

## **PENGARUH ROM DAN MCIM TERHADAP KEMAMPUAN RENTANG GERAK SENDI PADA NELAYAN PENYELAM TRADISIONAL**

**Reni Devianti Usman<sup>1</sup>, <sup>K</sup>Dian Yuniar Syanti Rahayu<sup>1</sup>, Dwi Purnama Putri<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Keperawatan Poltekkes Kemenkes Kendari, Kendari, Indonesia

Email Penulis Korespondensi (<sup>K</sup>): [dian.yuniar.sr@gmail.com](mailto:dian.yuniar.sr@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Penyakit dekompresi dapat memberikan manifestasi yang bervariasi dari ringan hingga yang dapat menyebabkan disabilitas bahkan mengancam kehidupan. Kondisi ini sangat mempengaruhi kualitas hidup penderita dan berdampak pada pemenuhan kebutuhan perawatan diri serta produktivitasnya sebagai kepala keluarga. Hal ini juga berdampak pada ekonomi keluarga sehingga akan mempengaruhi kehidupan anggota keluarga lainnya. Tujuan Penelitian adalah untuk melihat pengaruh Terapi latihan rentang gerak range of motion exercise (ROM) dan modified constraint- induced movement (MCIM) terhadap kemampuan rentang gerak sendi pada nelayan tradisional yang mengalami paralisis akibat penyakit dekompresi. latihan ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan anggota gerak yang mengalami kelumpuhan. Kombinasi kedua terapi ini dapat berguna untuk membantu dalam pencegahan kontraktur, meningkatkan kemampuan rentang gerak sendi dan meningkatkan kekuatan otot. Jenis penelitian dalam penelitian ini adalah quasi experiment dengan Design atau rancangan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah rancangan Pretest-Posttest One Group. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh Penyelam Tradisional di Soropia. Pengambilan Sampel dalam penelitian ini dengan teknik pengambilan Purposive Sampling yaitu penyelam tradisional yang mengalami paralisis. Pengelolaan analisa data menggunakan coding, scoring, tabulating dengan melihat distribusi frekuensi dari semua variabel Analisa yang digunakan adalah analisa univariat dan bivariat dengan uji T dependen. Hasil penelitian ini adalah rata-rata rentang gerak sendi pre test 15,53 dengan standar deviasi 2.232, dan rata-rata rentang gerak sendi pada post test 14,67 dengan standar deviasi 1.915. Selisih antara rata-rata pre test dan post test sebesar 0,86 Dengan nilai P-Value didapatkan nilai 0.001 lebih kecil dari alpa 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari kombinasi terapi terhadap rentang gerak sendi pada penyelam tradisional yang mengalami paralisis. kesimpulan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna sebelum dan sesudah pelatihan dan bisa digunakan sebagai terapi alternative dalam intervensi keperawatan.

**Kata Kunci : MCIM, Nelayan penyelam tradisional, Paralisis, ROM**

### **ABSTRACT**

Decompression diseases can provide manifestations that vary from mild to those that can cause disability and even life-threatening. This condition significantly affects the quality of life of sufferers and impacts meeting their personal care needs and productivity as the head of the family. This condition also impacts the family economy, affecting the lives of other family members. The purpose of the study was to see the effect of a range of motion exercise (ROM) therapy and modified constraint-induced movement (MCIM) on the ability of a joint range of motion in traditional fishermen who experience paralysis due to decompression disease. This exercise aims to improve the power of the limb that has paralysis. The combination of these two therapies can aid in preventing contractures, enhance the ability of a joint range of motion and increase muscle strength. The type of research in this study is a quasi-experiment with design, or the research design carried out in this study is the pretest-posttest one-group design. The population in this study was all Traditional Divers in Soropia District. Sampling in this study with purposive sampling technique is a traditional diver who experiences paralysis. Data analysis management uses coding, scoring, and tabulating by looking at

the frequency distribution of all variables. The analysis is a univariate and bivariate analysis with a dependent T-test. The study results were average range motion of the pre-test joints of 15.53 with a standard deviation of 2,232, and the middle range of motion of the joints in the post-test was 14.67 with a standard deviation of 1,915. The difference between the average pre-test and post-test is 0.86. With the P-Value value obtained a value of 0.001, more minor than the alpha of 0.05, it can be concluded that there is a significant influence of the combination of therapies on the range of joint motion in traditional divers who experience paralysis. The results can figure that there are substantial differences before and after training for alternative nursing intervention.

**Keywords: MCIM, Paralysis, ROM, Traditional diver fisherman**

## PENDAHULUAN

Indonesia sebagai poros maritime dunia memberikan peluang yang sangat besar bagi masyarakat daerah pesisir untuk pemanfaatan kekayaan laut dalam mewujudkan ketahanan ekonomi nasional. Indonesia adalah negara kepulauan yang dikelilingi laut yang cukup luas dengan luas kawasan sekitar 7,7 juta km<sup>2</sup>. Sulawesi Tenggara merupakan salah satu provinsi yang berada di Indonesia dan memiliki sekitar 651 pulau, kondisi tersebut menempatkan beberapa daerah di wilayah Sulawesi Tenggara merupakan wilayah pesisir. Jumlah penduduk di Kecamatan Soropia Tahun 2018 sebesar 9.179 Jiwa, dengan rincian jumlah penduduk laki- laki 4.617 jiwa dan perempuan 4.562 jiwa yang tersebar dalam 3.329 Kepala Keluarga (KK). Hasil data statistik Kecamatan Soropia pertumbuhan penduduk di Kecamatan Soropia mengalami peningkatan sebesar 112 jiwa setiap tahunnya, terjadinya pertumbuhan penduduk di setiap tahunnya disebabkan bertambahnya jumlah kelahiran dan adanya penduduk yang datang (tidak menetap) serta adanya perbaikan pendataan yang dilakukan dari tahun ke tahun oleh BPS.

