

## **PERBANDINGAN KECEPATAN BERJALAN PADA PASIEN NYERI PUNGGUNG BAWAH MEKANIK SUBAKUT DAN KRONIK MENGGUNAKAN TIMED UP AND GO TEST**

**Patricia Kalangi  
Engeline Angliadi  
Joudy Gessal**

<sup>1</sup>Kandidat Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado  
<sup>2</sup>Program Studi Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi Fakultas Kedokteran  
Universitas Sam Ratulangi Manado  
Email: patricia.kalangi@yahoo.com

**Abstract:** The purpose of this research is to know and compare the gait velocity between subacute and chronic mechanical low back pain patients using Timed Up and Go Test at Installation Medical Rehabilitation Hospital Prof. Dr R.D. Kandou Manado. This research used observational analytic design with cross-sectional study. The samples chosen using consecutive sampling technique. Data obtained from the gait velocity measurement using Timed Up and Go Test conducted by researcher. From this research obtained the average gait velocity in patient group of subacute mechanical LBP is 18.92 seconds and the average gait velocity in patient group of chronic mechanical LBP is 17.17 seconds. The results of independent t-test hypothesis testing showed that there is a significant difference between gait velocity in subacute and chronic mechanical LBP patients ( $p = 0.034$ ). Conclusion, gait velocity in chronic mechanical LBP patients is better than subacute mechanical LBP patients.

**Keywords:** Gait velocity, mechanical LBP, TUG test

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan membandingkan kecepatan berjalan antara pasien nyeri punggung bawah (NPB) mekanik subakut dan kronik menggunakan *Timed Up and Go (TUG) Test* di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Prof. Dr. R.D. Kandou Manado. Penelitian ini menggunakan desain penelitian analitik observasional dengan pengamatan sewaktu (studi *cross sectional*). Penentuan sampel dilakukan dengan menggunakan teknik *consecutive sampling*. Data diperoleh dari hasil pengukuran kecepatan berjalan menggunakan *Timed Up and Go Test* yang dilakukan sendiri oleh peneliti. Dari penelitian ini diperoleh kecepatan berjalan rata-rata pada kelompok pasien NPB mekanik subakut adalah 18,92 detik dan kecepatan berjalan rata-rata pada pasien NPB mekanik kronik adalah 17,17 detik. Hasil uji hipotesis *independent t-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara kecepatan berjalan pada pasien NPB mekanik subakut dengan kecepatan berjalan pada pasien NPB mekanik kronik ( $p = 0,034$ ). Kesimpulan, kecepatan berjalan pasien NPB mekanik kronik lebih baik dibandingkan kecepatan berjalan pada pasien NPB mekanik subakut.

**Kata kunci:** Kecepatan berjalan, NPB mekanik, tes TUG

Nyeri Punggung Bawah (NPB) / *Low Back Pain* adalah penyebab utama kecacatan. Nyeri yang dirasakan menyebabkan pasien mengalami suatu ketidakmampuan (disabilitas) yaitu keterbatasan fungsional dalam aktivitas sehari-hari dan banyak kehilangan jam kerja terutama pada umur

produktif.<sup>1</sup>

NPB adalah suatu sindroma nyeri yang terjadi pada regio punggung bagian bawah dan merupakan *work related musculoskeletal disorders*. Masalah NPB pada pekerja pada umumnya dimulai pada umur dewasa muda dengan puncak

prevalensi pada kelompok umur 45-60 tahun dengan sedikit perbedaan berdasarkan jenis kelamin.<sup>2,3</sup>

Berdasarkan waktunya, NPB diklasifikasikan menjadi 3 : akut (<6 minggu), subakut (6-12 minggu) dan kronis (>12 minggu). Sembilan dari sepuluh penderita NPB akut akan sembuh dengan sendirinya dalam kurun waktu 8-12 minggu. Namun, tidak sedikit yang kemudian akan menjadi kronik dan menimbulkan disabilitas (kecacatan).<sup>3,4</sup>

Faktor penyebab NPB antara lain abnormalitas tulang belakang, pola gerakan yang tidak sesuai saat beraktifitas, kelainan degeneratif (seperti osteoarthritis), gangguan metabolik tulang (seperti osteoporosis), keganasan dan faktor psikologis serta kelemahan otot seperti transversus abdominis dan multifidus mungkin bertanggung jawab terhadap penurunan stabilitas tulang belakang dan timbulnya NPB.<sup>4</sup>

