



PENGARUH *BREATHING EXERCISE* DAN *STRETCHING* TERHADAP PENURUNAN SESAK PADA KASUS *PNEUMOTHORAX* BILATERAL

THE EFFECT OF BREATHING EXERCISE AND STRETCHING FOR DECREASE BREATHING DIFFICULTIES IN BILATERAL PNEUMOTHORAX

Riza Pahlawi¹, Nida Farhani¹

¹Program Studi Fisioterapi Program Pendidikan Vokasi, Universitas Indonesia

(Corresponding author: rizapahlawi09@gmail.com)

ABSTRACT: *The purpose of this case study is to determine the effectiveness of two exercises, namely, breathing exercise and stretching which are the modalities of physiotherapy in dealing with cardiorespiratory cases. Pneumothorax is caused by the presence of air or gas in the pleural space. This causes the lungs to collapse partially or totally, and decrease the degree of oxygenation and ventilation in the lungs. Pneumothorax is classified into primary spontaneous pneumothorax (PSP) and secondary spontaneous pneumothorax (CNS). PSP occurs in healthy people without underlying lung disease. CNS is caused by rupture of damaged lung tissue and occurs in patients who have been diagnosed with a previous lung disease, mycobacterial tuberculosis being the most common cause of CNS. Besides the two types of pneumothorax there are also traumatic pneumothorax and tension pneumothorax. Chest tube drainage or also called thoracostomy tube is usually used for people with pneumothorax to drain fluid, blood, or air from the pleural cavity. The combination of exercises in the form of deep breathing exercise and active assisted stretching is expected to reduce tightness so that the patient is able to move optimally. The reduction in patient tightness can be measured using the dyspnea severity scale parameter. Clinical questions arise, "Can breathing exercise and stretching have a better effect on reducing congestion in bilateral pneumothorax patients?" To answer this question, evidence was traced to 2 data bases, Pubmed and Science Direct. Keywords used are Deep breathing AND dyspnea, Respiratory muscle stretching AND dyspnea, and Deep breathing OR Breathing exercise AND oxygen saturation AND Heart rate with full text article inclusion criteria and publications from 2015 - 2020.*

In the search found 5 articles that meet the inclusion criteria. Then the search phase continued with reading the entire article and found articles that corresponded to 2 articles in Pubmed and 2 articles in Science Direct.

Keywords: *pneumothorax, chest tube drainage, deep breathing exercise, respiratory muscle stretching,*

ABSTRAK: Tujuan dari studi kasus ini adalah untuk mengetahui efektifitas dua latihan yaitu, *breathing exercise* dan *stretching* yang menjadi modalitas fisioterapi dalam menangani kasus-kasus kardiorespirasi. *Pneumothorax* disebabkan oleh adanya udara atau gas di ruang *pleura*. Hal tersebut menyebabkan paru-paru kolaps secara parsial atau total, serta penurunan derajat oksigenasi dan ventilasi dalam paru-paru. *Pneumothorax* diklasifikasikan menjadi primer spontan *pneumothorax* (PSP) dan sekunder spontan *pneumothorax* (SSP). PSP terjadi pada orang sehat tanpa penyakit paru yang mendasarinya. SSP disebabkan oleh pecahnya jaringan paru yang rusak dan terjadi pada penderita yang telah didiagnosis dengan penyakit paru sebelumnya, *mycobacterial tuberculosis* menjadi penyebab paling umum dari SSP. Selain dua jenis *pneumothorax* juga terdapat *traumatic pneumothorax* dan *tension pneumothorax*. *Chest tube drainage* atau disebut juga *tube thoracostomy* biasanya digunakan bagi penderita *pneumothorax* untuk mengalirkan cairan, darah, atau udara dari rongga *pleura*. Kombinasi latihan berupa pemberian *deep breathing exercise* dan *active assisted stretching* diperkirakan mampu mengurangi sesak sehingga pasien mampu beraktivitas secara optimal. Penurunan sesak pasien dapat diukur menggunakan parameter *dyspnea severity scale*. Muncul pertanyaan-pertanyaan klinis, "Apakah pemberian *breathing exercise* dan *stretching* dapat memberikan efek yang lebih baik untuk menurunkan sesak pada pasien *pneumothorax* bilateral?" untuk menjawab pertanyaan tersebut dilakukan penelusuran bukti pada 2 data base yaitu Pubmed dan Science Direct. Kata Kunci yang digunakan adalah *Deep breathing* AND *dyspnea*, *Respiratory muscle stretching* AND *dyspnea*, dan *Deep breathing* OR *Breathing exercise* AND *oxygen saturation* AND *Heart rate* dengan kriteria inklusi artikel full teks dan publikasi sejak tahun 2015 - 2020. Pada penelusuran didapatkan 5 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Kemudian tahap pencarian dilanjutkan dengan membaca keseluruhan artikel dan ditemukan artikel yang sesuai sebanyak 2 artikel pada Pubmed dan 2 artikel pada Science Direct.