Kecamatan Soropia, sebagian besar masyarakat bertempat tinggal di daerah pesisir memanfaatkan hasil laut sebagai mata pencaharian utama dengan berprofesi sebagai nelayan sebesar 95%. Kegiatan menangkap ikan dan hasil laut lainnya dapat dilakukan dengan menggunakan jaring maupun dengan kegiatan menyelam. Minimnya pengetahuan nelayan tentang hubungan kedalaman penyelaman dengan lama berada di dalam air (*bottom line*) merupakan penyebab gangguan kesehatan bagi penyelam tradisional. Penyakit akibat penyelaman berupa barotrauma dan penyakit dekompresi sering kali menjadi penyebab gangguan kesehatan bagi penyelam tradisional. Penyakit dekompresi dapat memberikan manifestasi yang bervariasi dari ringan hingga yang dapat menyebabkan disabilitas bahkan mengancam kehidupan.

Penyelaman ini banyak dilakukan oleh masyarakat pesisir karena ikan jenis tertentu, lobster, teripang dan mutiara mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi. Penyelaman adalah kegiatan yang dilakukan manusia di lingkungan bertekanan tinggi yang lebih dari satu atmosfer, yang dikenal sebagai lingkungan hiperbarik. Manusia sebagai makhluk yang diciptakan oleh Tuhan yang maha Pencipta dapat hidup dengan normal hanya dilingkungan bertekanan 1 atmosfer atau atmosfer normal. Menyelam adalah kegiatan yang berisiko tinggi, terlebih-lebih bila penyelaman itu dilakukan seorang diri.

Kegiatan penyelaman yang melibatkan masyarakat nelayan telah dilakukan sejak dahulu, walaupun tidak ada catatan khusus mengenai hal ini, namun sebagai negara dengan wilayah laut yang sangat luas tentu telah memanfaatkan sumber daya laut secara intensif. Penyelam tradisional pencari hasil laut di beberapa wilayah Indonesia masih banyak yang menggunakan kompresor sebagai alat bantu penyelaman dan pengganti alat selam scuba, salah satu efek yang nyata dari penyelaman adalah penyakit dekompresi dan penurunan kapasitas Vital Paru. Nelayan non tradisional menggunakan alat pancing atau jaring dalam mencari ikan dilaut sehingga dapat terhindar dari risiko penyakit dekompresi. Penelitian yang dilakukan oleh Kartono dan Ari S., menunjukkan dari 148 sampel penyelam tradisional, sebanyak 56,1% mengalami dekompresi dan 53,4% barotrauma. Data yang diperoleh dari survei awal yang dilakukan oleh peneliti adalah sebanyak 39 orang yang mengalami kelumpuhan, 20 orang yang mengalami hambatan dalam berkemih.

Penyelam pencari hasil laut di beberapa wilayah di Indonesia masih menggunakan kompresor (penyelam tradisional) sebagai alternatif pengganti alat selam Scuba. Penyelam tradisional pencari hasil laut di beberapa wilayah Indonesia (wilayah pesisir) masih banyak yang menggunakan kompresor sebagai alat bantu penyelaman dan pengganti alat selam scuba, salah satu efek yang nyata dari penyelaman adalah penyakit dekompresi dan penurunan kapasitas Vital Paru (Paskarini dkk, 2010)

Berbagai masalah kesehatan yang dialami oleh para penyelam namun tidak mendapatkan penanganan serius seperti memeriksa atau berobat ke Puskesmas dengan alasan, jarak antara rumah ke Puskesmas jauh dan dapat menyita waktu istirahat mereka, penanganan yang mereka lakukan hanya sebatas membeli obat di warung terdekat. Jika rasa keluhan sakit yang dirasakan berlanjut barulah mereka melakukan pemeriksaan atau berobat ke Rumah Sakit atau Puskesmas. Data yang diperoleh dari wawancara terhadap nelayan yang mengalami kelumpuhan akibat penyakit dekompresi menunjukkan bahwa sebagian besar tidak mendapatkan terapi yang optimal terhadap kondisi tersebut, tidak melakukan pengecekan pada pelayanan kesehatan serta tidak dilakukan perawatan khusus untuk kondisi tersebut. Akibat lebih lanjut terhadap hal ini adalah kontraktur dapat terjadi pada anggota gerak yang mengalami kelumpuhan yang berakibat pada berkurangnya kemampuan rentang gerak, kekakuan serta nyeri pada sendi pada anggota gerak yang mengalami kelumpuhan.