Secara umum dikatakan bahwa 80 – 90% penyebab NPB adalah mekanik, dan dari persentase tersebut, 65 – 70% tidak diketahui penyebabnya secara spesifik. NPB kronik umumnya disebabkan oleh masalah otot dan faktor psikologis.<sup>5</sup>

Di Surakarta, pasien NPB yang datang ke RS DR Moewardi selalu menyampaikan keluhan gejala nyeri, spasme otot dan gangguan fungsi. Kaku otot sendiri akan menimbulkan keluhan nyeri yang pada gilirannya akan menyebabkan terjadinya lingkaran setan yang saling memperburuk keadaan. Tidak jarang pasien mengatakan adanya penurunan fungsi pada aktifitas sehari-hari diantaranya penurunan kemampuan berjalan jauh dan fleksibilitas punggung yang menurun.<sup>6</sup>

Berjalan merupakan salah satu hal penting dalam kehidupan manusia. Dalam menjalankan fungsi kesehariannya, manusia membutuhkan kemampuan dalam berpindah dari satu tempat ke tempat yang lain. Berjalan adalah salah satu cara ambulasi pada manusia yang dilakukan dengan cara bipedal (dua kaki). Berjalan merupakan gerakan yang sangat stabil yang memerlukan lingkup gerak sendi (LGS)

panggul, lutut, dan pergelangan kaki normal, panjang tungkai yang simetris dengan sistem neuromuskuloskeletal yang intak.<sup>7,8</sup>

Nyeri yang dirasakan pada pasien NPB dapat menyebabkan gangguan dalam aktivitas sehari-hari terutama fungsi berjalan. Gangguan berjalan (*gait disorders*) adalah penurunan kecepatan berjalan atau berkurangnya kehalusan gerakan, simetris dan kesatuan gerakan tubuh. Berjalan dapat dinilai menggunakan parameter waktu - jarak diantaranya adalah kecepatan berjalan. Perbaikan dalam kecepatan berjalan dapat menjadi indikasi terjadinya perbaikan fungsional.<sup>9</sup>

Tes TUG merupakan salah satu metode yang sensitif dan objektif dalam menilai keseimbangan dan gangguan berjalan. Pada tes TUG yang dinilai adalah waktu untuk menyelesaikan seluruh rangkaian tes.<sup>9</sup>

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan membandingkan kecepatan berjalan antara pasien nyeri punggung bawah (NPB) mekanik subakut dan kronik menggunakan *Timed Up and Go* (TUG) *Test* di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Prof. Dr. R.D. Kandou Manado.

## METODE PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah analitik observasional dengan pengamatan sewaktu (*studi cross sectional*). Dilakukan pada bulan November-Desember 2014. Populasi pada penelitian ini adalah seluruh pasien yang didiagnosis nyeri punggung bawah mekanik (*strain muskuloskeletal*) subakut dan kronik yang datang berobat di Instalasi Rehabilitasi Medik RSUP Prof. Dr. R.D. Kandou Manado Periode Oktober-Desember 2014. Sampel pada penelitian ini adalah pasien yang didiagnosis nyeri punggung bawah mekanik (*strain muskuloskeletal*) subakut dan kronik yang memenuhi kriteria inklusi yang dipilih menggunakan teknik *consecutive sampling*.

## HASIL PENELITIAN DAN BAHASAN

Pada penelitian ini diperoleh 30 pasien NPB mekanik subakut dan kronik yang

memenuhi kriteria inklusi dimana pasien NPB mekanik subakut sebanyak 12 pasien dan pasien NPB mekanik kronik sebanyak 18 pasien (Tabel 1). Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi *gait* dalam hal ini kecepatan berjalan antara lain umur, tinggi

badan (berhubungan dengan panjang tungkai), kondisi muskuloskeletal, postur yang abnormal, ketidakstabilan, nyeri, kekakuan pada persendian *hip, knee, ankle*, kelemahan otot, keseimbangan, penyakit yang menyertai, dan penggunaan obat.<sup>13</sup>

**Tabel 1.** Distribusi berdasarkan Jenis Kelamin

Jenis kelamin	NPB mekanik		Total	
	<i>Subakut</i>	<i>Kronik</i>		
Laki-laki	N	8	5	13
	%	66,7%	27,8%	43,3%
Perempuan	N	4	13	17
	%	33,3%	72,2%	56,7%
Total	N	12	18	30
	%	100,0%	100,0%	100,0%

