

Perbedaan Kelainan Postur Tubuh Berdiri pada Berbagai Derajat Penyakit Parkinson

Differences Standing Posture Abnormalities of Parkinson's Disease Stage

¹Nisrin Nur Azizah Kurniawan, ²Nurdjaman Nurimaba, ³Budiman

¹Prodi Pendidikan Dokter, ²Departemen Neurologi ³Departemen Kesehatan Masyarakat,
Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung
Jl. Tamansari No. 1 Bandung 40116

email: ¹nisrinnakurniawan@gmail.com, ³budiman5rhh@gmail.com

Abstract. Parkinson's disease is one of the neurodegenerative diseases of the elderly. In Indonesia there are an estimated 400,000 people with Parkinson's disease in 2015. Along with the increase of life expectancy, the prevalence of Parkinson's disease increased by 1% at the age above 60 years. One of the six cardinal signs of Parkinson's disease is a disorder of standing posture. Parkinson's disease stage describes the progressiveness of symptoms experienced. The purpose of this study was to find differences in standing posture abnormalities in various degrees of Parkinson's disease in RSAU dr. M. Salamun. This research was conducted for 3 months from March 1 to May 31, 2018, and this is a quantitative research with observational analytic approach and cross-sectional design using consecutive sampling on 36 elderly with 24 men and 12 women who had met the inclusion criteria. The degree of Parkinson's disease assessed according to the classification of Hoehn and Yahr using measured tragus to wall distance (TWD) as a measure of abnormalities of standing posture. The results were analyzed by One Way ANOVA and post hoc Bonferroni. The results showed differences in posture abnormalities in various Parkinson's degrees between stage I and stage II ($p < 0.001$), between stage I and stage III ($p < 0.001$), and between stage II and III ($p < 0.001$). This study shows there are differences in standing posture abnormalities in various degrees of Parkinson's disease in RSAU dr. M. Salamun period March 1 - May 31, 2018.

Keywords: abnormalities of standing posture, degree of Parkinson's disease, Parkinson's disease

Abstrak. Penyakit Parkinson adalah salah satu penyakit neurodegeneratif pada lansia. Di Indonesia diperkirakan terdapat 400.000 penderita penyakit Parkinson pada tahun 2015. Seiring dengan meningkatnya angka usia harapan hidup, prevalensi penyakit Parkinson meningkat 1% pada usia diatas 60 tahun. Salah satu dari enam tanda kardinal penyakit Parkinson adalah kelainan postur tubuh berdiri. Stadium penyakit Parkinson menggambarkan progresivitas gejala yang dialami. Tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan perbedaan kelainan postur tubuh berdiri pada berbagai derajat penyakit Parkinson di RSAU dr. M. Salamun. Penelitian ini dilakukan 3 bulan yaitu periode 1 Maret – 31 Mei 2018 dan merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan analitik observasional dan desain *cross sectional*. Teknik pengambilan data sampel adalah *consecutive sampling* sehingga didapatkan 36 lansia terlibat pada penelitian ini dengan 24 orang pria dan 12 orang wanita yang telah memenuhi kriteria inklusi. Setiap orang dinilai derajat penyakit Parkinson menurut klasifikasi Hoehn dan Yahr kemudian diukur *tragus to wall distance* (TWD) sebagai alat ukur kelainan postur tubuh berdiri. Hasil penelitian dianalisis dengan *One Way ANOVA* dan *post hoc Bonferroni*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat perbedaan kelainan postur tubuh berdiri pada berbagai derajat penyakit Parkinson antara stadium I dan stadium II ($p < 0,001$), antara stadium I dan stadium III ($p < 0,001$), dan antara stadium II dan III ($p < 0,001$). Penelitian ini menunjukkan terdapat perbedaan kelainan postur tubuh pada berbagai derajat penyakit Parkinson di RSAU dr. M. Salamun periode 1 Maret – 31 Mei 2018.