Terapi latihan rentang gerak atau *range of motion* (ROM) adalah latihan yang dilakukan dengan cara menggerakkan persendian secara normal dan lengkap untuk meningkatkan masa otot dan tonus otot. Terapi *range of motion* (ROM) bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pergerakan sendi, mencegah kontraktur dan komplikasi lainnya yang diakibatkan oleh berkurangnya kemampuan sendi dalam pergerakan. Kelebihan dari terapi *range of motion* (ROM) adalah diberikan untuk mempertahankan mobilitas persendian dan jaringan lunak untuk mencegah hilangnya kelenturan jaringan dan terjadinya kontraktur. Kekurangan dari *range of motion* (ROM) tidak dapat diberikan pada persendian yang cedera dan mengalami peradangan, pada pasif ROM tidak dapat mencegah atrofi otot, kekuatan dan daya tahan otot tidak meningkat.

Terapi lainnya dilakukan dengan *modified constraint-induced movement* adalah latihan yang dilakukan untuk meningkatkan kemampuan dari anggota gerak atau ekstremitas yang mengalami kelemahan atau kelumpuhan (Cao and Li, 2021). Terapi ini memberikan penahanan atau pengekangan pada sisi ekstremitas yang sehat dan sisi yang sakit sebagai anggota gerak yang aktif utama untuk perbaikan dalam fungsi motorik daerah yang mengalami kelumpuhan (Roboth, Sengkey and Marpaung, 2020). Latihan ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan anggota gerak yang mengalami kelumpuhan serta mampu mengembalikan kemampuan fungsional neurologis yang terganggu pada anggota gerak yang mengalami kelemahan/kelumpuhan. Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka dapat dirumuskan masalah keperawatan yaitu bagaimanakah pengaruh kombinasi latihan rentang gerak dan *modified constraint-induced movement therapy* terhadap kemampuan rentang gerak sendi pada penyelam tradisional yang mengalami kelumpuhan anggota gerak akibat penyakit dekompresi

## METODE

Jenis penelitian dalam penelitian ini adalah *quasi experiment* atau eksperimen semu dengan desainnya adalah *pre test* dan *post test*. Penelitian ini meneliti tentang terapi kombinasi terapi *range Of Motion Exercise* dan *Modified Constaint Inovced Movement* terhadap kemampuan Rentang Gerak Sendi pada nelayan penyelam tradisional yang menderita paralisis akibat penyakit dekompresi. Pengambilan Populasi dalam penelitian ini adalah semua penyelam tradisional yang mengalami paralisis berjumlah 30 orang. Sampel penelitian adalah semua subjek yang mengalami paralisis yang ada dengan teknik *purvosive sampling* yaitu 30 orang. Adapun bahan yang digunakan untuk latihan *Range of Motion (ROM) exercise* dan *Modified Constraint-Induced Movement* adalah kursi, tikar, bantal, booklet berisi pedoman latihan, tensimeter, stetoskop, handrub, fiksator, dan geniometer. Pengelolaan analisa data menggunakan coding, scoring, tabulating dengan melihat distribusi frekuensi dari semua variabel. Analisa yang digunakan adalah analisa univariat dan bivariat dengan uji *T dependent*.

## HASIL

Adapun hasil karakteristik responden penelitian yang meliputi usia, keluhan yang dialami, frekuensi menyelam, rentang gerak ekstremitas bawah tersaji dalam Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 dapat dijelaskan bahwa sebagian besar responden berumur 34 – 35 tahun berjumlah 12 orang (40%), sebagian besar responden mengalami keluhan lemah pada ekstremitas bawah sebanyak 27 orang (90%), sebagian besar responden berdasarkan frekuensi menyelam tidak menentu sebanyak 10 orang (33,3%), dari 30 responden terdapat 17 responden (56,66%) yang mengalami penurunan kemampuan rentang gerak fleksi pinggul <90 derajat dan sebanyak 20 responden mengalami keterbatasan rentang gerak ekstensi <90 derajat. Sedangkan pada sendi lutut, sebanyak 19 responden (63,33%) mengalami penurunan kemampuan gerakan pada fleksi lutut <120 derajat dan sebanyak 24 responden (80%) mengalami penurunan gerakan pada ekstensi lutut.

**Tabel 1. Karakteristik Responden**

Faktor	Jumlah	
	Frekuensi	Persentase
Usia		
34-35 tahun	12	40
40-45 tahun	9	30
46-50 tahun	5	16,67
51-56 tahun	4	13,33
Keluhan yang dialami		
Lemah Pada Ekstremitas Bawah	27	90
Gangguan Berkemih	1	0,33
Gangguan Saluran Pencernaan	1	0,33
Gangguan Pendengaran	1	0,33
Frekuensi menyelam		
1 kali seminggu	6	20
2 kali seminggu	8	26,6
3 kali seminggu	6	20
Tidak menentu	10	33,3
Rentang Gerak Ekstremitas bawah (Pinggul)		
Pinggul Fleksi <90 derajat	17	56,67
Pinggul Ekstensi <90 derajat	20	66,66
Rentang Gerak Ekstremitas bawah (Lutut)		
Lutut Fleksi <120 derajat	19	63,33
Lutut Ekstensi <120 derajat	24	80

