

EFEKTIVITAS CORE STABILITY TRAINING TERHADAP PENCEGAHAN
PRIMER DAN SEKUNDER LOW BACK PAIN

The Effectiveness of Core Stability Training for Primary and
Secondary Prevention of Low Back Pain

Davina Sylva Quishalana¹, Tubagus Fauzan Wahyu Fadilah¹, Nuryani Sidarta²,
Erica Kholinne^{3,4*}

¹Progrma Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

²Bagian Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

³Bagian Ortopedi dan Traumatologi, Gatam Institute, Eka Hospital, Indonesia

⁴Bagian Bedah, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

Diterima
02 Februari 2026
Revisi
05 Maret 2026
Disetujui
15 Maret 2026
Terbit Online
12 April 2026

*Penulis Koresponden:
erica@trisakti.ac.id



Abstract

Low back pain is a common musculoskeletal disorder that has a significant impact on physical function, work productivity, and quality of life. The majority of low back pain cases are classified as non-specific and are associated with impaired neuromuscular control and segmental instability of the lumbar spine. Core stability training is a conservative exercise approach that focuses on the activation and strengthening of deep trunk muscles to enhance lumbopelvic stability and reduce mechanical stress on passive spinal structures. This review article aimed to evaluate the effectiveness of core stability training in the prevention of low back pain related to physical activity. The article was developed through a literature search in PubMed and Google Scholar using keywords related to core stability, training, prevention, and low back pain. Original research articles, randomized controlled trials, systematic reviews, meta-analyses, expert consensus statements, and clinical practice guidelines published in English or Indonesian were screened and analyzed qualitatively. The selected studies were reviewed to synthesize current evidence. The findings indicated that core stability training improved functional spinal stability, enhanced neuromuscular coordination, and reduced the risk of low back pain as both a primary and secondary preventive intervention. Given its safety and ease of implementation, core stability training can be recommended as an effective preventive strategy.

Keywords: low back pain, core stability training, prevention, lumbar stability

Abstrak

Low back pain merupakan gangguan muskuloskeletal yang sering terjadi dan berdampak signifikan terhadap fungsi fisik, produktivitas kerja, serta kualitas hidup. Sebagian besar kasus low back pain tergolong non-spesifik dan berhubungan dengan gangguan kontrol neuromuskular serta instabilitas segmental tulang belakang lumbal. Core stability training merupakan pendekatan latihan konservatif yang berfokus pada aktivasi dan penguatan otot-otot inti dalam untuk meningkatkan stabilitas lumbopelvik dan mengurangi stres mekanik pada struktur pasif tulang belakang. Artikel tinjauan ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas core stability training dalam pencegahan low back pain yang berkaitan dengan aktivitas fisik. Tinjauan pustaka ini dilakukan melalui penelusuran literatur pada basis data PubMed dan Google Scholar dengan menggunakan kata kunci yang berkaitan dengan core stability, training, prevention, dan low back pain. Artikel penelitian asli, uji klinis terkontrol, systematic review, meta-analisis, pernyataan konsensus ahli, dan pedoman praktik klinis yang dipublikasikan dalam bahasa Inggris atau Indonesia diseleksi dan dianalisis secara kualitatif. Studi yang terpilih kemudian ditelaah untuk mensintesis bukti terkini. Penulisan artikel dilakukan melalui penelaahan studi eksperimental, uji klinis terkontrol, dan meta-analisis yang menilai pengaruh core stability training terhadap stabilitas postural, kontrol neuromuskular, kekuatan dan daya tahan otot trunk, serta kejadian dan kekambuhan low back pain. Hasil kajian menunjukkan bahwa core stability training meningkatkan stabilitas fungsional tulang belakang, memperbaiki koordinasi neuromuskular, serta menurunkan risiko low back pain sebagai pencegahan primer dan sekunder. Dengan karakteristik yang aman dan mudah diterapkan, core stability training dapat direkomendasikan sebagai strategi preventif yang efektif.

Kata kunci: low back pain, core stability training, pencegahan, stabilitas lumbal

PENDAHULUAN

Low Back Pain (LBP) merupakan salah satu masalah muskuloskeletal yang paling umum dan berdampak luas secara global, ditandai dengan nyeri atau ketidaknyamanan pada area lumbal yang sering memberat saat aktivitas fisik atau gerakan berulang.⁽¹⁾ Lebih dari 90% kasus LBP termasuk dalam kategori *Non-Specific Low Back Pain* (NSLBP), yaitu nyeri punggung bawah tanpa etiologi struktural yang jelas.⁽¹⁾ Pada kondisi NSLBP, gangguan kontrol postural berperan penting dalam patogenesis nyeri, di mana penurunan stabilitas *lumbopelvic* selama aktivitas statik dan dinamik dapat meningkatkan stres mekanik pada tulang belakang dan berkontribusi terhadap timbulnya LBP.⁽¹⁾ Pemahaman mengenai mekanisme biomekanik dan neuromuskular LBP menjadi dasar penting dalam pemilihan intervensi preventif yang tepat.⁽¹⁾

LBP, khususnya dalam bentuk kronis, berdampak signifikan terhadap produktivitas kerja dan kesejahteraan individu, terutama pada usia produktif.⁽¹⁾ Penelitian pada tenaga keperawatan menunjukkan bahwa prevalensi LBP cukup tinggi, yaitu mencapai 64,6%, dengan proporsi *Chronic Low Back Pain* (CLBP) sebesar 17,1%, yang menegaskan tingginya kejadian.^(2,3) CLBP berhubungan dengan penurunan produktivitas kerja pada aspek manajemen waktu, fungsi *mental-interpersonal*, dan output kerja.⁽²⁾ Selain itu, CLBP berkaitan dengan gangguan psikologis seperti depresi, kecemasan, dan stres yang memperberat nyeri, disabilitas, serta menghambat pemulihan. Dampaknya meluas ke aspek sosial-ekonomi berupa pengurangan jam kerja, penurunan pendapatan, serta peningkatan absensi dan risiko disabilitas jangka panjang.^(2,3) Pada pasien dengan LBP, penurunan kontrol postur dapat terjadi.

Penurunan kontrol postural pada pasien LBP berkaitan dengan gangguan sistem stabilisasi lumbal, khususnya komponen stabilisasi aktif yang melibatkan otot-otot stabilisator dalam seperti *transversus abdominis*, *multifidus*, *internal oblique*, dan diafragma dalam menjaga stabilitas intervertebralis selama aktivitas statik maupun dinamik.^(3,4) Kondisi LBP dapat menghasilkan keluhan yang ringan hingga berat sehingga diperlukan tatalaksana.⁽⁴⁾ Tata laksana LBP, direkomendasikan menggunakan pendekatan konservatif berbasis non-farmakologis.⁽⁴⁾ Fisioterapi menjadi pilihan utama pada pasien dengan modalitas berupa latihan peregangan dan fleksibilitas, *neuodynamic therapy*, latihan postural dan keseimbangan, serta *Core Stabilization Training* (CST) sebagai bagian dari program rehabilitasi.^(5,6)

Core Stability Training (CST) direkomendasikan karena mampu memfasilitasi kembali kontrol neuromuskular otot inti, menstabilkan aktivasi otot lokal, serta menurunkan disabilitas terkait nyeri pada LBP non-spesifik. Latihan ini bekerja melalui peningkatan stabilitas fungsional tulang belakang, sekaligus meningkatkan daya tahan otot

lumbal melalui penguatan otot perut dan lumbal.⁽⁶⁾ Selain efektif, CST juga memiliki aksesibilitas tinggi karena dapat dilakukan secara mandiri di rumah dengan panduan awal dari fisioterapis, sehingga terjangkau dan aplikatif untuk berbagai kalangan.⁽⁷⁾

Mengingat tingginya prevalensi LBP dan dampaknya terhadap fungsi fisik serta produktivitas, diperlukan strategi pencegahan yang efektif dan mudah diakses.⁽⁷⁾ CST merupakan pendekatan konservatif yang direkomendasikan untuk meningkatkan stabilitas dan kontrol neuromuskular otot inti.^(7,8) Oleh karena itu, *paper* ini bertujuan meninjau efektivitas CST dalam pencegahan primer dan sekunder LBP akibat aktivitas fisik.

STRATEGI PENCARIAN LITERATUR

Penelusuran literatur dilakukan terstruktur dengan basis data *PubMed* dan *Google Scholar* yang relevan terkait efektivitas *core stability training*. Pencarian dilakukan secara independen oleh penulis dengan menggunakan kombinasi istilah berbasis *Medical Subject Headings* (MeSH) dan kata kunci bebas. Istilah yang digunakan dalam strategi pencarian antara lain: *core stability*, *training*, *prevention*, serta *low back pain*. Tahapan seleksi diawali dengan skrining judul dan abstrak, kemudian dilanjutkan dengan evaluasi teks lengkap untuk memastikan kesesuaian dengan fokus pembahasan. Artikel yang memenuhi kriteria inklusi mencakup penelitian asli, uji klinis terkontrol, *systematic review*, meta-analisis, konsensus ahli, serta pedoman praktik klinis yang mengulas faktor risiko, mekanisme patofisiologi, diagnosis, tatalaksana, dan strategi CST untuk pencegahan LBP pada individu. Publikasi yang tersedia dalam bahasa Inggris atau Indonesia dan dapat diakses dalam bentuk teks lengkap dimasukkan dalam analisis.

Sebaliknya, jika artikel tidak tersedia secara lengkap, berupa laporan kasus tunggal tanpa pembahasan mendalam, atau opini yang tidak didukung oleh bukti ilmiah yang memadai, dikeluarkan dari proses telaah.

Seluruh artikel yang terpilih kemudian dianalisis secara kualitatif dengan mempertimbangkan desain penelitian, karakteristik subjek, faktor risiko yang dilaporkan, jenis intervensi atau metode pendinginan yang diterapkan, serta luaran klinis utama seperti mortalitas, morbiditas, dan durasi pemulihan. Temuan tersebut selanjutnya disintesis secara naratif untuk memperkuat pembahasan.

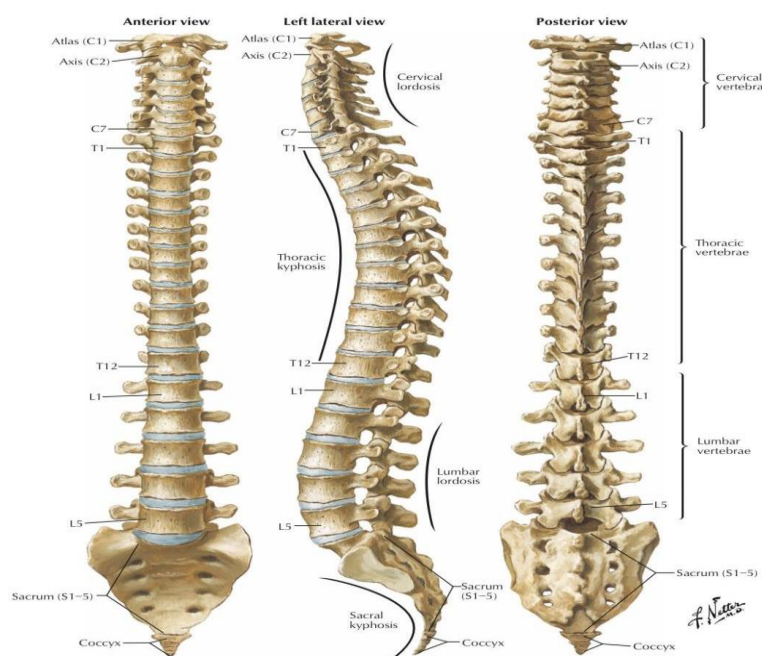
LOW BACK PAIN (LBP)

Definisi

Low Back Pain (LBP) didefinisikan sebagai nyeri, ketegangan otot, atau rasa tidak nyaman yang terlokalisasi pada regio lumbal, yaitu area di bawah *costal margin* dan di atas *inferior gluteal folds*.⁽¹⁾ Kondisi ini dapat berasal dari berbagai struktur anatomi seperti vertebra lumbalis, diskus intervertebralis, sendi faset, ligamen, otot paraspinal, maupun struktur saraf, dan sering kali tidak dapat diidentifikasi penyebab patologis spesifiknya sehingga diklasifikasikan sebagai *non-specific low back pain*.⁽¹⁾ Berdasarkan durasi keluhan, LBP dibagi menjadi LBP akut (<6 minggu), subakut (6–12 minggu), dan kronik (>12 minggu), yang masing-masing memiliki implikasi berbeda terhadap pendekatan tatalaksana dan intervensi latihan, termasuk *core stability training*.⁽¹⁾

Anatomi Vertebra Lumbalis

Vertebra lumbalis merupakan unit struktural utama tulang belakang bagian bawah yang berperan dalam menopang beban aksial besar sekaligus memungkinkan mobilitas trunkus.⁽⁹⁾ Secara anatomis, vertebra lumbalis ditandai oleh *corpus vertebrae* berukuran besar, pediculus dan lamina yang tebal, serta orientasi sendi faset yang relatif sagital, sehingga memungkinkan gerakan fleksi dan ekstensi yang luas namun membatasi rotasi (Gambar 1). Karakteristik ini menjadikan segmen L4–L5 dan L5–S1 sebagai area dengan beban biomekanik tertinggi dan rentan terhadap stres mekanik berulang.^(10,11)