Kata kunci: derajat penyakit Parkinson, kelainan postur tubuh berdiri, penyakit Parkinson

A. Pendahuluan

Penyakit Parkinson adalah salah satu penyakit neurodegeneratif pada lansia. Penyakit Parkinson adalah bagian dari parkinsonism yang secara patologi ditandai oleh degenerasi ganglia basalis terutama di substansia nigra pars kompakta yang ditandai dengan adanya inklusi sitoplasmik eosinofil atau *lewy bodies*. Parkinsonism adalah sindrom yang ditandai tremor ketika istirahat, rigiditas, bradikinesia atau akinesia dan hilangnya refleks postural akibat penurunan kadar dopamin dengan berbagai sebab. (Syamsudin, 2015) (Magrinelli *et al.*, 2016)

Degenerasi substansia nigra terjadi karena nekrosis atau apoptosis akibat kelainan atau mutasi genetik. Salah satu faktor genetik yang terlibat adalah α -sinuklein yang didahului oleh terjadinya stres oksidatif. ('Parkinson - Genetik GMHC.pdf', no date)

Studi epidemiologi menunjukkan angka insidensi penyakit Parkinson di negara – negara Eropa mencapai 5 sampai 346 per 100.000 orang. (Chen and Tsai, 2010) Angka insidensi penyakit Parkinson di negara – negara Asia mencapai 8,7 per 100.000 dan angka prevalensi 51,3 sampai 176,9 per 100.000 orang per tahun. (Muangpaisan, Hori and Brayne, 2009) Di Indonesia diperkirakan ada 400.000 penderita penyakit Parkinson. Seiring dengan meningkatnya angka usia harapan hidup, prevalensi penyakit Parkinson meningkat 1% pada usia diatas 60 tahun. (Sobaryati, 2011)

Menurut klasifikasi Hoehn dan Yahr kelainan postur tubuh berdiri menggambarkan progresivitas derajat penyakit Parkinson. (Syamsudin, 2015) Kelainan postur tubuh berdiri merupakan salah satu tanda lanjut dari enam tanda kardinal penyakit Parkinson. (Syamsudin, 2015) Kelainan postur tubuh berdiri menyebabkan penurunan kontrol keseimbangan, keterbatasan fungsi paru, masalah pencernaan dan menimbulkan nyeri punggung. Kondisi lain yang diakibatkan oleh postur fleksi dari leher, badan dan ekstremitas adalah penurunan kualitas hidup, kehilangan pekerjaan dan ketergantungan pada orang lain dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. (World Health Organization, 2006) (Wongsa *et al.*, 2012)

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kelainan postur tubuh berdiri, gambaran kelainan postur tubuh berdiri, dan gambaran derajat penyakit Parkinson pada berbagai derajat penyakit Parkinson di Rumah Sakit Angkatan Udara (RSAU) dr. M. Salamun.

B. Landasan Teori

American Physical Therapy Association dalam penatalaksanaan fisikal terapi untuk praktisi mendefinisikan postur normal sebagai keadaan sejajar dan penempatan tubuh yang berhubungan dengan gravitasi, pusat masa dan penyokong dasar. *The Posture Commite of American Academy of Orthopaedic Surgeon* mendefinisikan postur normal sebagai keadaan seimbang dari otot dan rangka atau tulang yang menjaga struktur penyokong tubuh dari kerusakan atau deformitas progresif dan *irrespective attitude* yang dilakukan saat istirahat atau bergerak seperti berdiri tegak, berbaring, jongkok dan bungkuk. (Guccione, Wong and Avers, 2012)

Postur tubuh berdiri normal jika dilihat secara transversal *coronal* yaitu letak superior iliaka anterior tulang belakang dan posterior iliaka anterior tulang belakang sejajar dan superior iliaka anterior tulang belakang pada wanita sedikit lebih rendah. Postur tubuh berdiri normal jika dilihat secara sagital *coronal* yaitu letak meatus auditori, kepala tulang humerus, tonjolan terbesar *trochanter*, kepala tulang fibula dan posisi anterior dari malleolus lateral dalam satu garis lurus. (Chaitow and DeLany,

2011)