Adapun hasil perubahan rentang gerak ekstremitas bawah (pinggul) sebelum dan sesudah latihan tersaji dalam Tabel 2 berikut ini:

**Tabel 2. Distribusi Responden Berdasarkan Perubahan Rentang Gerak Ekstremitas Bawah (Pinggul)**

Rentang Gerak Ekstremitas Bawah (Pinggul)								
No	Pinggul	Sebelum			Setelah			
		Derajat	Jumlah (n)	%	Derajat	Jumlah (n)	Persentase	
1	Fleksi	<90	23	76,67	Fleksi	<90	14	46,67
2	Ekstensi	<90	18	60	Ekstensi	<90	9	30

Berdasarkan Tabel 2 di atas dapat disimpulkan bahwa jumlah responden yang mengalami penurunan rentang gerak pinggul yaitu sebelum latihan sebanyak 23 responden (76,67%) yang kemampuan fleksi pinggul <90 derajat dan setelah dilakukan latihan menjadi 14 responden (46,67%) yang fleksi pinggul <90 derajat. Sedangkan untuk gerakan ekstensi pinggul sebanyak 18 responden (60%) yang kemampuan ekstensi sendinya <90 derajat, dan berkurang menjadi 9 orang (30%) setelah dilakukan latihan.

Kemudian, untuk hasil perubahan rentang gerak ekstremitas bawah pada sendi lutut sebelum dan sesudah latihan tersaji dalam Tabel 3 berikut ini:

**Tabel 3. Distribusi Frekuensi Berdasarkan Perubahan Rentang Gerak Ekstremitas Bawah (Sendi Lutut)**

Rentang Gerak Ekstremitas Bawah (Lutut)								
No	Lutut	Sebelum			Setelah			
		Derajat	Jumlah (n)	%	Lutut	Derajat	Jumlah (n)	Persentase
1	Fleksi	<120	19	63,33	Fleksi	<120	11	36,66
2	Ekstensi	<120	24	80	Ekstensi	<120	14	46,67

Berdasarkan Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan rentang gerak sendi pada sendi lutut. Dari 30 responden sebanyak 19 responden (63,33%) yang hanya dapat menggerakkan sendi lutut <120 derajat sebelum dilakukan latihan dan setelah dilakukan latihan hanya sebesar 11 responden yang dapat menggerakkan sendi lutut <120 derajat. Sedangkan untuk gerakan ekstensi lutut, dari 30 responden, terdapat 24 orang (80%) yang hanya dapat menggerakkan ekstensi sendi lutut <120 derajat. Setelah dilakukan latihan, jumlah responden yang menggerakkan ekstensi sendi lutut <120 adalah 14 orang (46,67%).

Adapun hasil uji bivariat dengan menggunakan uji *T dependen* sebelum dan sesudah dilakukan latihan tersaji pada Tabel 4 berikut ini

**Tabel 4. Perbedaan Kemampuan rentang gerak sendi sebelum dan sesudah dilakukan latihan**

Kelompok	Responden	N	Rerata+SD	p
Post Test hari 3	Intervensi	30	15,53+2,232	0,000
Posttest hari 2	Intervensi	30	14.67+1,915	0,000
Post test hari 1	Intervensi	30	13,33+1,877	0,000
Pre test	Intervensi	30	11,73+2,963	0,000

Tabel 4 menjelaskan bahwa rata-rata kemampuan rentang gerak sendi sebelum dan sesudah dilakukan latihan mengalami kenaikan yang berkisar 0,86 – 1,60 dari 11,73 pada hari pertama sampai 15,53 pada hari ketiga. hasil perhitungan didapatkan nilai *t* hitung lebih besar dari *t* tabel dengan  $p < 0,05$  yaitu 0,000, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna dari kemampuan rentang gerak sendi sebelum dan sesudah diberikan latihan.

## BAHASAN

### Kemampuan Rentang Gerak Sendi

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data bahwa terjadi penurunan rentang gerak pada ekstremitas bawah yang bermakna pada responden. Dari 30 responden, seluruhnya terdapat penurunan rentang gerak pada sendi pinggul dan lutut pada gerakan sendi dan fleksi.

Kemampuan melakukan pergerakan dipengaruhi oleh kondisi otot rangka, tulang, sendi dan sistem saraf. Gangguan pada salah satu atau beberapa faktor tersebut akan menyebabkan hambatan dalam melakukan pergerakan atau keterbatasan dalam rentang gerak. Sistem saraf memiliki peranan yang besar dalam mengontrol pergerakan, diantaranya adalah memulai, melakukan pergerakan dan mempertahankan kestabilan pergerakan. Penyakit dekompresi dapat memberikan manifestasi yang diakibatkan oleh gangguan dalam system saraf. Manifestasi tersebut berupa kelemahan pada anggota gerak, nyeri pada sendi, perasaan kram dan pusing. Penyakit dekompresi merupakan suatu keadaan yang dapat timbul diakibatkan oleh penurunan tekanan pada tubuh. Kondisi tersebut dapat terjadi akibat timbulnya gelembung gas nitrogen pada jaringan tubuh dan didalam pembuluh darah sehingga mengakibatkan gelembung gas bersirkulasi ke seluruh tubuh. Gelembung gas nitrogen tersebut terjadi akibat tidak adekuatnya eliminasi nitrogen saat penyelam naik ke permukaan laut (Stephen J, 2018).

