

MANFAAT BACK SCHOOL AKTIF TERHADAP PENGURANGAN NYERI PINGGANG MEKANIS (STUDI KOMPARATIF ANTARA PEMBERIAN BACK SCHOOL AKTIF, SWD DAN US DENGAN PEMBERIAN BACK SCHOOL PASIF, SWD DAN US)

Nurhayati, S. Indra Lesmana
Fisioterapi – Universitas INDONUSA Esa Unggul, Jakarta
Fisioterapi – Universitas INDONUSA Esa Unggul, Jakarta
Jl. Arjuna Utara Tol Tomang Kebun Jeruk, Jakarta 11510
indra.lesmana@indonusa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan pengaruh antara penerapan Back School Aktif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* dengan Back School Pasif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* terhadap pengurangan nyeri pinggang mekanis. Sampel penelitian didapatkan dari Poliklinik Fisioterapi RSPAD Gatot Subroto Jakarta dengan jumlah sampel 20 orang baik laki-laki maupun perempuan, umur sampel antara 21- 50 tahun. Jumlah sampel dibagi 2 kelompok yaitu 10 orang pada kelompok perlakuan dengan intervensi Back School Aktif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound*, dan 10 orang pada kelompok kontrol dengan intervensi Back School Pasif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound*. Nyeri pinggang mekanis disebabkan oleh faktor mekanis atau kesalahan biomekanik saat mengangkat suatu barang/benda. Kondisi ini dapat disebabkan oleh strain/sprain, gangguan sendi facet dan discus. Nyeri pinggang mekanis umumnya terjadi injury pada serabut annulus fibrosus bagian dorsal dan ligament longitudinal posterior sehingga menimbulkan nyeri dan spasme pada otot-otot erector spine dan akibatnya menghambat gerakan fleksi lumbal. Dalam pemeriksaan, umumnya timbul nyeri pada saat provokasi test fleksi lumbal, terasa nyeri dan tegang pada otot-otot erector spine. Dengan penerapan Back School Aktif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* memiliki efek terapeutik yaitu penurunan nyeri. Hal ini sesuai dengan hasil uji analisis hipotesis yang menunjukkan bahwa nilai $U < U_{hitung}$, yang berarti bahwa terdapat perbedaan pengaruh yang sangat bermakna antara intervensi Back School Aktif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* dengan Back School Pasif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound*. Dengan demikian, penerapan Back School Aktif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* sangat efektif dan optimal dalam menurunkan nyeri pinggang mekanis.

Kata Kunci: *Back School*, Nyeri pinggang, lumbal

Pendahuluan

Pembangunan Nasional pada hakekatnya adalah pembangunan manusia Indonesia seutuhnya dan pembangunan seluruh masyarakat Indonesia menuju masyarakat adil dan makmur berdasarkan Pancasila. Salah satu upaya dalam mencapai masyarakat adil dan makmur tersebut yaitu melalui pembangunan kesehatan yang bertujuan tercapainya kemampuan untuk hidup sehat bagi setiap penduduk. Sebagaimana tercantum dalam UU kesehatan RI No. 23 tahun 1992

pasal 10 ; 6 berbunyi "Untuk mewujudkan derajat kesehatan yang optimal bagi masyarakat diselenggarakan upaya kesehatan yang semula berupa upaya penyembuhan penderita secara berangsur-angsur berkembang kearah kesatuan upaya kesehatan untuk seluruh masyarakat dengan peran serta masyarakat yang mencakup upaya dengan pendekatan pemeliharaan (maintenance), peningkatan kesehatan (promotif), pencegahan penyakit (preventif), penyembuhan penyakit (kuratif), dan pemulihan kesehatan (rehabilitatif) yang dilakukan

secara menyeluruh, terpadu dan berkesinambungan". Dengan demikian maka semakin meningkat pula pelayanan kesehatan untuk masyarakat di Indonesia. Nyeri pinggang merupakan salah satu "work related disease" yang banyak berhubungan dengan kerja fisik dan umumnya terjadi pada karyawan yang bekerja berat secara fisik, seperti karyawan yang harus mengangkat, memindahkan, mendorong, dan menarik barang, terlebih harus memindahkan barang disertai dengan gerakan badan memutar. Selain itu nyeri pinggang ini juga terjadi pada ibu-ibu rumah tangga yang bekerja berat.

Nyeri pinggang mekanis pada umumnya terjadi akibat sprain ligament, peningkatan tonus otot yang mengakibatkan otot menjadi spasme. Nyeri akan timbul ketika melakukan gerakan membungkuk dan nyeri akan berkurang saat istirahat. Aktivitas fisik yang berat seperti mengangkat, memindahkan, mendorong, menarik terlebih harus memindahkan sesuatu dengan gerakan badan memutar beresiko sekali terjadinya nyeri pinggang mekanis. Hult pada tahun 1954 menyatakan bahwa 20% dari penderita nyeri pinggang adalah akibat kerja fisik yang berat dan 60-65 % tanpa sebab yang jelas. Edward F.C tahun 1987 melaporkan bahwa 61% dari semua penderita dengan keluhan muskuloskeletal adalah berupa nyeri pinggang, 74% diantaranya adalah pekerjaan yang mengangkat dan memindahkan barang. Penanganan pada nyeri pinggang banyak dilakukan seperti minum obat pengurang rasa nyeri, koreksi postur, penggunaan korset, terapi latihan, fisioterapi dengan menggunakan modalitas *Micro Wave Diathermy, Short Wave Diathermy, TENS, Ultra Sound* serta Back school. Fisioterapi adalah bentuk pelayanan kesehatan yang ditujukan pada individu dan atau kelompok untuk mengembangkan, memelihara, dan memulihkan gerak dan fungsi tubuh sepanjang daur kehidupan dengan menggunakan penanganannya secara manual, peningkatan gerak, peralatan (fisik, elektroterapis, mekanis), pelatihan fungsi dan komunikasi (Kepmenkes 1363 pasal 1 ayat 2). Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa fisioterapis sangat peduli akan kesehatan manusia,

individu, maupun kelompok yang berhubungan dengan gerak dan fungsi.

Nyeri Pinggang mekanis

Nyeri pinggang mekanis pada umumnya terjadi akibat sprain ligament, peningkatan tonus otot yang mengakibatkan otot menjadi spasme. Nyeri akan timbul ketika melakukan gerakan membungkuk dan nyeri akan berkurang saat istirahat. Aktivitas fisik yang berat seperti mengangkat, memindahkan, mendorong, menarik terlebih harus memindahkan sesuatu dengan gerakan badan memutar beresiko sekali terjadinya nyeri pinggang mekanis.

Vertebra Lumbalis

Vertebra lumbalis terdiri dari lima ruas vertebra yang ruasnya masing-masing dipisahkan oleh diskus intervertebralis dan diperkuat oleh otot-otot serta ligament-ligament dan membentuk kurva lordosis. Vertebra lumbalis terbentuk atas corpus yang besar dan tebal jika dibandingkan dengan vertebra yang lainnya, bentuknya kurang lebih bulat dengan bagian atas dan bawah yang datar. Satu processus spinosus yang mengarah pada bidang sagital. Dua processus transversus. Sepasang processus artikularis superior dan inferior. Dimana kedua bagian ini saling bertemu pada kedua belah sisi dalam bentuk sendi facets. Foramen vertebralis. Tempat menjalarnya kauda equina dimana merupakan lanjutan dari spinal cord. Facet artikularis. Menghadap ke medial pada processus artikularis superior dan kearah lateralis.

Diskus Intervertebralis

Diantara dua corpus vertebra dihubungkan oleh diskus intervertebralis, merupakan fibrocartilago kompleks yang membentuk artikulasio antara korpus vertebra, dikenal sebagai symphysis joint. Diskus intervertebralis pada orang dewasa memberikan kontribusi sekitar 1/4 dari tinggi spine. Diskus intervertebralis memberikan penyatuan yang sangat kuat, derajat fiksasi intervertebralis yang penting untuk aksi yang efektif dan proteksi alignment dari kanal neural. Diskus juga dapat memungkinkan gerak yang luas pada vertebra.

Nukleus Pulposus

Merupakan substansia gelatinosa yang berbentuk jelly transparan, mengandung 90% air, dan sisanya adalah kollagen dan proteoglikans yang merupakan unsur-unsur khusus yang bersifat mengikat atau menarik air. Nukleus pulposus merupakan hidrophilik yang sangat kuat dan secara kimiawi disusun oleh matrik mukopolisakarida yang mengandung ikatan protein, kondroitin sulfat, hyaluronik acid dan keratin sulfat. Nukleus pulposus tidak mempunyai pembuluh darah dan saraf. Nukleus pulposus mempunyai kandungan cairan yang sangat tinggi maka dia dapat menahan beban kompresi serta berfungsi untuk mentransmisikan beberapa gaya ke annulus dan sebagai hock absorber.

Annulus fibrosus

Tersusun oleh sekitar 90 serabut konsentrik jaringan kollagen yang nampak menyilang satu sama lainnya secara obliq dan menjadi lebih obliq kearah sentral. Karena serabutnya saling menyilang secara vertical sekitar 300 satu sama lainnya maka struktur ini lebih sensitif pada strain rotasi dari pada beban kompresi, tension, dan shear. Serabut-serabutnya sangat penting dalam fungsi mekanikal dari diskus intervertebralis, memperlihatkan suatu perubahan organisasi dan orientasi saat pembebanan pada diskus dan saat degenerasi diskus. Susunan serabutnya yang kuat melindungi nukleus di dalamnya dan mencegah terjadinya prolapsus nukleus. Secara mekanis, annulus fibrosus berperan sebagai Coiled spring terhadap beban tension. Dengan mempertahankan korpus vertebra secara bersamaan melawan tahanan dari nulkeus pulposus yang bekerja seperti bola.

Ligamentum longitudinal anterior

Dimulai dari tulang oksipital atau tuberkulum anterius atlas, berjalan turun ke bawah anterior terhadap permukaan corpus vertebra sampai ke sakrum. Ligament ini semakin melebar ke arah kaudal dan terikat erat dengan korpus vertebra, tetapi tidak pada diskus intervertebralis sehingga tidak memfiksir diskus intervertebralis secara kuat.

Ligament ini menyatukan antara korpus vertebra dari arah depan.

Ligamentum longitudinal posterior

Berasal dari aspek posterior basic oksipitalis ke bawah menutup permukaan belakang seluruh ruas vertebra menuju tulang koksigis, karena ligament ini berfungsi untuk menyatukan antara korpus vertebra dari arah belakang. Ligamentum ini terbagi atas lapisan dalam dan luar. Dimana lapisan luarnya dimulai sebagai lanjutan membran tectoria pada korpus sumbu dan terbentang di atas permukaan discus intervertebralis diantara L3 dan L4 (Prestar and Putz). Lapisan luar ini melebar dan menyempit pada daerah punggung dan pinggang terus bergabung dengan lapisan dalam di bawah L3/L4. Adapun lapisan dalamnya merupakan lanjutan ligamentum cruciformis atlas dan membentang kedalam kanalis sakralis, lapisan ini sangat tipis pada daerah leher sedangkan pada segment thorakalis dan lumbal melebar seperti jajaran genjang setinggi diskus intervertebralis dan pada bagian pinggir atau korpus vertebra, sehingga pada daerah ini terjadi perlekatan yang memperkuat diskus intervertebralis, menjadikannya mampu mengcover diskus dengan baik. Kedua ligament ini (ligamentum longitudinal anterior dan posterior) mampu meningkatkan kestabilan kolumna vertebra terutama pada gerakan fleksi dan ekstensi, selain itu juga berfungsi untuk membatasi gerakan dan melindungi diskus intervertebralis. Diskus intervertebralis dan kedua ligamentum longitudinal ini merupakan satu kesatuan fungsional bersama-sama disebut symphysis intervertebralis.