The Posture Commite of American Academy of Orthopaedic Surgeon mendefinisikan postur tidak normal atau tidak optimal sebagai kegagalan hubungan dari berbagai bagian tubuh yang menimbulkan peningkatan tegangan atau tekanan pada struktur penyokong dan berkurangnya keseimbangan efisien tubuh melalui penyokong dasar.(Guccione, Wong and Avers, 2012)

Postur tubuh tidak normal atau deformitas bidang *coronal* pada penyakit Parkinson yaitu *camptocormia*, kifosis, antekolis atau *dropped head syndrome* dan retrokolis. *Camptocormia* adalah nama lain dari *stooped posture* atau bungkuk didefinisikan sebagai fleksi *thoracolumbar* saat berdiri atau berjalan dengan kemiringan 45° dan terkadang disertai fleksi sedang pada pinggang dan lutut juga bahu melengkung ke depan. Kifosis adalah pembungkukan atau pelengkungan berlebih tulang belakang ke arah belakang. Kifosis mirip dengan *camptocormia*. Beberapa literatur menyebutkan kifosis adalah nama lain dari *stooped posture* pada penyakit Parkinson.(Doherty *et al.*, 2011)

Progresivitas penyakit Parkinson diklasifikasikan menurut stadium Hoehn dan Yahr. Menurut klasifikasi Hoehn dan Yahr, kelainan postur tubuh berdiri mulai muncul pada stadium II. Kelainan postur tubuh berdiri merupakan salah satu tanda lanjut dari enam tanda kardinal penyakit Parkison.(Syamsudin, 2015)

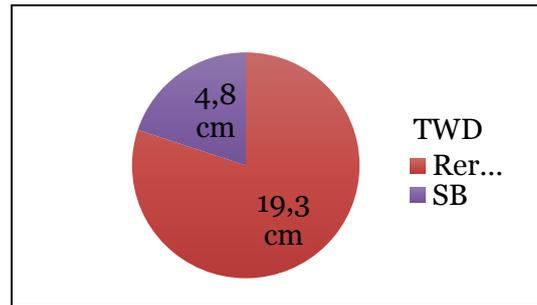
C. Hasil

Tabel 1. Distribusi Penderita Penyakit Parkinson di RSAU dr. M. Salamun

Periode 1 Maret – 31 Mei 2018

Distribusi Responden	Frekuensi
Usia	1
• ≤ 50 tahun	5
• 51 – 60 tahun	18
• 61 – 70 tahun	9
• 70 – 80 tahun	3
• ≥ 81 tahun	
Jenis Kelamin	24
• Laki-laki	12
• Perempuan	
Berat Badan	
• ≤ 40 kg	2
• 41 – 50 kg	7
• 51 – 60 kg	13
• 61 – 70 kg	
• 71 – 80 kg	

• ≥ 81 kg	10
	2
	2
Tinggi Badan	2
• ≤ 140 cm	6
• 141 – 150 cm	14
• 151 – 160 cm	12
• 161 – 170 cm	2
• ≥ 171 cm	
BMI Kriteria Asia	3
• <i>Underweight</i> ($< 18,5$)	18
• Normal (18,5 – 22,9)	7
• <i>Overweight</i> (23 – 24,9)	6
• <i>Pre Obes</i> (25 – 29,9)	2
• <i>Obes</i> (> 30)	
Lama Menderita dan Pengobatan	31
• < 10 tahun	5
• ≥ 10 tahun	
Derajat Penyakit Parkinson	7
• Stadium I	15
• Stadium II	14
• Stadium III	
Total	36



Gambar 1. Karakteristik TWD Responden menurut Rerata dan Simpangan Baku pada Penderita Penyakit Parkinson di RSAU dr. M. Salamun Periode 1 Maret – 31 Mei 2018

Tabel 2. Perbedaan Kelainan Postur Tubuh Berdiri pada Berbagai Derajat Penyakit Parkinson di RSAU dr. M. Salamun Periode 1 Maret – 31 Mei 2018