Kata Kunci : *pneumothorax, chest tube drainage, deep breathing exercise, respiratory muscle stretching,*



Pendahuluan

Lingkungan rumah dan pekerjaan yang penuh dengan polutan, disertai dengan pola hidup yang tidak sehat seperti kebiasaan merokok dapat merusak paru-paru sehingga dapat menurunkan kinerja sistem imun, akibatnya resiko penuluran infeksi *tuberculosis* (TB) paru meningkat. *The Centers for Disease Control and Prevention* melaporkan terdapat 9.588 kasus baru TB paru di Amerika Serikat pada tahun 2013. TB paru merupakan penyebab utama insiden penyakit di seluruh dunia (Singer-Leshinsky, 2016).

Pneumothorax dapat mengganggu proses respirasi normal karena adanya udara atau gelembung gas di rongga *pleura* atau retensi di rongga *pleura* yang menyebabkan *bullae* pecah. *Pneumothorax* diklasifikasikan menjadi primer spontan *pneumothorax* (PSP) dan sekunder spontan *pneumothorax* (SSP). PSP terjadi pada orang sehat tanpa penyakit paru yang mendasarinya. SSP disebabkan oleh pecahnya jaringan paru yang rusak dan terjadi pada penderita yang telah didiagnosis dengan penyakit paru sebelumnya (Choi, 2014).

Berdasarkan data kasus *pneumothorax* setidaknya terdapat 18-28 kejadian per tahun dan 1,2-6 kasus per 100.000 pria dan wanita. Jumlah penderita PSP per tahun antara laki-laki dan perempuan mencapai 7,4-18 dan terdapat 1,2-6 kasus per 100.000 penduduk. Jumlah penderita SSP pertahun sekitar 6,3 dan 2 kasus per 100.000 pria dan wanita (Onuki et al., 2017). Kasus *pneumothorax* di Rumah Sakit Paru Dr. Goenawan Partowidigdo Cisarua Bogor sejak 2015 hingga 2018 jumlahnya mencapai 1.158 pasien dengan jumlah pasien rawat inap 690 pasien dan rawat jalan 468 pasien.

Penderita *pneumothorax* umumnya mengeluhkan sesak napas, nyeri dada, batuk dan beberapa mengalami emfisema subkutis. Pada pemeriksaan umumnya terdapat takipnea, hiper-resonansi saat perkusi dan suara napas terdengar menurun atau tidak ada sama sekali pada saat auskultasi (White & Eaton, 2017). Kelemahan atau *tightness* pada otot-otot bantu pernapasan seperti *scaleni*, *sternocleidomastoid*, *upper trapezius*, *pectoralis major*, dan *serratus anterior* dapat menyebabkan sesak napas parah dan

mempengaruhi diafragma. Aktivitas otot-otot tersebut mengangkat *shoulder girdle* dan meningkatkan gerakan vertikal *rib cage* selama fase inspirasi pernapasan. Retraksi jaringan lunak dan otot-otot di sekitar dinding dada menyebabkan keterbatasan ekspansi dada (Rekha et al., 2016).

Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah *case report study* dengan resume kasus dan masalah klinis sebagai berikut :

Resume Kasus

Seorang laki-laki berusia 28 tahun mengeluh batuk dan mengeluarkan dahak berwarna hijau pada Agustus 2019. Saat itu pasien berkerja sebagai tukang kayu serta berada pada lingkungan sekitar perokok. Desember 2019 batuk bertambah parah disetiap malam disertai dengan adanya sesak, pusing, lemas, dan muntah-muntah. Pasien berobat ke klinik untuk memeriksakan kondisinya, dengan diberikan obat, semua keluhan hilang tetapi tidak ada perubahan pada sesak. Pasien berobat kembali ke RS Medika Husada, setelah dilakukan CT Scan dokter mengatakan tidak ada apa-apa dan sesak juga belum menurun. Kemudian pasien berobat ke puskesmas dan dirujuk ke RS Paru Goenawan.

Pada Desember 2019 pasien masuk IGD RS Paru Goenawan, setelah dilakukan *rontgen* ditemukan adanya *pneumothorax sinistra*. Pasien diinstruksikan oleh dokter untuk pemasangan *chest tube drainage* atau *water sealed drainage* (WSD) *sinistra* dan dirawat selama 1 bulan, kemudian dipasang *pneumovent* (*heimlich valve*) dan pulang. Setelah 2 minggu (Januari 2020) pasien kembali ke rumah sakit untuk kontrol dan lepas *pneumovent* tetapi dilakukan pemasangan WSD *sinistra* ulang karena paru-paru pasien belum mengembang.

Pada 13 Februari 2020 pasien merasakan sesak kembali pada dada kanan. Setelah



dilakukan *rontgen* ulang terdapat *pneumothorax dextra*, pasien kembali dirawat di RSPG dan dilakukan pemasangan WSD kanan pada 17 Februari 2020.