Ligamentum supraspinosus

Melekat mengelilingi prosesus spinosus dimana mulai dari prosesus spinosus vertebra Cervikal 7 dan terbentang sampai sejauh Sakrum serta menghubungkan vertebra dan sakrum.

Ligamentum Intertransversum

Merupakan ikatan pendek, melekat langsung pada tepi luar permukaan sendi pada prosesus transversus. Ligament ini posisinya

tegak lurus terhadap bidang sendi, dan pada region lumbal ligament ini sangat tebal dan kuat.

Ligamentum Interspinosus

Merupakan ikatan pendek yang melekat diantara processus spinosus yang satu dengan yang lain, pada regio lumbal, ligament ini lebih tebal dan lebih lebar.

Ligamentum Flava

Terlentang secara segmental antara arkus vertebra, menghubungkan antara tepi lamina dari vertebra Cervikal 1 hingga Sacralia 1, ligament ini berwarna kuning, disebabkan oleh deretan serabut-serabut elastin yang teputus-putus hingga membentuk pita, walaupun dalam keadaan istirahat ligament ini tetap tegang. Sewaktu fleksi columna vertebralis, ligament ini lebih teregang dan membantu columna vertebralis kembali pada sikap tegak.

Otot-otot Lumbal dan Persarafan

Mm. Interspinal

Tersusun secara segmentalis dan terdapat pada regio cervikalis dan regio lumbalis, pada regio thorakalis hanya sebagian yang terdapat otot ini. Otot ini terdiri atas Mm. Interspinales cervicis, Mm. Interspinales thoracis, Mm. Interspinales lumborum. Persarafan, Rami posterior (C1-Th1 dan Th1-L5).

Mm. Intertransvesii

Terletak lateralis terhadap Mm. Interspinal serta terbagi atas dua yaitu Mm. Intertransversarii cervicis posterior, yang menghubungkan tuberculum posterior processus transversus vertebrae cervikalis 2-7 Persarafan: Rami posterior (C1-C6) dan Mm. Intertransversarii lumborum medialis, yang menghubungkan processus mamillaris dan processus accessories vertebrae lumbalis berdekatan. Persarafan: Rami posterior (L1-L4)

Mm. Rotators

Terdiri atas Mm. Rotators thoracis brevis dan longus (pada cervikal dan lumbal), otot ini sangat menonjol pada daerah thorakalis dimana otot ini origo berasal dari processus transversus dan berjalan ke processus yang

lebih tinggi atau satu sesudahnya. Inersio pada basis masing-masing persarafan Rami posterior (Th1-Th11)

Kelompok Intermediate (Mm. Multifundus). Origo pada bagian posterior sacrum, posterior superior iliac spine, posterior sacroiliac ligament, processus mamillary dari vertebra lumbalis, processus transversus vertebra thorakalis, artikularis processus of the lower four cervical vertebrae. Inersio processus spinosus vertebra lumbal, thoracic dan cervikal. Gerakan bilateral → ekstensi columna vertebralis. Unilateral → lateral fleksi, rotasi pada sisi contra lateral, persarafan Rami posterior (C3-S4)

Mm. Erector spine merupakan gabungan dari otot-otot intrinsik punggung dimana dibedakan atas tractus superficialis lateralis (traktus lateralis) yang berjalan dari pelvis ke cranium dan terdiri atas berkas-berkas otot panjang, serta traktus profundus medialis (traktus medialis) yang memiliki unsur berkas otot yang lurus dan serong. *M. iliocostalis*, terbentuk atas M. iliocostalis lumborum, dimana origo otot ini dari sacrum labium crista iliaca eksterna dan fascia thoracolumbalis. Inersio pada processus costalis vertebrae lumbalis bagian atas dan iga 6 sampai ke 9 bawah. Gerakan, Bilateral → ekstensi columna vertebralis. Unilateral → lateral fleksi dan rotasi columna vertebralis serta elevasi pelvis. Persarafan Rami posterior (C4-L3). *M. iliocostalis thoracis*, dimana origo otot ini dari iga ke 6 bawah. Inersio pada iga ke 6 atas, Gerakan bilateral → ekstensi columna vertebralis. Unilateral → lateral fleksi dan rotasi columna vertebralis. ersarafan: Rami posterior (C4-L3). *M. iliocostalis cervicis*, dimana origo otot ini dari iga ke 6 ke 3. Inersio pada processus transversus vertebrae cervicis keenam sampai keempat. Gerakan bilateral → ekstensi cervikal spine Unilateral → lateral fleksi cervikal spine. Persarafan: Rami posterior (C4-L3). *Mm. Longissimus*, terbentuk atas M. longissimus thoracis, M. longissimus capitis dan M. longissimus cervicis. Adapun yang berhubungan dengan daerah lumbal adalah M. longissimus thoracis, dimana ia memiliki origo berasal dari sacrum, processus spinosus vertebra lumbalis dan processus

transversus vertebra thoracalis bagian bawah terbentang sampai iga ke 1 dan iga ke 2. Insersio melekat di medialis dan lateralis processus accessories vertebrae lumbalis dan processus transverse vertebrae thoracalis dan lamina profundus fascia thorakolumbalis. Gerakan bilateral → ekstensi columna vertebralis. Unilateral → lateral fleksi columna vertebralis. Persarafan: Rami posterior (C2-L5). *Mm. Spinalis*, terbagi atas *m. spinalis thoracis*, *M. spinalis cervicis*, dan *M. spinalis capitis*. Adapun yang berhubungan dengan daerah di sekitar lumbal adalah *M. spinalis thoracis*, dimana ia memiliki origo dari processus spinosus vertebra lumbalis ketiga terus ke vertebra thoracalis kesepuluh. Insersio pada processus spinosus vertebra thoracales ke 8 ke 2, sedangkan serabut-serabut paling dalam (dari vertebra thoracales kedelapan sampai kesepuluh) adalah pendek. Gerakan ekstensi columna vertebralis Persarafan: Rami posterior (C5-Th10). *Quadratus lumborum*, dimana ia memiliki origo: Iliac crest, ilio lumbal ligament. Insersio, processus transversus L2-L4, inferior bonder iga ke 12. Gerakan bilateral → ekstensi columna vertebralis

Biomekanik lumbal

Pada regio lumbal orientasi sendi facets lebih kedalam bidang sagital sehingga gerak yang dominan adalah fleksi-ekstensi. Disamping itu terjadi gerakan lateral fleksi kiri dan kanan, serta rotasi. Gerakan fleksi, corpus vertebra bagian atas akan bergerak menekuk kearah anterior sehingga terjadi peregangan pada diskus intervertebralis bagian posterior dan pemampatan diskus bagian anterior. Oleh karena itu, nukleus pulposus akan bergerak kearah posterior sehingga mengulur serabut angulus fibrosus bagian posterior. Pada saat yang sama, processus artikularis inferior dari vertebra bagian atas akan bergeser kearah superior dan cenderung bergerak menjauhi processus artikularis superior dari vertebra bagian bawah. Akibatnya, kapsular ligament sendi facets akan mengalami peregangan secara maksimal serta ligament flavum, ligament interspinosus, ligament supraspinaosus, dan ligament longitudinal posterior. Pada akhirnya peregangan pada ligament-ligament tersebut akan membatasi gerakan

fleksi. Gerakan ekstensi, corpus vertebra bagian atas akan bergerak menekuk kearah posterior, sementara diskus menjadi mampat pada bagian posterior dan meregang pada bagian anterior. Akibatnya nukleus pulposus akan mendorong serabut angulus fibrosus bagian anterior sehingga terjadi penguluran. Ligament longitudinal anterior juga mengalami penguluran sementara ligament longitudinal posterior relaks. Pada saat yang sama, processus artikularis dari vertebra bagian bawah dan atas menjadi saling terkunci, dan processus spinosus dapat saling bersentuhan satu sama lain. Dengan demikian gerakan ekstensi dibatasi oleh struktur tulang dari arkus vertebra dan ketegangan ligament longitudinal anterior. Gerakan lateral fleksi, corpus vertebra bagian atas akan bergerak kearah ipsilateral sementara diskus sisi kontralateral mengalami peregangan sementara ipsilateral rileks. Ketika dilihat dari belakang, processus artikularis relatif bergeser satu sama lain sehingga processus artikularis inferior sisi ipsilateral dari vertebra atas akan bergerak naik sementara sisi kontralateral akan bergerak turun. Pada saat yang sama terjadi rileksasi pada ligament flavum dan kapsulo ligament sendi facets sisi ipsilateral dan terjadi peregangan pada struktur jaringan sisi kontralateral.

Gerakan rotasi, vertebra bagian atas berotasi pada vertebra bagian bawah, tetapi gerakan rotasi ini hanya terjadi disekitar pusat rotasi pada hubungan antara processus spinosus dengan processus artikularis. Diskus intervertebralis tidak berperan dalam gerakan axial rotasi, sehingga gerakan rotasi sangat dibatasi oleh orientasi sendi facets vertebra lumbal. Selama gerakan lateral fleksi terjadi gerakan rotasi corpus vertebra secara kontralateral. Hal ini nampak pada radiografik anteroposterior dimana pada saat lateral fleksi corpus vertebra tidak simetris dalam garis interspinosus. Ini menunjukkan bahwa pada saat gerakan lateral fleksi secara otomatis terjadi rotasi corpus vertebra secara kontralateral. Pada posisi berdiri rileks, aktivitas otot-otot pinggang relatif rendah, karena posisi tersebut dipertahankan oleh ketegangan ligamentum saja (Amussen, E, dan Kausen, K, 1962), sehingga vertebra lumbalis relatif labil

oleh karena hanya dipertahankan posisinya oleh stabilisator pasif. Apabila ada pergeseran letak Center of Gravity tubuh ke anterior, posterior maupun lateral, barulah aktivitas otot-otot pinggang bawah sisi yang berlawanan meningkat sebagai Counter Balance (Morris, J. M, et al,1962). Pada gerakan fleksi tubuh melibatkan gerakan pada dua bagian tubuh yaitu vertebra lumbalis pada 600 pertama dan sendi panggul (rotasi forward) pada 250 terakhir. Untuk gerakan ekstensi sebaliknya.

Pada gerakan fleksi otot erector spine dan kelompok otot superfisialis meningkat aktifitasnya, dan pada fleksi penuh rileks dan yang mempertahankan posisi tersebut adalah ketegangan ligamentum (Andersson, G.B, et al, 1977). Sedangkan untuk gerakan ekstensi, otot-otot pinggang bekerja hanya pada awal gerak dan akhir gerak saja (Morris, J, et al,1962). Pada gerakan lateral fleksi dan aksial rotasi, otot-otot lumbal sisi yang berlawanan meningkat kerjanya sebagai counter balance (Donish, E.w, dan Basmajian, J.V, 1972). Pada umumnya, nyeri pinggang mekanis disebabkan karena aktivitas pekerjaan seperti mengangkat, menarik, mendorong. Aktivitas pekerjaan tersebut mempunyai resiko tinggi terjadinya nyeri pinggang. Adanya beban stress atau kompresi yang besar pada discus intervertebralis atau mengangkat barang dan terjadi berulang kali akan menghasilkan injury pada serabut angulus fibrosus bagian dorsal, dan biasanya ligament longitudinal posterior ikut terlibat. Faktor penuaan juga memberikan kontribusi terhadap terjadinya injury dimana discus semakin lemah dengan adanya proses degenerasi. Injury tersebut akan menimbulkan nyeri hebat terutama gerakan membungkuk. Nyeri tersebut akan menstimulasi otot-otot disekitarnya sehingga terjadi spasme pada otot-otot erektor spine. Dengan demikian adanya spasme atau tightness dari otot-otot erektor spine akan menghambat terjadinya gerakan. Kesalahan posisi biomekanik adalah posisi membungkuk saat memindahkan atau mengangkat barang. Bahkan ada gerakan memutar dari posisi membungkuk sangat besar terjadinya nyeri pinggang.