Variabel	TWD		N	Nilai p
	Rerata (cm)	SB (cm)		
Derajat Penyakit Parkinson				
• Stadium I	13,0	1,5	7	< 0,001
• Stadium II	17,5	1,2	15	
• Stadium III	24,3	2,8	14	

Tabel 3. Analisis Post Hoc Bonferroni Perbedaan Kelainan Postur Tubuh Berdiri pada Berbagai Derajat Penyakit Parkinson di RSAU dr. M. Salamun Periode 1 Maret – 31 Mei 2018

Variabel	Perbedaan rerata (cm)	IK 95%		Nilai P
		Minimum (cm)	Maksimum (cm)	
Stadium II vs Stadium I	4,6	2,3	7,0	<0,001
Stadium III vs Stadium I	11,4	9,1	13,8	<0,001
Stadium III vs Stadium II	6,8	5,0	8,7	<0,001

Hasil analisis *post hoc Bonferroni* pada tabel 3 menunjukkan secara statistik terdapat perbedaan TWD antara penderita penyakit Parkinson stadium II dan stadium I dengan $p < 0,001$ dan perbedaan rerata 4,6 cm. Terdapat perbedaan TWD antara penderita penyakit Parkinson stadium III dan stadium I karena $p < 0,001$ dan perbedaan rerata 11,4 cm. Terdapat perbedaan TWD antara penderita penyakit Parkinson stadium III dan stadium II karena $p < 0,001$ dan perbedaan rerata 6,8 cm. Perbedaan TWD pada penelitian ini terdapat pada penderita penyakit Parkinson stadium I-stadium II, stadium I-stadium III, dan stadium II-III.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diperoleh data distribusi

stadium penyakit Parkinson pada tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar penderita penyakit Parkinson di RSAU dr. M. Salamun periode 1 Maret – 31 Mei 2018 mengalami derajat penyakit stadium II yaitu berjumlah 15 orang dan penderita paling rendah adalah stadium I berjumlah 7 orang. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian lain bahwa penderita penyakit Parkinson paling banyak mengalami derajat penyakit stadium II dan tidak sesuai yaitu paling rendah derajat V.(El-Tallawy, Hamdy; Farghany, Wafaa M; Shehata, Ghaydaa A; Rageh, Tarek A; Hakeem, Nabil M Abdel; Al-Hamed, Mohamed Abd; Badry, 2013) Perbedaan hasil penelitian terjadi karena perbedaan durasi dan cakupan populasi terjangkau pada kedua penelitian yaitu rentang waktu, tempat pengambilan sampel, dan derajat penyakit Parkinson stadium V merupakan kriteria eksklusi pada penelitian ini karena pada stadium V penderita tidak dapat berdiri.

Data TWD pada penelitian ini didapatkan rerata 19,3 cm dan simpangan baku 4,8 cm. Interval kepercayaan 95% pada TWD adalah 17,6 – 21. Hasil yang didapatkan pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Prajakta Nair dkk. tahun 2017 di *New York* yaitu rerata TWD 18,9 cm dan simpangan baku 4,1 cm.(Nair *et al.*, 2017) Usia adalah salah satu faktor yang dapat mempengaruhi TWD. Pada tabel 1 menunjukkan bahwa usia penderita penyakit Parkinson paling banyak adalah usia lebih dari 60 tahun. Hasil tersebut ditunjang dengan penelitian lain bahwa penyakit Parkinson lebih banyak diderita oleh kelompok usia lebih dari 60 tahun dan usia berhubungan dengan perjalanan penyakit Parkinson.(Szewczyk-krolkowski *et al.*, 2013) Perjalanan penyakit Parkinson salah satunya adalah kelainan postur tubuh yang pada penelitian ini digambarkan dalam TWD. Usia dihubungkan dengan perjalanan penyakit Parkinson karena degenerasi terminal dopaminergik di dalam substansia nigra yang terjadi lebih cepat karena terdapat akumulasi defek DNA mitokondria, *oxidative demage*, dan akumulasi neuromelanin.(Szewczyk-krolkowski *et al.*, 2013)(Reeve, Simcox and Turnbull, 2014)