Pada 17 Februari 2020 pasien mendapatkan penanganan fisioterapi untuk pertama kali diruang rawat inap, dengan hasil pemeriksaan berupa laju nadi 111x/menit, laju nafas 30x/menit dengan pola cepat dan dangkal, suhu 36,5 °C, saturasi oksigen 99% menggunakan nassal cannula 5 ml, berat badan 35 kg, tinggi badan 165 cm dengan kesan berat badan kurang (berdasarkan IMT). Terdapat skoliosis, asimetri dan protaksi *shoulder, thorakal convex* sinistra. Terdapat spasme pada otot bantu pernapasan (*M. Upper Trapezius bilateral*). Pada pemeriksaan simetris dada bagian upper, middle, dan lower ditemukan dada simetris dikedua sisinya. Gerak napas *abdominal*, tidak ada perubahan suhu local pada region spasme, terdapat nyeri tekan pada area sekitar WSD, dan tidak terdapat oedema pada bagian perifer ekstremitas. Untuk pengukuran mobilitas dada terdapat penurunan selisih ekspansi torak pada bagian *upper* 1 cm, *middle* 1 cm, dan *lower* 1,2 cm, serta pasien mengeluhkan sesak napas.

Masalah Klinis

Terdapat berbagai macam masalah klinis yang timbul akibat *pneumothorax*. Fisioterapi menjadi salah satu upaya untuk menghilangkan masalah-masalah tersebut. Pemilihan latihan yang tepat dapat membantu menurnkan keluhan yang dialami oleh pasien. Berdasarkan hal tersebut, masalah fisioterapi yang diangkat pada tulisan ini adalah sesak napas dan intervensi terapi latihan *breathing exercise stretching*.

Sehingga dapat diajukan pertanyaan klinis sebagai berikut: “Apakah pemberian *breathing exercise* dan *stretching* dapat memberikan efek yang lebih baik untuk menurunkan sesak pada pasien *pneumothorax et causa post tuberculosis paru?*”

Metode Penelusuran

Untuk menjawab masalah klinis, dilakukan penelusuran kepustakaan secara online menggunakan instrumen pencari Pubmed dan Science Direct. Kata Kunci yang digunakan adalah *Deep breathing AND dyspnea, Respiratory muscle stretching AND dyspnea*, dan *Deep breathing OR Breathing exercise AND oxygen saturation AND Heart rate*. Dengan menggunakan batasan (limit): studi yang dilakukan pada manusia, publikasi Bahasa Inggris, kata kunci terdapat pada judul atau abstrak, serta jenis publikasi berupa uji klinis, uji klinis terandomisasi, meta-analisis, dan review

Hasil

Dengan metode pencarian yang telah dijelaskan diatas, didapatkan 16.810 artikel yang memenuhi kriteria. Penelusuran lebih lanjut dilakukan secara manual pada daftar pustaka yang relevan. Setelah penelusuran judul dan abstrak artikel tersebut, didapatkan 5 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Kemudian tahap pencarian dilanjutkan dengan membaca keseluruhan artikel dan ditemukan artikel yang sesuai sebanyak 2 artikel pada Pubmed dan 2 artikel pada Science Direct. Berikut menjelaskan proses pencarian artikel yang sesuai dengan topik yang diangkat.



“Deep breathing” AND “dyspnea”		“Respiratory muscle stretching” AND “dyspnea”		“Deep breathing” OR “Breathing exercise” AND “oxygen saturation” AND “Heart rate”	
PubMed 121	Science Direct 1.424	PubMed 23	Science Direct 3.227	PubMed 228	Science Direct 11.787
↓	↓	↓	↓	↓	↓
Kriteria inklusi			Kriteria Eksklusi:		
<ul style="list-style-type: none"> • Artikel full teks • Publikasi tahun 2015 – 2020 			<ul style="list-style-type: none"> • Topik yang tidak sesuai • Artikel Non-data based 		
Screening Judul/abstrak					
PubMed 0	Science Direct 2	PubMed 1	Science Direct 1	PubMed 1	Science Direct 0
↓	↓	↓	↓	↓	↓
Membaca artikel full teks					
PubMed 0	Science Direct 1	PubMed 1	Science Direct 1	PubMed 1	Science Direct 0

Gambar 1. Tahapan pencarian dan pemilihan artikel yang sesuai

Pembahasan

Dyspnea yang sering dikenal sebagai sesak napas merupakan gejala yang umum dan sering yang dikeluhkan oleh pasien. *Dyspnea* didefinisikan sebagai 'pengalaman subjektif dari ketidaknyamanan bernapas yang terdiri dari sensasi berbeda secara deskriptif yang bervariasi dalam intensitas, dapat berupa akut atau kronis. Terdapat salah satu "red flag" dari *dyspnea* yaitu meningkatnya laju pernapasan atau *respiratory rate* (RR) tinggi (Coccia et al., 2016).