Gambar 1. Anatomi dan kurvatura fisiologis tulang belakang manusia⁽¹⁰⁾

Pada LBP, perubahan degeneratif dan gangguan alignment segmental pada vertebra lumbalis dapat mengganggu stabilitas spinal serta meningkatkan beban pada diskus intervertebralis dan sendi faset, yang sering kali berkaitan dengan disfungsi otot-otot stabilisator segmental, khususnya *multifidus*, sehingga berkontribusi terhadap terjadinya instabilitas mikro lumbal.⁽¹²⁾ Kerentanan biomekanik pada segmen ini menegaskan pentingnya peran sistem stabilisasi aktif untuk menjaga kontrol segmental selama aktivitas fungsional, yang menjadi dasar rasional penerapan CST dalam upaya pencegahan dan penatalaksanaan LBP.^(11,12)

Anatomi Otot-otot Inti (*Core Muscles*)

Otot-otot inti (*core muscles*) berperan penting dalam menjaga stabilitas tulang belakang lumbal.⁽¹¹⁾ Kelemahan atau disfungsi otot-otot ini berkaitan dengan risiko LBP karena menurunkan stabilitas segmental dan kontrol motorik punggung bawah. Otot-otot yang berperan dalam menjaga stabilitas tulang belakang lumbal dan berkaitan dengan terjadinya LBP meliputi otot lumbal multifidus, transversus abdominis, kelompok otot *erector spinae* yang terdiri atas *longissimus thoracis* dan *iliocostalis lumborum*, serta beberapa otot lain yang melekat pada vertebra lumbal seperti *psaos major*, *quadratus lumborum*, *rotatores*, dan *intertransversarii*.⁽¹¹⁾

a. Otot Lumbal *Multifidus*

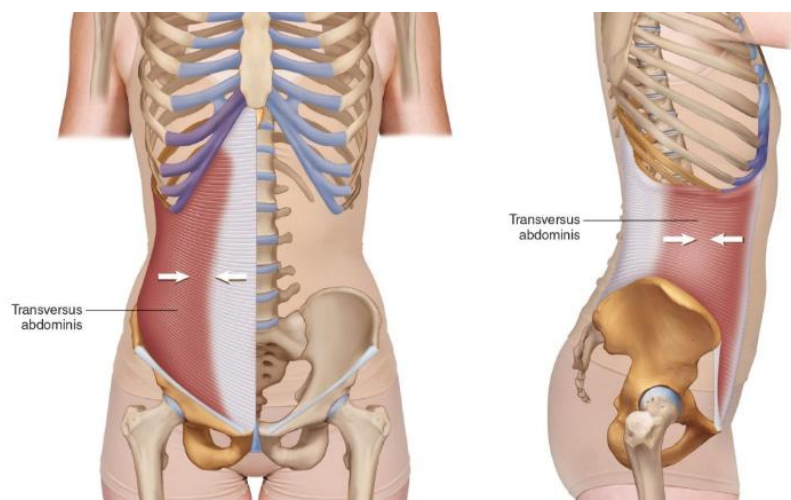
Multifidus merupakan otot paraspinal bersegmen banyak yang berperan penting dalam pergerakan dan stabilisasi tulang belakang. Otot ini berasal dari sakrum, ilium, serta *processus transversus vertebrae* L1–L5, T1–T12, dan C4–C7, kemudian melekat pada *processus spinosus vertebrae* yang lebih superior.^(11,13) Secara bersama-sama, kontraksi otot multifidus berfungsi untuk mengekstensikan kolumna vertebralis, sedangkan kontraksi unilateral menghasilkan fleksi lateral ringan dan rotasi lemah tulang belakang ke sisi berlawanan dari otot yang berkontraksi. Multifidus dipersarafi oleh nervus spinalis servikal, torakal, dan lumbal.⁽¹¹⁾

Multifidus berperan sebagai penopang utama stabilitas segmental tulang belakang lumbal melalui kontrol gerak antarsegmen yang presisi serta kontribusinya terhadap propriosepsi dan stabilitas dinamik.⁽⁹⁾ Disfungsi multifidus telah diidentifikasi sebagai salah satu penyebab spesifik *Mechanical Chronic Low Back Pain* (CLBP), yang ditandai oleh gangguan kontrol motorik sehingga menimbulkan instabilitas neuromuskular, disertai perubahan struktural berupa atrofi, infiltrasi lemak, dan fibrosis otot yang menurunkan kemampuan stabilisasi tulang

belakang.^(9,11) Perubahan struktural dan komposisi pada otot multifidus diketahui berkaitan erat dengan *Chronic Low Back Pain* (CLBP).⁽⁹⁾ Pada pasien dengan CLBP ditemukan penurunan ukuran otot multifidus (total dan *functional cross-sectional area*) serta peningkatan infiltrasi lemak, terutama di segmen lumbal bawah seperti L3–L5, dibandingkan dengan individu tanpa nyeri punggung bawah.⁽⁹⁾ Temuan ini mengindikasikan bahwa multifidus mengalami atrofi dan perubahan komposisi yang konsisten pada CLBP, yang berpotensi mengurangi kapasitas otot untuk menstabilkan tulang belakang secara segmental dan memperberat gejala nyeri.⁽⁹⁻¹¹⁾

b. Otot Transversus Abdominis

Transversus abdominis merupakan otot perut terdalam dengan serabut otot yang tersusun *horizontal*, yang berperan penting dalam mempertahankan tekanan intra abdomen serta memberikan tonus pada dinding abdomen lateral.⁽¹¹⁾ Secara anatomi, bagian otot transversus abdominis dapat meluas melewati *linea semilunaris* pada abdomen bagian atas, sedangkan pada abdomen bagian bawah sebagian besar berubah menjadi jaringan aponeurotik dengan sedikit serabut otot (Gambar 2).^(11,14) Susunan ini mendukung fungsi transversus abdominis sebagai stabilisator utama dinding abdomen dan tulang belakang melalui pengaturan tekanan intra abdomen.⁽¹⁴⁾



Gambar 2. Ilustrasi anatomi otot transversus abdominis sebagai otot terdalam dinding perut yang berperan dalam stabilisasi inti dan kompresi abdominal⁽¹⁴⁾

Transversus abdominis berfungsi menjaga stabilitas lumbal melalui peningkatan tekanan intra abdomen serta kerja sama dengan multifidus dalam membentuk *anatomical girdle*.⁽¹¹⁾ Bila aktivasi transversus abdominis terganggu, stabilitas segmental tulang belakang akan menurun, sehingga beban geser dan stres mekanik pada area lumbal meningkat dan berkontribusi terhadap timbulnya nyeri punggung bawah. Pada pasien LBP, gangguan fungsi transversus abdominis juga

menghambat terbentuknya ko-kontraksi yang efektif dengan multifidus, yang selanjutnya memperburuk kontrol neuromuskular dan stabilitas *lumbopelvic*.⁽¹¹⁾

Patofisiologi Low Back Pain (LBP)

Low Back Pain (LBP) merupakan sindrom klinis multifaktorial yang timbul akibat interaksi kompleks antara faktor biomekanik, degeneratif, neuromuskular, dan psikososial.⁽¹¹⁾ Tingginya beban aksial dan derajat mobilitas pada segmen lumbal, khususnya pada tingkat L4–L5 dan L5–S1, menjadikan segmen ini rentan terhadap stres mekanik berulang dan perubahan degeneratif.⁽¹⁵⁾ Perubahan degeneratif pada jaringan tulang subkondral, kapsul sendi faset, ligamen, serta diskus intervertebralis dapat berkontribusi terhadap timbulnya nyeri aksial pada LBP.⁽¹⁵⁾ Namun, pada *Non-Specific Low Back Pain* (NSLBP), intensitas nyeri sering kali tidak berkorelasi secara langsung dengan derajat kerusakan struktural yang teridentifikasi secara radiologis, melainkan lebih berkaitan dengan gangguan kontrol neuromuskular dan stabilitas segmental.⁽¹⁵⁾ Disfungsi otot stabilisator lumbal dapat menjadi penyebab terjadinya NSLBP.

Disfungsi otot stabilisator lumbal, terutama multifidus dan transversus abdominis, berperan dalam terjadinya instabilitas mikro vertebra lumbalis yang ditandai oleh peningkatan pergerakan abnormal dalam *neutral zone*, sehingga meningkatkan stres mekanik pada struktur tulang belakang dan berkontribusi terhadap persistensi nyeri.⁽¹⁶⁾ Temuan ini menegaskan pentingnya pendekatan rehabilitatif berbasis latihan yang berfokus pada pemulihan kontrol neuromuskular dan stabilisasi aktif, seperti *core stability training*, dalam penatalaksanaan NSLBP.⁽¹⁶⁾

Faktor Risiko

Low back pain merupakan gangguan muskuloskeletal multifaktorial yang berhubungan dengan stres biomekanik berulang dan instabilitas segmental tulang belakang.⁽¹¹⁾ Faktor risiko yang berperan antara lain:

a. Usia

Insidensi LBP meningkat seiring bertambahnya usia, terutama setelah dekade ketiga kehidupan, hingga dekade kelima sekitar usia 55 tahun yang berkaitan dengan proses degeneratif pada tulang belakang.⁽¹⁷⁾ Perubahan degeneratif tersebut meliputi penurunan elastisitas jaringan, berkurangnya kandungan cairan diskus intervertebralis, serta penurunan stabilitas struktur tulang dan otot.⁽¹⁷⁾

b. Jenis Kelamin

Low back pain dilaporkan lebih sering terjadi pada perempuan dibandingkan laki-laki.⁽¹⁷⁾ Faktor hormonal, terutama penurunan kadar estrogen pada masa menopause, dapat menyebabkan berkurangnya kepadatan tulang dan mempengaruhi integritas struktur muskuloskeletal, sehingga meningkatkan risiko terjadinya LBP.⁽¹⁷⁾

c. Indeks Massa Tubuh (IMT)

Indeks massa tubuh yang meningkat, khususnya IMT >25 kg/m², berhubungan dengan peningkatan risiko LBP.⁽¹⁷⁾ Kelebihan berat badan menyebabkan peningkatan beban aksial pada vertebra lumbalis, sehingga memperbesar stres mekanik pada tulang belakang dan mempercepat terjadinya kerusakan struktural serta LBP.⁽¹⁷⁾

d. Aktivitas Fisik Rendah

Aktivitas fisik yang rendah merupakan faktor risiko signifikan terhadap terjadinya LBP.^(11,17) Kurangnya aktivitas fisik menyebabkan penurunan kekuatan dan kontrol neuromuskular otot-otot *core* yang berperan sebagai stabilisator utama tulang belakang lumbal.⁽¹⁷⁾ Otot transversus abdominis, multifidus, dan otot paraspinal berfungsi mempertahankan stabilitas segmental dan mendistribusikan beban mekanik pada tulang belakang. Penurunan fungsi otot-otot tersebut meningkatkan stres pada diskus intervertebralis sehingga memicu LBP.⁽¹⁷⁾ Dalam hal ini, *core stability training* berperan penting sebagai pendekatan preventif dan terapeutik dengan meningkatkan kekuatan, koordinasi, serta stabilitas *trunk*.⁽¹⁷⁾

e. Kelemahan otot Core

Kelemahan otot *core* tidak hanya berperan sebagai faktor risiko independen, tetapi juga mempengaruhi kontrol motorik dan koordinasi stabilisasi tulang belakang lumbal, yang berkontribusi terhadap terjadinya LBP.⁽¹⁷⁾ Otot stabilisator dalam, khususnya musculus transversus abdominis dan multifidus, berfungsi dalam stabilisasi segmental sebelum terjadinya gerakan ekstremitas. Disfungsi stabilisasi spinal, bukan sekadar penurunan kekuatan otot, merupakan mekanisme penting pada NSLBP.^(17,18)

Manifestasi Klinis

Manifestasi klinis LBP meliputi nyeri atau ketidaknyamanan yang terlokalisasi pada regio lumbal, yaitu area antara batas bawah kosta hingga lipatan *gluteal inferior*, yang dapat

disertai nyeri alih ke bokong atau tungkai serta parestesia seperti rasa baal.⁽¹¹⁾ Nyeri dapat muncul secara akut maupun bertahap, dengan karakter tumpul, tajam, atau seperti tertarik, dan umumnya diperberat oleh aktivitas fisik, perubahan posisi, atau pembebanan mekanik pada tulang belakang.⁽¹⁾ LBP sering disertai kekakuan punggung bawah, terutama pada pagi hari atau setelah periode imobilisasi, serta dapat menyebabkan keterbatasan lingkup gerak tulang belakang lumbal, spasme otot paraspinal, dan gangguan fungsi aktivitas sehari-hari.⁽¹⁾ Iritasi atau disfungsi struktur penunjang lumbal, termasuk sendi faset, ligamen, dan otot stabilisator, dapat menimbulkan nyeri aksial terlokalisasi tanpa disertai defisit neurologis yang jelas.⁽¹²⁾ Selain keluhan nyeri, pasien dengan LBP juga sering mengalami gangguan kontrol neuromuskular dan postural, penurunan toleransi terhadap aktivitas fisik, serta penurunan kualitas hidup, yang berkontribusi terhadap persistensi gejala dan disabilitas fungsional.⁽¹²⁾