Jenis kelamin merupakan salah satu faktor yang memberikan pengaruh pada TWD. Pada tabel 1 menunjukkan bahwa penderita penyakit Parkinson lebih banyak pada kelompok jenis kelamin laki-laki. Hasil tersebut didukung oleh penelitian lain bahwa jenis kelamin laki-laki lebih banyak mengalami penyakit Parkinson.(Lubomski *et al.*, 2014) Keberadaan hormon estrogen pada perempuan memberikan proteksi melawan kerusakan dopaminergik, melalui mekanisme intraselular dapat menurunkan apoptosis *neuron*, dan mencegah deposisi *Lewy bodies* melalui spesifik *alpha-synuclein anti-aggregation* dan *fibril destabilization properties*.(Picillo *et al.*, 2017)

Distribusi BMI penderita penyakit Parkinson pada penelitian ini didapatkan dari perhitungan tinggi dan berat badan penderita yang ditampilkan pada tabel 1. Distribusi BMI penderita pada penelitian ini ditampilkan pada tabel 1 menunjukkan sebagian besar BMI penderita adalah normal. Hasil tersebut ditunjang dengan penelitian lain bahwa BMI penderita penyakit Parkinson adalah normal. Penelitian lain berkesimpulan bahwa tidak terdapat hubungan antara perubahan BMI dengan penyakit Parkinson dan gejala motorik lain termasuk kelainan postur tubuh.(Wills *et al.*, 2016)

Lama menderita dan pengobatan penelitian ini ditampilkan pada tabel 1 menunjukkan bahwa penderita penyakit Parkinson lebih banyak mendapat pengobatan dan menderita Parkinson kurang dari 10 tahun. Hasil penelitian ini ditunjang dengan penelitian lain bahwa penderita penyakit Parkinson lebih banyak mendapat pengobatan dan menderita Parkinson kurang dari 10 tahun.(Enders *et al.*, 2017)

Lama menderita penyakit Parkinson berhubungan dengan kelainan postur

tubuh karena dapat meningkatkan gejala dan perjalanan penyakit kelainan postur tubuh. Hal tersebut berkaitan dengan angka harapan hidup, usia penderita ketika pertama kali didiagnosis mengalami penyakit Parkinson sehingga hanya sepertiga pasien yang dapat hidup 10 tahun setelah terdiagnosis penyakit Parkinson, dan *body function impairment*.(Enders *et al.*, 2017) Hampir setengah dari penderita penyakit Parkinson yang tidak bertahan hidup disebabkan *body function impairment* sebagai salah satu manifestasi penyakit Parkinson yaitu kesulitan mengunyah sehingga terjadi aspirasi makanan ke dalam paru-paru kemudian menyebabkan disfungsi pulmonal.(Pennington *et al.*, 2010)

Durasi yang sama antara lama pengobatan dan lama menderita pada penderita penyakit Parkinson di RSAU dr. M. Salamun terjadi karena pengobatan diberikan langsung setelah terdiagnosis penyakit Parkinson. Selain lama menderita, efek samping obat yang diberikan juga berhubungan dengan kelainan postur tubuh karena dapat menimbulkan atau memperburuk antakolis, *pisa syndrome*, atau jenis deformitas postur lain. Hal tersebut muncul pada penyakit Parkinson dengan onset beberapa minggu sampai delapan belas bulan setelah diberikan obat pertama kali dan membaik dengan pemberhentian obat. Hal ini dapat disebabkan oleh ketidakseimbangan antara dopamin dengan neurotransmitter lain yang meregulasi tonus otot.(Doherty *et al.*, 2011)

Penelitian ini menggunakan uji statistik *One Way Anova* dan analisis *post hoc Bonferroni* menunjukkan hasil bahwa terdapat perbedaan kelainan postur tubuh berdiri pada berbagai derajat penyakit Parkinson. Perbedaan TWD pada penelitian ini terdapat pada penderita penyakit Parkinson stadium I-stadium II ($p < 0,001$), stadium I-stadium III ($p < 0,001$), dan stadium II-III ($p < 0,001$).

