakit di negara berkembang menjadikan latihan pernapasan bagian yang erat hubungannya dengan pengelolaan pasien perawatan intensif khususnya pasien yang terpasang ventilator. Pada umumnya teknik yang digunakan pada perawatan intensif khususnya pada pasien yang memakai ventilasi mekanik yaitu positioning, mobilisasi, hiperinflasi manual, perkusi, getar, suction, batuk, dan latihan pernafasan. Pertimbangan kondisi yang masih lemah pada klien post ventilasi mekanik, maka intervensi dalam bentuk latihan otot pernapasan menjadi pilihan yang dapat dilakukan terutama dalam merangsang kembali otot-otot pernapasan yang sebelumnya telah diinduksi akibat pemakaian alat

ventilasi dan penggunaan obat sedasi yang menyebabkan kelemahan otot pernapasan.

Mekanisme latihan pernapasan terhadap peningkatan fungsi paru dimana pada waktu menarik napas dalam, maka otot berkontraksi serta rongga dada mengembang sehingga udara bebas masuk kedalam rongga pleura. Udara yang masuk menambah volume udara yang ada didalam paru, terjadilah proses difusi (Roussos & Koutsoukou, 2013). Selama metode inspirasi berlangsung, akan menyebabkan abdomen dan rongga dada terisi penuh mengakibatkan terjadinya peningkatan tekanan intratoraks di paru. Latihan pernapasan dalam akan efektif untuk membuka pori-pori kecil antara sel epitel alveolus (kohn) dan menimbulkan ventilasi kolateral ke dalam alveolus. Dengan demikian apabila terjadi kolaps alveolus akibat absorpsi gas ke dalam alveolus yang tersumbat dapat dicegah (Brenner et al., 2016). Seperti yang telah diketahui sebelumnya bahwa pasien dengan post ventilasi mekanik, akan cenderung mengalami kolaps paru akibat berkurangnya gas O₂ yang masuk diakibatkan karena kelemahan otot pernapasan dan adanya sumbatan jalan napas karena batuk yang tidak efektif (Manapunsopée et al., 2019). Dalam keadaan normal absorpsi gas ke dalam darah lebih mudah karena tekanan parsial total gas-gas darah sedikit lebih rendah daripada tekanan atmosfer akibat lebih banyaknya O₂ yang diabsorpsi ke dalam jaringan daripada CO₂ yang diekskresikan. Selama ekspirasi, pori-pori kecil antara sel epitel alveolus (kohn) menutup, akibatnya tekanan di dalam alveolus yang tersumbat

meningkat sehingga membantu pengeluaran sumbatan mucus, bahkan dapat dihasilkan gaya ekspirasi yang lebih besar, yaitu sesudah bernafas dalam (Smeltzer et al, 2008). Latihan otot pernapasan akan menyebabkan terjadinya peregangan alveolus. Peregangan alveolus ini akan merangsang pengeluaran surfaktan yang disekresikan oleh sel-sel alveolus tipe II yang mengakibatkan tegangan permukaan alveolus dapat diturunkan. Menurunkan tegangan permukaan alveolus, memberikan keuntungan untuk meningkatkan compliance paru dan menurunkan paru menciut sehingga paru tidak mudah kolaps (Shunker, 2016). Latihan otot pernapasan mengakibatkan meningkatnya aktifitas beta adrenergik saluran pernafasan yang menyebabkan terjadinya dilatasi bronkus dan menghambat sekresi mukus, sehingga paru dapat memasukkan dan mengeluarkan udara dengan lebih baik. Latihan pernapasan juga mengurangi reaksi simpatis tetapi tidak merubah aktivitas parasimpatis secara signifikan untuk meningkatkan fungsi pernafasan, mengurangi stress, dan kecemasan. Hal ini dapat memperbaiki ritme dan frekuensi pernafasan yang berguna menjaga kelangsungan aktifitas pernafasan secara terus menerus (Dellweg et al., 2017). Penelitian eksperimen Weiner (2006), menunjukkan bahwa inspirator muscletraining berdampak signifikan terhadap penurunan keluhan sesak, meningkatkan FVC dan mengurangi berbagai gejala gangguan paru. Latihan otot pernapasan terbukti meningkatkan kemampuan otot inspirator yang akan meningkatkan compliance paru dan mencegah atelektasis (Urell et al.,