Pada gangguan paru restriktif seperti, atelektasis, efusi *pleura*, dan *pneumothorax* akan terjadi penurunan volume dan kapasitas paru-paru. Karena itu diberikan *breathing exercise* yang tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan volume paru-paru. *Breathing exercise* dapat diberikan jika pasien sadar dan kooperatif. Pada gangguan paru restriktif terdapat *deep breathing*, *diaphragmatic breathing*, *deep diaphragmatic breathing*, *end-*

inspiratory hold, *sustained maximal inspiration*, *slow maximal inspiration*, *incentive spirometer*, *sniff*, *segmental (apical dan lateral costal)* yang sering digunakan. Pasien Tn. I diberikan intervensi *deep breathing exercise*, pasien diminta untuk bernapas dalam melalui hidung dan mengeluarkan melalui mulut. Bernapas melalui hidung dapat menghangatkan dan melembabkan udara, serta menggandakan resistensi terhadap aliran udara. Inspirasi lambat berguna meningkatkan kekuatan kontraksi otot. Sedangkan ekspirasi melalui mulut untuk menjaga jalan napas terbuka (Solomen & Aaron, 2015).

Pasien mampu mengubah pola pernapasan mereka dengan bernapas secara perlahan-lahan, sehingga RR menurun dan melaporkan terdapat perubahan skala sesak dalam *Global Rating of Change scale*. Pola pernapasan ditingkatkan pada kelompok GDBG dari sesi pertama hingga sesi terakhir, yang menunjukkan bahwa *deep breathing*



dapat membantu penderita COPD tingkat sedang dan berat mengambil lebih banyak kontrol atas pola pernapasan yang tidak efektif dan gangguan karena sesak napas (Borge et al., 2015).

Penelitian lain yang dilakukan oleh Yokogawa et al. (2018) pada jurnal yang berjudul “*Comparison of two instructions for deep breathing exercise: non-specific and diaphragmatic breathing*” membuktikan bahwa terdapat peningkatan yang signifikan setelah intervensi pada kedua kelompok pria dan wanita. Pada kelompok pria, pemberian *deep breathing exercise* menunjukkan peningkatan ventilasi paru secara keseluruhan, dengan peningkatan volume tidal, dan penurunan RR. Begitupun pada kelompok wanita, terdapat peningkatan ventilasi paru-paru setelah dilakukannya *deep breathing* (Yokogawa et al., 2018). Hasil dari perubahan RR dapat dilihat pada diagram 1.

Mendukung dua artikel diatas pemberian *deep breathing exercise* dengan spirometer insentif meningkatkan fungsi pernapasan dan mencegah komplikasi paru pasca operasi, serta terdapat penurunan RR secara signifikan. Selain itu *deep breathing exercise* dapat meningkatkan kapasitas paru-paru (Tripathi & Sharma, 2017).

Perubahan pada RR disetiap evaluasi pasien dapat dipengaruhi oleh keadaan cemas

dan kualitas tidur yang terkait dengan pusat kortikal. Stres psikologis juga dapat menghasilkan RR yang berbeda dari yang dihasilkan oleh kebutuhan metabolisme. Daerah limbik, kortikal, dan otak depan yang bekerja untuk memberikan respon bila tubuh mengalami kejadian tidak menyenangkan dari lingkungan memiliki efek stimulasi langsung pada neuron motorik pernapasan dari sumsum tulang belakang, sehingga meningkatkan proses ventilasi. Perubahan RR juga terjadi karena manifestasi klinis dari kondisi patologis. Kondisi ini menyebabkan perubahan respon tubuh dari otak, sehingga terjadi perubahan RR yang merupakan penyesuaian ke kondisi penyakit. Misalnya, pada pasien dengan fraktur tulang rusuk, yang mengakibatkan peningkatan RR, hal tersebut terjadi karena peningkatan tekanan intrakranial yang dipengaruhi oleh pusat kortikal. Pasien dengan beberapa kondisi patologis yang mengarah pada perubahan RR dapat terjadi dengan pola pernapasan yang sangat spesifik yang dapat mengidentifikasi kondisi tertentu. Hal yang diperlu diperhatikan karena RR berubah dengan cepat sesuai dengan kondisi klinis, sulit untuk membandingkan hasil perhitungan RR antar pengamat, kecuali dihitung secara bersamaan (Chourpiliadis & Bhardwaj, 2019; Nielsen et al., 2015).