Diagnosis

Diagnosis klinis LBP dilakukan melalui penilaian komprehensif untuk menentukan etiologi nyeri, yang secara umum diklasifikasikan menjadi LBP spesifik dan non spesifik. Sebagian besar kasus LBP, yaitu lebih dari 85% termasuk dalam kategori *Non-Specific Low Back Pain* (NSLBP), yang tidak disertai kelainan struktural atau patologi spesifik yang dapat diidentifikasi secara jelas melalui pemeriksaan klinis awal.⁽¹⁾ Pada NSLBP, fokus diagnosis adalah menyingkirkan patologi serius dan mengidentifikasi faktor fungsional yang dapat dimodifikasi melalui latihan.^(1,2)

Anamnesis merupakan komponen utama dalam diagnosis klinis LBP dan difokuskan pada karakteristik meliputi onset, durasi, lokasi, intensitas, pola penjaran, evaluasi riwayat trauma, dan aktivitas fisik untuk mengidentifikasi kemungkinan etiologi.⁽¹⁾ Pemeriksaan fisik mencakup penilaian postur, lingkup gerak tulang belakang lumbal, serta palpasi otot dan struktur paraspinal untuk mendeteksi spasme atau nyeri tekan lokal.⁽²⁾

Pemeriksaan penunjang pada LBP tidak direkomendasikan secara rutin dan dilakukan secara selektif berdasarkan temuan klinis.⁽²⁾ Evaluasi lanjutan diindikasikan apabila ditemukan *red flags*, meliputi riwayat keganasan, infeksi, trauma berat, penurunan berat, serta pada kondisi kegagalan perbaikan klinis setelah terapi konservatif yang adekuat.^(1,2) Radiografi polos tulang belakang lumbal digunakan untuk menilai fraktur, deformitas vertebra atau perubahan degeneratif lanjut.⁽¹⁾ Sedangkan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) merupakan modalitas pilihan utama untuk mengevaluasi diskus intervertebralis dan ligamen.^(2,3)

CORE STABILITY TRAINING (CST)

Definisi

Core Stability Training (CST) merupakan sebuah pendekatan intervensi terapeutik yang dirancang untuk memulihkan kendali neuromuskular dan kapasitas fungsional dari sistem stabilisasi tubuh.⁽¹⁸⁾ Perbedaan utama dengan latihan penguatan lain yang seringkali berfokus pada otot penggerak utama (*global movers*) seperti *rectus abdominis*, *external oblique*, dan *erector spinae*, adalah *core stability training* berfokus pada stabilitas segmental dari tulang belakang seperti otot transversus abdominis dan multifidus yang berperan dalam mempertahankan kekakuan antar vertebra dan menjaga tulang belakang tetap berada dalam *neutral zone*.^(18,19)

Prinsip dan Konsep Core Stability Training (CST)

Prinsip inti dari CST adalah mengaktifkan kembali *feedforward mechanism* dari sistem saraf pusat yang terganggu pada pasien.⁽¹⁸⁾ Bukti klinis menegaskan bahwa pada pasien LBP, aktivasi otot transversus abdominis terbukti mengalami keterlambatan (*delayed onset*) saat ekstremitas bergerak.⁽¹⁹⁾ Kondisi ini mengakibatkan kegagalan stabilisasi dini, sehingga tulang belakang terpapar beban tanpa penyangga internal saat inisiasi gerakan.^(19,20) Oleh karena itu, latihan ini didesain untuk melatih secara spesifik otot-otot stabilisator lokal seperti transversus abdominis atau multifidus dilatih untuk berkontraksi beberapa milidetik sebelum terjadinya pergerakan ekstremitas.^(21,22) Kontraksi beberapa milidetik ini mempersiapkan stabilitas tulang belakang.⁽²¹⁾

Secara biomekanik, CST bekerja menggunakan prinsip peningkatan tekanan intra-abdominal melalui kontraksi dari diafragma, otot dasar panggul, dan juga dinding perut guna menstabilkan dan menopang segmen lumbalis dan mengurangi beban kompresi pada diskus.^(20,23) Pendekatan ini juga berfokus pada integrasi sensorik untuk membantu defisit proprioseptif pasien, sehingga memiliki kesadaran posisi tubuh yang lebih akurat dan mampu mengurangi terjadinya cedera berulang.⁽²¹⁾

Jenis Core Stability Training

Berdasarkan literatur, CST dilakukan dalam program bertahap. Program ini terbagi menjadi tiga fase berkelanjutan: latihan stasis, dinamis, dan fungsional.⁽²⁴⁾

A. Latihan Statis

Fase ini bertujuan untuk mengaktifkan dan mengisolasi otot stabilisator lokal seperti transversus abdominis dan multifidus, yang mengalami keterlambatan aktivasi pada pasien

dengan LBP.⁽²³⁻²⁵⁾ Latihan ini bersifat isometrik dengan intensitas rendah yang bertujuan untuk mengaktifkan kembali kontrol motorik tanpa memprovokasi rasa nyeri.⁽¹⁷⁾ Teknik yang digunakan dalam latihan ini adalah *Abdominal Drawing-in Maneuver* (ADIM), yang dilakukan dengan cara pasien menarik dinding perut ke dalam dan menahannya dalam durasi tertentu (*holding time*) untuk meningkatkan tekanan intra-abdominal tanpa kompensasi gerakan tubuh lain.⁽¹⁷⁾ Contoh klinis: Pasien melakukan teknik ADIM (*drawing-in*) dalam posisi terlentang (*supine hook-lying*) sambil mempertahankan pola napas normal (Gambar 3A).^{24,25}



Gambar 3. Ilustrasi teknik **(A)** *Abdominal Drawing-In Maneuver* (ADIM) **(B)** Latihan *Bird-Dog* untuk stabilitas dinamis ^(24,25)

B. Latihan Dinamis

Progresi latihan dilanjutkan ke fase dinamis setelah pasien sudah mampu mengontrol aktivasi otot lokal secara konsisten.⁽²²⁾ Fase ini melibatkan pergerakan aktif dari ekstremitas (lengan atau tungkai) pasien, atau menggunakan permukaan tidak teratur untuk menguji stabilitas.⁽²²⁾ Pada latihan ini, *core* dipaksa bekerja secara reaktif untuk mempertahankan keseimbangan tubuh (*Center of Gravity*) melawan gangguan yang muncul dari gerakan tubuh itu sendiri atau dari alat bantu seperti *Swiss Ball* dan papan keseimbangan. Latihan ini penting guna melatih sistem proprioseptif dan meningkatkan koordinasi neuromuskular.⁽²²⁾ Contoh klinis: Latihan *Bird-Dog* (posisi merangkak mengangkat tangan dan kaki) dengan mempertahankan punggung tetap datar (Gambar 3B).^{24,25}

C. Latihan Fungsional

Fase terakhir dari serangkaian latihan ini adalah fase latihan fungsional, dimana tujuan utama dari latihan ini adalah menggunakan kemampuan stabilitas yang telah dilatih ke dalam kehidupan sehari-hari.⁽¹⁸⁾ Latihan ini dilakukan bukan dengan posisi berbaring, melainkan dengan posisi tegak atau gerakan meniru aktivitas sehari-hari seperti berjalan, mengangkat barang, atau olahraga sederhana.^(18,26) Latihan ini bertujuan untuk otomatisasi fungsi *core stability* agar tulang belakang tetap terlindungi dalam keadaan nir sadar saat pasien kembali beraktivitas seperti bekerja atau olahraga yang nanti akan berkontribusi

signifikan dalam pencegahan cedera berulang.⁽¹⁸⁾ Contoh klinis: Gerakan *Lunge* atau *Squat* sambil memegang beban bebas seperti *dumbbell* untuk melatih stabilitas *trunk* dalam posisi vertical (Gambar 4).⁽²⁶⁾



Gambar 4. Ilustrasi gerakan *reverse lunge* untuk stabilitas fungsional⁽²⁶⁾

Kontraindikasi *Core Stability Training*

Walaupun CST merupakan intervensi yang relatif aman, terdapat beberapa kondisi klinis yang dapat menjadi kontraindikasi atau perlunya modifikasi dari CST.⁽²⁷⁾

1. Tanda Bahaya (*Red Flags*)

Pasien dengan kecurigaan patologi yang serius seperti fraktur spinal, keganasan (tumor), adanya infeksi tulang belakang (*osteomyelitis*), atau sindrom *Cauda Equina* menjadi alasan mutlak kontraindikasi diberikannya latihan beban mekanis sebelum diagnosis ditegakkan dan ditangani secara medis.⁽²⁸⁾

2. Fase Akut Dengan Nyeri Hebat

Pada pasien yang mengalami inflamasi akut {(derajat *Visual Analog Scalig* (VAS) biasanya >7)} atau nyeri yang memburuk dengan gerakan minimal, latihan stabilisasi harus ditunda sampai rasa nyeri terkendali guna mencegah spasme otot reaktif lebih lanjut.^(29,30)

3. Instabilitas Kardiovaskular dan Hipertensi Tak Terkontrol

CST melibatkan peningkatan tekanan intra-abdominal, hal ini berisiko memicu valsalva manuver jika dilakukan dengan teknik yang salah. Hal ini dapat meningkatkan tekanan darah secara drastis sehingga berbahaya pada pasien dengan riwayat hipertensi berat atau aneurisma.^(27,31)

Durasi Pelaksanaan CST

1. Durasi Kontraksi (*Isometric Hold*)

Target utama dari CST adalah otot tipe I (*Slow-twitch muscle fibres*) yang bersifat tonik, sehingga kontraksi tidak dilakukan secara cepat.⁽²⁶⁾ Literatur menyarankan kontraksi isometrik dilakukan submaksimal (20-30% MVC) atau dengan intensitas *low-moderate* yang ditahan selama 8-10 detik per repetisi.⁽²⁷⁾

2. Frekuensi Latihan

Sebagian besar uji klinis menerapkan frekuensi latihan 3 hingga 5 kali per minggu. Konsistensi harian lebih diutamakan dibandingkan intensitas tinggi yang jarang dilakukan dikarenakan tujuan utama dari CST adalah *motor learning*.⁽²⁹⁾

3. Durasi Total Program CST

Adaptasi dari neuromuskular dan perubahan morfologi otot memerlukan waktu. Sebuah penelitian dalam tinjauan sistematisnya mencatat bahwa intervensi CST memberikan dampak penurunan nyeri dan disabilitas yang signifikan pada program yang berjalan minimal 4 hingga 8 minggu. Program jangka pendek (<4 minggu) sering kali belum cukup untuk merestorasi mekanisme *feed-forward* secara permanen.⁽²²⁾

Peran Core Stability Training dalam Pencegahan Low Back Pain

CST memiliki berbagai peran dalam manajemen kesehatan punggung bawah. Tidak hanya sebagai modalitas kuratif, namun juga strategi preventif.⁽³²⁾ Berdasarkan studi biomekanik dan klinis, peran CST dapat dikategorikan ke dalam efisiensi biomekanik, pencegahan primer pada populasi aktif, dan pencegahan sekunder (kekambuhan).⁽³²⁾

1. Peningkatan Efisiensi Biomekanik

Secara mekanis, CST berfungsi memindahkan beban aksial dari struktur pasif seperti ligamen, diskus intervertebralis, dan kapsul sendi, ke struktur aktif (otot).⁽³⁰⁾ CST meminimalkan beban kompresi dan gaya geser (*shear force*) yang berlebihan pada tulang belakang dengan meningkatkan tekanan intra-abdominal (IAP) dan kekakuan otot (*muscle stiffness*) di sekitar *neutral zone*.^(30,31) Hal ini mencegah terjadinya mikro-trauma berulang pada diskus yang sering menjadi faktor pencetus degenerasi lumbal.⁽³⁰⁾

2. Pencegahan Primer Pada Populasi Aktif

Pada populasi yang sehat dan aktif seperti atlet atau pekerja dengan postur statis seperti duduk lama, CST menjadi fondasi gerak yang aman.⁽²⁰⁾ Mengacu kepada konsep “*Proximal Stability for Distal Mobility*”, CST memastikan bahwa gerakan ekstremitas yang bersifat eksplosif (dalam olahraga) atau repetitif (di tempat kerja) didasari oleh *core* yang kokoh. Hal ini mencegah kompensasi gerak yang sering membebani punggung bawah.⁽²⁰⁾

3. Pencegahan Sekunder (Kekambuhan)

CST bekerja dengan mengembalikan mekanisme *feed-forward* sistem saraf pusat.^(22,23) Dengan melatih otot transversus abdominis dan multifidus untuk aktif secara otomatis, tulang belakang tetap terlindungi saat pasien melakukan aktivitas tiba-tiba.⁽²³⁾ Bukti studi menunjukkan bahwa kombinasi latihan stabilisasi *core* dengan latihan proprioseptif secara signifikan lebih efektif dalam mengurangi nyeri kronis dan disabilitas fungsional dibandingkan latihan standar, serta memperbaiki keseimbangan statis dan dinamis yang penting untuk mencegah cedera ulang.⁽²³⁾

Dalam tinjauan sistematis yang dilakukan oleh Smrcina *et al.*, didapatkan kesimpulan bahwa CST terbukti efektif secara statistik dalam menurunkan intensitas nyeri (VAS/*Number of Pain Rating Scale* (NPRS)) dan meningkatkan skor fungsi (*Oswestry Disability Index*) pada pasien NSLBP.⁽²²⁾ Studi ini menegaskan bahwa CST lebih unggul dibandingkan latihan umum (*general exercise*) dalam jangka panjang karena kemampuannya memperbaiki defisit kontrol neuromuskular yang spesifik.⁽²²⁾

KESIMPULAN

Low back pain merupakan masalah kesehatan multifaktorial yang kompleks, dengan etiologi yang tidak hanya terbatas pada kerusakan struktur anatomis (seperti degenerasi diskus atau ligamen), namun juga sangat dipengaruhi oleh kegagalan sistem kontrol neuromuskular. *Literature review* ini mengkonfirmasi bahwa disfungsi otot stabilisator lokal, khususnya keterlambatan aktivasi (*delayed onset*) pada otot transversus abdominis dan multifidus, memainkan peran sentral dalam terjadinya instabilitas spinal dan tingginya angka kekambuhan LBP.