Postur

Postur yang baik adalah bila tidak memerlukan tenaga, tidak melelahkan, tidak menimbulkan nyeri, yang dapat dipertahankan untuk menjaga waktu tertentu dan secara estesis memberi penampilan yang dapat diterima. Disini terjadi keseimbangan antara kerja ligament dan tonus minimal dari otot. Faktor yang mempengaruhi postur adalah *familiar hereditary posture*, seperti kyphosis dorsalis, "sway-back", laxity dari ligament dan lain-lain. Struktur yang abnormal baik dari tulang, otot maupun persyarafannya antara lain cerebral palsy, parkinson, hemiplegi, rheumatoid arthritis, poliomyelitis. Postur yang diakibatkan kebiasaan dan latihan.

Secara keseluruhan postur dipengaruhi oleh keadaan anatomi, suku bangsa, latar belakang kebudayaannya, lingkungan pekerjaan, sex dan keadaan psikis seseorang. Sudut lumbosakral adalah sudut yang dibentuk oleh permukaan atas dari os sacrum dengan garis horizontal. Normal besar sudut lumbosakral adalah 30°. Makin besar sudut lumbosakral berarti makin besar lordosis lumbalis. Pelvis berputar pada axis transversal yang dibentuk oleh kaput femoris dari kedua sendi coxae. Rotasi pelvis keatas memperkecil sudut lumbosakral, sedangkan rotasi pelvis ke bawah memperbesar sudut lumbosakral. Bila symphysis pubis digerakan keatas maka sacrum akan tertekan kebelakang sehingga memperkecil sudut lumbosakral atau mengurangi lordosis lumbalis. Gerakan ekstensi dari vertebra lumbalis hanya sedikit. Hyperekstensi dari vertebra lumbalis hanya sedikit. Hyperekstensi dicegah oleh ligamentum longitudinale anterior, sedangkan fleksi 60 %-70% terjadi antara L5 dan S1, 15%-20% terjadi antara L4-L5 dan 5%-10% terjadi antara L1 sampai L4 (terbanyak antara L2-L4). Dalam ilmu kinesiologi tubuh manusia dikenal suatu istilah Titik Berat Badan (TBB) dan Garis Berat Badan (GBB). TBB adalah suatu titik imajinasi dimana seluruh berat badan terkonsentrasi, sedang GBB adalah garis tegak lurus ke arah bumi yang melewati TBB. Pada keadaan normal TBB ini terletak kurang lebih 2,5 cm didepan tulang S2 pada garis median tubuh. Bila kita berdiri tegak dan TBB terletak

pada tempat yang normal. Maka posisi tegak ini akan dipertahankan dengan tenaga yang sangat minimal dari otot tubuh atau dengan kata lain tidak memerlukan kontraksi otot yang berlebih. Pada keadaan ini posisi tegak dipertahankan oleh kekuatan ligament-ligament.

Beberapa macam postur tubuh yang sering mengakibatkan nyeri pinggang mekanis antara lain sikap tubuh yang jelek dan kurang olah raga. Yang dimaksud sikap tubuh yang jelek adalah kepala menunduk, dada kempes, dinding perut menonjol dan punggung bawah sangat lordotik. Keadaan ini akan membuat TBB akan jatuh kedepan. Sebagai kompensasi punggung harus ditarik kebelakang dan akan menimbulkan hyperlordosis lumbal. Hal ini bila berlangsung lama akan menimbulkan kelelahan otot dan rangsang pada ligament-ligament yang akan dapat menimbulkan sumber rasa nyeri. Kurang olah raga membuat fleksibilitas sendi-sendi dan ekstensibilitas jaringan ikat menjadi kurang baik, sehingga mudah sekali mengalami penarikan dan peregangan (strain dan sprain) pada pergerakan yang sebenarnya kurang berarti.

Obesitas dan kehamilan pada trimester terakhir juga menyebabkan perpindahan TBB kearah depan. Terlalu banyak duduk akan menimbulkan kekakuan dan pemendekan otot-otot hamstring, oleh karena origo otot ini adalah pada tuberositas ishiadicus, maka secara tidak langsung akan mempengaruhi lembutnya irama lumbar pelvis. Pada Fleksi yang berlebihan pada tubuh otot hamstring ini akan menghalangi rotasi tulang pinggul, sehingga fleksi tubuh yang diperoleh hanya mungkin diperoleh dengan cara menambah fleksi dari tulang lumbal melebihi biasanya, hal ini akan mengakibatkan penambahan peregangan terhadap ligament-ligament dibagian posterior dan selanjutnya akan menimbulkan rasa nyeri.

Panjang tungkai yang tidak sama. Hal ini akan menyebabkan perpindahan TBB kearah tungkai lebih pendek dan sebagai kompensasinya badan harus lebih ditarik kearah sisi yang berlawanan. Bila ini berlangsung terus menerus akan menimbulkan rasa nyeri. Sepatu Dengan tumit yang tinggi atau adanya pemendekan tendon achilles. Keduanya akan meng-

akibatkan TBB tergeser kedepan dengan segala akibatnya. Kelemahan otot-otot dinding perut, gluteus maksimum dan iliopsoas serta pemendekan otot-otot ekstensor punggung, semua otot-otot ini penting dalam mempertahankan sudut lumbosakralis pada posisi yang optimal (30 derajat). Kelemahan otot-otot tadi akan menimbulkan pembesaran sudut lumbosakralis. Ini juga dikenal sebagai punggung yang tidak stabil (unstable back).

Nyeri Pinggang

Nyeri adalah suatu pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan, akibat kerusakan jaringan. Penyebabnya dapat berupa trauma, inflamasi, tumor, iskemik, dan penyakit tertentu. Kerusakan ini akan memicu keluarnya beberapa zat kimia dan neurotransmitter yang disebut sebagai mediator nyeri. Perasaan nyeri secara langsung bisa bermanifestasi dengan reaksi otonom, psikologis, dan perilaku. Nyeri pada dasarnya merupakan suatu respons fisiologis yang bersifat protektif terhadap stimulus yang patologis untuk mempertahankan homeostatis dari kerusakan tubuh. Nyeri mempunyai intensitas serta kualitas yang berbeda dimana reaksi yang ditimbulkan juga bisa bervariasi. Sebagian besar nyeri berlangsung singkat dan mereda dalam beberapa detik atau menit yang disebut dengan nyeri akut. Nyeri kronis merupakan suatu nyeri yang patologis dan tidak selamanya bersifat protektif. Nyeri adalah rasa yang tidak menyenangkan, yang dapat terjadi oleh karena rangsangan berbahaya (noxious) akibat kerusakan jaringan atau oleh karena gangguan emosi yang dapat menyebabkan seseorang mengalami perasaan yang tidak menyenangkan, walaupun tak ada rangsangan berbahaya.

Nyeri primer

Nyeri mudah dilokalisir, tajam dan cepat timbulnya, umpama tusukan dengan jarum. Nyeri ini hubungan dengan aktivitas A delta.

Nyeri sekunder

Nyeri yang sukar dilokalisir baur seperti terbakar dan lama timbulnya, umpamanya

sakit gigi yang amat sangat tidak dapat ditahan. Nyeri ini hubungannya dengan serat C.

Nyeri akut

Nyeri akut umumnya letaknya perifer dan diikuti gejala takut.

Nyeri kronis

Nyeri menahun dapat sentral dan perifer, nyeri ini tak memberi tahu adanya kerusakan jaringan, akan tetapi terdapat lain-lain persoalan, biasanya diikuti depresi (reactive depression). Antara kerusakan jaringan sebagai sumber stimulasi nyeri sampai dirasakan sebagai persepsi terdapat suatu rangkaian proses elektrofisiologi yang secara kolektif disebut sebagai nosisepsi.

Proses transduksi

Merupakan proses dimana suatu stimulasi nyeri diubah menjadi suatu aktivitas listrik yang akan diterima oleh ujung-ujung saraf. Stimulus ini dapat berupa stimulasi fisik mekanis (berupa tekanan), thermis (panas dan dingin), atau kimiawi (substansi nyeri).

Proses transmisi

Yaitu penyaluran impuls melalui saraf sensorik menyusul proses transduksi. Impuls ini akan disalurkan oleh serabut saraf A delta dan serabut saraf C sebagai neuron pertama, dari perifer ke medula spinalis dimana impuls tersebut mengalami modulasi sebelum diteruskan ke talamus oleh traktus spinotalamikus sebagai neuron kedua. Dari talamus selanjutnya impuls disalurkan ke daerah somatosensorik dikorteks serebri melalui neuron ketiga dimana impuls tersebut diterjemahkan dan dirasakan sebagai persepsi nyeri.

Proses modulasi

Proses dimana terjadi interaksi antara sistem analgesik endogen yang dihasilkan oleh tubuh dengan input nyeri yang masuk ke kornu posterior medula spinalis. Sistem analgesik endogen ini meliputi enkefalin, endorfin, serotonin dan noradrenalin memiliki efek yang dapat menekan impuls nyeri pada kornu posterior medula spinalis. Kornu posterior ini dapat diibaratkan sebagai pintu yang dapat tertutup

atau terbuka untuk menyalurkan impuls nyeri. Proses tertutup atau terbukanya pintu nyeri tersebut diperankan oleh sistem analgesik endogen tersebut. Modulasi nyeri terdapat empat tingkatan.

Level sensorik

Jika terjadi kerusakan jaringan, maka sel-sel yang rusak melepaskan zat-zat kimiawi seperti prostaglandin, histamin, dan bradikinin. Zat-zat tersebut yang dikenal dengan zat algogene merupakan zat iritan yang meningkatkan sensitivitas nosiseptor sehingga timbul nyeri hebat atau hiperalgesia. Selama proses peradangan juga terjadi ketidakseimbangan ion pada membran sel saraf dimana ion Na⁺ cenderung terakumulasi didalam sel sehingga terbentuk aksi potensial yang terus menerus pada serabut afferen A-delta dan C. Semakin besar aktivitas serabut afferen A-delta dan C maka semakin cepat konduksinya.