Perubahan tekanan pada tubuh dapat terjadi saat seorang melakukan penyelaman. Terdapat perbedaan tekanan yang bermakna saat seorang melakukan penyelaman, yaitu setiap bertambahnya kedalaman 10 meter maka akan terjadi peningkatan tekanan sebesar 1 ATA (atmosfir absolut). Ini berarti bahwa tekanan yang diterima oleh tubuh penyelam akan semakin seiring dengan bertambahnya kedalaman penyelaman. Terdapat beberapa hukum fisika yang dapat menjelaskan tentang kondisi yang mendasari mekanisme penyakit dekompresi. Hukum Boyle menyatakan bahwa volume dari suatu gas berbanding terbalik dengan tekanan absolute. Ini berarti bahwa apabila suatu tekanan meningkat maka ukuran dari kumpulan gas akan berkurang demikian pula sebaliknya. Hukum Henry menyebutkan bahwa pada suhu tertentu jumlah gas yang larut dalam suatu cairan berbanding lurus dengan tekanan parsial tersebut gas tersebut pada cairan. Ini berarti bahwa jika seorang menyelam pada kedalaman 10 meter, maka saat ia bernafas tekanan parsial nitrogen akan menjadi 2 kali lipat meningkat dibandingkan saat ia bernafas dipermukaan air. Hal ini akan berdampak pada kemampuan nitrogen untuk larut dalam jaringan menjadi 2 kali lebih besar (Rahman & Salampesy, 2017).

Dari berdasarkan penjelasan di atas maka semakin dalam seorang menyelam akan menyebabkan semakin besar tekanan yang diterima oleh tubuh penyelam sehingga akan semakin meningkatkan kelarutan nitrogen pada jaringan. Namun jika penyelam naik ke permukaan dengan cepat maka akan menyebabkan berkurangnya tekanan pada tubuh penyelam dengan cepat pula sehingga menyebabkan nitrogen yang terlarut akan membentuk gelembung pada jaringan, dan pembuluh darah. Pembentukan gelembung gas yang terjadi pada pembuluh darah dapat meliputi arteri dan vena. Terbentuknya gelembung pada pembuluh darah arteri dan vena dapat menyebabkan sumbatan sehingga menghambat aliran darah dan dapat menyebabkan kondisi iskemia pada jaringan (Linggayani & Ramadhian, 2017). Gelembung gas juga dapat timbul pada jaringan utamanya pada jaringan yang memiliki konten gas yang tinggi dengan perfusi yang rendah, misalnya pada medulla spinalis, jaringan adiposa dan periartikular (Stephen J, 2018). Dampak dari terbentuknya gelembung gas pada jaringan dan intravaskuler memberikan beragam manifestasi. Penyakit dekompresi digolongkan dalam 2 tipe. Gejala yang timbul pada penyakit dekompresi tipe 1 adalah nyeri pada otot

dan sendi, keluhan kelelahan, terdapat ruam pada kulit dan gatal atau pruritus pada kulit. Sedangkan pada tipe 2, gejala lebih berat dapat terlihat seperti gangguan pada system saraf yang meliputi keluhan pusing, kesemutan pada ekstremitas, kelemahan atau bahkan kelumpuhan pada ekstremitas, gangguan dalam berkemih dan buang air besar. Kondisi yang lebih berat dapat ditemukan berupa penurunan kesadaran.

Gangguan pada system pernafasan dapat ditandai dengan gejala keluhan sesak, dan nyeri dada (Linggayani & Ramadhian, 2017). Seluruh responden pada penelitian ini menunjukkan penurunan kemampuan rentang gerak. Selain itu keluhan berupa perasaan berat dan lemah pada ekstremitas bawah diungkapkan oleh seluruh responden. Seluruh responden merupakan nelayan penyelam tradisional yang melakukan aktivitas menangkap hasil laut dengan menyelam. Aktivitas penyelaman dilakukan dengan menggunakan peralatan tradisional untuk membantu pernafasan di bawah laut. Responden menggunakan mesin kompresor saat menangkap hasil laut sehingga lama waktu berada di kedalaman laut menjadi lebih panjang. Selain itu hasil tangkapan laut akan dibawa dengan segera ke perahu apabila wadah hasil tangkapan telah terisi. Ini akan menyebabkan nelayan hanya membutuhkan waktu yang singkat untuk berenang kembali ke permukaan laut. Hal ini menyebabkan perubahan tekanan yang cepat saat nelayan naik kembali ke permukaan, dan kondisi ini terjadi berulang-ulang sehingga meningkatkan risiko penyakit dekompresi. Kondisi ini mengakibatkan terbentuknya gelembung gas dalam pembuluh darah dan jaringan tubuh sehingga menyebabkan iskemia pada jaringan.