Berdasarkan hasil penelitian di atas pada kelompok pasien NPB mekanik subakut diperoleh laki-laki sebanyak 8 orang (66,7%) dan perempuan sebanyak 4 orang (33,3%) sedangkan pada kelompok pasien NPB mekanik kronik diperoleh laki-laki sebanyak 5 orang (27,8%) dan perempuan sebanyak 13 orang (72,2%). Total pasien laki-laki pada kedua kelompok sampel adalah 13 orang (43,3%) dan perempuan adalah 17 orang (56,7%) dimana perempuan lebih banyak 13,4% dibanding laki-laki. Hasil ini berbeda dengan penelitian Cropcord Indonesia (2004) yang menunjukkan bahwa penderita NPB pada jenis kelamin pria prevalensinya sebesar 18,2% dan pada wanita sebesar 13,6% dimana justru laki-laki lebih banyak daripada perempuan. Hal ini disebabkan oleh karena tempat populasi penelitian yang berbeda, pasien yang datang berobat di Instalasi Rehabilitasi Medik lebih banyak pasien perempuan serta jenis NPB yang diteliti hanya NPB mekanik. Kepustakaan yang lain menyebutkan terdapat sedikit perbedaan angka prevalensi NPB berdasarkan jenis kelamin, serta faktor resiko terjadinya NPB pada laki-laki sama dengan perempuan.<sup>4,14,15</sup>

Berdasarkan hasil penelitian di atas pada kelompok pasien NPB mekanik subakut diperoleh pasien dengan pekerjaan

sebagai Dosen sebanyak 1 orang (8,3%), Guru 2 orang (16,7%), Nelayan 1 orang (8,3%), Pensiunan 1 orang (8,3%), Petani 1 orang (8,3%), PNS 3 orang (25,0%) dan Swasta 3 orang (25,0%). Dimana pasien dengan pekerjaan sebagai Pegawai Negeri Sipil 3 orang (25,0%) dan Pegawai Swasta 3 orang (25,0%) adalah yang terbanyak.

Pada kelompok pasien NPB mekanik kronik diperoleh 3 orang (16,7%) dengan pekerjaan Ibu Rumah Tangga (IRT), 1 orang (5,6%) Pegawai RSUP, 1 orang (5,6%) Pendeta, 6 orang (33,3%) Pensiunan, 6 orang (33,3%) PNS dan 1 orang (5,6%) Wiraswasta. Yang terbanyak ialah pasien yang PNS 6 orang (33,3%) dan pensiunan 6 orang (33,3%).

Berdasarkan hasil penelitian di atas pada kelompok pasien NPB mekanik subakut diperoleh 10 orang (83,33%) yang memiliki aktivitas sehari-hari duduk/berdiri lama dan 2 orang (16,67%) yang tidak. Pada kelompok pasien NPB mekanik kronik diperoleh 12 orang (66,67%) yang memiliki aktivitas sehari-hari duduk/berdiri lama dan 6 orang (33,33%) yang tidak. Jadi total pasien yang memiliki aktivitas sehari-hari duduk/berdiri lama pada kedua kelompok sampel sebanyak 22 orang (73,33%) dan yang tidak sebanyak 8 orang (26,67%).

**Tabel 2.** Distribusi berdasarkan Pekerjaan

Pekerjaan		NPB mekanik		Total
		Subakut	Kronik	
Dosen	N	1	0	1
	%	8,3%	0,0%	3,3%
Guru	N	2	0	2
	%	16,7%	0,0%	6,7%
IRT	N	0	3	3
	%	0,0%	16,7%	10,0%
Nelayan	N	1	0	1
	%	8,3%	0,0%	3,3%
Pegawai	N	0	1	1
	%	0,0%	5,6%	3,3%
RSUP	N	0	1	1
	%	0,0%	5,6%	3,3%
Pendeta	N	1	6	7
	%	8,3%	33,3%	23,3%
Pensiunan	N	1	0	1
	%	8,3%	0,0%	3,3%
Petani	N	3	6	9
	%	25,0%	33,3%	30,0%
PNS	N	3	0	3
	%	25,0%	0,0%	10,0%
Swasta	N	0	1	1
	%	0,0%	5,6%	3,3%
Wiraswasta	N	12	18	30
	%	100,0%	100,0%	100,0%