Level spinal

Adanya stimulus fisik-mekanis, thermis, dan kimiawi yang dapat menimbulkan nyeri menyebabkan aksi potensial dari ujung-ujung saraf sensorik. Stimulus nyeri tersebut diubah menjadi aktivitas listrik yang disebut dengan impuls nyeri. Impuls nyeri tersebut dibawa ke kornu posterior medula spinalis melalui serabut afferen A delta dan C merupakan serabut saraf nyeri yang berdiameter kecil. Serabut afferen A delta memiliki myelin yang tipis, sedangkan serabut afferen C tidak bermyelin sehingga konduksi serabut afferen A delta lebih besar dari pada serabut afferen C. Pada nyeri akut, nyeri pertama dibawa oleh serabut afferen A delta dengan sifat nyeri sangat terlokalisir dan lebih khas, sedangkan nyeri kedua dibawa oleh serabut afferen C dengan sifat nyeri lebih melebar dan kurang khas. Modulasi nyeri pada level spinal diarahkan pada stimulasi terhadap serabut afferen A beta dan propriosepsi yang berdiameter besar untuk memblokir impuls-impuls nyeri yang dibawa oleh serabut afferen A delta dan C di kornu posterior medula spinalis. Menurut gate control theory bahwa T cell dan substansia gelatinosa yang terdapat pada lamina II kornu posterior medula spinalis disebut dengan neuron kedua, sedangkan

serabut afferen A beta dan proprioepsi serta A delta dan C disebut sebagai neuron pertama. Mekanisme neurofisiologinya adalah ketika substansi gelatinosa aktif akibat adanya aktivitas dari serabut afferen A beta dan proprioepsi akan menutup pintu gerbang sehingga sejumlah impuls nyeri menurun atau terhambat ke T cell. Aktivitas T cell akan meningkat jika serabut efferen A delta dan C aktif dan substansi gelatinosa menjadi menurun aktivitasnya sehingga membuka pintu gerbang.

Level supraspinal

Modulasi nyeri pada level supraspinal melibatkan sistem analgesik endogen yang dihasilkan oleh tubuh. Sistem analgesik endogen ini meliputi enkefalin, endorfin, serotonin, dan nor adrenalin dimana memiliki efek yang dapat menekan impuls nyeri pada kornu posterior medula spinalis. Pelepasan sistem analgesik endogen oleh tubuh dipengaruhi oleh stimulasi serabut afferen yang berdiameter kecil (serabut A delta dan C). Adanya stimulasi pada serabut afferen A delta dan C dapat merangsang pelepasan sistem analgesik endogen, dan analgesik endogen tersebut menekan impuls nyeri pada kornu posterior medula spinalis sehingga menutup pintu gerbang kornu posterior medula spinalis.

Level sentral

Modulasi nyeri pada level sentral melibatkan sistem limbik sebagai pusat emosional. Proses akhir dari rangkaian proses nosisepsi adalah persepsi. Persepsi merupakan cara seseorang memperlakukan secara aktual nyeri yang dirasakannya, yang mencakup sikap dan tingkah laku yang kompleks, psikis, dan faktor emosional. Keadaan emosional yang tinggi mencakup rasa takut yang berlebihan atau gembira, kadangkala secara temperor dapat memblokir impuls nyeri di kornu posterior medula spinalis.

Static Low Back Pain

Terjadi akibat deviasi dari posture/sikap. Kebanyakan adalah akibat bertambahnya sudut lumbosacral yang berarti bertambahnya lordosis lumbalis, yang umumnya disebut "sway-back". Kirakira 75% dari postural low back pain

akibat bertambahnya lordosis lumbalis ini. Pada sudut lumbosacral yang normal, tumpuan vertebra L5 pada os. Sacrum memberikan stress (shearing stress) sebesar 50%. Dengan bertambahnya sudut lumbosacral stress pada os. Sacrum akan lebih besar lagi. Pada sudut 40° shearing stress menjadi 650 dan pada sudut 50° menjadi 750. Disamping itu hal ini berpengaruh juga terhadap derajat angulasi vertebra L4 terhadap L5, L3 terhadap L4 dan L2 terhadap L3. Postur yang salah yang dipertahankan untuk jangka waktu yang lama menimbulkan strain pada ligament dan menyebabkan kelelahan pada otot. Pada posisi tegak tubuh dipertahankan oleh ligament iliofemoral dan tensor fascia latae di daerah pelvis, ligamentum longitudinale anterior di daerah lumbal dan ligamentum poplitea posterior di daerah lutut dan kontraksi minimal dari group otot gastrocnemius-soleus.

Pada "sway-back" postur, pelvis bergerak ke depan sehingga menegangkan ligamentum iliofemoral maka pelvis tidak dapat berotasi keatas akibatnya lordosis lumbalis bertambah, karena itu sikap berdiri yang tampaknya relax seperti ini sebenarnya menyebabkan ketegangan pada ligament. Sikap seperti ini dapat juga diakibatkan oleh kelemahan otot-otot ekstensor sendi paha dan otot-otot abdominal, kehamilan dan pemakaian sepatu dengan hak tinggi. Pada kehamilan pelvis sedikit berputar kedepan dan oleh sebab hormonal terjadi laxity dari ligament. Pada keadaan ekstensi jarak diskus dibagian posterior akan memendek dengan akibat terjadinya pergesekan kedua facets dan menjadi tumpuan berat badan akibatnya permukaan sendi tertekan, timbul peradangan sendi yang menimbulkan nyeri. Selain itu pendekatan kedua facets juga menimbulkan iritasi pada syaraf yang keluar dari foramen intervertebrale, lebih-lebih bila ada penyempitan diskus. Bertambahnya sudut lumbosacral juga merangsang terjadinya nyeri pada spondylolysis dan spondylolisthesis.

Panjang tungkai yang tidak sama juga berpengaruh pada tulang belakang baik statis maupun kinetis. Panjang tungkai yang tidak sama menyebabkan tinggi pelvis kiri dan kanan tidak sama, pelvis menjadi miring,

tulang belakang membentuk lengkungan kelateral sebagai kompensasi, akibatnya facets menjadi asimetri. Hal ini disebabkan antara lain oleh unilateral genu recurvatum, uni lateral genu valgum, fraktur, penyakit-penyakit sendi, amputasi, pemakaian protese yang tidak pas, penyakit-penyakit anak (osteochondrosis, poliomyelitis, dysplasia panggul).

Kinetic low back pain

Disini nyeri yang timbul akibat kelainan pada lumbal pelvic rithm yang dapat disebabkan oleh kelainan/defek pada vertebra sehingga mempengaruhi pergerakan atau struktur pada vertebra normal tetapi fungsinya tidak sempurna.

a Stress abnormal pada pinggang yang normal.

Beban terlalu berat sehingga otot tidak mampu menahan. Beban yang diangkat jaraknya terlalu jauh dari tubuh. Waktu pengangkatan yang terlalu lama. Pada keadaan normal seseorang mampu mengangkat beban tertentu dalam jangka waktu tertentu tanpa terjadi strain pada ligament. Sikap berdiri dengan fleksi 10^0 sampai 15^0 kedepan memberikan beban berlebihan pada diskus intervertebralis, hal yang sama terjadi pada posisi duduk dengan fleksi kedepan. Posisi-posisi semacam ini yang sering ditemukan dan merupakan penyebab nyeri pinggang bawah pada pekerjapekerja industri.

b Stress normal pada pinggang yang abnormal.

Struktural scoliosis, disini letak facet tidak sejajar pada bidang simetris. Pada waktu membungkuk dan menegakkan badan posisi facet menjadi miring. Degenerasi diskus, menyebabkan fungsi vertebra tidak seperti keadaan normal. Pemendekan otot-otot hamstring, vertebra lumbalis normal, tetapi karena otot-otot hamstring tidak lentur menahan rotasi dari pelvis (lumbal-pelvic rithm tidak berfungsi sebagaimana mestinya), maka pada waktu tubuh fleksi secara penuh rotasi pelvis telah maksimal sedang fleksi total belum tercapai, akibatnya lengkung lumbal akan bertambah sehingga ligamentum longitudinal posterior

akan tertarik dan mengakibatkan robeknya ligamentum tersebut atau terjadi robekan pada perlekatan antara ligamentum dan jaringan periosteal.

Pemendekan otot-otot pinggang bawah dan ligament, disini rotasi dari lumbopelvic rithm penuh hanya fleksi dari lumbal yang terhambat. Bila dipaksakan timbul nyeri akibat regangan pada ligamentum longitudinal posterior dan jaringan fibrosa dari otot-otot paraspinalis.

c Stress normal pada pinggang yang normal tetapi tubuh tidak siap menghadapi stress tersebut.

Misalnya seseorang mengangkat beban yang berat tetapi dia menduga beban tersebut ringan sehingga tubuh tidak siap. Kelainan pada fungsi lumbopelvic rithm dapat terjadi juga sewaktu seseorang kembali keposisi tegak sehabis membungkuk. Gerakan tersebut, seharusnya halus, simetris dan tidak menimbulkan nyeri. Nyeri pada gerakan kembali keposisi tegak tersebut paling sering disebabkan kembalinya lordosis lumbal secara prematur, artinya lordosis lumbalis tercapai sebelum rotasi pelvis sempurna sehingga vertebra lumbalis terletak didepan dari garis titik berat badan. Untuk mengimbangi beban tubuh yang tidak seimbang terhadap titik berat badan ini diperlukan kontraksi otot-otot dan bertambahnya lengkungan lordosis tadi yang berakibat mendekatkan facet persendian dan membuat facet tersebut menjadi tumpuan berat badan.

Nyeri Pinggang Mekanis

Pada keadaan normal seseorang mampu mengangkat beban tertentu dalam jangka waktu tertentu tanpa terjadi sprain pada ligament. Sikap berdiri dengan fleksi 10^0 sampai 15^0 kedepan memberikan beban berlebihan pada diskus intervertebralis, hal yang sama terjadi pada posisi duduk dengan fleksi kedepan. Posisi-posisi semacam ini yang sering ditemukan dan merupakan penyebab nyeri pinggang bawah pada pekerja-pekerja industri. Nyeri pinggang mekanis merupakan respon terhadap adanya kerusakan atau gangguan

pada struktur vertebra lumbal yang disebabkan oleh factor kesalahan biomekanik.

Pada umumnya kerusakan terjadi pada diskus intervertebralis bagian dorsal atau ligament longitudinal posterior. Adanya kerusakan menyebabkan terlepasnya zat-zat iritant seperti prostaglandin, bradikin, dan histamin sehingga merangsang serabut saraf A delta /III dan tipe C/IV (bermyelin tipis). Impuls tersebut dibawa keganglion dorsalis dan masuk kedalam medulla spinalis melalui kornu dorsalis yang kemudian dibawa ke level SSP yang lebih tinggi melalui traktus spinothalamikus dan spinoretikularis. Adanya rangsangan pada ganglion dorsalis akan memicu produksi "p" substansi dan akan merangsang terjadinya reaksi inflamasi. Kesalahan posisi biomekanik adalah posisi membungkuk saat memindahkan atau mengangkat barang. Bahkan ada gerakan memutar dari posisi membungkuk sangat besar terjadinya nyeri pinggang. Pada umumnya injury terjadi pada serabut anulus fibrosus bagian dorsal dan ligament longitudinal posterior, diskus intervertebralis L5-S1 menerima regangan paling besar saat membungkuk, terutama pada bagian posterior anulus fibrosus serta ligament longitudinal posterior.

Salah satu faktor terbesar terjadinya perkembangan akut prolaps diskus intervertebralis adalah seringkali melakukan aktivitas mengangkat dengan berat badan sekitar 25 lb atau lebih. Dalam kenyataannya, keluhan nyeri pinggang mekanis seringkali berawal dari aktivitas pemindahan barang secara manual. Adanya beban stress atau kompresi yang besar pada diskus intervertebralis atau mengangkat barang dan terjadi berulang kali akan menghasilkan injury pada serabut anulus fibrosus bagian dorsal, dan biasanya ligament longitudinal posterior ikut terlibat.