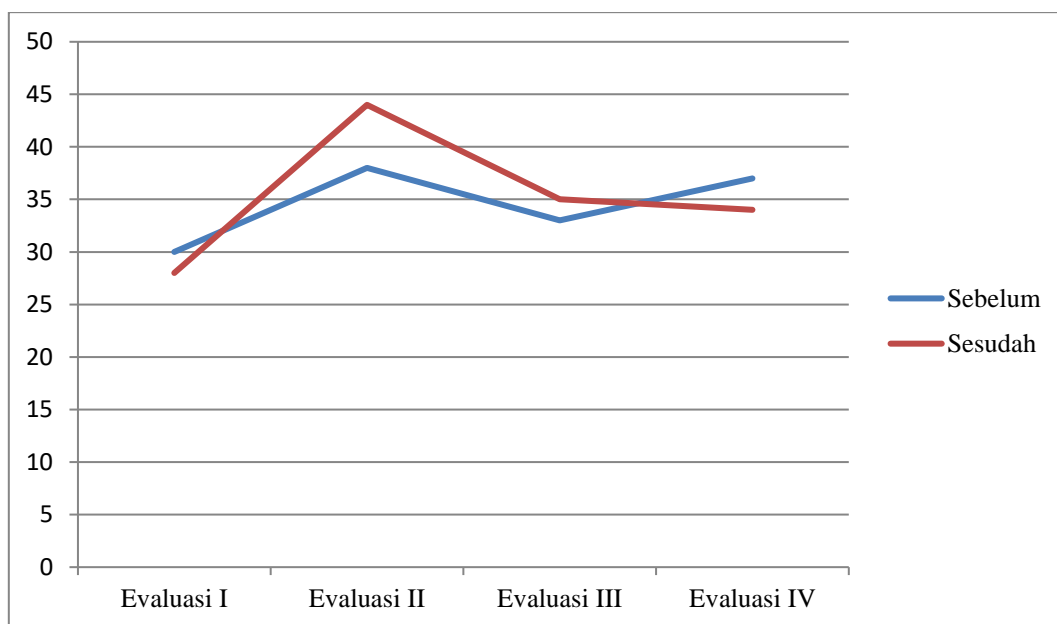




Diagram 1. Hasil *Respiratory Rate*

Intervensi fisioterapi yang dipilih selanjutnya adalah *stretching exercise*. Saat melakukan *stretching* pada *m.upper trapezius* pasien diinstruksikan untuk memegang bagian lateral kepala dengan satu tangan dan tangan yang lain memegang bahu. Kemudian instruksikan pasien untuk menarik kearah yang berlawanan pada masing-masing gerakan selama 8-10 hitungan. Masing-masing gerakan dilakukan sebanyak 4-8 kali pengulangan (Rekha et al., 2016; Trisnowiyanto, 2017). Hasil evaluasi pemberian *stretching* dapat dilihat pada table 1.

Ditemukan perbedaan yang signifikan antara nilai rata-rata sebelum dan sesudah diberikan *stretching*, ditemukan adanya peningkatan pada ekspansi dada dan *six minutes walking test*, serta penurunan *borg sclace modified scale*. Pada dasarnya *stretching* tidak berkaitan langsung pada *six minutes walking test*, tetapi pemberian *stretching* dapat menurunkan sesak dan mengakibatkan terjadinya ekspansi dada, sehingga terdapat peningkatan dalam melakukan *six minutes walking test*. Penelitian tersebut juga membahas bahwa pada kasus *COPD* terdapat pembatasan penggunaan ekstremitas atas, karena hiperinflasi dada akibat otot *perctoralis major* yang memendek dan deformitas postural akibat elevasi *shoulder girdle*, protaksi dan abduksi *scapula* dengan *humerus rotasi ke medial*. Selain itu, terdapat peningkatan *tightnes* dan *stiffness* otot-otot bantu pernapasan, dan meningkatnya kerja pernapasan. Pemberian *stretching* pada otot bantu pernapasan terbukti dapat meningkatkan kapasitas ventilasi dan kapasitas fungsional individu dengan mengurangi *dyspnea*. Selain itu, *stretching* pada otot bantu pernapasan dapat meningkatkan mobilitas sendi dari sangkar *thorax* yang dapat meningkatkan fungsi paru (Rekha et al., 2016).

Pemberian *stretching* pada otot-otot bantu pernapasan menunjukkan peningkatan

perbedaan rata-rata kapasitas vital paru. *Stretching* pada otot-otot bantu pernapasan akan mengembalikan ukuran otot dan meningkatkan sirkulasi dalam sel yang dapat merangsang sistem drainase getah bening. Selain itu, *stretching* juga dapat meningkatkan relaksasi otot dan menghilangkan asam laktat yang dapat mengurangi rasa sakit untuk otot-otot pernapasan, sehingga fungsi pernapasan menjadi normal dan membantu meningkatkan kapasitas vital paru (Widiati & Jamaluddin, 2017).

Pemberian *stretching* pada otot bantu pernapasan mampu mendorong perubahan pola ventilasi, ditandai dengan bertambahnya volume tidal, jumlah ventilasi permenit, total inspirasi dan ekspirasi rata-rata, serta bertambahnya volume pada dinding dada. Dalam jurnal tersebut juga dibuktikan bahwa pemberian *stretching* pada otot bantu pernapasan menyebabkan mobilitas dinding dada meningkat, hiperinflasi paru berkurang, spasme otot berkurang, penurunan sensasi *dyspnea* dan peningkatan fungsi paru secara keseluruhan (Rattes et al., 2018).

Penurunan spasme otot *upper trapezius* setelah dilakukan *stretching* karena adanya peningkatan panjang sarkomer dan viskoelastisitas yang dapat mengurangi rangsangan neuromotorik sehingga otot spindel terakomodasi. *Stretching* juga merangsang organ golgi yang terletak di otot tendon yang dapat meningkatkan panjang serat otot sehingga meningkatkan viskoelastisitas otot, aktifitas filamen aktin dan miosin, dan efisiensi kontraktilitas otot. Akibatnya, individu menghasilkan lebih sedikit usaha untuk bernapas sehingga energi ekspenditur menurun. Sulit untuk menentukan durasi *stretching* pada otot bantu pernapasan. Namun, terdapat bukti yang menunjukkan bahwa *passive stretching* selama 15-60 detik dalam kurun waktu 6 minggu dapat mengurangi spasme otot (Wada et al., 2016).