2011). Compliance dada yang baik memungkinkan ventilasi oksigen adekuat sehingga tidak mudah atelektasis. Singh (2017), dalam penelitiannya menjelaskan bahwa melatih otot inspirator dapat membantu meningkatkan kapasitas vital paru, latihan pernafasan dapat meningkatkan kapasitas vital paru paru melalui pengukuran nilai FEV1 dan FVC. Terlatihnya otot inspirator akan meningkatkan kemampuan paru untuk menampung udara, sehingga nilai FEV1 akan mengalami peningkatan. Hasil penelitian Priyanto (2010), tentang peningkatan fungsi ventilasi paru dengan intervensi deep breathing yang sangat efektif untuk memperbaiki pola pernafasan pada hari ke-4 dan ke-5. Latihan menghirup dan menghembuskan udara secara perlahan dan dalam yang dilakukan secara terus menerus merupakan kegiatan yang terpola antara control pusat pernafasan dengan kombinasi kemampuan kinerja otot pernafasan, compliance paru dan struktur rangka dada yang dapat menghasilkan adaptasi terhadap ritme dan kecepatan pernafasan.

Latihan pernafasan atau *breathing exercises* (BE) merupakan bagian dari fisioterapi yang diberikan dalam bentuk latihan pernafasan yang kini telah banyak diterapkan dirumah sakit. Latihan pernafasan telah lama diterapkan mulai dari ruang intensive care hingga pasien dengan kondisi pernafasan kronis, dimana latihan pernafasan diberikan dengan tujuan memperkuat otot dada dan meningkatkan fungsi paru itu sendiri (Gupta & Gupta, 2018). Latihan pernafasan harus ditawarkan kepada pasien dengan berbagai kondisi dengan tujuan manajemen sesak

napas dan pengendalian gejala, peningkatan atau pemeliharaan mobilitas dan fungsi serta pembersihan jalan napas dengan dukungan batuk efektif untuk mengurangi kerja pernapasan (Solomen & Aaron, 2015). Dengan latihan pernapasan dalam melatih otot inspirasi dan ekspirasi maka pengembangan paru menjadi lebih baik yang berpengaruh terhadap peningkatan volume dan perbaikan kapasitas, yang mana dengan penggunaan ventilator yang cukup lama akan membuat kekakuan otot dada sehingga sebagai akibatnya terjadi gejala seperti kekurangan oksigen dan karbondioksida yang terperangkap dalam paru (Supriwandani, 2018). Hasil penelitian tentang latihan pernapasan terhadap peningkatan arus puncak ekspirasi, dimana latihan ini menyebabkan terjadinya pengembangan rongga thorax saat inspirasi serta otot-otot ekspirasi berkontraksi secara aktif sehingga mempermudah pengeluaran CO₂ dari rongga thorax (Ali, Shabaan, Diab, Fehro, & Eid, 2018). Pasien ICU dengan penyakit kronik yang memerlukan perawatan lama beresiko mengalami membran otot, hilangnya gradien natrium-kalium, dan peningkatan kalsium sitosol, berakibat penurunan kontraktilitas otot dan saraf, proteolisis, dan pengurangan kepadatan mitokondri sehingga terjadi penurunan tingkat ketahanan otot (Caruso et al., 2005). Oleh karena itu, pemberian latihan otot inspirasi sangat memberi pengaruh terhadap keberhasilan pelepasan alat ventilasi mekanik (Dixit & Prakash, 2014).