Core stability training terbukti efektif sebagai intervensi yang menargetkan akar permasalahan biomekanik tersebut. Melalui mekanisme pengembalian kontrol *feedforward mechanism* sistem saraf pusat dan peningkatan tekanan intra-abdominal (IAP), CST mampu mengembalikan kontrol terhadap *neutral zone* sehingga meminimalkan beban kompresi pada struktur pasif tulang belakang.

Secara klinis, CST memiliki peran vital sebagai strategi pencegahan ganda. Sebagai pencegahan primer, implementasi CST pada populasi aktif berfungsi membangun pondasi stabilitas proksimal yang kokoh guna melindungi tulang belakang dari cedera akibat aktivitas fisik maupun okupasi. Sebagai pencegahan sekunder, latihan ini efektif menurunkan risiko kekambuhan pada pasien pasca-nyeri dengan memperbaiki defisit proprioseptif. Oleh karena itu, integrasi CST direkomendasikan sebagai standar protokol dalam manajemen preventif dan rehabilitatif kesehatan punggung bawah.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada IPPT Universiti Sains Malaysia (USM) atas kesempatan yang telah diberikan kepada kami untuk mengikuti kegiatan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mattiuzzi C, Lippi G, Bovo C. Current epidemiology of low back pain. *J Hosp Manag Health Policy*. 2020;4:15. doi:10.21037/jhmhp-20-17.
2. Yokota J, Fukutani N, Nin K, *et al*. Association of low back pain with presenteeism in hospital nursing staff. *J Occup Health*. 2019;61(3):219-26. doi:10.1002/1348-9585.12030.
3. Felicia I, Singh A. Dampak depresi terhadap intensitas nyeri dan disabilitas pada pasien dengan chronic low back pain. *J Kedokt Meditek*. 2025;31:184-6. doi:10.36452/jkdoktmeditek.v31i2.3478.
4. Carregaro RL, Tottoli CR, Rodrigues DS, *et al*. Low back pain should be considered a health and research priority in Brazil: lost productivity and healthcare costs between 2012 to 2016. *PLoS One*. 2020;15(4):e0230902. doi:10.1371/journal.pone.0230902.
5. Lee SW, Nguyen D, Mack D, *et al*. Conservative management of low back pain. *HCA Healthc J Med*. 2021;2(5):90-5. doi:10.36518/2689-0216.1261.

6. Nicol V, Verdaguer C, Daste C, *et al.* Chronic low back pain: a narrative review of recent international guidelines for diagnosis and conservative treatment. *J Clin Med.* 2023;12(4):1685. doi:10.3390/jcm12041685.
7. Wang XQ, Zheng JJ, Yu ZW, *et al.* A meta-analysis of core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. *PLoS One.* 2012;7(12):e52082. doi:10.1371/journal.pone.0052082.
8. Nabila I, Prabaningrum N, Laksono T. Effect of core stability exercise with Physiapp on pain and back extensor muscle endurance in non-specific low back pain. *J Keperawatan Fisioter.* 2025;8(1):79-86. doi:10.35451/mb4dwy08.
9. Akhtar MW, Karimi H, Gillani SA. Effectiveness of core stabilization exercises and routine exercise therapy in management of pain in chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled clinical trial. *Pak J Med Sci.* 2017;33(4):1089-91. doi:10.12669/pjms.334.12664.
10. Standring S, Ellis H, Healy J, *et al.* *Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice.* 39th ed. London: Elsevier Churchill Livingstone; 2005.p.93-112
11. Cohen SP, Argoff CE. Low back pain. In: Jameson JL, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Loscalzo J, editors. *Harrison's Principles of Internal Medicine.* 21st ed. New York: McGraw-Hill Education; 2022.p.95-101.
12. Ward SR, Kim CW, Eng CM, *et al.* Architectural analysis and intraoperative measurements demonstrate the unique design of the multifidus muscle for lumbar spine stability. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(1):176-85. doi:10.2106/JBJS.G.01311.
13. Onan D, Demirci E, Turhan E, Ülger Ö. Spinal stabilization exercises for transversus abdominis and lumbar multifidus thickness via telerehabilitation and face-to-face approaches in patients with nonspecific chronic neck pain: a randomized controlled trial. *Turk J Med Sci.* 2024;54:811-21. doi:10.55730/1300-0144.5853.
14. Hodges PW, van Dieën JH, *et al.* Motor control and low back pain: the relevance of motor control changes to pain and disability. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2019;49(6):370-9. doi:10.2519/jospt.2019.8827.
15. Rahmawati A. Risk factor of low back pain. *J Medika Utama.* 2021;3(1):1601-7.
16. Javadian Y, Akbari M, Talebi GA, Taghipour-Darzi M, Janmohammadi N. Influence of core stability exercise on lumbar vertebral instability in patients presented with chronic low back pain: a randomized clinical trial. *Caspian J Intern Med.* 2015;6(2):98-102. doi:10.22088/cjim.6.2.98.

17. Ko JH, Park W, Park HY, Kim SW. Effect of an 8-week lumbar stabilization and lower extremity strength exercise on lumbar pain and physical function in middle-aged women with chronic back pain. *Phys Act Nutr.* 2024;28(1):1-8. doi:10.20463/pan.2024.0026.
18. Puntumetakul R, Chalermisan R, Hlaing SS, Tapanya W, Saiklang P, Boucaut R. The effect of core stabilization exercise on lumbar joint position sense in patients with subacute non-specific low back pain: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci.* 2018;30(11):1390-5. doi:10.1589/jpts.30.1390.
19. Hodges PW. Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthop Clin North Am.* 2003;34(2):245-54. doi:10.1016/S0030-5898(03)00003-8.
20. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Med.* 2006;36(3):189-98. doi:10.2165/00007256-200636030-00001.
21. Smrcina Z, Woelfel S, Burcal C. A systematic review of the effectiveness of core stability exercises in patients with non-specific low back pain. *Int J Sports Phys Ther.* 2022;17(1):45-56. doi:10.26603/001c.29581.
22. Hlaing SS, Puntumetakul R, Khine EE, Boucaut R. Effects of core stabilization exercise and strengthening exercise on proprioception, balance, muscle thickness and pain-related outcomes in patients with subacute nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021;22:998. doi:10.1186/s12891-021-04858-6.
23. mPhysio. (2025). Abdominal drawing-in maneuver [image]. Available at: <https://mphysio.au/wp-content/uploads/2025/08/Ab-Drawing-In-Maneuver-1.jpg>. Accessed 12 May, 2025.
24. mPhysio. (2025). Bird-dog exercise technique [image]. Available at: <https://mphysio.au/wp-content/uploads/2025/08/BirdDog-1.jpg>. Accessed 12 May, 2025.
25. Men's Health. (2024) Reverse lunge execution [image]. Available at: <https://hips.hearstapps.com/hmg-prod/images/reverse-lunge-1593615558.jpg>. Accessed 12 May, 2025.
26. Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, Fredericson M. Core stability exercise principles. *Curr Sports Med Rep.* 2008;7(1):39-44. doi:10.1097/01.CSMR.0000308663.13278.69.

27. Oliveira CB, Maher CG, Pinto RZ, *et al.* Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview. *Eur Spine J.* 2018;27(11):2791-803. doi:10.1007/s00586-018-5673-2.
28. Inani SB, Selkar SP. Effect of core stabilization exercises versus conventional exercises on pain and functional status in patients with non-specific low back pain: A randomized clinical trial. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2013;26(1):37-43. doi:10.3233/BMR-2012-0348.
29. Mohieldin AMA. Conservative, nonsurgical management of low back pain in the primary care setting. *Asian J Pharm Res Health Care.* 2024;16(4):352-9. doi:10.4103/ajprhc.ajprhc_91_24.
30. Hackett DA, Chow CM. The Valsalva maneuver: its effect on intra-abdominal pressure and safety issues during resistance exercise. *J Strength Cond Res.* 2013;27(8):2338-45. doi:10.1519/JSC.0b013e31827de685.
31. Frizziero A, Pellizzon G, Vittadini F, Bigliardi D, Costantino C. Efficacy of core stability in non-specific chronic low back pain. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2021;6(2):37. doi:10.3390/jfmk6020037.
32. Stokes IA, Gardner-Morse MG, Henry SM. Abdominal muscle activation increases lumbar spinal stability: Analysis of contributions of different muscle groups. *Clin Biomech* (Bristol, Avon). 2011;26(8):797-803. doi:10.1016/j.clinbiomech.2011.04.006.

Jurnal Akta Trimedika



EDITORIAL BOARD
JURNAL AKTA TRIMEDIKA

Editor in Chief



Dr. dr. Tjam Diana Samara, MKK
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: dianasamara@trisakti.ac.id



Member of Editors



Dr. Magdalena Wartono, MKK
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: magdalena_w@trisakti.ac.id



Dr. dr. Alvina, SpPK
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: dr.alvina@trisakti.ac.id



Dr. dr. Verawati Sudarma, MGizi, SpGK
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: verasudarma@trisakti.ac.id



dr. Ade Dwi Lestari, MKes, SpOk
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: adedwilestari@trisakti.ac.id



dr. Dian Mediana, M.Biomed
Departemen Biologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: dianmediana@trisakti.ac.id



HUBUNGAN KEIKUTSERTAAN KELAS IBU HAMIL DENGAN PENGETAHUAN KEHAMILAN PERSALINAN DAN NIFAS

Asa Ulia Kusuma, Laksmi Maharani
1169-1179

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

HUBUNGAN PERILAKU SEDENTARI DENGAN RISIKO OSTEOARTRITIS PADA PEREMPUAN PRA-LANSIA

Azka Nur Fatinah, Nuryani Sidarta
1180-1189

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN DERAJAT KEPARAHAN CEDERA LIGAMEN LUTUT ANTERIOR

Rafi Achsan Ismail, Nuryani Sidarta
1190-1198

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

STATUS HIDRASI SEBAGAI FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN MEMORI JANGKA PENDEK PADA REMAJA

Adilla Fauzia Ananda, Kartini
1199-1210

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

HUBUNGAN JARAK DAN DURASI MEMBACA DENGAN STATUS REFRAKSI

Nur Khoma Fatmawati, Meiliati Aminyoto, Mona Zubaidah, Budi Santoso Nong Ulir, Fadillah Hana Hafifah, Gracecika Marthgareth Harianja, Eva Rosalina Susanti
1211-1220

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

HUBUNGAN ANTARA KONSUMSI ASAM LEMAK OMEGA-3 TERHADAP GEJALA OSTEOARTHRITIS PADA LANSIA

Arya Cetta Dewangga Buana, Nuryani Sidarta
1221-1229

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

EFEKTIVITAS LATIHAN EKSENTRIK PADA LATERAL EPIKONDILITIS: SUATU TINJAUAN PUSTAKA

Muhammad Rilo Pambudi, Hijr Ismail Yusriadi, Nuryani Sidarta, Mitchel Mitchel, Karina Sylvana Gani, Erica Kholinne
1230-1241

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

EXERTIONAL HEAT STROKE DALAM AKTIVITAS OLAHRAGA: EVALUASI FAKTOR PENYEBAB, PENATALAKSANAAN, DAN UPAYA PENCEGAHAN: SUATU TINJAUAN PUSTAKA

Yudha Hariyadi, Neiyfa Naura, Andi Kurniawan, Nuryani Sidarta, Erica Kholinne
1242-1258