Tabel 1. Hasil *Stretching*

Pemeriksaan	Evaluasi I 19 Februari 2020	Evaluasi II 20 Februari 2020	Evaluasi III 21 Februari 2020	Evaluasi IV 24 Februari 2020
-------------	-----------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------



Spasme	<i>m. upper trapezius</i> bilateral	<i>m. upper trapezius</i> bilateral	<i>m. upper trapezius</i> bilateral ↓	<i>m. upper trapezius</i> bilateral ↓
---------------	-------------------------------------	-------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

Saat ini sistem penilaian yang dikembangkan untuk memperkirakan tingkat keparahan *dyspnea* didasarkan pada parameter subyektif dan hanya berkonsentrasi pada gangguan kardio-paru. Baru-baru ini, selain perasaan subyektif pasien yang tidak nyaman, beberapa metode diuji untuk meningkatkan efektivitas diagnostik dan prognostik penilaian *dyspnea*. Dengan latar belakang tersebut, maka dikembangkan sistem penilaian sederhana berdasarkan parameter yang diukur secara obyektif yang mewakili keparahan *dyspnea* dapat digunakan dalam penyakit yang berbeda, dapat juga digunakan untuk perbandingan ilmiah dan membantu dalam pengambilan keputusan segera di unit gawat darurat atau bahkan dalam perawatan pra-rumah sakit. Setelah mendaftarkan data demografi dasar (usia, jenis kelamin, alasan utama untuk masuk darurat) pasien diminta untuk mengevaluasi sesak napas mereka menggunakan skala angka 1-10 poin dengan poin 1 dengan deskripsi "Saya tidak memiliki masalah pernapasan" dan poin 10 dengan deskripsi "Saya mengalami kesulitan bernapas yang parah, saya hampir mati". Setelah itu, melakukan pemeriksaan *dyspnea severity scale* (Gondos et al., 2017).

Saturasi oksigen meningkat secara signifikan setelah pemberian *deep breathing exercise*. Peningkatan SpO₂ menunjukkan *deep breathing* meningkatkan efisiensi ventilasi. Mereka mengatakan hal tersebut terjadi karena

kemungkinan terdapat peningkatan volume *alveolar* yang digunakan dalam *deep breathing* sehingga mengurangi ventilasi menit *dead space* dan *dead space* untuk volume tidal. Penurunan signifikan juga diamati pada *heart rate* setelah *deep breathing exercise* selama 5 menit dengan laju 6 napas/menit. *Deep breathing* menyebabkan *alveolar pCO₂* (*partial pressure of carbon dioxide*) menurun dari nilai normal 40 mmHg ke 15 mmHg. Ini menciptakan gradien difusi yang cukup besar untuk mengalirkan karbon dioksida menuju *alveoli* dari darah vena yang memasuki kapiler paru. Akibatnya, jumlah karbon dioksida berlebih yang melewati batas normal meninggalkan darah dan pCO₂ arteri menurun. Hal ini menyebabkan *heart rate* menurun dan memperpanjang durasi menahan napas sampai konsentrasi pCO₂ arteri dan / atau H⁺ naik ke level yang merangsang untuk kembali bernapas. Titik istirahat untuk menahan napas berhubungan dengan peningkatan pCO₂ arteri sekitar 50 mmHg (Nariyani & Vyas, 2017).

Pulse oximetry merupakan metode non-invasif untuk mengukur tingkat persentase saturasi hemoglobin. Metode ini menggunakan panjang gelombang cahaya merah (660 nm) dan cahaya inframerah (940 nm) yang ditangkap oleh sensor deteksi setelah melewati vena dan kapiler di ujung jari telunjuk. *Pulse oximetry* berfungsi untuk pasien jangka panjang dengan terapi oksigen (Tamam et al., 2018).

Tabel 2. *Dyspnea Severity Scale* SpO₂ dan Heart Rate

Kategori	Nilai 0	Nilai 1	Nilai 2	Nilai 3	Evaluasi			
					I	II	III	IV
SpO₂	Saat istirahat > 95% di udara bebas	Saat istirahat 90-95% di udara bebas, > 95% setelah < 5l O ₂ /menit	Saat istirahat < 90% di udara bebas, > 95% setelah aliran tinggi oksigen	Saat istirahat < 90% di udara bebas, < 95% setelah aliran tinggi oksigen	1	1	1	1
Heart rate	HR < 100x/menit saat istirahat	100x/menit < HR < 120x/menit dalam istirahat	120x/menit < HR < 140x/menit saat istirahat atau HR > 100x/ menit dengan aritmia	HR > 140x/ menit saat istirahat atau HR > 120x/menit dengan aritmia	2	2	2	2