Hasil penelitian ini didukung oleh beberapa penelitian yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan kelainan postur tubuh berdiri pada berbagai derajat penyakit Parkinson. Penelitian lain mendukung hasil penelitian ini dengan perbedaan cara penilaian kelainan postur tubuh berdiri yaitu menggunakan aplikasi *SpinalMouse*(Khlebtovsky *et al.*, 2017) dan mengambil foto pasien dari lateral pasien kemudian mengukur sudut *neck-flexion*, *fore-bent*, *knee-bent*, dan *lateral-bent*.(Yoshii *et al.*, 2016)

Perbedaan kelainan postur tubuh berdiri terjadi pada berbagai derajat penyakit Parkinson karena fungsi propiosepsi yang terganggu semakin berat. Propiosepsi secara fisiologis memberikan informasi akurat pada tubuh untuk membantu menjaga postur tubuh agar dapat berdiri tegak. Penderita penyakit Parkinson mengalami kelainan fungsi propiosepsi sehingga berpengaruh terhadap kontrol motorik axial dan kontrol postur pada bidang sagital maupun *coronal*.(Magrinelli *et al.*, 2016)(Doherty *et al.*, 2011)(Yoshii *et al.*, 2016) Pada penyakit Parkinson terjadi kerusakan mekanisme untuk menjaga keseimbangan postur tubuh berdiri yaitu mekanisme menjaga stabilisasi kontraksi otot sehingga menggunakan mekanisme reaktifasi stabilisasi otot ketika postur tubuh terganggu untuk mempertahankan postur terus-menerus sehingga terjadi kelainan aktivasi otot.(Magrinelli *et al.*, 2016)(Doherty *et al.*, 2011)

D. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam penelitian ini, peneliti menyimpulkan beberapa hasil penelitian sebagai berikut.

1. Gambaran penderita penyakit Parkinson pada penelitian ini pada umumnya mengalami penyakit Parkinson stadium II, laki-laki berusia 61 – 70 tahun, dan mendapat pengobatan dan menderita penyakit Parkinson kurang dari 10 tahun.
2. Derajat penyakit Parkinson di RSAU dr. M. Salamun didominasi oleh derajat

penyakit Parkinson stadium II.

3. Terdapat perbedaan kelainan postur tubuh berdiri pada berbagai derajat penyakit Parkinson antara stadium I dan stadium II, antara stadium I dan stadium III, dan antara stadium II dan III.

E. Saran

Saran Teoritis

1. Pengukuran kelainan postur tubuh menggunakan berbagai alat ukur seperti TWD, menggunakan aplikasi, mengukur sudut kemiringan tubuh dengan sumbu tubuh dan alat ukur lainnya.
2. Melakukan reposisi sebanyak 2 sampai 3 kali saat akan mengukur TWD.

Saran Praktis

1. Dokter spesialis saraf yang menangani kasus penyakit Parkinson dapat memeriksa kelainan postur tubuh berdiri sejak pasien pertama datang sehingga dapat mendeteksi kelainan postur tubuh berdiri lebih dini.
2. Memberikan penatalaksanaan yang sesuai setelah mengetahui kelainan postur tubuh berdiri. Penatalaksanaan yang dianjurkan oleh PERDOSSI dan NICE adalah dilakukan fisioterapi untuk mencegah kelainan postur tubuh berdiri yang lebih berat atau setidaknya menghambat kelainan postur tubuh berdiri menjadi lebih berat.