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

EFEKTIVITAS CORE STABILITY TRAINING TERHADAP PENCEGAHAN PRIMER DAN SEKUNDER LOW BACK PAIN

Davina Sylva Quishalana, Tubagus Fauzan Wahyu Fadilah, Nuryani Sidarta, Mitchel, Karina Sylvana Gani, Erica Kholinne
1259-1276

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

TEKNIK PEMBUATAN CANGKOK KULIT KETEBALAN SEBAGIAN BERJARING SECARA MANUAL: TINJAUAN LITERATUR

Muchtar Muchtar, Shabrina Nur Afianti, Naufal Andalu, Rosyad Almas
1277-1290

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

BRONKOPNEUMONIA SEBAGAI KOMPLIKASI MORBILI PADA ANAK IMUNISASI TIDAK LENGKAP: LAPORAN KASUS

Mega Permata, Rehvnanda Erisca, Rezky Ariska Amnor, Muhammad Fajri Raihan, Ratu Nabila Azzahra, Isabella Nathan, Jason Tan, Dyaz Mutiara Dwilana, Athalia Neva Belinda, Annisa Putri Adrianto, Aisyah Alya Putri, Ade Amelia, Tubagus Ferdi Fadilah
1291-1298

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

SKRINING IDENTIFIKASI KEBUTUHAN REHABILITASI MEDIK PADA LANSIA DENGAN NYERI LUTUT KRONIK

Puty Salama Naryah, Nicole Lee, Nuryani Sidarta, Dewi Hastuty
1299-1308

PDF

 Abstract: 0 |  PDF downloads:0

EFEKTIVITAS CORE STABILITY TRAINING TERHADAP PENCEGAHAN PRIMER DAN SEKUNDER LOW BACK PAIN

by dr. Nuryani, et.al

Submission date: 04-Aug-2026 01:13PM (UTC+0700)

Submission ID: 2401668472

File name: Publikasi_JAT_Core_Stability_Training.pdf (744.54K)

Word count: 6109

Character count: 39158

EFEKTIVITAS CORE STABILITY TRAINING TERHADAP PENCEGAHAN PRIMER DAN SEKUNDER LOW BACK PAIN

The Effectiveness of Core Stability Training for Primary and Secondary Prevention of Low Back Pain

Davina Sylva Quishalana¹, Tubagus Fauzan Wahyu Fadilah¹, Nuryani Sidarta², Erica Kholinne^{3,4*}

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

²Bagian Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

³Bagian Ortopedi dan Traumatologi, Gatam Institute, Eka Hospital, Indonesia

⁴Bagian Bedah, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

*Penulis Koresponden:
erica@trisakti.ac.id

Diterima
02 Februari 2026
Revisi
05 Maret 2026
Disetujui
15 Maret 2026
Terbit Online
12 April 2026



Abstract

Low back pain is a common musculoskeletal disorder that has a significant impact on physical function, work productivity, and quality of life. The majority of low back pain cases are classified as non-specific and are associated with impaired neuromuscular control and segmental instability of the lumbar spine. Core stability training is a conservative exercise approach that focuses on the activation and strengthening of deep trunk muscles to enhance lumbopelvic stability and reduce mechanical stress on passive spinal structures. This review article aimed to evaluate the effectiveness of core stability training in the prevention of low back pain related to physical activity. The article was developed through a literature search in PubMed and Google Scholar using keywords related to core stability, training, prevention, and low back pain. Original research articles, randomized controlled trials, systematic reviews, meta-analyses, expert consensus statements, and clinical practice guidelines published in English or Indonesian were screened and analyzed qualitatively. The selected studies were reviewed to synthesize current evidence. The findings indicated that core stability training improved functional spinal stability, enhanced neuromuscular coordination, and reduced the risk of low back pain as both a primary and secondary preventive intervention. Given its safety and ease of implementation, core stability training can be recommended as an effective preventive strategy.

Keywords: low back pain, core stability training, prevention, lumbar stability

Abstrak

Low back pain merupakan gangguan muskuloskeletal yang sering terjadi dan berdampak signifikan terhadap fungsi fisik, produktivitas kerja, serta kualitas hidup. Sebagian besar kasus low back pain tergolong non-spesifik dan berhubungan dengan gangguan kontrol neuromuskular serta instabilitas segmental tulang belakang lumbal. Core stability training merupakan pendekatan latihan konservatif yang berfokus pada aktivasi dan penguatan otot-otot inti dalam untuk meningkatkan stabilitas lumbopelvik dan mengurangi stres mekanik pada struktur pasif tulang belakang. Artikel tinjauan ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas core stability training dalam pencegahan low back pain yang berkaitan dengan aktivitas fisik. Tinjauan pustaka ini dilakukan melalui penelusuran literatur pada basis data PubMed dan Google Scholar dengan menggunakan kata kunci yang berkaitan dengan core stability, training, prevention, dan low back pain. Artikel penelitian asli, uji klinis terkontrol, systematic review, meta-analisis, pernyataan konsensus ahli, dan pedoman praktik klinis yang dipublikasikan dalam bahasa Inggris atau Indonesia diseleksi dan dianalisis secara kualitatif. Studi yang terpilih kemudian ditelaah untuk mensintesis bukti terkini. Penulisan artikel dilakukan melalui penelaahan studi eksperimental, uji klinis terkontrol, dan meta-analisis yang menilai pengaruh core stability training terhadap stabilitas postural, kontrol neuromuskular, kekuatan dan daya tahan otot trunk, serta kejadian dan kekambuhan low back pain. Hasil kajian menunjukkan bahwa core stability training meningkatkan stabilitas fungsional tulang belakang, memperbaiki koordinasi neuromuskular, serta menurunkan risiko low back pain sebagai pencegahan primer dan sekunder. Dengan karakteristik yang aman dan mudah diterapkan, core stability training dapat direkomendasikan sebagai strategi preventif yang efektif.

Kata kunci: low back pain, core stability training, pencegahan, stabilitas lumbal

PENDAHULUAN

Low Back Pain (LBP) merupakan salah satu masalah muskuloskeletal yang paling umum dan berdampak luas secara global, ditandai dengan nyeri atau ketidaknyamanan pada area lumbal yang sering memberat saat aktivitas fisik atau gerakan berulang.⁽¹⁾ Lebih dari 90% kasus LBP termasuk dalam kategori *Non-Specific Low Back Pain* (NSLBP), yaitu nyeri punggung bawah tanpa etiologi struktural yang jelas.⁽¹⁾ Pada kondisi NSLBP, gangguan kontrol postural berperan penting dalam patogenesis nyeri, di mana penurunan stabilitas *lumbopelvic* selama aktivitas statik dan dinamik dapat meningkatkan stres mekanik pada tulang belakang dan berkontribusi terhadap timbulnya LBP.⁽¹⁾ Pemahaman mengenai mekanisme biomekanik dan neuromuskular LBP menjadi dasar penting dalam pemilihan intervensi preventif yang tepat.⁽¹⁾

LBP, khususnya dalam bentuk kronis, berdampak signifikan terhadap produktivitas kerja dan kesejahteraan individu, terutama pada usia produktif.⁽¹⁾ Penelitian pada tenaga keperawatan menunjukkan bahwa prevalensi LBP cukup tinggi, yaitu mencapai 64,6%, dengan proporsi *Chronic Low Back Pain* (CLBP) sebesar 17,1%, yang menegaskan tingginya kejadian.^(2,3) CLBP berhubungan dengan penurunan produktivitas kerja pada aspek manajemen waktu, fungsi *mental-interpersonal*, dan output kerja.⁽²⁾ Selain itu, CLBP berkaitan dengan gangguan psikologis seperti depresi, kecemasan, dan stres yang memperberat nyeri, disabilitas, serta menghambat pemulihan. Dampaknya meluas ke aspek sosial-ekonomi berupa pengurangan jam kerja, penurunan pendapatan, serta peningkatan absensi dan risiko disabilitas jangka panjang.^(2,3) Pada pasien dengan LBP, penurunan kontrol postur dapat terjadi.

Penurunan kontrol postural pada pasien LBP berkaitan dengan gangguan sistem stabilisasi lumbal, khususnya komponen stabilisasi aktif yang melibatkan otot-otot stabilisator dalam seperti *transversus abdominis*, *multifidus*, *internal oblique*, dan diafragma dalam menjaga stabilitas intervertebralis selama aktivitas statik maupun dinamik.^(3,4) Kondisi LBP dapat menghasilkan keluhan yang ringan hingga berat sehingga diperlukan tatalaksana.⁽⁴⁾ Tata laksana LBP, direkomendasikan menggunakan pendekatan konservatif berbasis non-farmakologis.⁽⁴⁾ Fisioterapi menjadi pilihan utama pada pasien dengan modalitas berupa latihan peregangan dan fleksibilitas, *neuodynamic therapy*, latihan postural dan keseimbangan, serta *Core Stabilization Training* (CST) sebagai bagian dari program rehabilitasi.^(5,6)

Core Stability Training (CST) direkomendasikan karena mampu memfasilitasi kembali kontrol neuromuskular otot inti, menstabilkan aktivasi otot lokal, serta menurunkan disabilitas terkait nyeri pada LBP non-spesifik. Latihan ini bekerja melalui peningkatan stabilitas fungsional tulang belakang, sekaligus meningkatkan daya tahan otot

lumbal melalui penguatan otot perut dan lumbal.⁽⁶⁾ Selain efektif, CST juga memiliki aksesibilitas tinggi karena dapat dilakukan secara mandiri di rumah dengan panduan awal dari fisioterapis, sehingga terjangkau dan aplikatif untuk berbagai kalangan.⁽⁷⁾

Mengingat tingginya prevalensi LBP dan dampaknya terhadap fungsi fisik serta produktivitas, diperlukan strategi pencegahan yang efektif dan mudah diakses.⁽⁷⁾ CST merupakan pendekatan konservatif yang direkomendasikan untuk meningkatkan stabilitas dan kontrol neuromuskular otot inti.^(7,8) Oleh karena itu, *paper* ini bertujuan meninjau efektivitas CST dalam pencegahan primer dan sekunder LBP akibat aktivitas fisik.

STRATEGI PENCARIAN LITERATUR

Penelusuran literatur dilakukan terstruktur dengan basis data *PubMed* dan *Google Scholar* yang relevan terkait efektivitas *core stability training*. Pencarian dilakukan secara independen oleh penulis dengan menggunakan kombinasi istilah berbasis *Medical Subject Headings* (MeSH) dan kata kunci bebas. Istilah yang digunakan dalam strategi pencarian antara lain: *core stability*, *training*, *prevention*, serta *low back pain*. Tahapan seleksi diawali dengan skrining judul dan abstrak, kemudian dilanjutkan dengan evaluasi teks lengkap untuk memastikan kesesuaian dengan fokus pembahasan. Artikel yang memenuhi kriteria inklusi mencakup penelitian asli, uji klinis terkontrol, *systematic review*, meta-analisis, konsensus ahli, serta pedoman praktik klinis yang mengulas faktor risiko, mekanisme patofisiologi, diagnosis, tatalaksana, dan strategi CST untuk pencegahan LBP pada individu. Publikasi yang tersedia dalam bahasa Inggris atau Indonesia dan dapat diakses dalam bentuk teks lengkap dimasukkan dalam analisis.

Sebaliknya, jika artikel tidak tersedia secara lengkap, berupa laporan kasus tunggal tanpa pembahasan mendalam, atau opini yang tidak didukung oleh bukti ilmiah yang memadai, dikeluarkan dari proses telaah.

Seluruh artikel yang terpilih kemudian dianalisis secara kualitatif dengan mempertimbangkan desain penelitian, karakteristik subjek, faktor risiko yang dilaporkan, jenis intervensi atau metode pendinginan yang diterapkan, serta luaran klinis utama seperti mortalitas, morbiditas, dan durasi pemulihan. Temuan tersebut selanjutnya disintesis secara naratif untuk memperkuat pembahasan.