8. Hubungan Latihan Otot Pernapasan Dengan Perubahan Nilai Parameter Pemantauan Setelah Penggunaan Ventilasi Mekanik

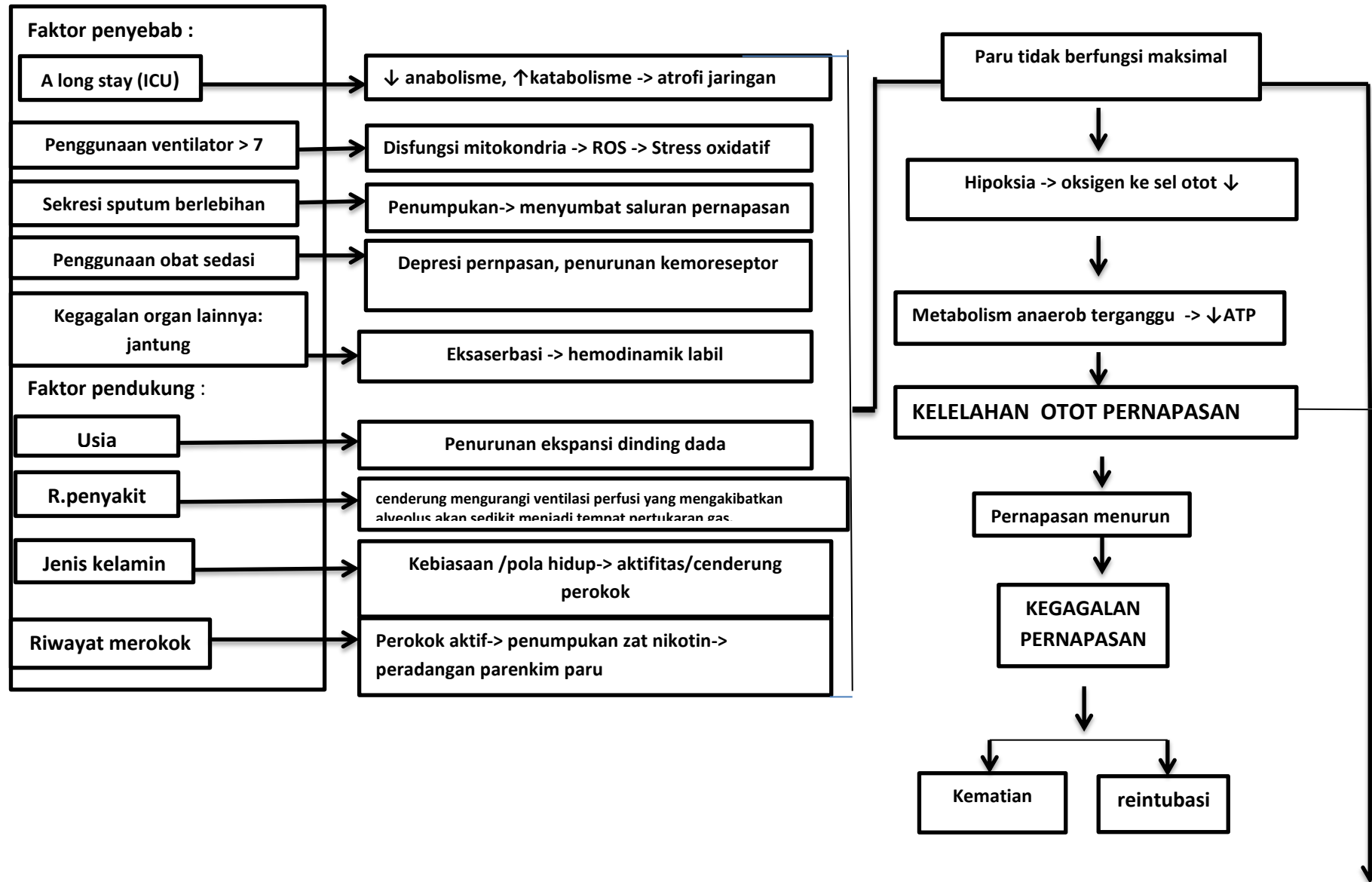
Salah satu study menjelaskan bahwa dengan inspiratory muscle training (IMT) yang merupakan latihan pernapasan dengan teknik bernapas secara perlahan dan dalam dengan menggunakan otot pernapasan memberikan beban tambahan pada otot diafragma sebagai otot aksesori untuk meningkatkan kekuatan otot inspirasi serta daya otot dada yang dapat mengubah mekanisme pernapasan dan meningkatkan konsumsi oksigen, ventilasi, HR, konsentrasi laktat darah, respons persepsi selama beban latihan berkelanjutan (Mackala et al., 2020). Latihan untuk menghirup dan menghembuskan udara membantu mengembangkan lingkaran dada dan melatih otot-otot pernapasan untuk meningkatkan tidal volume dan *vital capacity* (VC) (Wang, Wu, & Wang, 2018). Tujuan yang sama dalam mengembangkan pernapasan abdominal, mengkontraksikan otot-otot pernapasan utama yaitu otot diafragma, sehingga otot-otot bantu pernapasan tidak terlibat pada pernapasan ini yang akan berakibat penurunan kerja pernapasannya (Jones et al., 2019). Latihan pernafasan meningkatkan volume napas, menurunkan frekuensi respirasi (*respiratory rate*) dan residu fungsional (RV), memperbaiki ventilasi dan memobilisasi sekresi mukus pada saat drainase postural (Jaber et al., 2018). Begitupun dengan studi yang menjelaskan bahwa dengan latihan otot pernapasan inspirasi dengan menggunakan alat perangkat (*incentive spirometry*) dengan kombinasi latihan pernapasan dalam dapat meningkatkan tekanan inspirasi maksimal (MIP) pada hari ke 4 pasca operasi bypass post