Terapi oksigen berguna dalam pengobatan *traumatic pneumothorax* dan spontan *pneumothorax* dimana ditemukan aman, efisien, dan dapat mengurangi lama tinggal di rumah sakit. Dalam *pneumothorax*, gas bergerak masuk dan keluar dari ruang *pleura visceral* dan *pleura parietal*. Pergerakan masing-masing gas bergantung pada tekanan parsial di kapiler dan ruang *pleura*, jumlah aliran darah dan kelarutan masing-masing gas dalam jaringan di sekitarnya. Tekanan parsial dari semua gas dalam kapiler rongga dada sekitar 706 mmHg. Pemberian 100% oksigen tambahan menyebabkan denitrogenasi darah. P_{N_2} (*partial pressure of nitrogen*) dalam darah di *pleural* kapiler mendekati nol sedangkan P_{O_2} (*partial pressure of oxygen*) di darah teroksigenasi sepenuhnya sekitar 100 mmHg, total tekanan gas dalam darah menjadi kurang secara signifikan dari ruang *pleura* (760 mmHg di rongga *pleura* dan 146 mmHg dalam darah kapiler *pleura* saat 100% O_2 diberikan). Gradien tinggi tekanan antara dua permukaan yang bersebelahan meningkatkan laju penyerapan udara beberapa kali lipat. Pengobatan *pneumothorax* dengan pemberian oksigen tambahan menyebabkan tingkat penyerapan gas menjadi empat kali lipat dan ekspansi penuh paru-paru dicapai selama 5 hari di sebagian besar pasien (Panjwani, 2017).

Pemberian terapi oksigen tambahan pada pasien berupa *low-flow nasal cannula* (LFNC). Penggunaan *nasal cannula* efektif hingga 4 sampai 6 liter oksigen per menit, setara dengan konsentrasi FiO_2 (*fraction of inspired oxygen*) sekitar 0,37 hingga 0,45. Jika kondisi klinis pasien meningkat dan SpO_2 pasien melebihi kisaran target, hal tersebut merupakan indikasi untuk mengurangi FiO_2 . Pemantauan SpO_2 harus dilakukan untuk mendeteksi terjadinya penurunan dari kondisi yang mendasarinya dan persyaratan untuk meningkatkan atau melanjutkan terapi oksigen (Pilcher & Beasley, 2015; Sharma et al., 2020).

Fluktuasi pada HR terjadi karena proses pengisian darah pada pembuluh balik vena, volume sekuncup, curah jantung dan aliran darah perifer selama fase pernapasan.

Peningkatan aliran balik vena selama inspirasi sama dengan peningkatan curah jantung dan peningkatan HR akan mempengaruhi tekanan darah arteri. Telah lama diketahui bahwa HR meningkat selama inspirasi dan HR menurun selama ekspirasi. Sebuah studi menjelaskan dimana HR dianalisis pada orang sehat yang diinstruksikan untuk melakukan *deep breathing* dengan kecepatan 20, 15, 10 dan 6 napas per menit menemukan bahwa tingkat pernapasan mempengaruhi harmonik HR yang terkait dengan resistensi pembuluh darah perifer, *compliance* aorta dan pembuluh balik vena, sehingga menyebabkan fluktuasi HR untuk disinkronkan dengan irama detak jantung. Selain itu, fluktuasi pada HR dipengaruhi oleh berbagai faktor dan peristiwa, seperti kebutuhan oksigen, aktivitas fisik, stres, suhu tubuh dan pola pernapasan (Russo et al., 2017).

Kesimpulan

Pemberian intervensi fisioterapi berupa *deep breathing exercise* dan *active assisted stretching* terbukti dapat memperbaiki pola napas yang ditunjukkan dengan penurunan nilai *respiration rate* dan *heart rate* namun Latihan ini masih belum berdampak pada nilai SpO_2 karena pasien masih menggunakan terapi oksigen berupa *nasal cannula*. Pemberian *active assisted stretching* juga dapat berdampak pada penurunan spasme otot bantu pernapasan.

Daftar Pustaka

- Borge, C. R., Mengshoel, A. M., Omenaas, E., Moum, T., Ekman, I., Lein, M. P., Mack, U., & Wahl, A. K. (2015). Effects of guided deep breathing on breathlessness and the breathing pattern in chronic obstructive pulmonary disease: A double-blind randomized control study. *Patient Education and Counseling*, 98(2), 182–190. <https://doi.org/10.1016/j.pec.2014.10.017>
- Choi, W. Il. (2014). *Pneumothorax. Tuberculosis and Respiratory Diseases*, 76(3), 99–104. <https://doi.org/10.4046/trd.2014.76.3.99>
- Chourpiliadis, C., & Bhardwaj, A. (2019).