Faktor penuaan juga memberikan kontribusi terhadap terjadinya injury dimana diskus semakin lemah dengan adanya proses degenerasi. Injury tersebut akan menimbulkan nyeri hebat terutama gerakan membungkuk. Nyeri tersebut akan menstimulasi otot-otot disekitarnya sehingga terjadi spasme pada otot-otot erektor spine. Dengan demikian adanya spasme atau tightness dari otot-otot erektor spine akan menghambat terjadinya gerakan. Nyeri

hebat ini akan menyebabkan reaksi reflektorik pada otot-otot erektor spine sehingga terjadi peningkatan tonus otot (spasme) terhadap gerakan. Jika spasme otot berlangsung lama maka otot akan cenderung menjadi tightness. Keadaan tightness terhadap otot-otot erektor spine akan memperberat nyeri karena terjadi iskemik dan menyebabkan alignment spine menjadi abnormal sehingga menimbulkan beban kompresi pada diskus intervertebralis yang cidera.

Back School

Back school adalah suatu cara untuk mendidik agar pasien mengetahui kelainan pada pinggangnya, serta mampu mengatasi, merawat dan mau melakukan senam khusus untuk mengurangi nyeri pinggangnya. Hal ini juga penting untuk pencegahan bagi orang sehat. Back school diberikan pada penderita low back pain berdasarkan suatu pedoman, seperti bagaimana melakukan kegiatan yang harus dijadikan dasar dalam aktivitas sehari-hari. Dalam pedoman ini diajarkan bagaimana struktur pinggang bawah dan bagaimana pinggang bawah bekerja. Bilamana terjadi nyeri pinggang bagaimana mekanisme terjadinya dan gangguan apa yang mungkin timbul akan dijelaskan pada penderita tersebut. Bagaimana seseorang seharusnya berdiri, duduk, bungkuk, sujud, mengangkat, menekan, mendorong, melakukan senam pinggang dan lain-lain juga diterangkan efek fungsi pinggang bawah terhadap *state of mind*. Bagian yang bermanfaat dari kurikulum ini yakni bagaimana fungsi pinggang bawah, jaringan mana yang rentan dan bagaimana mengkondisikan jaringan ini kembali. *Body mechanic* adalah istilah yang tepat pada penggunaan yang tepat dari gerakan vertebra lumbosakral. Penilaian sikap atau posisi yang benar dan salah didasari oleh besarnya beban yang diterima oleh vertebra lumbal. Sikap atau posisi yang benar adalah posisi yang menghasilkan beban yang minimal pada vertebra lumbal, sedangkan sikap atau posisi yang salah adalah posisi yang menghasilkan beban yang tinggi pada vertebra lumbal. Dari penjelasan diatas, maka kita dapat menilai sikap atau posisi yang benar dan salah berdasarkan

besarnya beban pada vertebra lumbal. Sikap atau posisi tersebut perlu diperhatikan dalam aktivitas kegiatan sehari-hari. Karena banyak penyebab dari nyeri pinggang adalah sikap dan posisi yang salah.

Fakta yang diajarkan akan membentuk dasar pendidikan, dan praktis dalam penggunaannya sehari-hari. Akhirnya praktek yang berkelanjutan akan menjurus pada kebiasaan. Pelaksanaan yang sesuai untuk mencegah kelelahan, kegelisahan, ketidaksabaran, atau kebosanan harus selalu jadi pertimbangan utama. Penting diketahui bahwa nyeri pinggang bawah dapat terjadi dengan mudah namun bagaimana mekanismenya tidak diketahui. Dengan demikian sikap dan gerakan yang benar menjadi penting agar terhindar dari keluhan nyeri pinggang. Fungsi yang diharapkan adalah mencegah supaya jangan terjadi recurrent nyeri pinggang bawah. Yang perlu diperhatikan dalam aktivitas sehari-hari adalah semua sikap dan kegiatan harus dilakukan dengan benar, berdiri dan duduk dengan benar (cailliet,1993). Kebanyakan trauma pada pinggang bawah terjadi kesalahan gerakan yang dikenal dengan *kinetic low back pain injury*.

Tempat Tidur

Tempat tidur yang baik cukup luas tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu pendek. Kasur bisa menyangga seluruh ruas-ruas tulang punggung sebegitu rupa dengan sempurna. Bila menggunakan water bed, dibawah kasur diberi alas papan, apabila menggunakan kasur yang keras diatasnya diberi busa dengan tebal 2-3 cm. Bed yang memakai per harus diberi papan dan selalu dikontrol baik tidaknya.

Turun dari tempat tidur

Tempatkan punggung pada pinggir tempat tidur dengan bantuan kaki pada posisi yang menyenangkan. Miringkan panggul sedikit dan lutut ditekuk pada pinggir tempat tidur dan gunakan tangan untuk menopang badan. Gunakan lengan dan tangan untuk mengangkat panggul dan duduklah dengan posisi yang diinginkan. Tempatkan tangan pada posisi tubuh dan letakkan bantal pada atas badan untuk menyokong badan. Jaga lutut pada posisi fleksi edan letakkan tangan diatas paha dan

bila ingin memutar bahu, putarlah badan sebagai satu kesatuan. Sesuaikan posisi tungkai pada setiap saat dalam posisi yang menyenangkan.

Naik ke tempat tidur

Duduklah di tempat tidur pada posisi lutut ditekuk dan miringkan panggul sedikit. Dengan panggul sedikit miring tempatkan kedua tangan pada kedua tungkai dan putar badan secara keseluruhan (bahu, badan dan lutut). Bertumpu dengan tangan dan jatuhkan bahu pada sisi tubuh dan tidurlah. Gunakan tangan untuk membantu mengangkat dan menggeser panggul.

Posisi duduk

Waktu duduk

Tariklah kursi, pastikan bahwa badan sudah berada di depan kursi. Miringkan panggul sedikit, sementara panggul miring merunduklah dengan lutut difleksikan. Raba pinggir kursi atau lengan kursi dan jatuhkan badan pada kursi.

Waktu berdiri

Gunakan tangan sebagai tumpuan untuk mengangkat badan. Tempatkan kaki sedikit di depan kursi. Pelihara panggul dan punggung dalam posisi datar dan angkatlah badan dengan bantuan tumpuan tangan dan berdirilah.

Membungkukkan badan

Jagalah posisi punggung dengan memperhatikan posisi panggul. Tegangkan otot dinding perut bersamaan dengan mengencangkan otot panggul. Tekuklah lutut sedikit dan topanglah tubuh dengan kedua tangan dan kedua siku. Pelihara lutut dalam posisi sedikit fleksi dan geser pnggul sedikit kebelakang sementara punggung tetap datar. Kembali pada posisi berdiri, pelihara lutut dalam posisi sedikit fleksi dan panggul sedikit miring. Luruskan lutut.

Jongkok

Berdiri didepan benda yang akan diambil dan tempatkan kaki yang lebih kuat agak kebelakang. Kencangkan dan tegangkan

otot punggung dan otot dinding perut, datarkan punggung dan jatuhkan badan dengan lutut ditekuk, maka pangkal paha akan terlipat secara simultan. Tetap dipelihara punggung datar dan angkat badan badan, luruskan tungkai untuk posisi berdiri. Jangan sekali-kali memutar badan bila ingin merubah posisi, dahulukan memutar kaki dan sekalian dengan badan serta wajah.

Mengangkat barang

Pada fase akut, jangan mengangkat barang. Jika ingin mengangkat sesuatu jangan lebih dari 5 pon. Peliharalah punggung tetap datar dan peliharalah panggul sedikit miring dan hadapilah benda yang akan diangkat. Jongkoklah di lantai dan ambil benda yang akan diangkat. Dekatkan benda yang sudah dipegang ke dada dengan posisi siku fleksi. Tetaplah dijaga agar punggung datar dengan memperhatikan dagu dan panggul pada satu dataran (swezey and swezey, 1990).

Back exercise

Oleh karena letak gangguan mekanik dari nyeri pinggang terutama terletak pada daerah lombo sakral, maka latihan yang diberikan terutama ditujukan pada daerah tersebut. Disamping itu latihan juga perlu diberikan untuk otot-otot sendi paha karena ritme lumbal-pelvis yang baik akan dapat juga mengurangi keluhan nyeri pinggang serta mencegah berulangnya sakit pinggang. Pada dasarnya tujuan latihan adalah untuk penguatan dan peregangan otot-otot sendi paha dan mutlak dilakukan pada fase rekondisi. Hampir seluruh gerakan pada tubuh dapat meningkatkan beban pada vertebra lumbal, dari beban yang sedang selama berjalan dengan lumbal atau gerakan twisting yang mudah sampai beban yang tinggi selama latihan/exercise (Nachemson and Elfstorm, 1970). Ada beberapa contoh latihan yang tidak menghasilkan beban yang tinggi pada vertebra lumbal seperti straight leg raise, half sit up, isometric exercise. Straight leg raise banyak mengaktifkan otot psoas dari pada otot abdominal sehingga aktivitas otot tersebut cenderung untuk menarik vertebra lumbal kearah lordosis. Sedangkan half sit up (posisi knee dan hip fleksi) sangat

besar mengaktifkan otot abdominal dari pada otot psoas, tetapi juga mnghasilkan beban yang tinggi pada vertebra lumbal terutama diskus intervertebralis tetapi beban tersebut dapat dikurang dengan cara mengangkat kepala dan bahu. Mengangkat kepala dan bahu dapat mengaktifkan otot abdominal dan obliquus external dan internal dan jika dimodifikasi dengan memberikan tahanan isometric pada knee akan menjadi lebih efektif untuk strengthening otot abdominal karena tekanan pada diskus rendah.

Isometrik Exercise

Posisi tidur terlentang kedua tangan disamping badan kedua lutut ditekuk, kencingan perut tekan pinggang ke lantai, kencingan panggul kedepan tahan 7 kali hitungan dan relaks 5-10x (pelvic tilt). Posisi sama, kemudian kaki diluruskan kebawah dengan menggeser tumit sampai pinggang menyentuh lantai, perut dan pinggang dikencangkan (body fattener).

Fleksi Exercise

Posisi duduk dikursi tegak, kedua kaki dilantai digerakkan membungkuk dengan tangan kebawah diantara kedua kaki kelantai, kemudian tegak keposisi semula-rileks, diulang 10 kali (*chair exercise*). Posisi tidur, kedua lutut ditekuk, tangan disamping badan angkat kepala dan bahu, tahan 3 detik-rileks 5-10 kali (*half sit up*). Posisi tidur terlentang, kaki ditekuk kemudian angkat kedua tangan, kepala dan bahu, tahan 3 detik dan diulang 5-10 kali (*full sit up*). Kedua tangan dibelakang kepala, ujung kaki difiksasi, angkat kepala, bahu, pinggang tahan 2-3 detik, 5-10 kali. Tidur terlentang kaki lurus, angkat satu kaki dengan lutut lurus sampai batas rasa nyeri, tahan 3 detik diulang 10 kali (*straight leg raise*).

Ekstensi Exercise

Tidur tengkurap kedua tangan dibawah kepala kencingan panggul (*buttock tightener*). Tidur tengkurap, angkat satu kaki lurus keatas bergantian (*back leg lift*). Tidur tengkurap, kemudian kedua tangan menyangga badan dengan siku lurus tahan 3 detik dan pinggul tetap menempel dilantai (*trunk lift*).