**Tabel 3.** Distribusi berdasarkan Aktivitas Sehari-hari Duduk/Berdiri Lama

Duduk / Berdiri lama		NPB mekanik		Total
		Subakut	Kronik	
Ya	N	10	12	22
	%	83,33%	66,67%	73,33%
Tidak	N	2	6	8
	%	16,67%	33,33%	26,67%
Total	N	12	18	30
	%	100,0%	100,0%	100,0%

Pekerjaan dan aktivitas sehari-hari merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi munculnya nyeri punggung bawah terutama posisi tubuh yang salah saat bekerja misalnya duduk / berdiri dalam waktu yang lama hingga berjam-jam. Otot-otot punggung biasanya mulai letih setelah duduk selama 15-20 menit karena otot-otot terus berkontraksi untuk mempertahankan posisi tubuh. Selain hal-hal di atas,

aktivitas yang kurang baik seperti mengangkat / mendorong barang berat akan memicu / memperberat munculnya nyeri punggung bawah yang akhirnya berdampak pada menurunnya kecepatan berjalan.<sup>16</sup>

Berdasarkan hasil penelitian di atas, kedua kelompok pasien NPB mekanik (subakut dan kronik) memiliki variasi umur yang sama yaitu antara 45-65 tahun dengan rerata 55,08 (NPB mekanik subakut), rerata

59,28 (NPB mekanik kronik) dan simpangbaku (SB) 7,025 (NPB mekanik subakut), SB 7,086 (NPB mekanik kronik).

Pada penelitian ini umur pasien ditentukan pada rentang 45-65 tahun. Hal ini berdasarkan pada kepustakaan yang menyebutkan bahwa puncak prevalensi nyeri punggung bawah terjadi pada umur dewasa akhir yakni 45-65 tahun.<sup>4</sup> Umur merupakan faktor yang mempengaruhi terjadinya NPB, semakin bertambah tua umur maka fungsi-

fungsi tubuh akan semakin menurun terutama tulang dan struktur pendukungnya sehingga tidak lagi elastis seperti di waktu muda. Umur juga dapat mempengaruhi kecepatan berjalan dimana pada lanjut umur kecepatan berjalan menurun 1-2% tiap tahunnya dan berkaitan dengan berkurangnya panjang langkah dan jarak satu siklus berjalan.<sup>16</sup>

Tinggi badan pada kedua kelompok pasien NPB mekanik (subakut dan kronik)

juga memiliki variasi yang sama yaitu antara 155-165 cm dengan rerata 160,08 (NPB mekanik subakut), 158,06 (NPB mekanik kronik) dan simpang baku (SB) 4,889 (NPB mekanik subakut), SB 3,686 (NPB mekanik kronik).

Tinggi badan pasien penelitian juga ditentukan pada rentang 155-165 cm karena tinggi badan berpengaruh pada kecepatan berjalan. Secara logika orang yang bertubuh tinggi memiliki panjang tungkai bawah yang lebih panjang. Semakin panjang tungkai maka langkah akan semakin lebar sehingga waktu yang ditempuh saat berjalan akan semakin cepat. Hal ini juga berdasarkan hasil penelitian dari Christian. S yang menyatakan semakin panjang tungkai semakin tinggi kecepatan berjalan.<sup>17</sup> Jadi, untuk mengurangi bias terhadap hasil perbandingan kecepatan berjalan pada kedua kelompok pasien NPB mekanik subakut dan kronik maka variasi tinggi badan pasien dikendalikan.

**Tabel 4.** Distribusi berdasarkan Umur dan Tinggi Badan

Variabel	NPB mekanik	N	Min-Max	Rerata	SB
Umur	Subakut	12	45-65	55,08	7,025
	Kronik	18	45-65	59,28	7,086
Tinggi badan	Subakut	12	155-165	160,08	4,889
	Kronik	18	155-165	158,06	3,686

**Tabel 5.** Hasil Pengujian Hipotesis

	NPB mekanik	N	Rerata	SB	Median	(p)
Kecepatan berjalan	Subakut	12	18.92	3.370	19	0.034
	Kronik	18	17.17	2.358	16	