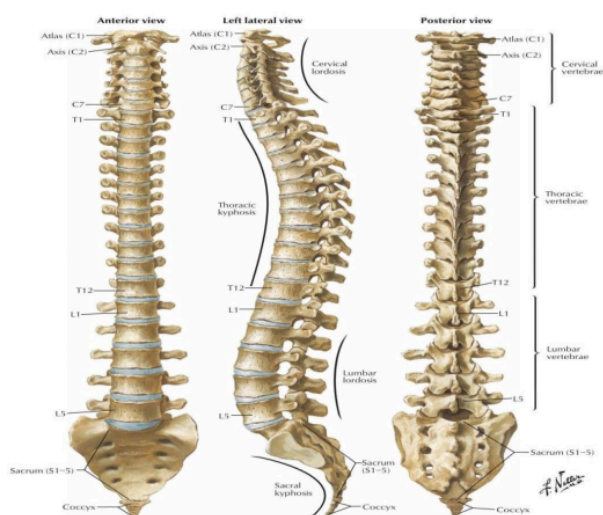
9

LOW BACK PAIN (LBP)**Definisi**

Low Back Pain (LBP) didefinisikan sebagai nyeri, ketegangan otot, atau rasa tidak nyaman yang terlokalisasi pada regio lumbal, yaitu area di bawah *costal margin* dan di atas *inferior gluteal folds*.⁽¹⁾ Kondisi ini dapat berasal dari berbagai struktur anatomi seperti vertebra lumbalis, diskus intervertebralis, sendi faset, ligamen, otot paraspinal, maupun struktur saraf, dan sering kali tidak dapat diidentifikasi penyebab patologis spesifiknya sehingga diklasifikasikan sebagai *non-specific low back pain*.⁽¹⁾ Berdasarkan durasi keluhan, LBP dibagi menjadi LBP akut (<6 minggu), subakut (6–12 minggu), dan kronik (>12 minggu), yang masing-masing memiliki implikasi berbeda terhadap pendekatan tatalaksana dan intervensi latihan, termasuk *core stability training*.⁽¹⁾

Anatomi Vertebra Lumbalis

Vertebra lumbalis merupakan unit struktural utama tulang belakang bagian bawah yang berperan dalam menopang beban aksial besar sekaligus memungkinkan mobilitas trunkus.⁽⁹⁾ Secara anatomis, vertebra lumbalis ditandai oleh *corpus vertebrae* berukuran besar, pediculus dan lamina yang tebal, serta orientasi sendi faset yang relatif sagital, sehingga memungkinkan gerakan fleksi dan ekstensi yang luas namun membatasi rotasi (Gambar 1). Karakteristik ini menjadikan segmen L4–L5 dan L5–S1 sebagai area dengan beban biomekanik tertinggi dan rentan terhadap stres mekanik berulang.^(10,11)



Gambar 1. Anatomi dan kurvatura fisiologis tulang belakang manusia⁽¹⁰⁾

Pada LBP, perubahan degeneratif dan gangguan alignment segmental pada vertebra lumbalis dapat mengganggu stabilitas spinal serta meningkatkan beban pada diskus intervertebralis dan sendi faset, yang sering kali berkaitan dengan disfungsi otot-otot stabilisator segmental, khususnya *multifidus*, sehingga berkontribusi terhadap terjadinya instabilitas mikro lumbal.⁽¹²⁾ Kerentanan biomekanik pada segmen ini menegaskan pentingnya peran sistem stabilisasi aktif untuk menjaga kontrol segmental selama aktivitas fungsional, yang menjadi dasar rasional penerapan CST dalam upaya pencegahan dan penatalaksanaan LBP.^(11,12)

Anatomi Otot-otot Inti (*Core Muscles*)

Otot-otot inti (*core muscles*) berperan penting dalam menjaga stabilitas tulang belakang lumbal.⁽¹¹⁾ Kelemahan atau disfungsi otot-otot ini berkaitan dengan risiko LBP karena menurunkan stabilitas segmental dan kontrol motorik punggung bawah. Otot-otot yang berperan dalam menjaga stabilitas tulang belakang lumbal dan berkaitan dengan terjadinya LBP meliputi otot lumbar multifidus, transversus abdominis, kelompok otot *erector spinae* yang terdiri atas *longissimus thoracis* dan *iliocostalis lumborum*, serta beberapa otot lain yang melekat pada vertebra lumbal seperti *psoas major*, *quadratus lumborum*, *rotatores*, dan *intertransversarii*.⁽¹¹⁾

a. Otot Lumbar *Multifidus*

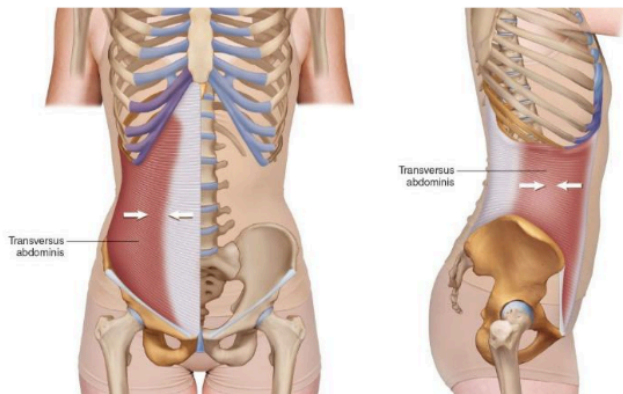
Multifidus merupakan otot paraspinal bersegmen banyak yang berperan penting dalam pergerakan dan stabilisasi tulang belakang. Otot ini berasal dari sakrum, ilium, serta *processus transversus vertebrae* L1–L5, T1–T12, dan C4–C7, kemudian melekat pada *processus spinosus vertebrae* yang lebih superior.^(11,13) Secara bersama-sama, kontraksi otot multifidus berfungsi untuk mengekstensikan kolumna vertebralis, sedangkan kontraksi unilateral menghasilkan fleksi lateral ringan dan rotasi lemah tulang belakang ke sisi berlawanan dari otot yang berkontraksi. Multifidus dipersarafi oleh nervus spinalis servikal, torakal, dan lumbal.⁽¹¹⁾

Multifidus berperan sebagai penopang utama stabilitas segmental tulang belakang lumbal melalui kontrol gerak antarsegmen yang presisi serta kontribusinya terhadap proprioepsi dan stabilitas dinamik.⁽⁹⁾ Disfungsi multifidus telah diidentifikasi sebagai salah satu penyebab spesifik *Mechanical Chronic Low Back Pain* (CLBP), yang ditandai oleh gangguan kontrol motorik sehingga menimbulkan instabilitas neuromuskular, disertai perubahan struktural berupa atrofi, infiltrasi lemak, dan fibrosis otot yang menurunkan kemampuan stabilisasi tulang

belakang.^(9,11) Perubahan struktural dan komposisi pada otot multifidus diketahui berkaitan erat dengan *Chronic Low Back Pain* (CLBP).⁽⁹⁾ Pada pasien dengan CLBP ditemukan penurunan ukuran otot multifidus (total dan *functional cross-sectional area*) serta peningkatan infiltrasi lemak, terutama di segmen lumbar bawah seperti L3–L5, dibandingkan dengan individu tanpa nyeri punggung bawah.⁽⁹⁾ Temuan ini mengindikasikan bahwa multifidus mengalami atrofi dan perubahan komposisi yang konsisten pada CLBP, yang berpotensi mengurangi kapasitas otot untuk menstabilkan tulang belakang secara segmental dan memperberat gejala nyeri.⁽⁹⁻¹¹⁾

b. Otot Transversus Abdominis

Transversus abdominis merupakan otot perut terdalam dengan serabut otot yang tersusun *horizontal*, yang berperan penting dalam mempertahankan tekanan intra abdomen serta memberikan tonus pada dinding abdomen lateral.⁽¹¹⁾ Secara anatomi, bagian otot transversus abdominis dapat meluas melewati *linea semilunaris* pada abdomen bagian atas, sedangkan pada abdomen bagian bawah sebagian besar berubah menjadi jaringan aponeurotik dengan sedikit serabut otot (Gambar 2).^(11,14) Susunan ini mendukung fungsi transversus abdominis sebagai stabilisator utama dinding abdomen dan tulang belakang melalui pengaturan tekanan intra abdomen.⁽¹⁴⁾



Gambar 2. Ilustrasi anatomi otot transversus abdominis sebagai otot terdalam dinding perut yang berperan dalam stabilisasi inti dan kompresi abdominal⁽¹⁴⁾

Transversus abdominis berfungsi menjaga stabilitas lumbal melalui peningkatan tekanan intra abdomen serta kerja sama dengan multifidus dalam membentuk *anatomical girdle*.⁽¹¹⁾ Bila aktivasi transversus abdominis terganggu, stabilitas segmental tulang belakang akan menurun, sehingga beban geser dan stres mekanik pada area lumbal meningkat dan berkontribusi terhadap timbulnya nyeri punggung bawah. Pada pasien LBP, gangguan fungsi transversus abdominis juga

menghambat terbentuknya ko-kontraksi yang efektif dengan multifidus, yang selanjutnya memperburuk kontrol neuromuskular dan stabilitas *lumbopelvic*.⁽¹¹⁾

Patofisiologi Low Back Pain (LBP)

Low Back Pain (LBP) merupakan sindrom klinis multifaktorial yang timbul akibat interaksi kompleks antara faktor biomekanik, degeneratif, neuromuskular, dan psikososial.⁽¹¹⁾ Tingginya beban aksial dan derajat mobilitas pada segmen lumbal, khususnya pada tingkat L4–L5 dan L5–S1, menjadikan segmen ini rentan terhadap stres mekanik berulang dan perubahan degeneratif.⁽¹⁵⁾ Perubahan degeneratif pada jaringan tulang subkondral, kapsul sendi faset, ligamen, serta diskus intervertebralis dapat berkontribusi terhadap timbulnya nyeri aksial pada LBP.⁽¹⁵⁾ Namun, pada *Non-Specific Low Back Pain* (NSLBP), intensitas nyeri sering kali tidak berkorelasi secara langsung dengan derajat kerusakan struktural yang teridentifikasi secara radiologis, melainkan lebih berkaitan dengan gangguan kontrol neuromuskular dan stabilitas segmental.⁽¹⁵⁾ Disfungsi otot stabilisator lumbar dapat menjadi penyebab terjadinya NSLBP.

Disfungsi otot stabilisator lumbar, terutama multifidus dan transversus abdominis, berperan dalam terjadinya instabilitas mikro vertebra lumbalis yang ditandai oleh peningkatan pergerakan abnormal dalam *neutral zone*, sehingga meningkatkan stres mekanik pada struktur tulang belakang dan berkontribusi terhadap persistensi nyeri.⁽¹⁶⁾ Temuan ini menegaskan pentingnya pendekatan rehabilitatif berbasis latihan yang berfokus pada pemulihan kontrol neuromuskular dan stabilisasi aktif, seperti *core stability training*, dalam penatalaksanaan NSLBP.⁽¹⁶⁾

Faktor Risiko

Low back pain merupakan gangguan muskuloskeletal multifaktorial yang berhubungan dengan stres biomekanik berulang dan instabilitas segmental tulang belakang.⁽¹¹⁾ Faktor risiko yang berperan antara lain:

a. Usia

Insidensi LBP meningkat seiring bertambahnya usia, terutama setelah dekade ketiga kehidupan, hingga dekade kelima sekitar usia 55 tahun yang berkaitan dengan proses degeneratif pada tulang belakang.⁽¹⁷⁾ Perubahan degeneratif tersebut meliputi penurunan elastisitas jaringan, berkurangnya kandungan cairan diskus intervertebralis, serta penurunan stabilitas struktur tulang dan otot.⁽¹⁷⁾

b. Jenis Kelamin

Low back pain dilaporkan lebih sering terjadi pada perempuan dibandingkan laki-laki.⁽¹⁷⁾ Faktor hormonal, terutama penurunan kadar estrogen pada masa menopause, dapat menyebabkan berkurangnya kepadatan tulang dan mempengaruhi integritas struktur muskuloskeletal, sehingga meningkatkan risiko terjadinya LBP.⁽¹⁷⁾

c. Indeks Massa Tubuh (IMT)

Indeks massa tubuh yang meningkat, khususnya IMT >25 kg/m², berhubungan dengan peningkatan risiko LBP.⁽¹⁷⁾ Kelebihan berat badan menyebabkan peningkatan beban aksial pada vertebra lumbalis, sehingga memperbesar stres mekanik pada tulang belakang dan mempercepat terjadinya kerusakan struktural serta LBP.⁽¹⁷⁾

d. Aktivitas Fisik Rendah

Aktivitas fisik yang rendah merupakan faktor risiko signifikan terhadap terjadinya LBP.^(11,17) Kurangnya aktivitas fisik menyebabkan penurunan kekuatan dan kontrol neuromuskular otot-otot *core* yang berperan sebagai stabilisator utama tulang belakang lumbal.⁽¹⁷⁾ Otot transversus abdominis, multifidus, dan otot paraspinal berfungsi mempertahankan stabilitas segmental dan mendistribusikan beban mekanik pada tulang belakang. Penurunan fungsi otot-otot tersebut meningkatkan stres pada diskus intervertebralis sehingga memicu LBP.⁽¹⁷⁾ Dalam hal ini, *core stability training* berperan penting sebagai pendekatan preventif dan terapeutik dengan meningkatkan kekuatan, koordinasi, serta stabilitas *trunk*.⁽¹⁷⁾

e. Kelemahan otot Core

Kelemahan otot *core* tidak hanya berperan sebagai faktor risiko independen, tetapi juga mempengaruhi kontrol motorik dan koordinasi stabilisasi tulang belakang lumbal, yang berkontribusi terhadap terjadinya LBP.⁽¹⁷⁾ Otot stabilisator dalam, khususnya *musculus transversus abdominis* dan multifidus, berfungsi dalam stabilisasi segmental sebelum terjadinya gerakan ekstremitas. Disfungsi stabilisasi spinal, bukan sekadar penurunan kekuatan otot, merupakan mekanisme penting pada NSLBP.^(17,18)