ventilasi mekanik, bila dibandingkan dengan hanya menerapkan latihan pernapasan dalam saja dengan interval kepercayaan 95 % (Manapunsopée et al., 2019). Studi yang lain menjelaskan bahwa latihan pernapasan *Slow Deep Pursed-Lips Breathing Exercise* (SDPLBE) juga dapat meningkatkan kapasitas paru (FEV1) di sesi 6, 7, 8 post ekstubasi (Singh et al., 2017). Salah satu study juga menjelaskan akan pemberian latihan otot pernapasan dalam dengan alat perangkat lainnya, dapat meningkatkan PEFR dan saturasi oksigen (SPO2), seperti yang diketahui bahwa puncak aliran ekspirasi (juga dikenal sebagai PEFR) adalah penanda pengganti kunci fungsi paru (Urell et al., 2011; Mackala et al., 2020). Latihan otot pernapasan juga telah diteliti sebelumnya dengan memberikan latihan perangkat insentif spirometri yang juga dapat mengaktifkan rangsangan batuk agar dapat mengeluarkan radang eksudat dan sekret trakeobronkial, mencegah sumbatan jalan nafas, mengurangi resistensi jalan nafas, meningkatkan pertukaran udara dan mengurangi kerja nafas (Pantel et al., 2017). Efek langsung dari spirometri insentif yang telah diteliti signifikan dalam meningkatkan saturasi oksigen (spo2) (Hernandez et al., 2019).

Latihan otot pernapasan dengan pemberian NIV setelah ekstubasi dapat menurunkan adanya tingkat reintubasi ulang, dan berdasarkan penelitian sebelumnya bahwa latihan napas dengan menggunakan NIV dapat menurunkan resiko pneumonia akibat ventilasi mekanik dibandingkan dengan pasien yang menggunakan endotracheal tube

(Carron et al., 2013) . Namun dalam pemasangannya harus secara ketat menempel pada muka untuk mencegah kebocoran, dimana hal ini meningkatkan risiko ketidaknyamanan, terjadinya kerusakan kulit berupa lesi pada kulit wajah dan hidung akibat tekanan didaerah tempat kontak masker yang diberikan dalam waktu yang begitu lama dan juga dapat menyebabkan mulut dan tenggorokan kering (Carron et al., 2013). Oleh karena itu, latihan pernapasan yang aman dan efektif sangat dibutuhkan dalam meningkatkan volume pernafasan tanpa mengganggu kerja jantung.