Posisi berdiri, kedua tangan dipinggang, tarik nafas sambil badan ditarik kebelakang tahan 3 detik kemudian kembali keposisi semula sambil hembus nafas (back are standing ekstension).

Short Wave Diathermy

Short Wave Diathermy adalah modalitas terapi yang menghasilkan energi elektromagnetik dengan arus bolak-balik frekwensi tinggi. Frekwensi yang digunakan pada *Short Wave Diathermy* adalah frekwensi 27,12 MHz dengan panjang gelombang 11 meter. Arus berfrekwensi tinggi dibangkitkan oleh sirkuit oscillator yang terdiri dari sebuah kapasitor dan kumparan induktor yang dimensinya tersusun baik untuk memberikan osilasi elektron pada frekwensi yang tepat seperti 27,12 MHz. Untuk mempertahankan regular osilasi, maka energi listrik harus masuk kedalam sirkuit pada moment yang tepat dalam suatu siklus. Sirkuit tersebut dapat sebagai sebuah power osilasi dimana osilasi listrik dibangkitkan pada power dan frekwensi yang diperlukan dengan menggunakan katup dan cavitas (pot) resonator. Sebuah cristal-timed transistor yang mengontrol frekwensi, yang memperkuat level yang tepat untuk terapi. Bagian pinggang pasien termasuk kedalam "resonator sirkuit" (sirkuit pasien) dimana merupakan pasangan sirkuit osilator secara induktif. Hal ini melibatkan suatu kumparan pada setiap sirkuit yang diletakan saling berdekatan, membentuk suatu transformer sehingga medan magnetik dibangkitkan oleh sirkuit osilator yang menimbulkan sebuah arus pada kumparan resonator. Energi secara efektif akan ditransfer jika 2 sirkuit tersebut diatur pada frekwensi yang sama.

Kapasitas dari resonator sirkuit akan bervariasi karena sirkuit pasien mempunyai tahanan jaringan yang bervariasi, sehingga digunakan variable condenser atau capasitor yang sesuai untuk mempertahankan kestabilan arus induksi yang melalui sirkuit pasien. Arus induksi pada sirkuit pasien harus melewati tahanan jaringan pasien yang bervariasi sehingga selalu berubah-ubah, serta tahanan dari variable condenser dapat diubah sesuai kebutuhan.

Sifat pancaran energi elektromagnetik

Telah dijelaskan bahwa efek arus *Short Wave Diathermy* menghasilkan energi elektromagnetik, dimana energi tersebut memancarkan medan listrik dan medan magnet. Arus tersebut tidak menimbulkan aksi potensial pada serabut saraf motorik maupun sensorik, dengan kata lain tidak merangsang saraf motorik untuk berkontraksi, karena arus frekwensi tinggi mempunyai osilasi lebih dari 500.000 siklus/detik yang akan memberikan 1.000.000 impuls tiap detik, sehingga durasinya 0,001 ms tiap detik. Kuatnya medan listrik dan medan magnet yang dihasilkan bergantung pada sumber medan elektromagnetik. Pada medan elektromagnetik yang terputus-putus akan terjadi pemutusan medan pada moment tertentu. Energi elektromagnetik yang digunakan tergantung pada metode yang digunakan.

Metode medan kondesor

Pada prinsipnya, medan listrik dari energi elektromagnetik dihasilkan oleh plat metal elektrode dan medan magnet dihasilkan oleh magnetode. Pada metode ini, medan listrik lebih kuat dihasilkan dari pada medan magnet karena menggunakan plat metal electrode.

Metode kumparan (kabel/spul/ magnetode)

Pada metode kumparan, kumparan-kumparan kawat menghasilkan medan magnet yang lebih kuat didalam dan disekitar kumparan dibandingkan dengan diluar kumparan. Distribusi medan elektromagnetik yang dihasilkan oleh kumparan paling besar terjadi di jaringan superfisial apabila pemasangannya dililitkan.

Metode aplikasi

Metode induktive

Menggunakan sebuah kumparan metal yang kecil datar, tertutup dalam suatu plastik drum (dengan suatu kapasitor yang paralel), kadang-kadang dinamakan dengan monode. Menggunakan pipa panjang dengan konduktor yang fleksibel, tertutup dalam karet yang

tebal, dinamakan dengan kabel atau kumparan. Kabel atau kumparan ini terbungkus mengelilingi bagian yang diobati dalam pola spiral atau dalam bentuk flat spiral. Kabel tersebut membentuk suatu inductance dan terpisah dari kulit oleh adanya handuk sebagai perantara.

Metode condensor/capacitive

Menggunakan metal plate yang kaku, tertutup dalam plastik, dinamakan dengan rigid atau plate elektrode atau space plate dan diposisikan oleh lengan penyanggah. Menggunakan elektrode yang fleksibel atau lunak, terbungkus dalam karet yang tebal dimana dapat diposisikan dibawah bagian yang diobati dengan perantara bahan yang sesuai seperti handuk.

Efek fisiologis

Perubahan temperatur

Meningkatkan metabolisme sel-sel lokal sekitar $\pm 13\%$ setiap kenaikan temperatur 10C. Meningkatkan vasomotion sphincter sehingga timbul homeostatik lokal dan akhirnya terjadi vasodilatasi lokal. Mengaktifkan sistem termoregulator dihipotalamus yang mengakibatkan kenaikan temperatur darah untuk mempertahankan temperatur tubuh secara general. Penetrasi dan perubahan temperatur terjadi lebih dalam dan lebih luas.

Jaringan ikat

Meningkatkan elastisitas jaringan ikat lebih baik seperti jaringan kolagen kulit, tendon, ligament dan kapsul sendi akibat menurunnya viskositas matriks jaringan. Pemanasan ini tidak akan menambah panjang matriks jaringan ikat sehingga pemberian *Short Wave Diathermy* akan lebih berhasil jika disertai dengan latihan peregangan.

Otot

Meningkatkan elastisitas jaringan otot. Menurunkan tonus otot melalui normalisasi nocisensorik, kecuali hipertoni akibat emosional dan kerusakan Sistem Saraf Pusat.

Saraf

Meningkatkan elastisitas pembungkus jaringan saraf dan meningkatkan ambang rangsang (treshold).

Efek terapeutik

Mempercepat proses penyembuhan

Adanya kerusakan jaringan menyebabkan sel-sel menjadi rusak sehingga mengalami depolarisasi. Akibatnya terjadi disfungsi sel termasuk hilangnya sel division dan proliferasi serta hilangnya kapabilitas regenerasi. SWD dapat merepolarisasi sel-sel yang rusak sehingga memperbaiki disfungsi sel. Disamping itu, sodium cenderung terakumulasi dalam sel akibat menurunnya aktivitas *sodium potassium pump* selama proses inflamasi sehingga menciptakan muatan lingkungan yang negative. Dengan SWD maka *Sodium potassium pump* diaktifkan kembali sehingga sel memperoleh kembali keseimbangan ion yang normal.

Mempercepat penurunan nyeri

Penurunan nyeri dihasilkan melalui modulasi nyeri pada level sensorik, dimana efek non thermal dari SWD dapat meningkatkan pergerakan ion-ion, molekul, dan membrane sel mengaktifkan kembali *sodium potassium pump* pada membrane sel saraf sehingga menurunkan aksi potensial serabut afferent A delta dan C serta menurunkan konduktivitasnya. Disamping itu, efek SWD dapat meningkatkan sirkulasi kapiler sehingga dapat mengangkut/menyerap zat-zat algogene sebagai iritan, dengan demikian menurunkan konduksi dari serabut afferent A delta dan C. Mempercepat reabsorpsi hematoma dan oedema. Merangsang dengan sangat kuat sirkulasi darah perifer.

Ultra Sound

Ultra Sound adalah modalitas fisioterapi dengan menggunakan gelombang suara dengan getaran mekanis dengan membentuk gelombang longitudinal yang berjalan melalui medium tertentu dengan frekwensi yang variable. Berdasarkan frekwensinya bunyi/suara dibagi menjadi, infra sonik (< 20 Hertz), audio sonik (20-20.000 Hertz), dan ultra sonik

(>20.000 Hertz). *Ultra Sound* terbagi menjadi 2 bagian, Thermal *Ultra Sound* dan Non Thermal *Ultra Sound*.

Generator *Ultra Sound*

Pesawat *ultra sound* merupakan suatu generator yang menghasilkan arus bolak balik berfrekuensi tinggi (high frequency alternating current) yang mencapai 0,5-3 MHz. Arus ini berjalan menembus kabel koaksial pada transduser yang kemudian dikonversikan menjadi vibrasi oleh adanya efek piezoelektrik. Efek piezoelektrik ini pertama kali diperkenalkan oleh Pierre dan Jacques Curie (1880), yang diperoleh dari vibrasi kristal atau dari produk sintesis kristal keramik berupa *barium lead zirconate titanate*. Kristal ini dibentuk dengan ketebalan 2-3 mm melingkar dengan axis elektrik, kemudian dieratkan pada bagian dalam permukaan transduser. Saat dialiri arus atau beda potensial, kristal ini akan mengalami vibrasi baik secara kompresi maupun ekspansi dengan frekuensi sama dengan sinyal elektrik yang datang. Umumnya frekuensi yang dihasilkan oleh generator adalah 1 dan 3 MHz.

Efek Biofisik *Ultra Sound* **Efek Mekanik**

Getaran *Ultra Sound* menyebabkan kompresi dan ekspansi dalam jaringan tubuh. Oleh karena itu efek mekanik disebut juga efek mikro massage, oleh karena pantulan gelombang suara terjadi pada peralihan antara jaringan-jaringan. Efek ini terjadi dengan energi *continous* maupun *pulsed*. Efek mekanis mempunyai pengaruh perubahan besar sel darah merah 0,02%, Perubahan permeabilitas membrane sel jaringan, peningkatan proses metabolisme.

Efek Piezoelektrik

Karena adanya efek piezoelektrik maka terjadi perubahan muatan elektrostatik pada membrane sel maka dapat mengikat ionion. Efek piezoelektrik antara lain dapat meningkatkan metabolisme dan dimanfaatkan untuk penyambungan tulang.

Efek Thermal

Mikro massage dari jaringan-jaringan menimbulkan panas akibat pergeseran. Efek thermal ini merupakan efek yang terbaik dari *Ultra Sound* jumlah panas yang dihasilkan berbeda untuk berbagai jaringan. Ini tergantung pada sejumlah faktor misalnya bentuk. *Ultra Sound* (continous atau pulsed), Intensitas dan durasi pengobatan. Efek fisiologi dari *Ultra Sound* thermal dan implikasi klinisnya antara lain, meningkatkan aliran darah, meningkatkan konduksi saraf motor maupun sensor dengan meningkatkan ambang rangsang nyeri. Mempengaruhi aktivitas kontraktil dari otot rangka, mengurangi aktivitas muscle spindle, mengurangi spasme otot yang secara sekunder menyebabkan nyeri. Meningkatkan ekstensibilitas collagen dari tendon, kapsul sendi dan scar tissue. Implikasi Klinik, mengurangi nyeri, mengurangi spasme otot, menurunkan peradangan kronik,

Non Thermal *Ultra Sound*

Efek non thermal *Ultra Sound* terjadi dari gelombang suara berpulsa. Efek ini akan meningkat sejalan dengan peningkatan frekuensi (MHz) dan intensitasnya. Umumnya pulsa gelombang ini memiliki rasio 1:4 (20%), 1:1 (50%), 1:9 (10%). Sehingga pemberian *Ultra Sound* berpulsa selama 5 menit dengan rasio 1:4 berarti bahwa pasien akan menerima gelombang *Ultra Sound* selama 11/4 menit. Efek non thermal *Ultra Sound* dihasilkan oleh vibrasi mekanik menghasilkan, acoustic Steaming, yakni arus tak langsung yang terjadi pada membran sel. Cavitation, ada 2 macam, stable Cavitation, unstable atau Transient Cavitation.