Manifestasi Klinis

Manifestasi klinis LBP meliputi nyeri atau ketidaknyamanan yang terlokalisasi pada regio lumbal, yaitu area antara batas bawah kosta hingga lipatan *gluteal inferior*, yang dapat

disertai nyeri alih ke bokong atau tungkai serta parestesia seperti rasa baal.⁽¹¹⁾ Nyeri dapat muncul secara akut maupun bertahap, dengan karakter tumpul, tajam, atau seperti tertarik, dan umumnya diperberat oleh aktivitas fisik, perubahan posisi, atau pembebanan mekanik pada tulang belakang.⁽¹⁾ LBP sering disertai kekakuan **punggung bawah, terutama pada pagi hari atau setelah periode** imobilisasi, serta dapat menyebabkan keterbatasan lingkup gerak tulang belakang lumbal, spasme otot paraspinal, dan gangguan fungsi aktivitas sehari-hari.⁽¹⁾ Iritasi atau disfungsi struktur penunjang lumbal, termasuk sendi faset, ligamen, dan otot stabilisator, dapat menimbulkan nyeri aksial terlokalisasi tanpa disertai defisit neurologis yang jelas.⁽¹²⁾ Selain keluhan nyeri, pasien dengan LBP juga sering mengalami gangguan kontrol neuromuskular dan postural, penurunan toleransi terhadap aktivitas fisik, serta penurunan kualitas hidup, yang berkontribusi terhadap persistensi gejala dan disabilitas fungsional.⁽¹²⁾

Diagnosis

Diagnosis klinis LBP dilakukan melalui penilaian komprehensif untuk menentukan etiologi nyeri, yang secara umum diklasifikasikan menjadi LBP spesifik dan non spesifik. Sebagian besar kasus LBP, yaitu lebih dari 85% termasuk dalam kategori *Non-Specific Low Back Pain* (NSLBP), yang tidak disertai kelainan struktural atau patologi spesifik yang dapat diidentifikasi secara jelas melalui pemeriksaan klinis awal.⁽¹⁾ Pada NSLBP, fokus diagnosis adalah menyingkirkan patologi serius dan mengidentifikasi faktor fungsional yang dapat dimodifikasi melalui latihan.^(1,2)

Anamnesis merupakan komponen utama dalam diagnosis klinis LBP dan difokuskan pada karakteristik meliputi onset, durasi, lokasi, intensitas, pola penjararan, evaluasi riwayat trauma, dan aktivitas fisik untuk mengidentifikasi kemungkinan etiologi.⁽¹⁾ Pemeriksaan fisik mencakup penilaian postur, lingkup gerak tulang belakang lumbal, serta palpasi otot dan struktur paraspinal untuk mendeteksi spasme atau nyeri tekan lokal.⁽²⁾

Pemeriksaan penunjang pada LBP tidak direkomendasikan secara rutin dan dilakukan secara selektif berdasarkan temuan klinis.⁽²⁾ Evaluasi lanjutan diindikasikan apabila ditemukan *red flags*, meliputi riwayat keganasan, infeksi, trauma berat, penurunan berat, serta pada kondisi kegagalan perbaikan klinis setelah terapi konservatif yang adekuat.^(1,2) Radiografi polos tulang belakang lumbal digunakan untuk menilai fraktur, deformitas vertebra atau perubahan degeneratif lanjut.⁽¹⁾ Sedangkan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) merupakan modalitas pilihan utama untuk mengevaluasi diskus intervertebralis dan ligamen.^(2,3)

CORE STABILITY TRAINING (CST)

Definisi

Core Stability Training (CST) merupakan sebuah pendekatan intervensi terapeutik yang dirancang untuk memulihkan kendali neuromuskular dan kapasitas fungsional dari sistem stabilisasi tubuh.⁽¹⁸⁾ Perbedaan utama dengan latihan penguatan lain yang seringkali berfokus pada otot penggerak utama (*global movers*) seperti *rectus abdominis*, *external oblique*, dan *erector spinae*, adalah *core stability training* berfokus pada stabilitas segmental dari tulang belakang seperti otot transversus abdominis dan multifidus yang berperan dalam mempertahankan kekakuan antar vertebra dan menjaga tulang belakang tetap berada dalam *neutral zone*.^(18,19)

Prinsip dan Konsep Core Stability Training (CST)

Prinsip inti dari CST adalah mengaktifkan kembali *feedforward mechanism* dari sistem saraf pusat yang terganggu pada pasien.⁽¹⁸⁾ Bukti klinis menegaskan bahwa pada pasien LBP, aktivasi otot transversus abdominis terbukti mengalami keterlambatan (*delayed onset*) saat ekstremitas bergerak.⁽¹⁹⁾ Kondisi ini mengakibatkan kegagalan stabilisasi dini, sehingga tulang belakang terpapar beban tanpa penyangga internal saat inisiasi gerakan.^(19,20) Oleh karena itu, latihan ini didesain untuk melatih secara spesifik otot-otot stabilisator lokal seperti transversus abdominis atau multifidus dilatih untuk berkontraksi beberapa milidetik sebelum terjadinya pergerakan ekstremitas.^(21,22) Kontraksi beberapa milidetik ini mempersiapkan stabilitas tulang belakang.⁽²¹⁾

Secara biomekanik, CST bekerja menggunakan prinsip peningkatan tekanan intra-abdominal melalui kontraksi dari diafragma, otot dasar panggul, dan juga dinding perut guna menstabilkan dan menopang segmen lumbalis dan mengurangi beban kompresi pada diskus.^(20,23) Pendekatan ini juga berfokus pada integrasi sensorik untuk membantu defisit proprioseptif pasien, sehingga memiliki kesadaran posisi tubuh yang lebih akurat dan mampu mengurangi terjadinya cedera berulang.⁽²¹⁾

Jenis Core Stability Training

Berdasarkan literatur, CST dilakukan dalam program bertahap. Program ini terbagi menjadi tiga fase berkelanjutan: latihan stasis, dinamis, dan fungsional.⁽²⁴⁾

A. Latihan Statis

Fase ini bertujuan untuk mengaktifkan dan mengisolasi otot stabilisator lokal seperti transversus abdominis dan multifidus, yang mengalami keterlambatan aktivasi pada pasien

dengan LBP.⁽²³⁻²⁵⁾ Latihan ini bersifat isometrik dengan intensitas rendah yang bertujuan untuk mengaktifkan kembali kontrol motorik tanpa memprovokasi rasa nyeri.⁽¹⁷⁾ Teknik yang digunakan dalam latihan ini adalah *Abdominal Drawing-in Maneuver* (ADIM), yang dilakukan dengan cara pasien menarik dinding perut ke dalam dan menahannya dalam durasi tertentu (*holding time*) untuk meningkatkan tekanan intra-abdominal tanpa kompensasi gerakan tubuh lain.⁽¹⁷⁾ Contoh klinis: Pasien melakukan teknik ADIM (*drawing-in*) dalam posisi terlentang (*supine hook-lying*) sambil mempertahankan pola napas normal (Gambar 3A).^{24,25}



Gambar 3. Ilustrasi teknik (A) *Abdominal Drawing-In Maneuver* (ADIM) (B) Latihan *Bird-Dog* untuk stabilitas dinamis ^(24,25)

B. Latihan Dinamis

Progresi latihan dilanjutkan ke fase dinamis setelah pasien sudah mampu mengontrol aktivasi otot lokal secara konsisten.⁽²²⁾ Fase ini melibatkan pergerakan aktif dari ekstremitas (lengan atau tungkai) pasien, atau menggunakan permukaan tidak teratur untuk menguji stabilitas.⁽²²⁾ Pada latihan ini, *core* dipaksa bekerja secara reaktif untuk mempertahankan keseimbangan tubuh (*Center of Gravity*) melawan gangguan yang muncul dari gerakan tubuh itu sendiri atau dari alat bantu seperti *Swiss Ball* dan papan keseimbangan. Latihan ini penting guna melatih sistem proprioseptif dan meningkatkan koordinasi neuromuskular.⁽²²⁾ Contoh klinis: Latihan *Bird-Dog* (posisi merangkak mengangkat tangan dan kaki) dengan mempertahankan punggung tetap datar (Gambar 3B).^{24,25}

C. Latihan Fungsional

Fase terakhir dari serangkaian latihan ini adalah fase latihan fungsional, dimana tujuan utama dari latihan ini adalah menggunakan kemampuan stabilitas yang telah dilatih ke dalam kehidupan sehari-hari.⁽¹⁸⁾ Latihan ini dilakukan bukan dengan posisi berbaring, melainkan dengan posisi tegak atau gerakan meniru aktivitas sehari-hari seperti berjalan, mengangkat barang, atau olahraga sederhana.^(18,26) Latihan ini bertujuan untuk otomatisasi fungsi *core stability* agar tulang belakang tetap terlindungi dalam keadaan nir sadar saat pasien kembali beraktivitas seperti bekerja atau olahraga yang nanti akan berkontribusi

signifikan dalam pencegahan cedera berulang.⁽¹⁸⁾ Contoh klinis: Gerakan *Lunge* atau *Squat* sambil memegang beban bebas seperti *dumbbell* untuk melatih stabilitas *trunk* dalam posisi vertical (Gambar 4).⁽²⁶⁾



Gambar 4. Ilustrasi gerakan *reverse lunge* untuk stabilitas fungsional⁽²⁶⁾

Kontraindikasi Core Stability Training

Walaupun CST merupakan intervensi yang relatif aman, terdapat beberapa kondisi klinis yang dapat menjadi kontraindikasi atau perlunya modifikasi dari CST.⁽²⁷⁾

1. Tanda Bahaya (*Red Flags*)

Pasien dengan kecurigaan patologi yang serius seperti fraktur spinal, keganasan (tumor), adanya infeksi tulang belakang (*osteomyelitis*), atau sindrom *Cauda Equina* menjadi alasan mutlak kontraindikasi diberikannya latihan beban mekanis sebelum diagnosis ditegakkan dan ditangani secara medis.⁽²⁸⁾

2. Fase Akut Dengan Nyeri Hebat

Pada pasien yang mengalami inflamasi akut {(derajat *Visual Analog Scalig* (VAS) biasanya >7)} atau nyeri yang memburuk dengan gerakan minimal, latihan stabilisasi harus ditunda sampai rasa nyeri terkendali guna mencegah spasme otot reaktif lebih lanjut.^(29,30)

3. Instabilitas Kardiovaskular dan Hipertensi Tak Terkontrol

CST melibatkan peningkatan tekanan intra-abdominal, hal ini berisiko memicu valsalva manuver jika dilakukan dengan teknik yang salah. Hal ini dapat meningkatkan tekanan darah secara drastis sehingga berbahaya pada pasien dengan riwayat hipertensi berat atau aneurisma.^(27,31)

Durasi Pelaksanaan CST

1. Durasi Kontraksi (*Isometric Hold*)

Target utama dari CST adalah otot tipe I (*Slow-twitch muscle fibres*) yang bersifat tonik, sehingga kontraksi tidak dilakukan secara cepat.⁽²⁶⁾ Literatur menyarankan kontraksi isometrik dilakukan submaksimal (20-30% MVC) atau dengan intensitas *low-moderate* yang ditahan selama 8-10 detik per repetisi.⁽²⁷⁾

2. Frekuensi Latihan

Sebagian besar uji klinis menerapkan frekuensi latihan 3 hingga 5 kali per minggu. Konsistensi harian lebih diutamakan dibandingkan intensitas tinggi yang jarang dilakukan dikarenakan tujuan utama dari CST adalah *motor learning*.⁽²⁹⁾

3. Durasi Total Program CST

Adaptasi dari neuromuskular dan perubahan morfologi otot memerlukan waktu. Sebuah penelitian dalam tinjauan sistematisnya mencatat bahwa intervensi CST memberikan dampak penurunan nyeri dan disabilitas yang signifikan pada program yang berjalan minimal 4 hingga 8 minggu. Program jangka pendek (<4 minggu) sering kali belum cukup untuk merestorasi mekanisme *feed-forward* secara permanen.⁽²²⁾

Peran Core Stability Training dalam Pencegahan Low Back Pain

CST memiliki berbagai peran dalam manajemen kesehatan punggung bawah. Tidak hanya sebagai modalitas kuratif, namun juga strategi preventif.⁽³²⁾ Berdasarkan studi biomekanik dan klinis, peran CST dapat dikategorikan ke dalam efisiensi biomekanik, pencegahan primer pada populasi aktif, dan pencegahan sekunder (kekambuhan).⁽³²⁾

1. Peningkatan Efisiensi Biomekanik

Secara mekanis, CST berfungsi memindahkan beban aksial dari struktur pasif seperti ligamen, diskus intervertebralis, dan kapsul sendi, ke struktur aktif (otot).⁽³⁰⁾ CST meminimalkan beban kompresi dan gaya geser (*shear force*) yang berlebihan pada tulang belakang dengan meningkatkan tekanan intra-abdominal (IAP) dan kekakuan otot (*muscle stiffness*) di sekitar *neutral zone*.^(30,31) Hal ini mencegah terjadinya mikro-trauma berulang pada diskus yang sering menjadi faktor pencetus degenerasi lumbal.⁽³⁰⁾