B. Kerangka Teori



Latihan otot pernapasan



latihan otot pernapasan dengan teknik bernapas secara perlahan mengaktifkan otot inspirasi dan ekspirasi
Inspirasi maksimal /(kontraksi otot diafragma dan otot eksternal)-> pengembangan paru/rongga thorax secara maksimal



Otot dada mengembang



Tekanan negative ekspansi paru(lebih rendah dari tekanan atmosfer) → tekanan intrapleura dan alveoli negative ,sehingga paru mengembang dan udara



Terjadi proses difusi O_2 dan CO_2 dari area yang bertekanan tinggi ke rendah antara alveolus dan kapiler



Terjadi transfer oksigen melalui darah yang dibawa oleh Hb, menuju sel tubuh



PENINGKATAN FUNGSI PARU:

Reference : (Thille et al., 2015, Morar & Aswegen, 2016, Ningrum, Titisari, Kundarti, & Setyarini, 2017, Ahmed, Martin, & Smith, 2019, Goligher et al., 2015, İbrahimoglu, 2017,

C. Systematic Review

1. Defenisi

Systematic review metode *literature review* yang mengidentifikasi, menilai, dan menginterpretasi seluruh temuan-temuan pada suatu topik penelitian, untuk menjawab pertanyaan penelitian (research question) yang telah ditetapkan sebelumnya (Knoll et al., 2018). Tinjauan sistematis merupakan suatu rangkaian proses yang dilakukan secara terperinci dan komprehensif dimana dimulai dari awal pencarian hingga melakukan ekstraksi data yang relevan dengan judul dengan tujuan mengurangi bias (Palaskar, 2015). Tinjauan sistematis merupakan suatu rangkaian kegiatan yang dilakukan dalam menganalisa berbagai artikel yang sudah diteliti, misalnya untuk melihat kesimpulan tentang efektifitas suatu intervensi yang didapatkan dari sejumlah artikel (Aromataris et al., 2017). Suatu tinjauan sistematis memiliki bentuk dan karakteristik jelas yaitu dimana tujuan dan kriteria kelayakan dijelaskan dengan mengikuti kriteria dari artikel yang telah ada sebelumnya, setelah itu pencarian dilakukan dan kemudian data diekstraksi dengan menilai validitasnya melalui penilaian risiko bias; dan penilaian kritis (Aromataris & Pearson, 2014). Tinjauan sistematis dikembangkan untuk memastikan bahwa keputusan pemahaman terkini dan lengkap dari bukti penelitian yang relevan.

2. Tujuan *Systematic review*

Dengan tinjauan literatur *literature* dapat mempengaruhi individu dalam membuat suatu tindakan atau intervensi melalui literatur dapat membuat keputusan kesehatan yang paling tepat yang lebih baik. Melalui tinjauan sistematis dengan menggunakan metode eksplisit dan sistematis

dapat memberikan suatu keputusan yang didasarkan oleh bukti hasil penelitian sebelumnya (Munn et al., 2018). Tujuan tinjauan ini dilakukan untuk menyimpulkan kesimpulan dalam suatu ringkasan yang didapatkan dari berbagai hasil penemuan sebelumnya tentang bagaimana intervensi itu, apa uji diagnostic yang dilakukan, faktor prognostik atau apa masalah kesehatan yang dapat dilihat (Palaskar, 2015). Alasan seorang penulis melakukan tinjauan literature, (Aromataris & Pearson, 2014):

- a. mengidentifikasi suatu bukti dari literature sebelumnya apakah ada hubungan atau saling bertentangan yang kemudian disimpulkan
- b. mengidentifikasi karakteristik masing-masing literature serta melihat kata kunci pada konsep yang digunakan sesuai dengan tujuan tersebut
- c. dengan adanya kesimpulan yang ada maka intervensi dapat dikatakan layak atau tidak untuk digunakan.
- d. Menjadi sumber pengetahuan umum yang berdasarkan bukti