Pada penelitian diperoleh kecepatan berjalan rata-rata pada pasien NPB mekanik subakut adalah 18,92 detik dan kecepatan berjalan rata-rata pada pasien NPB mekanik kronik adalah 17,17 detik. Normalnya kecepatan berjalan menggunakan tes TUG adalah < 10 detik. Hasil ini menunjukkan bahwa pada kedua kelompok pasien NPB mekanik terjadi perlambatan gerak atau gangguan berjalan (>10 detik : abnormal). Hal ini sesuai dengan penelitian dari D. Newell dan M. Van der Laan yang menyebutkan bahwa

nyeri punggung bawah berkaitan dengan penurunan kecepatan berjalan.<sup>18</sup>

Hasil uji hipotesis *independent t-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara kecepatan berjalan pada pasien nyeri punggung bawah mekanik subakut dengan kecepatan berjalan pada pasien nyeri punggung bawah mekanik kronik (p = 0,034) yang berarti H0 ditolak dan H1 diterima. Dimana kecepatan berjalan pasien NPB mekanik kronik lebih baik dibandingkan dengan kecepatan berjalan pasien NPB mekanik subakut. Hal

ini disebabkan karena pasien NPB mekanik kronik sudah mendapatkan terapi lebih dahulu daripada yang subakut sehingga proses penyembuhan jaringan sudah mulai terjadi lebih dulu. Selain itu pula, pemberian edukasi yang terus-menerus oleh dokter menyebabkan pasien lebih memahami penyakit nyeri punggung bawah

secara lebih mendalam. Edukasi tentang cara-cara mencegah kambuhnya nyeri punggung bawah menyebabkan pasien menjadi lebih baik dalam hal penyesuaian diri maka nyeri yang dirasakanpun sudah lebih ringan sehingga kecepatan berjalan menjadi lebih baik dibandingkan pasien NPB mekanik subakut.

**Tabel 6.** Kecepatan berjalan rata-rata berdasarkan jenis kelamin

Kecepatan berjalan rata-rata	NPB mekanik	Laki-laki	Perempuan
	Subakut	18,5	19,75
Kronik	16,8	17,3	

Berdasarkan hasil penelitian pada kelompok pasien NPB mekanik subakut diperoleh kecepatan berjalan rata-rata pasien jenis kelamin laki-laki adalah 18,5 detik sedangkan perempuan adalah 19,75 detik. Dimana kecepatan berjalan pada laki-laki lebih baik daripada perempuan. Begitu pula dengan hasil penelitian pada kelompok pasien NPB mekanik kronik diperoleh kecepatan berjalan rata-rata pada pasien jenis kelamin laki-laki lebih baik daripada perempuan dimana laki-laki 16,8 detik sedangkan pada perempuan adalah 17,3 detik.

Hal ini sesuai dengan kepustakaan yang mengatakan bahwa laki-laki cenderung lebih memperlihatkan keaktifan motoriknya dibanding perempuan. Hal ini disebabkan karena pada umumnya laki-laki sudah terlatih sejak kecil dengan gerakan seperti berlari, menendang, melompat atau berputar yang meningkatkan kemampuan motorik salah satunya adalah kecepatan berjalan.<sup>19</sup>

### SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara kecepatan berjalan pada pasien nyeri punggung bawah mekanik subakut dengan kecepatan berjalan pada pasien nyeri punggung bawah mekanik kronik ( $p = 0,034$ ) dimana kecepatan berjalan pasien NPB mekanik kronik lebih baik

dibandingkan kecepatan berjalan pada pasien NPB mekanik subakut.

Dari hasil penelitian, dapat disarankan atau direkomendasikan beberapa hal :

1. Perlunya memperhatikan faktor-faktor lain yang mempengaruhi subjek penelitian perlu diperhitungkan seperti berat badan dan masalah psikologis.
2. Perlunya jumlah sampel yang lebih banyak sehingga hasilnya lebih objektif.