Salah satu organ yang dapat terkena dampak adalah medula spinalis, sebab organ ini memiliki kebutuhan yang besar akan gas (oksigen, nitrogen) sehingga pada organ ini akan dapat terjadi pembentukan gelembung gas yang berpotensi menyebabkan iskemia. Dengan demikian kerusakan pada daerah lumbal dan sakral akan memberikan manifestasi berupa kelemahan dan terasa berat pada ekstremitas bawah, gangguan dalam berkemih dan keluhan sistem pencernaan.

Penjelasan tersebut di atas ditunjang dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Buzzacott tahun 2012. Ia mengatakan bahwa penyakit dekompresi merupakan salah satu penyakit yang paling sering dialami oleh penyelam SCUBA. Prevalensinya berkisar antara 7 hingga 35 injuri per 10.000 penyelam dan dari 5 hingga 152 injuri tiap 100.000 penyelam. Lebih lanjut ia mengungkapkan bahwa sangat penting untuk melakukan promosi kesehatan dalam pencegahan dekompresi akibat penyelaman utamanya tentang kedalaman penyelaman dan waktu yang dibutuhkan selama berada di kedalaman tertentu di bawah laut (Buzzacott, 2012). Newton, 2001 menjelaskan bahwa penderita penyakit dekompresi dapat mengalami gangguan vestibular, medulla spinalis dan gangguan pada otak. Ini dapat menyebabkan gejala berupa vertigo, kelemahan pada kaki, konfusi, sakit kepala dan hemiparesis (Newton, 2001).

### **Kemampuan rentang gerak sendi setelah dilakukan latihan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 30 responden dalam penelitian ini, terdapat responden yang menunjukkan peningkatan kemampuan rentang gerak setelah dilakukan latihan kombinasi rentang gerak (*ROM exercise*) dan *modified constraint-induced movement*. Latihan rentang gerak (*ROM exercise*) merupakan latihan yang dilakukan pada sendi untuk memaksimalkan kemampuan pergerakan sendi. Terdapat beberapa manfaat *ROM exercise* yaitu meningkatkan sirkulasi, meningkatkan kekuatan otot, mempertahankan fleksibilitas sendi, mengurangi nyeri, meningkatkan kemampuan fisik, meminimalkan kekakuan pada sendi dan menurunkan potensial injuri pada sendi. *ROM exercise* dapat dilakukan dengan cara aktif, pasif dan *active-assisted* bergantung pada kondisi pasien atau berdasarkan kebutuhan latihan.

Seorang yang mengalami imobilisasi secara permanen atau sementara harus melakukan latihan rentang gerak untuk mencegah atropi dan kekakuan pada sendi. Kaku pada sendi dapat terjadi setelah 3 hingga 7 hari jika sendi tersebut tidak bergerak. Komplikasi yang lebih berat akan terjadi jika kondisi tersebut tidak dicegah (Potter & Perry, 2013). *Modified constraint-induced movement* merupakan suatu latihan yang dilakukan untuk meningkatkan kemampuan dan fungsi dari ekstremitas yang mengalami paresis atau kelemahan. Teknik yang digunakan adalah memaksimalkan fungsi dari anggota gerak yang mengalami kelemahan dan membatasi pergerakan anggota gerak pada sisi yang berlawanan dengan melakukan *restrain* pada sisi tersebut.

Salah satu manifestasi pada penyakit dekomprsi adalah kelemahan pada salah satu atau lebih anggota gerak. Terdapat beberapa mekanisme yang mendasari kondisi tersebut, diantaranya adalah kondisi iskemia yang terjadi akibat sumbatan pada pembuluh darah di otak yang disebabkan oleh terbentuknya gelembung di pembuluh darah. Mekanisme lainnya adalah terjadi injuri pada medulla spinalis pada bagian sakral yang menyebabkan terhalangnya sinyal untuk pergerakan dan sensori pada ekstremitas bawah.

Kelumpuhan atau kelemahan pada ekstremitas dapat menyebabkan berkurangnya kemampuan rentang gerak pada sendi. Berkurangnya pergerakan pada sendi dapat menyebabkan komplikasi lebih lanjut seperti kekakuan sendi, nyeri saat bergerak dan perubahan bentuk sendi atau deformitas (Potter & Perry, 2013). Latihan *Modified constraint-induced movement* (MCIM) dilakukan untuk meningkatkan kemampuan pergerakan pada ekstremitas yang mengalami keterbatasan pergerakan dengan meningkatkan kemampuannya. Latihan dilakukan selama 3 hingga 5 jam sehari. Metode latihan ini menggunakan dasar teori dari kemampuan otak dan sistem saraf untuk berkembang dan berubah menyesuaikan rangsangan yang diterimanya dari lingkungan (Fritz et al, 2012). Dengan memberikan rangsangan yang berkesinambungan maka otak dan sistem saraf akan membentuk pola untuk mengenali dan mempertahankan kemampuan pergerakan tersebut. Manfaat lain dari latihan ini adalah menstimulasi pergerakan sendi sehingga akan meminimalkan komplikasi pada sendi seperti mencegah kekakuan dan nyeri saat sendi bergerak.

### **Pengaruh latihan terhadap rentang gerak sendi**

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perubahan kemampuan rentang gerak sendi pada responden setelah melakukan latihan kombinasi *ROM exercise* dengan *modified constraint- induced movement*.