- Physiology, Respiratory Rate. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- Coccia, C. B. I., Palkowski, G. H., Schweitzer, B., Motoshi, T., & Ntusi, N. A. B. (2016). Dyspnoea: Pathophysiology and a clinical approach. *South African Medical Journal*, *106*(1), 32–36. <https://doi.org/10.7196/SAMJ.2016.v106i1.10324>
- Gondos, T., Szabó, V., Sárkány, Á., Sárkány, A., & Halász, G. (2017). Estimation of the severity of breathlessness in the emergency department: A dyspnea score. *BMC Emergency Medicine*, *17*(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12873-017-0125-6>
- Nariyani, P., & Vyas, H. (2017). Immediate Effect of Deep Breathing Exercise on Healthy Subjects. *International Journal of Physiotherapy and Research*, *5*(5), 2420–2423. <https://doi.org/10.16965/ijpr.2017.221>
- Nielsen, L. G., Folkestad, L., Brodersen, J. B., & Brabrand, M. (2015). Inter-Observer Agreement in Measuring Respiratory Rate. *PLOS ONE*, *10*(6), e0129493. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129493>
- Onuki, T., Ueda, S., Yamaoka, M., Sekiya, Y., Yamada, H., Kawakami, N., Araki, Y., Wakai, Y., Saito, K., Inagaki, M., & Matsumiya, N. (2017). Primary and Secondary Spontaneous Pneumothorax: Prevalence, Clinical Features, and In-Hospital Mortality. *Canadian Respiratory Journal*, *2017*, 17–19. <https://doi.org/10.1155/2017/6014967>
- Panjwani, A. (2017). Management of pneumothorax with oxygen therapy: a case series. *Chest Disease Reports*, *5*(1). <https://doi.org/10.4081/cdr.2017.6276>
- Pilcher, J., & Beasley, R. (2015). Acute use of oxygen therapy. *Australian Prescriber*, *38*(3), 98–100. <https://doi.org/10.18773/austprescr.2015.033>
- Rattes, C., Campos, S. L., Morais, C., Gonçalves, T., Sayão, L. B., Galindo-Filho, V. C., Parreira, V., Aliverti, A., & Dornelas de Andrade, A. (2018). Respiratory muscles stretching acutely increases expansion in hemiparetic chest wall. *Respiratory Physiology and Neurobiology*, *254*, 16–22. <https://doi.org/10.1016/j.resp.2018.03.015>
- Rekha, K., Rai, S., Anandh, V., & Samuel Sundar Doss, D. (2016). Effect of stretching respiratory accessory muscles in chronic obstructive pulmonary disease. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, *9*(August), 105–108.
- Russo, M. A., Santarelli, D. M., & O'Rourke, D. (2017). The physiological effects of slow breathing in the healthy human. *Breathe*, *13*(4), 298–309. <https://doi.org/10.1183/20734735.009817>
- Sharma, S., Danckers, M., Sanghavi, D., & Chakraborty, R. K. (2020). *High Flow Nasal Cannula*.
- Singer-Leshinsky, S. (2016). Pulmonary tuberculosis: Improving diagnosis and management. *Journal of the American Academy of Physician Assistants*, *29*(2), 20–25. <https://doi.org/10.1097/01.JAA.0000476207.96819.a7>
- Solomen, S., & Aaron, P. (2015). *Breathing techniques- A review*. *2*(2), 237–241.
- Tamam, M. T., Taufiq, A. J., & Kusumawati, A. (2018). Design a system of measurement of heart rate, oxygen saturation in blood and body temperature with non-invasive method. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *403*(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/403/1/012038>
- Tripathi, S., & Sharma, R. (2017). Deep Breathing Exercise and Its Outcome among Patient with Abdominal Surgery: A Pilot Study. *International Journal of Nursing Science*, *September*. <https://doi.org/10.5923/j.nursing.20170705.01>
- Trisnowiyanto, B. (2017). Teknik Penguluran Otot–Otot Leher Untuk Meningkatkan Fungsional Leher Pada Penderita Nyeri Tengkuok Non-Spesifik. *Jurnal Kesehatan Terpadu*, *1*(1), 6–11. <https://doi.org/10.36002/jkt.v1i1.156>
- Wada, J. T., Borges-Santos, E., Porras, D. C., Paisani, D. M., Cukier, A., Lunardi, A. C., & Carvalho, C. R. F. (2016). Effects of aerobic training combined with respiratory muscle stretching on the functional exercise capacity and thoracoabdominal kinematics in patients with COPD: A randomized and controlled trial. *International Journal of COPD*, *11*(1), 2691–2700. <https://doi.org/10.2147/COPD.S114548>
- White, D., & Eaton, D. A. (2017). Pneumothorax and chest drain insertion. *Surgery (United Kingdom)*, *35*(5), 281–284. <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2017.02.010>
- Widiati, A., & Jamaluddin, M. (2017). *Health Notions , Volume 1 Issue 4 (October-December 2017) ISSN 2580-4936 Respiratory Muscle Stretching Toward Pulmonary Vital Capacity for Asthma Patient 308 | Publisher : Humanistic Network for*



*Science and Technology Health Notions ,
Volume 1 Issue 4 (. 1(4), 308–310.*

Yokogawa, M., Kurebayashi, T., Ichimura, T.,
Nishino, M., Miaki, H., & Nakagawa, T.
(2018). *Comparison of two instructions for
deep breathing exercise : non-specific and
diaphragmatic breathing.* 614–618.