### DAFTAR PUSTAKA

1. **Ehrlich GE.** Low back pain. Bulletin of the World Health Organization. 2003;81:671- 676.
2. **Perdani P.** Pengaruh postur dan posisi tubuh terhadap timbulnya nyeri punggung bawah. 2010 [cited 2014 September 14]. Available from: [http://eprints.undip.ac.id/23653/1/Putri\\_P.pdf](http://eprints.undip.ac.id/23653/1/Putri_P.pdf)
3. **Latif RA.** Nyeri punggung bawah. Krakatau Medika Hospital. 2011 [cited 2014 September 20]. Available from: <http://www.krakataumedika.com/nyeri-punggung-bawah/>
4. **Chandra I.** Perbandingan terapi kombinasi *infrared* dan pilates dengan kombinasi *infrared* dan *back school* pada penyembuhan nyeri punggung bawah mekanik kronis[Tesis]. [Manado]: FK Unsrat; 2013. h. 15-33.
5. **Braddom RL.** Low back pain. In: Chan L, Harrast MA, Kowalske KJ, Matthews DJ, Ragnarsson KT, Stolp KA, editors.

- Physical medicine and rehabilitation. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: W.B Saunders Company; 2011. p. 871–901.
6. **Dachlan LM.** Pengaruh back exercise pada nyeri punggung bawah [Tesis]. [Surakarta]: Universitas Sebelas Maret. 2009. h. 1.
  7. **Yanuar I.** Analisa *gait* (berjalan). *Physiotherapy Care*. 2012 [cited 2014 Oktober 20]. Available from: <http://physiotherapy-care.blogspot.com/2012/06/analisa-gait-berjalan.html>
  8. **Sururama N, Sengkey LS.** Pengaruh *task-specific training* terhadap kecepatan berjalan dan *cadance* pada penderita stroke iskemik dengan hemiparesis [Tesis]. [Manado]: FK Unsrat; 2014. h. 7-9.
  9. **Farabi A.** Hubungan tes “timed up and go” dengan frekuensi jatuh pasien lanjut umur. *Artikel Karya Tulis Ilmiah*. 2007 [cited 2014 September 20]. Available from: <http://eprints.undip.ac.id/22674/1/Aristo.pdf>
  10. **Sengkey LS,dkk.** Buku diktat ilmu kedokteran fisik dan rehabilitasi. Manado: Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi; 2004. h. 1-4.
  11. **Uustal H, Baerga E.** Prosthetic and orthotic. In : Cuccurullo S. *Physical Medicine and Rehabilitation Board Review*. Demos. New York. 2004.p.406-416.
  12. **Dobson F, Bennell KL, Hinman RS, Abbott JH, Roos EM.** Recommended performance-based tests to assess physical function in people diagnosed with hip or knee osteoarthritis. *OARSI*. p. 13-4.
  13. **Braddom RL.** *Gait analysis : Technology and Clinical Applications*. In: Esquenazi A, Talaty M. *Physical medicine and rehabilitation*. 4<sup>th</sup> ed. Philadelphia: W.B Saunders Company; 2011. p. 93-96.
  14. **Adhyati S.** Pengaruh stimulus kutaneus slow-stroke back massage terhadap intensitas nyeri pada penderita low back pain (LBP) di kelurahan Aek , Sidodadi. 2011 [cited 2015 Januari 9]. Available from: <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/24616/5/Chapter%20I.pdf.h.1-8>.
  15. **Ulfa M.** Refarat low back pain. 2012 [cited 2015 Januari 9]. Available from: <http://www.slideshare.net/doktermariaulfa/referat-low-back-pain>
  16. Universitas Kristen Maranatha Institutional Repository. Prevalensi low back pain pada tenaga kerja perusahaan pengolahan teh pt. “x” di kota garut. *Karya Tulis Ilmiah*. 2010 [cited 2015 Januari 9]. Available from: [http://repository.maranatha.edu/2294/3/0710108\\_Chapter1.PDF](http://repository.maranatha.edu/2294/3/0710108_Chapter1.PDF)
  17. **Sorongan C, Rumampuk J, Lintong F.** Hubungan panjang tungkai dengan kecepatan berjalan pada siswa sekolah menengah atas negeri 6 manado [serial on the internet]. 2014 [cited 2015 Januari 9]. Available from: <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/e-biomedik/article/download/3757/3280>
  18. **Newell D, van der Laan M.** Measures of complexity during walking in chronic nonspecific low back pain patients. *Clin Chiropractic*. 2009;10:1-7.
  19. **Elyonora E.** Kemampuan motorik peserta ekstrakurikuler bolavoli di smp negeri 3 gamping [Tesis]. [Yogyakarta]: FIK UNY; 2012. h. 7-17 [cited 2015 Januari 25]. Available from: <http://eprints.uny.ac.id/7696/3/BAB%20%20-%2008601244165.pdf>