Terdapat mekanisme yang kompleks terhadap kemampuan manusia dalam melakukan pergerakan. Pengaturan fungsi atau koordinasi dari sistem saraf, otot dan tulang harus bersinergi agar dapat menghasilkan gerakan yang diharapkan. Perilaku yang ditunjukkan oleh manusia sehari-hari melibatkan fungsi motorik, misalnya saat berbicara dan berjalan. Kompleksitas tersebut dapat digambarkan dengan gerakan saat akan mengambil segelas air. Gerakan ini adalah gerakan sederhana namun memiliki makna yang kompleks dalam prosesnya. Otak harus memahami otot mana yang akan terlibat dalam gerakan tersebut, kemana tangan akan bergerak untuk memegang gelas dan seberapa besar kekuatan yang digunakan untuk melakukan tugas tersebut. Oleh karena itu dibutuhkan beberapa pertimbangan seperti seberapa banyak air di dalam gelas, apakah material bahan dasar gelas tersebut. Untuk melakukan hal tersebut maka akan banyak daerah anatomi pada otak yang akan terlibat untuk melakukan gerakan tersebut.

Salah bagian otak yang terlibat dalam fungsi motorik adalah korteks motorik utama (M1) yang terletak di lobus frontal. Fungsinya adalah menghasilkan impuls saraf yang mengatur pelaksanaan pergerakan. Sinyal atau impuls M1 akan bergerak menuju ke otot rangka pada sisi tubuh yang berlawanan. Misalnya otak kiri akan mengontrol pergerakan sisi tubuh sebelah kanan, dan demikian pula sebaliknya. Di otak, setiap bagian tubuh tersusun secara somatotopik dalam korteks motorik primer. Untuk beberapa gerakan yang rumit yang dilakukan oleh bagian tubuh tertentu memiliki kapasitas yang lebih besar di M1 dari pada yang lainnya. Sebagai contoh, korteks yang mengendalikan gerakan jari-jari tangan memiliki representasi yang lebih luas dibandingkan dengan kaki.

Daerah lain di otak yang berfungsi untuk mengontrol motorik adalah korteks motorik sekunder. Daerah ini adalah korteks parietal posterior, korteks premotor dan *supplementary motor area (SMA)*. Korteks parietal berfungsi untuk mengubah informasi visual menjadi perintah yang bersifat motorik. Misalnya saat akan mengambil segelas air, korteks parietal akan menentukan bagaimana arah dan caranya mengarahkan tangan ke gelas tersebut. Korteks premotor terletak dibagian anterior korteks motorik primer (M1). Ia berfungsi untuk memberikan informasi sensorik dari gerakan dan mengkoordinasi otot-otot pada bagian proksimal dan batang tubuh, misalnya saat akan mengambil gelas, ia akan membantu mengarahkan bagian tubuh. Sedangkan SMA, berfungsi untuk mengkoordinasi gerakan yang rumit serta bagaimana melakukan koordinasi kedua tangan. Daerah premotor dan SMA akan mengirimkan sinyal ke korteks motorik primer dan ke daerah motor pada batang otak.

Medulla spinalis terdiri dari materi yang berwarna putih dan abu-abu. Yang berwarna putih terdiri dari serabut saraf yang melintasi tulang belakang. Sedangkan materi yang berwarna abu-abu

terdiri dari badan sel termasuk saraf motorik dan interneuron. Pada bagian ventral, neuron motorik yang mempersarafi otot bagian distal posisinya lebih lateral dibandingkan dengan saraf yang mempersarafi otot proksimal, sedangkan otot yang mempersarafi otot-otot batang tubuh terletak dibagian medial. Satu motor neuron pada medulla spinalis dapat menerima ribuan masukan dari neuron dari daerah motor kortikal, daerah motor subkortikal juga terhubung dengan interneuron dari medulla spinalis. Interneuron tersebut menerima masukan atau sinyal dari daerah yang sama sehingga terbentuk sirkuit yang kompleks dalam integrasi system saraf.

Kombinasi *ROM exercise* dengan *modified constraint-induced movement* menstimulasi kemampuan otak dalam mengolah fungsi motorik demikian pula pada daerah medulla spinalis. Kemampuan otak untuk mempelajari dan mengembangkan jalur informasi adalah dasar dari terapi tersebut. Kemampuan ini dikenal dengan kemampuan plastis otak. Beberapa bukti telah dipublikasi tentang hal tersebut, beberapa bahkan melibatkan pencitraan pada susunan saraf untuk mengidentifikasi kemampuan tersebut (Mark VW, et all, 2006). Kombinasi dengan menggunakan larian rentang gerak akan meningkatkan elastisitas sendi dan pencegahan kontraktur serta meminimalkan nyeri yang diakibatkan oleh kekakuan pada sendi tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Tseng CN, et all, 2007 menunjukkan dari 59 responden yang mengalami kelemahan pada ekstremitas, setelah dilakukan latihan rentang gerak selama 6 minggu diperoleh perubahan pada rentang gerak sendi. Perubahan pada sendi meliputi adalah sudut sendi, fungsi aktivitas, persepsi nyeri dan gejala depresi (Tseng CN, et all, 2007)

## SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari pelatihan terhadap rentang gerak sendi pada nelayan penyelam tradisional yang mengalami paralisis dan terdapat perbedaan yang bermakna sebelum dan sesudah pelatihan. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk pengembangan ilmu keperawatan yaitu penerapan kombinasi *ROM exercise* dan MCIM pada nelayan penyelam tradisional yang mengalami paralisis akibat penyakit dekompresi. Penelitian ini membutuhkan penelitian lanjutan sehingga bisa menjadi intervensi yang kompleks bagi keilmuan keperawatan.