3. Protokol Tinjauan Systematic Review

The Joanna Briggs Institutes mengembangkan suatu dasar acuan dalam menyusun *systematic review* , adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan judul secara sistematis

Dalam hal ini, penulis membuat daftar PICO

Judul harus mengarah pada tujuan yang jelas dengan menggambarkan unsur PICO yaitu *population* apa yang ingin *direview*, *Intervention* apa yang akan diberikan dalam *review*, *comparative* atau jenis intervensi pembandingan yang akan *direview* dan *outcome* atau hasil yang ingin dilihat dari artikel. Mengikuti panduan yang disebutkan untuk tinjauan efektivitas secara sistematis merekomendasikan konvensi berikut: 'Efektivitas (intervensi) dibandingkan dengan (pembandingan) pada (hasil): yang

dipertimbangkan pada tinjauan, sehingga dengan judul yang akurat maka dibutuhkan tinjauan pertanyaan.

b. Mengidentifikasi pertanyaan penelitian

Pertanyaan penelitian merupakan pertanyaan yang akan kita gunakan sebagai dasar melakukan review dengan merumuskan pertanyaan menggunakan “PICO” membuat pertanyaan harus terstruktur dengan mendefinisikan populasi, intervensi, hasil, atau desain dari study (Palaskar, 2015). Pertanyaan harus fokus tinjauan (efektivitas), populasi, jenis intervensi dan pembandingan (*comparison*), dan jenis hasil (*outcome*) yang dipertimbangkan (Aromataris & Pearson, 2014).

c. Mengembangkan kriteria inklusi dan eksklusi

Mengidentifikasi kriteria inklusi dan eksklusi artikel harus yang relevan dengan judul dengan menetapkan kriteria pemilihan studi supaya terhindar dari suatu kesalahan, alasan mengapa dimasukkan dan dikecualikan harus dicatat (Palaskar, 2015). Kriteria inklusi adalah semua aspek yang harus ada dalam sebuah penelitian yang akan kita review dan begitupun dengan kriteria eksklusi adalah faktor–faktor yang dapat menyebabkan sebuah penelitian menjadi tidak layak untuk direview (Aromataris & Pearson, 2014). Kriteria inklusi dan eksklusi mengurangi risiko kesalahan dan bias dalam tinjauan, sehingga dapat mempromosikan ketergantungan dan kredibilitas temuannya (Munn et al., 2018). Kriteria inklusi harus berkaitan dengan permasalahan penelitian yang akan diteliti, menetapkan kurun waktu artikel tersebut dapat diambil, apakah artikel tersebut memiliki full text yang jelas, begitupun dengan kriteria eksklusi dengan mengeluarkan artikel yang tidak sesuai dengan permasalahan penelitian

yang akan diteliti, tahun artikel lebih dari kurun waktu yang ditentukan dan kriteria yang bukan termasuk kedalam kriteria inklusi.

Peninjau menggunakan kerangka kerja PICO (Population, Intervention, Comparison, and Outcome) yang sama untuk mengembangkan kriteria inklusi berdasarkan karakteristik penelitian (Aromataris & Pearson, 2014) yaitu:

1. Populasi (jenis peserta)

Populasi merupakan subjek yang memenuhi kriteria yang telah ditetapkan oleh peneliti, sebagai contoh adapun yang menjadi populasi dalam penelitian adalah artikel yang sesuai dengan tujuan penelitian (Munn et al., 2018). Bagian ini harus merinci tentang jenis-jenis peserta yang dipertimbangkan untuk ditinjau, misalnya, usia; jenis kelamin; etnisitas; diagnosa; kriteria diagnostik; stadium atau tingkat keparahan penyakit; bersama penyakit yang ada (Aromataris et al., 2017). Setelah penentuan populasi maka dilakukan intervensi.

2. Intervensi

Intervensi merupakan suatu treatment yang memiliki arti yang sangat luas dan kemudian dianalisis untuk melihat pengaruhnya. Intervensi mungkin memiliki bidang manajemen praktik yang sangat luas, atau intervensi tunggal khusus (Munn et al., 2015). Maka, intervensi sebagai bidang manajemen praktik akan menarik jika dihadapkan dengan comparison.