2. Pencegahan Primer Pada Populasi Aktif

Pada populasi yang sehat dan aktif seperti atlet atau pekerja dengan postur statis seperti duduk lama, CST menjadi fondasi gerak yang aman.⁽²⁰⁾ Mengacu kepada konsep “*Proximal Stability for Distal Mobility*”, CST memastikan bahwa gerakan ekstremitas yang bersifat eksplosif (dalam olahraga) atau repetitif (di tempat kerja) didasari oleh *core* yang kokoh. Hal ini mencegah kompensasi gerak yang sering membebani punggung bawah.⁽²⁰⁾

3. Pencegahan Sekunder (Kekambuhan)

CST bekerja dengan mengembalikan mekanisme *feed-forward* sistem saraf pusat.^(22,23) Dengan melatih otot transversus abdominis dan multifidus untuk aktif secara otomatis, tulang belakang tetap terlindungi saat pasien melakukan aktivitas tiba-tiba.⁽²³⁾ Bukti studi menunjukkan bahwa kombinasi latihan stabilisasi *core* dengan latihan proprioseptif secara signifikan lebih efektif dalam mengurangi nyeri kronis dan disabilitas fungsional dibandingkan latihan standar, serta memperbaiki keseimbangan statis dan dinamis yang penting untuk mencegah cedera ulang.⁽²³⁾

Dalam tinjauan sistematis yang dilakukan oleh Smrcina *et al.*, didapatkan kesimpulan bahwa CST terbukti efektif secara statistik dalam menurunkan intensitas nyeri (VAS/*Number of Pain Rating Scale* (NPRS)) dan meningkatkan skor fungsi (*Oswestry Disability Index*) pada pasien NSLBP.⁽²²⁾ Studi ini menegaskan bahwa CST lebih unggul dibandingkan latihan umum (*general exercise*) dalam jangka panjang karena kemampuannya memperbaiki defisit kontrol neuromuskular yang spesifik.⁽²²⁾

KESIMPULAN

Low back pain merupakan masalah kesehatan multifaktorial yang kompleks, dengan etiologi yang tidak hanya terbatas pada kerusakan struktur anatomis (seperti degenerasi diskus atau ligamen), namun juga sangat dipengaruhi oleh kegagalan sistem kontrol neuromuskular. *Literature review* ini mengkonfirmasi bahwa disfungsi otot stabilisator lokal, khususnya keterlambatan aktivasi (*delayed onset*) pada otot transversus abdominis dan multifidus, memainkan peran sentral dalam terjadinya instabilitas spinal dan tingginya angka kekambuhan LBP.

Core stability training terbukti efektif sebagai intervensi yang menargetkan akar permasalahan biomekanik tersebut. Melalui mekanisme pengembalian kontrol *feedforward mechanism* sistem saraf pusat dan peningkatan tekanan intra-abdominal (IAP), CST mampu mengembalikan kontrol terhadap *neutral zone* sehingga meminimalkan beban kompresi pada struktur pasif tulang belakang.

Secara klinis, CST memiliki peran vital sebagai strategi pencegahan ganda. Sebagai pencegahan primer, implementasi CST pada populasi aktif berfungsi membangun pondasi stabilitas proksimal yang kokoh guna melindungi tulang belakang dari cedera akibat aktivitas fisik maupun okupasi. Sebagai pencegahan sekunder, latihan ini efektif menurunkan risiko kekambuhan pada pasien pasca-nyeri dengan memperbaiki defisit proprioseptif. Oleh karena itu, integrasi CST direkomendasikan sebagai standar protokol dalam manajemen preventif dan rehabilitatif kesehatan punggung bawah.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan.

5

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada IPPT Universiti Sains Malaysia (USM) atas kesempatan yang telah diberikan kepada kami untuk mengikuti kegiatan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mattiuzzi C, Lippi G, Bovo C. Current epidemiology of low back pain. *J Hosp Manag Health Policy*. 2020;4:15. doi:10.21037/jhmhp-20-17.
2. Yokota J, Fukutani N, Nin K, *et al*. Association of low back pain with presenteeism in hospital nursing staff. *J Occup Health*. 2019;61(3):219-26. doi:10.1002/1348-9585.12030.
3. Felicia I, Singh A. Dampak depresi terhadap intensitas nyeri dan disabilitas pada pasien dengan chronic low back pain. *J Kedokt Meditek*. 2025;31:184-6. doi:10.36452/jkdoktmeditek.v31i2.3478.
4. Carregaro RL, Tottoli CR, Rodrigues DS, *et al*. Low back pain should be considered a health and research priority in Brazil: lost productivity and healthcare costs between 2012 to 2016. *PLoS One*. 2020;15(4):e0230902. doi:10.1371/journal.pone.0230902.
5. Lee SW, Nguyen D, Mack D, *et al*. Conservative management of low back pain. *HCA Healthc J Med*. 2021;2(5):90-5. doi:10.36518/2689-0216.1261.

6. Nicol V, Verdaguer C, Daste C, *et al.* Chronic low back pain: a narrative review of recent international guidelines for diagnosis and conservative treatment. *J Clin Med.* 2023;12(4):1685. doi:10.3390/jcm12041685.
7. Wang XQ, Zheng JJ, Yu ZW, *et al.* A meta-analysis of core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. *PLoS One.* 2012;7(12):e52082. doi:10.1371/journal.pone.0052082.
8. Nabila I, Prabaningrum N, Laksono T. Effect of core stability exercise with Physiapp on pain and back extensor muscle endurance in non-specific low back pain. *J Keperawatan Fisioter.* 2025;8(1):79-86. doi:10.35451/mb4dwy08.
9. Akhtar MW, Karimi H, Gillani SA. Effectiveness of core stabilization exercises and routine exercise therapy in management of pain in chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled clinical trial. *Pak J Med Sci.* 2017;33(4):1089-91. doi:10.12669/pjms.334.12664.
10. Standring S, Ellis H, Healy J, *et al.* Gray's anatomy: the anatomical basis of clinical practice. 39th ed. London: Elsevier Churchill Livingstone; 2005.p.93-112
11. Cohen SP, Argoff CE. Low back pain. In: Jameson JL, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Loscalzo J, editors. *Harrison's Principles of Internal Medicine.* 21st ed. New York: McGraw-Hill Education; 2022.p.95-101.
12. Ward SR, Kim CW, Eng CM, *et al.* Architectural analysis and intraoperative measurements demonstrate the unique design of the multifidus muscle for lumbar spine stability. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(1):176-85. doi:10.2106/JBJS.G.01311.
13. Onan D, Demirci E, Turhan E, Ülger Ö. Spinal stabilization exercises for transversus abdominis and lumbar multifidus thickness via telerehabilitation and face-to-face approaches in patients with nonspecific chronic neck pain: a randomized controlled trial. *Turk J Med Sci.* 2024;54:811-21. doi:10.55730/1300-0144.5853.
14. Hodges PW, van Dieën JH, *et al.* Motor control and low back pain: the relevance of motor control changes to pain and disability. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2019;49(6):370-9. doi:10.2519/jospt.2019.8827.
15. Rahmawati A. Risk factor of low back pain. *J Medika Utama.* 2021;3(1):1601-7.
16. Javadian Y, Akbari M, Talebi GA, Taghipour-Darzi M, Janmohammadi N. Influence of core stability exercise on lumbar vertebral instability in patients presented with chronic low back pain: a randomized clinical trial. *Caspian J Intern Med.* 2015;6(2):98-102. doi:10.22088/cjim.6.2.98.

17. Ko JH, Park W, Park HY, Kim SW. Effect of an 8-week lumbar stabilization and lower extremity strength exercise on lumbar pain and physical function in middle-aged women with chronic back pain. *Phys Act Nutr.* 2024;28(1):1-8. doi:10.20463/pan.2024.0026.
18. Puntumetakul R, Chalermisan R, Hlaing SS, Tapanya W, Saiklang P, Boucaut R. The effect of core stabilization exercise on lumbar joint position sense in patients with subacute non-specific low back pain: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci.* 2018;30(11):1390-5. doi:10.1589/jpts.30.1390.
19. Hodges PW. Core stability exercise in chronic low back pain. *Orthop Clin North Am.* 2003;34(2):245-54. doi:10.1016/S0030-5898(03)00003-8.
20. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. *Sports Med.* 2006;36(3):189-98. doi:10.2165/00007256-200636030-00001.
21. Smrcina Z, Woelfel S, Burcal C. A systematic review of the effectiveness of core stability exercises in patients with non-specific low back pain. *Int J Sports Phys Ther.* 2022;17(1):45-56. doi:10.26603/001c.29581.
22. Hlaing SS, Puntumetakul R, Khine EE, Boucaut R. Effects of core stabilization exercise and strengthening exercise on proprioception, balance, muscle thickness and pain-related outcomes in patients with subacute nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2021;22:998. doi:10.1186/s12891-021-04858-6.
23. mPhysio. (2025). Abdominal drawing-in maneuver [image]. Available at: <https://mphysio.au/wp-content/uploads/2025/08/Ab-Drawing-In-Maneuver-1.jpg>. Accessed 12 May, 2025.
24. mPhysio. (2025). Bird-dog exercise technique [image]. Available at: <https://mphysio.au/wp-content/uploads/2025/08/BirdDog-1.jpg>. Accessed 12 May, 2025.
25. Men's Health. (2024) Reverse lunge execution [image]. Available at: <https://hips.hearstapps.com/hmg-prod/images/reverse-lunge-1593615558.jpg>. Accessed 12 May, 2025.
26. Akuthota V, Ferreiro A, Moore T, Fredericson M. Core stability exercise principles. *Curr Sports Med Rep.* 2008;7(1):39-44. doi:10.1097/01.CSMR.0000308663.13278.69.

27. Oliveira CB, Maher CG, Pinto RZ, *et al.* Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: an updated overview. *Eur Spine J.* 2018;27(11):2791-803. doi:10.1007/s00586-018-5673-2.
28. Inani SB, Selkar SP. Effect of core stabilization exercises versus conventional exercises on pain and functional status in patients with non-specific low back pain: A randomized clinical trial. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2013;26(1):37-43. doi:10.3233/BMR-2012-0348.
29. Mohieldin AMA. Conservative, nonsurgical management of low back pain in the primary care setting. *Asian J Pharm Res Health Care.* 2024;16(4):352-9. doi:10.4103/ajprhc.ajprhc_91_24.
30. Hackett DA, Chow CM. The Valsalva maneuver: its effect on intra-abdominal pressure and safety issues during resistance exercise. *J Strength Cond Res.* 2013;27(8):2338-45. doi:10.1519/JSC.0b013e31827de685.
31. Frizziero A, Pellizzon G, Vittadini F, Bigliardi D, Costantino C. Efficacy of core stability in non-specific chronic low back pain. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2021;6(2):37. doi:10.3390/jfmk6020037.
32. Stokes IA, Gardner-Morse MG, Henry SM. Abdominal muscle activation increases lumbar spinal stability: Analysis of contributions of different muscle groups. *Clin Biomech* (Bristol, Avon). 2011;26(8):797-803. doi:10.1016/j.clinbiomech.2011.04.006.

EFEKTIVITAS CORE STABILITY TRAINING TERHADAP PENCEGAHAN PRIMER DAN SEKUNDER LOW BACK PAIN

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

3%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Rio S. A. Viyani, Kurniasari Kurniasari. "Hubungan Status Immunologis dengan Stadium Klinis pada Pasien Human Immunodeficiency Virus (HIV)", Medical Scope Journal, 2024 Publication	<1 %
2	journal.its.ac.id Internet Source	<1 %
3	www.forikes-ejournal.com Internet Source	<1 %
4	Dila Nazmi, Fajar Mulia, Rachmad Riyadi, Erlangga Rizky Aditya, Edward Rosyidi, Noviani Putri Sugihartanti. "Tinjauan literatur sistematis terhadap pengembangan prototipe aplikasi mobile untuk intervensi kesehatan mental", INFOTECH : Jurnal Informatika & Teknologi, 2026 Publication	<1 %
5	vinicho.id Internet Source	<1 %
6	Hoirun Nisa, Imanda Zein Fatihah, Feny Oktovianty, Tienieke Rachmawati, Rika Mardiah Azhari. "Konsumsi Makanan Cepat Saji, Aktivitas Fisik, dan Status Gizi Remaja di Kota Tangerang Selatan", Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, 2021 Publication	<1 %
7	apcz.umk.pl Internet Source	<1 %
8	ejournal.insightpower.org Internet Source	<1 %
9	repository.stikeshangtuahsby-library.ac.id Internet Source	<1 %
10	chiro-trust.org Internet Source	<1 %
11	Bartłomiej Kulesza, Marek Mazurek, Jacek Kurzepa. "Can cannabidiol (CBD) help with low back pain?", Annals of Agricultural and Environmental Medicine, 2023 Publication	<1 %

Exclude quotes

On

Exclude matches

< 10 words

Exclude bibliography

On