Mikro Massage

Merupakan gerakan oscillator dari sel jaringan Sehingga efek non thermal *Ultra Sound* dapat mengurangi oedema, nyeri dan spasme otot, memperbaiki aliran darah serta menginduksi perbaikan non-union bone, regenerasi jaringan dan perbaikan jaringan lunak.

Dosis

Intensitas untuk terapi *Ultra Sound* ini berkisar antara 0-2 W/cm². Agar diperhatikan bahwa pemberian *Ultra Sound* dengan intensitas tinggi dapat mengakibatkan terjadinya unstable cavitation ataupun micro trauma jaringan.

Frekuensi

Frekuensi yang dipergunakan dalam terapi *Ultra Sound* adalah 1 dan 3 MHz.

Tehnik Aplikasi Couping Medium

Agar gelombang *Ultra Sound* dapat menembus jaringan harus melalui coupling medium. Adapun idealnya (Griffin JE 1980) coupling media tersebut memenuhi persyaratan sebagai berikut, memiliki trasmisi tinggi dan rendah absorpsi terhadap *Ultra Sound*. Tidak mengandung udara. Memiliki impedans yang baik. Koefisien drag (tarikan) rendah. Viskositas tinggi. Kandungan garam rendah, ekonomis, mudah dipergunakan.

Aplikasi

Penggunaan *Ultra Sound* dengan cara, kontak langsung (*direct contact*), dengan menggunakan media perantara jelly

Tehnik Menggerakkan Transduser

Seluruh aplikasi *Ultra Sound* mempergunakan tehnik dengan menggerakkan trasduser, sehingga penggunaan secara stasioner disini tidak dianjurkan. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan dalam rasio BNR dan ERA, dstribusi energi yang tidak merata dapat menimbulkan "hot spot" serta berpotensi terjadi kerusakan jaringan. Selain itu dapat pula menyebabkan terhentinya aliran darah maupun kerusakan endoteal pembuluh. Untuk itu trasduser harus selalu digerakan baik secara memutar (sirkular) ataupun secara paralel (trasvers).

Luas Pengobatan dan Durasi

Minimum 1 menit untuk tiap cm², namun waktu keseluruhan maksimum 15 menit.

Posisi Pasien

Posisi pasien tidur terlungkup, karena posisi ini memberikan rasa nyaman dan kemudahan dalam melakukan terapi.

Kontra Indikasi Ultra Sound

Pada penyakit jantung atau penderita dengan alat pemicu jantung, uterus wanita hamil, terapi secara langsung pada mata, spinal cord atau sinus carotid, pasien dengan gangguan sensasi, tumor maligna, insufisiensi sirkulasi darah, trombosis, tromboplebitis, infeksi akut.

Metode Penelitian

Penelitian ini bersifat kuasi eksperimental untuk mempelajari fenomena kolerasi sebab akibat dengan memberikan perlakuan pada objek penelitian. Dengan kata lain ada perlakuan berupa penerapan Back School Aktif terhadap suatu variabel dan ada monitor perubahan efek berupa pengurangan nyeri akibat perlakuan yang diberikan. Dalam penelitian ini, sample dibagi kedalam 2 kelompok yaitu Kelompok Perlakuan diberikan intervensi Back School Aktif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* dan Kelompok Kontrol diberikan Back School Pasif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* terhadap nyeri pinggang mekanis.

1. Kelompok Perlakuan

Pada kelompok ini diberikan intervensi Back School Aktif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound*. Sebelum perlakuan dilakukan pengukuran nyeri dengan menggunakan Verbal Rating Scale untuk mengetahui nyeri pinggang, setelah pengukuran, maka dilakukan intervensi Back School Aktif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* kemudian dilakukan lagi pengukuran nyeri pinggang dengan Verbal Rating Scale untuk mengetahui hasil dari terapi tersebut.

2. Kelompok Kontrol

Pada kelompok ini diberikan intervensi Back School Pasif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound*. Sebelum perlakuan juga dilakukan pengukuran Nyeri pinggang dengan menggunakan Verbal Rating Scale. Kemudian dilakukan intervensi Back School

Pasif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* pada pasien dengan keluhan nyeri pinggang, setelah itu dilakukan kembali pengukuran nyeri dengan Menggunakan Verbal Rating Scale untuk melihat hasil perlakuan tersebut.

Hasil

Dalam penelitian ini sample berasal dari pasien poliklinik Fisioterapi RSPAD Gatot Subroto, Jakarta. Sample diperoleh melalui pemeriksaan lengkap menurut table pemeriksaan yang dipersiapkan peneliti. Secara keseluruhan baik Kelompok Perlakuan maupun Kelompok Kontrol sampel berjumlah 20 orang yang memenuhi kriteria inklusif untuk dilibatkan dalam penelitian. Pemberian penjelasan tentang tujuan dan maksud dari penelitian disampaikan pada sampel yang mengijinkan dan menyetujui terlibat dalam penelitian ini. Setelah itu sampel kemudian dibagi menjadi 2 kelompok yaitu Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol dengan jumlah masing-masing kelompok 15 sampel. Kelompok Perlakuan diberikan intervensi Back School Aktif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* dan Kelompok Kontrol diberikan intervensi Back School Pasif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound*. Adapun distribusi sampel menurut umur pada kedua kelompok adalah:

Tabel 1
Distribusi Sampel menurut Umur

Sampel	Usia Klp. Perlakuan	Usia Klp. Kontrol
1	59	37
2	50	41
3	52	42
4	35	59
5	46	36
6	45	54
7	36	56
8	41	51
9	36	46
10	35	55
11	56	46
12	59	37
13	42	52
14	36	46
15	36	36
Mean	44.3	46.3
SD	8.97	7.91

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan tabel 1 menunjukkan bahwa nilai mean usia pada Kelompok Perlakuan adalah 44.3 dengan *Standar Deviasi* 8.97, sedangkan nilai mean usia Kelompok Kontrol adalah 46.3 dengan *Standar deviasi* 7.91.

Nilai Pengukuran VRS Dari Intervensi I & VI

Tabel 2
Pengukuran VRS Pada Kelompok Perlakuan (Back School Aktif+SWD+US)

Sampel	Sblm	Int. I	Int. II	Int. III	Int. IV	Int. V	Int. VI
1	3	2	2	2	1	1	1
2	3	3	2	2	3	1	1
3	3	3	3	2	3	1	1
4	2	2	2	1	1	0	0
5	3	2	2	2	1	1	0
6	3	2	2	2	1	1	0
7	3	3	2	2	1	1	0
8	3	2	2	2	1	0	0
9	2	2	1	1	1	0	0
10	3	2	2	1	1	1	0
11	3	3	2	2	1	1	0
12	3	2	2	2	1	1	1
13	3	3	3	2	3	1	1
14	3	2	2	2	1	1	0
15	3	2	2	2	1	1	0
Mean	2.8	2.3	2.1	1.8	1.4	0.8	0.3
SD	0.36	0.48	0.46	0.41	0.82	0.41	0.05

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Pada tabel 2 jumlah sampel 15 dengan rata-rata nilai VRS sebelum intervensi adalah 2.8 dengan *standar deviasi* 0.36 dan sesudah intervensi rata-rata nilai VRS adalah 0.3 dengan *standar deviasi* 0.05.

Pada tabel 3 jumlah sample 15 dengan nilai rata-rata nilai VRS sebelum intervensi adalah 2.4 dengan *standar deviasi* 0.53 sedangkan sesudah intervensi rata-rata VRS 2.1 dengan *standar deviasi* 0.26.

Pada awal penelitian, seperti terlihat pada tabel 4, rata-rata nyeri sebelum intervensi 2.8 dengan SD \pm 0.36. Setelah diberikan intervensi sebanyak 6 kali, rata-rata nyeri menurun menjadi 0.3 dengan SD \pm 0.05.

Tabel 3

Pengukuran VRS pada Kelompok Kontrol (Back School Pasif+SWD+US)

Sampel	Sblm	Int. I	Int. II	Int. III	Int. IV	Int. V	Int. VI
1	3	3	2	2	2	2	2
2	3	3	3	2	2	2	2
3	3	3	3	3	2	2	2
4	3	3	3	3	3	3	3
5	3	3	3	2	2	2	2
6	2	2	2	2	2	2	2
7	2	2	2	2	2	2	2
8	2	2	2	2	2	2	2
9	2	2	2	2	2	2	2
10	2	2	2	2	2	2	2
11	3	3	2	2	2	2	2
12	2	2	2	2	2	2	2
13	2	2	2	2	2	2	2
14	3	3	3	2	2	2	2
15	3	3	3	3	2	2	2
Mean	2.4	2.4	2.3	2.2	2.1	2.1	2.1
SD	0.53	0.53	0.52	0.41	0.26	0.26	0.26

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Tabel 4

Hasil pengukuran VRS sebelum dan sesudah intervensi Kelompok Perlakuan

Sampel	Sebelum	Sesudah
1	3	1
2	3	1
3	3	1
4	2	0
5	3	0
6	3	0
7	3	0
8	3	0
9	2	0
10	3	0
11	3	0
12	3	1
13	3	1
14	3	0
15	3	0
Mean	2.8	0.3
SD	0.36	0.05

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Pada awal penelitian, seperti terlihat pada tabel 5, rata-rata nyeri sebelum intervensi 2.4 dengan SD \pm 0.53. Setelah diberikan intervensi sebanyak 6 kali, rata-rata nyeri menurun menjadi 2.1 dengan SD \pm 0.26.

Uji Mann Withney digunakan untuk melihat homogenitas responden pada wal penelitian atau perbedaan nilai Verbal Rating Scale sebelum perlakuan antara dua sampel yang tidak berpasangan (independent) dengan skala data ordinal.

Tabel 5

Hasil pengukuran VRS sebelum dan sesudah intervensi Kelompok Kontrol

Sampel	Sebelum	Sesudah
1	3	2
2	3	2
3	3	2
4	3	2
5	3	2
6	2	2
7	2	2
8	2	2
9	2	2
10	2	2
11	3	2
12	2	2
13	2	2
14	3	2
15	3	2
Mean	2.4	2.1
SD	0.53	0.26

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Table 6

Nilai Pengukuran Nyeri VRS pada Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol sebelum intervensi

Klp. Perlakuan	VRS	Rank	Klp. Kontrol	VRS	Rank
1	3	20	1	3	20
2	3	20	2	3	20
3	3	20	3	3	20
4	2	5	4	3	20
5	3	20	5	5	20
6	3	20	6	6	5
7	3	20	7	7	5
8	3	20	8	8	5
9	2	20	9	2	5
10	3	5	10	2	5
11	3	20	11	3	20
12	3	20	12	2	5
13	3	20	13	3	5
14	3	20	14	4	20
15	3	20	15	5	20
R1=270			R2=195		

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan uji *Mann Whitney* dan data tingkat nyeri sebelum intervensi pada Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol diperoleh nilai U hitung $75 > U$ tabel 56, dengan demikian H_0 diterima yang berarti bahwa tidak ada perbedaan tingkat nyeri sebelum intervensi pada kedua kelompok.

Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis pada penelitian ini menggunakan uji *Wilcoxon* untuk menentukan ada tidaknya tingkat perbedaan nyeri pada sample sebelum dan sesudah intervensi diberikan pada masing-masing kelompok sampel. Disamping itu uji *Mann-Whitney* digunakan untuk menentukan ada tidaknya perbedaan hasil intervensi pada kedua kelompok.

Tabel 7

Nilai pengukuran VRS pada Kelompok Perlakuan (Back School Aktif+SWD+US) sebelum dan sesudah intervensi

Sampel	Sebelum	Sesudah	Selisih	Rank (+)	Rank (-)
1	3	1	2	4	0
2	3	1	2	4	0
3	3	1	2	4	0
4	2	0	2	4	0
5	3	0	3	11.5	0
6	3	0	3	11.5	0
7	3	0	3	11.5	0
8	3	0	3	11.5	0
9	2	0	2	4	0
10	3	0	3	11.5	0
11	3	0	3	11.5	0
12	3	1	2	4	0
13	3	1	2	4	0
14	3	0	3	11.5	0
15	3	0	3	5	0
				T=120	T=0
Mean	2.8	0.3			
SD	0.36	0.05			

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan hasil uji *Wilcoxon* diperoleh nilai T hitung $0 < T$ tabel 25 sehingga H_0 ditolak, yaitu terdapat pengaruh yang signifikan terhadap pengurangan nyeri pada Kelompok Perlakuan. Sedangkan Hipotesis pengukuran VRS pada Kelompok Kontrol Adalah, H_a :

Terdapat pengaruh pemberian terapi Back School Aktif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* terhadap pengurangan nyeri. H_0 : Tidak Ada pengaruh pemberian terapi Back School Aktif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Soun*.

Tabel 8

Nilai pengukuran VRS pada Kelompok Kontrol (Back School Pasif+SWD+US) sebelum dan sesudah intervensi

Sampel	Sebelum	Sesudah	Selisih	Rank (+)	Rank (-)
1	3	2	1	12	0
2	3	2	1	12	0
3	3	2	1	12	0
4	3	3	0	4.5	0
5	3	2	1	12	0
6	2	2	0	4.5	0
7	2	2	0	4.5	0
8	2	2	0	4.5	0
9	2	2	0	4.5	0
10	2	2	0	4.5	0
11	3	2	1	12	0
12	2	2	0	4.5	0
13	2	2	0	4.5	0
14	3	2	1	12	0
15	3	2	1	12	0
Mean	2.4	2.1		T=120	T=0
SD	0.53	0.26			

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan hasil uji *Wilcoxon* diperoleh nilai T hitung $0 < T$ tabel 25 sehingga H_0 ditolak yaitu

terdapat pengaruh yang signifikan terhadap pengurangan nyeri pada Kelompok Kontrol.

Tabel 4

Nilai Beda Pengukuran Nyeri VRS pada Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol

Klp. Perlakuan	Selisih	Rank	Klp. Kontrol	Selisih	Rank
1	2	19	1	1	12
2	2	19	2	1	12
3	2	19	3	1	12
4	2	19	4	0	4.5
5	3	26.5	5	1	12
6	3	26.5	6	0	4.5
7	3	26.5	7	0	4.5
8	2	26.5	8	0	4.5
9	3	19	9	0	4.5
10	3	26.5	10	0	4.5
11	3	26.5	11	1	12
12	2	19	12	0	4.5
13	2	19	13	0	4.5
14	3	26.5	14	1	12
15	3	26.5	15	1	12
		R1=345			R2=120

Sumber : Hasil Pengolahan Data

Hipotesa pada test *Mann-Whitney* adalah, H_a terdapat perbedaan pengaruh pemberian terapi Back School Aktif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* dengan terapi Back School Pasif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra*

Sound terhadap pengurangan nyeri. H_0 tidak terdapat perbedaan pengaruh pemberian terapi Back School Aktif,

Short Wave Diathermy dan *Ultra Sound* dengan terapi Back School Pasif, *Short Wave*

Diathermy dan *Ultra Sound* terhadap pengurangan nyeri. Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney* diperoleh nilai $U < U$ tabel 56 sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan dari hasil intervensi terhadap pengurangan nyeri antara Kelompok Perlakuan dan Kelompok Kontrol.

Dari hasil-hasil pengujian hipotesis diatas maka dapat disimpulkan, Pemberian Back School Aktif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pengurangan nyeri akibat nyeri pinggang mekanis. Pemberian Back School Pasif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pengurangan nyeri akibat nyeri pinggang mekanis. Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pengaruh pemberian Back School Aktif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* dengan pemberian Back School Pasif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* secara signifikan dalam pengurangan nyeri akibat nyeri pinggang mekanis.

Pembahasan

Dilihat dari hasil test pengujian hipotesis pada Kelompok Kontrol dengan nilai $T < T$ tabel 25 menunjukan bahwa pemberian Back School Pasif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* dapat memberikan pengaruh yang bermakna terhadap pengurangan nyeri pinggang mekanis. Hal ini disebabkan karena Back School Pasif mengajarkan pasien, bagaimana sikap tubuh dan latihan-latihan untuk mengurangi beban pada vertebra lumbal pada saat club berlangsung, Sedangkan *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* mempunyai efek mempercepat proses penyembuhan jaringan pada kondisi trauma dan penurunan nyeri. Diketahui bahwa pada kondisi nyeri pinggang mekanis terdapat pembebanan yang berlebih pada vertebra lumbal sehingga mengakibatkan injury pada serabut annulus fibrosus bagian posterior, ligament longitudinal posterior yang mengakibatkan spasme pada otot-otot erector spine. Pada umumnya injury sering terjadi pada serabut annulus fibrosus bagian posterior dan ligament longitudinal posterior, dimana kedua

struktur tersebut terutama ligament longitudinal posterior memiliki ujung saraf sensorik yang banyak. Akibatnya injury tersebut menghasilkan nyeri hebat dan peradangan sebagai reaksi dari aktivitas serabut afferent A-delta dan C. Selama proses peradangan, ion sodium cenderung terakumulasi di dalam sel saraf sehingga terjadi aksi potensial yang terus menerus pada serabut afferent A-delta dan C. Selain itu terjadi pelepasan zat-zat iritan oleh sel-sel yang rusak sehingga mengakibatkan peningkatan aktivitas serabut afferent A-delta dan C. Adanya pengaruh elektromagnetik pada *Short Wave Diathermy* dapat merangsang aktifnya *sodium potassium pump* yang menurunkan aktivitasnya selama proses inflamasi sehingga sel memperoleh kembali keseimbangan ion yang normal dan mengangkut zat-zat iritan, akibatnya terjadi penurunan aksi potensial dari serabut afferent A-delta dan C sehingga nyeri berkurang. Getaran *Ultra Sound* menyebabkan kompresi dan ekspansi dalam jaringan tubuh. Oleh karena itu efek mekanik disebut juga efek mikro massage, oleh karena pantulan gelombang suara terjadi pada peralihan antara jaringan-jaringan, efek mekanis mempunyai pengaruh perubahan besar sel darah merah 0,02%, perubahan permeabilitas membrane sel jaringan, peningkatan proses metabolisme. Selain itu *Ultra Sound* dapat mengurangi oedema, nyeri dan spasme otot, memperbaiki aliran darah, regenerasi jaringan dan perbaikan jaringan lunak.

Rata-rata penurunan nyeri dipengaruhi oleh factor usia, hal ini dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 3 yang menunjukkan bahwa penurunan nyeri terjadi pada usia sample 35 tahun memiliki selisih penurunan nyeri yang besar. Hal ini disebabkan karena mereka memiliki elastisitas pembuluh darah yang masih baik sehingga sirkulasi darah cukup lancar dan jumlah sel-sel tubuh yang masih banyak dan hal ini mendukung penyembuhan atau regenerasi jaringan. Usia sample 59 tahun tidak terdapat penurunan nyeri. Hal ini disebabkan karena mereka mengalami penurunan jumlah sel-sel tubuh dan elastisitas pembuluh darah sehingga kemampuan regenerasi jaringan menjadi menurun dan lambat. Dengan demikian, besarnya penurunan nyeri juga

dipengaruhi oleh factor usia dimana pada usia dewasa muda masih memiliki sirkulasi dan metabolisme yang lebih baik dari usia dewasa tua, serta masih memiliki fleksibilitas dan ekstensibilitas jaringan lunak yang lebih baik.

Sedangkan untuk melihat perbedaan pengaruh yang bermakna antara kedua kelompok sample maka kami menggunakan uji *Man-Whitney* untuk melihat pengaruh hasil dari kedua kelompok sample. Dari hasil uji tersebut menunjukkan bahwa penerapan Back School Aktif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* memberikan perbedaan pengaruh yang sangat bermakna terhadap pengurangan nyeri dari pada penerapan Back School Pasif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound*, dengan nilai U hitung $0 < U$ tabel 56. Hal ini disebabkan karena Back School Aktif dapat mengurangi pembebanan terhadap vertebra lumbal secara optimal. Dengan demikian, pemberian Back School Aktif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* sangat bermanfaat dan efektif dalam menurunkan nyeri pada nyeri pinggang mekanis.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan, terdapat penurunan nyeri yang sangat signifikan pada pasien dengan nyeri pinggang mekanis dengan pemberian Back School Aktif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound*. Terdapat penurunan nyeri pada pasien dengan nyeri pinggang mekanis dengan pemberian Back School Pasif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound*. Terdapat perbedaan nyeri pada pasien yang diberikan terapi Back School Aktif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* dengan Back School Pasif, *Short Wave Diathermy* dan *Ultra Sound* pada pasien dengan nyeri pinggang mekanis.

Daftar pustaka

Baju Santoso, "Patokinesiologi dari Sindroma Nyeri Punggung Bawah serta hubungannya dengan pengobatan fisik dan latihan", dibawakan pada symposium Low Back Pain, Surabaya, 1980.

Darwin Amir, "Terapi Fisik Pada Nyeri Punggung Bawah". dibawakan pada Kelompok Studi Nyeri Perhimpunan Dokter Spesialis Saraf Indonesia (PER-DOSI), Jakarta, 2000.

Djohan Aras, "SWD Sebagai Salah Satu Modalitas Fisioterapi", dibawakan pada Temu Ilmiah Tahunan Fisioterapi (TI-TAFI) VIII, Bandung, 1991.

D.S. Nugroho, "Neurofisiologi Nyeri dari Aspek Kedokteran", dibawakan pada Pelatihan Penatalaksanaan Fisioterapi Komprehensif pada Nyeri, Surakarta, 2001.

Platzer, Werner, "Sistem Lokomotor". Alih bahasa: H. M. Syamsir. Hipokrates, Jakarta, 1997.

Pearce, C, Everlyn, "Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis", PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2000.

Prentice William E, "*Therapeutic Modalities for Sport Medicine and Athletic Training*", fifth edition, Mc Graw Hill, North Carolina, USA, 1999.

Ratna Kalijana Kalaha, "Aspek Biomekanis Nyeri Pinggang Bawah". dibawakan pada Symposium Rehabilitasi Medik, Jakarta, 1987.

Sri Widayat Ismiyati. "*Mekanikal Back Pain*". dibawakan pada Temu Ilmiah Tahunan Fisioterapi (TITAFI) IX, Surakarta, 1992.