3. Comparison/Perbandingan

Comparison merupakan intervensi pembandingan sebagai kontrol dimana ada kelompok yang diberi treatment dan ada yang tidak diberikan treatment lalu dibandingkan.. Tinjauan sistematis tentang efektivitas pada kelompok comparison yang diadopsi oleh JBI sering berusaha menjawab pertanyaan yang lebih luas tentang intervensi beragam dan membandingkan intervensi kepentingan dengan semua intervensi alternatif yang ada (pembandingan) (Aromataris & Pearson, 2014).

4. Outcome/Hasil

Hasil yang diperoleh dari penelitian (eksperimen) diukur dan sesuai dengan tujuan dan pertanyaan ulasan. Pada dasarnya, hasil utama adalah hasil yang merupakan hasil paling penting yang menginformasikan pertanyaan ulasan dan kesimpulan tentang efek menguntungkan dan berbahaya dari intervensi yang menarik untuk tinjauan (Aromataris & Pearson, 2014). Dalam keadaan ketika dianggap tepat, seperti intervensi, sifat dan karakteristiknya harus dijelaskan (Munn et al., 2018). Sehingga, dengan hasil yang eksplisit maka dapat menentukan jenis studi.

d. Menentukan jenis studi

Dalam menentukan jenis studi digunakan pendekatan untuk memilih studi berdasarkan desain dalam tinjauan sistematis JBI (Aromataris & Pearson, 2014) yaitu: memilih desain studi apa yang ingin dipilih misalnya RCT (Randomized Control Trial), dan apabila desain studi yang dimaksud tidak ditemukan maka pertimbangan lain digunakan yaitu dengan memasukkan

desain studi lain seperti studi *quasy experimental* dan studi observasional atau studi intervensi. Ini adalah pendekatan pragmatis dengan tujuan untuk memasukkan bukti terbaik yang tersedia dalam ulasan.

e. Menyusun strategi pencarian

Pencarian literatur mengacu pada sumber database seperti *PubMed*, *CINAHL*, *SCOPUS*, *GOOGLE SCHOLAR*, *SCIENCE DIRECT*, *COHRANE*, dan lain-lain yang sifatnya resmi yang disesuaikan dengan judul penelitian, menggunakan kata kunci yang berasal dari pertanyaan ulasan . Pencarian manual dilakukan untuk mengidentifikasi studi yang tidak terjawab selama pencarian database. Pencarian juga harus menargetkan studi yang tidak dipublikasikan untuk membantu meminimalkan risiko bias. Oleh karena itu dalam menentukan pencarian literature berdasarkan dengan kerangka PICO. Kerangka PICO digunakan dalam pencarian serta untuk mengembangkan istilah pencarian yang diinformasikan oleh pertanyaan PICO, Judul Subjek Medis (MeSH) dan istilah lain yang dianggap relevan (Considine et al., 2017). Protokol tinjauan harus mencantumkan semua sumber informasi yang akan digunakan dalam tinjauan: database bibliografi elektronik; mesin pencari; register uji coba; jurnal relevan yang spesifik; situs web organisasi terkait; kontak langsung dengan para peneliti; kontak langsung dengan sponsor dan penyandang uji klinis; kontak dengan badan pengatur (misalnya, US FDA) (Aromataris & Munn, 2020). Protokol tinjauan harus menentukan jangka waktu untuk pencarian, dan segala bahasa dan batasan tanggal, dengan justifikasi yang sesuai.