## RUJUKAN

- Abid AH, Al-Asadi JN, Habib OS. Hearing Loss in Iraqi Divers. The Medical Of Journal Bahsrah University Vol 24, No 1 & 2, 2006.
- Abshor A. 2008. Pengaruh Barotrauma Auris Terhadap Gangguan Pendengaran Pada Nelayan Penyelam Di Kecamatan Puger Kabupaten Jember. Universitas Jember.
- Alimul.H.Aziz. 2006. *Pengantar KDM dan Proses Keperawatan*, Salemba Medika Jakarta.
- Arikunto, Suharsimi. 2014. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Jakarta: Rineka Cipta.

- Asmadi. 2008. *Teknik Prosedural Keperawatan : Konsep dan Aplikasi Kebutuhan Dasar Klien*. Jakarta: Salemba Medika.
- Burke I., Selig E, Spalding M. 2002. *Terumbu Karang Yang Terancam Di Asia Tenggara*. USA: Word Resource Institute.
- Carol A. Miller. 2006. *Nursing Care of Older Adults Theory and Practice*. Philadelphia : J.B Lipincott.
- Depkes RI, 2006. *Pedoman Advokasi Program Keselamatan Dan Kesehatan Kerja*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Pusat Promosi Kesehatan. Jakarta.
- Direktur Kesehatan Khusus, Ditjen Kesehatan Masyarakat .Dep.Kes.RI, *Kelainan Dan Penyakit Pada Penyelam, Makalah Pelatihan Pelatih (TOT) Penyelam Tradisional* , Surabaya, 10-30 juli 2000.
- Ekawati, Tuti. 2005. *Analisis Faktor Barotrauma Membran Timpani Pada Nelayan Penyelam Tradisional Di Kecamatan Semarang Utara Kota Semarang*. Tesis Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
- Freigberger JJ, Lyman SJ, Denoble PJ, et al. Consensus faktor used by experts in the diagnosis of decompression illness. *Aviat Space Environ Med* 2004 : 75 (12) 1024-8.
- Hawes, Jodi, E. Wayne Massey , 2009. *Neurologic Injuries from scuba diving*. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 20 (2009) Volume 26, Issue I : 263.272. Elsevier Durham : Duke University.
- Kozier, Barbara et all. 2006. *Fundamentals Of Nursing : Concep, Process, and Practice*. 7<sup>th</sup> Ed. USA : Pearson Peartice Hall.
- Lewis, et al., 2006. *Medical Surgical Nursing*, vol I, USA : Pearson Peartice Hall.
- Massi, K.A, 2005. *Analisi Kesehatan dan Keselamatan Lingkungan Kerja Penyelam Tradisional*, Makalah Institute Pertanian Bogor.
- Mikke Bannett, 2004. *Handbook Of Diving And Hyperbaric Medicine*, The Prince Of Wales Hospital.
- Notoatmodjo, S. 2010. *Metodologi Penelitian*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Paskarini Indriati, Abdul Rohim Tualeka, Denny Y. Ardianto, Endang Dwiyaniti, dkk tahun 2010 *Kecelakaan dan Gangguan Kesehatan Penyelam Tradisional dan Faktor-faktor yang mempengaruhi di Kabupaten Seram, Maluku*.
- Potter & Perry. 2006. *Buku Ajar Fundamental Keperawatan: Konsep, Proses, dan Praktik*. Edisi 4 Volume 2. Alih Bahasa: Renata Komalasari, dkk. Jakarta : EGC.
- Prasetyo A.T, Soemantri BJ, Lukmantlya. 2012. *Pengaruh Kedalaman dan Lama Menyelam Terhadap Ambang-Dengar Penyelam Tradisional dengan Barotrauma Telinga*. *ORLI Vol. 42 No. 2 Tahun 2012*, Universitas Brawijaya . Malang.
- Stephens J. 2018. *Pathophysiology, treatment and aeromedical retrieval of SCUBA – related DCI*, *Journal of Military and Veterans' Health* Volume 17 No.3, diakses pada <https://jmvh.org/article/pathophysiology-treatment-and-aeromedical-retrieval-of-scuba-related-dci/>.

- Sugiyono, 2004. Metode Penelitian Keperawatan dan Teknik Analisis Data, Jakarta, Salemba Medika.
- Sylvia & Price. 2010. Patofisiologi, vol 2., Penerbit Buku Kedokteran. EGC : Jakarta.
- Todnem K, Nyland H, Kambeetad BK, et al. Influence of occupational diving upon the nervous system : epidemiological study. Br J Ind Med1990 : 47 (10) : 708-14.
- Wawan A, Dewi M. 2010. Pengetahuan, Sikap, Dan Perilaku Manusia. Yogyakarta: Nuha Medika