f. Melakukan seleksi studi

Seleksi dilakukan berdasarkan kriteria inklusi yang ditentukan sebelumnya dalam protokol peninjauan ((Aromataris & Munn, 2020). Dalam studi peninjauan sistematis, seleksi harus dilakukan oleh dua atau lebih pengulas, secara independen (Aromataris & Munn, 2020). Hasil yang didapatkan kemudian didokumentasikan secara sistematis, seperti PRISMA (Item Pelaporan Pilihan untuk Tinjauan Sistematis dan meta-Analisis) (Considine et al., 2017). Pedoman PRISMA adalah suatu panduan pelaporan berbasis bukti dalam tinjauan sistematis dan meta analisis. Tujuannya adalah membantu penulis dalam menyeleksi literature yang didapat berdasarkan 27 item (Aromataris & Munn, 2020). Tujuan Pernyataan PRISMA adalah untuk membantu penulis meningkatkan pelaporan tinjauan sistematis dan meta-analisis (Moher et al., 2009). Kami telah fokus pada uji coba secara acak, tetapi PRISMA juga dapat digunakan sebagai dasar untuk melaporkan tinjauan sistematis dari jenis penelitian lain, terutama evaluasi intervensi (Moher et al., 2009). PRISMA juga dapat berguna untuk penilaian kritis ulasan sistematis yang dipublikasikan (Moher et al., 2009).

g. Melakukan penilaian kritis

Penilaian kritis adalah proses yang dilakukan secara sistematis ulasan untuk menetapkan validitas internal dan risiko bias studi yang memenuhi kriteria ulasan inklusi (Moola et al., 2015). Tujuan penilaian kritis (penilaian risiko bias) adalah untuk menilai kualitas metodologis suatu penelitian dan untuk menentukan sejauh mana studi telah mengecualikan atau meminimalkan kemungkinan bias dalam desain, pelaksanaan, dan

analisisnya (Aromataris & Munn, 2020). Penilaian kritis adalah proses yang dilakukan secara sistematis untuk menetapkan validitas internal dan risiko bias studi yang memenuhi kriteria ulasan inklusi (Moola et al., 2015). Tujuan penilaian kritis (penilaian risiko bias) adalah untuk menilai kualitas metodologis suatu penelitian dan untuk menentukan sejauh mana studi telah mengecualikan atau meminimalkan kemungkinan bias dalam desain, pelaksanaan, dan analisisnya (Aromataris & Munn, 2020). kesimpulan dari studi-studi ini (Aromataris & Munn, 2020). JBI menggunakan alat penilaian kritis terstandarisasi untuk penilaian risiko berbagai bias yang ditemukan dalam studi kuantitatif (Aromataris & Munn, 2020). Dalam studi eksperimental (studi eksperimental acak dan studi quasi-eksperimental) bias yang paling penting adalah: bias seleksi, bias kinerja, bias gesekan, bias deteksi, dan bias pelaporan (Aromataris & Munn, 2020). Selain itu kualitas artikel disaring dan dinilai secara efektif dengan menggunakan Cochrane Risk of Bias Tool direkomendasikan oleh Cochrane Handbook for Systematic Review (Higgins et al., 2011).

- g. Ekstraksi data yang lengkap dan akurat sangat penting untuk tinjauan sistematis berkualitas baik. Dalam tinjauan menilai efektivitas, ekstraksi menyeluruh dari rincian intervensi sangat penting untuk memungkinkan reproduktifitas intervensi yang terbukti efektif (Aromataris & Munn, 2020). Dalam JBI, ekstraksi data tinjauan sistematis dilakukan oleh dua atau lebih pengulas, secara mandiri, dan menggunakan formulir ekstraksi data standar yang dikembangkan oleh JBI (Aromataris & Munn, 2020).

i. Melakukan Sintesis data

Sintesis data dalam tinjauan sistematis lebih efektif. Pada dasarnya, dalam tinjauan sistematis tentang efektivitas ada dua opsi sintesis: sintesis statistik (meta-analisis) dan ringkasan narasi (sintesis naratif) (Aromataris & Munn, 2020). Penggunaan pendekatan GRADE saat ini didukung oleh JBI dan pengulas JBI harus menggunakannya terlepas dari pendekatan sintesis yang digunakan, meta-analisis atau sintesis naratif (Aromataris & Pearson, 2014). Oleh karena itu, dengan sintesis data maka dapat menjadi laporan hasil.