Daftar Pustaka

- Chaitow, L. and DeLany, J. (2011) *Clinical Application of Neuromuscular Techniques*. 2nd edn. Elsevier.
- Chen, S.-Y. and Tsai, S.-T. (2010) 'The Epidemiology of Parkinson's Disease', *Tzu Chi Medical Journal*. No longer published by Elsevier, 22(2), pp. 73–81. doi: 10.1016/S1016-3190(10)60044-4.
- Doherty, K. M. *et al.* (2011) 'Postural deformities in Parkinson's disease', *The Lancet Neurology*, 10(6), pp. 538–549. doi: 10.1016/S1474-4422(11)70067-9.
- El-Tallawy, Hamdy; Farghany, Wafaa M; Shehata, Ghaydaa A; Rageh, Tarek A; Hakeem, Nabil M Abdel; Al-Hamed, Mohamed Abd; Badry, R. (2013) 'Prevalence of Parkinson ' s disease and other types of Parkinsonism in Al Kharga district , Egypt', *Dove Press*, 3(November 2013). doi: 10.2147/NDT.S48318.
- Enders, D. *et al.* (2017) 'Prevalence, Duration and Severity of Parkinson's Disease in Germany: A Combined Meta-Analysis from Literature Data and Outpatient Samples', *European Neurology*, 78(3–4), pp. 128–136. doi: 10.1159/000477165.
- Guccione, A., Wong, R. and Avers, D. (2012) *Geriatric Physical Therapy*. 3rd edn. Elsevier.
- Khlebtofsky, A. *et al.* (2017) 'Progression of postural changes in Parkinson's disease: quantitative assessment', *Journal of Neurology*. Springer Berlin Heidelberg, 264(4), pp. 675–683. doi: 10.1007/s00415-017-8402-6.
- Lubomski, M. *et al.* (2014) 'Sex differences in Parkinson's disease.', *Journal of clinical neuroscience: official journal of the Neurosurgical Society of Australasia*. Elsevier, 21(9), pp. 1503–6. doi: 10.1016/j.jocn.2013.12.016.
- Magrinelli, F. *et al.* (2016) 'Pathophysiology of Motor Dysfunction in Parkinson's Disease as the Rationale for Drug Treatment and Rehabilitation.', *Parkinson's*

- disease*. Hindawi Limited, 2016, p. 9832839. doi: 10.1155/2016/9832839.
- Muangpaisan, W., Hori, H. and Brayne, C. (2009) 'Systematic Review of the Prevalence and Incidence of Parkinson's Disease in Asia', *Journal of Epidemiology*. Japan Epidemiological Association, 19(6), pp. 281–293. doi: 10.2188/jea.JE20081034.
- Nair, P. *et al.* (2017) 'Reliability and Validity of Nonradiologic Measures of Forward Flexed Posture in Parkinson Disease.', *Archives of physical medicine and rehabilitation*. Elsevier, 98(3), pp. 508–516. doi: 10.1016/j.apmr.2016.06.008.
- Yulianti AB, Sumarsono SH, Ridwan A, Yusuf AT (2015) 'Hubungan *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan *Superoxide Dismutase* (SOD) dengan Protein α -Sinuklein-larut Air pada Batang Otak Tikus yang Diinduksi Rotenon', *GMHC*, 3(2):83-92.
- Pennington, S. *et al.* (2010) 'The cause of death in idiopathic Parkinson's disease', *Parkinsonism & Related Disorders*. Elsevier, 16(7), pp. 434–437. doi: 10.1016/J.PARKRELDIS.2010.04.010.
- Picillo, M. *et al.* (2017) 'The relevance of gender in Parkinson's disease: a review', *Journal of Neurology*. Springer Berlin Heidelberg, 264(8), pp. 1583–1607. doi: 10.1007/s00415-016-8384-9.
- Reeve, A., Simcox, E. and Turnbull, D. (2014) 'Ageing and Parkinson's disease : Why is advancing age the biggest risk factor?', *Ageing Research Reviews*. Elsevier B.V., 14, pp. 19–30. doi: 10.1016/j.arr.2014.01.004.
- Sobaryati (2011) *Neurology in Daily Practice*. 2nd edn. Edited by A. Basuki and S. Dian. Bandung: Bagian/ UPF Ilmu Penyakit Saraf Fakultas Kedokteran UNPAD/ RS. Hasan Sadikin.
- Syamsudin, T. (2015) 'Penyakit Parkinson', in Syamsudin Thamrin; Subagya; Akbar Muhammad (ed.) *Buku Panduan Tatalaksana Penyakit Parkinson dan Gangguan Gerak Lainnya*. Kelompok Studi Movement Disorder Perhimpunan Dokter Spesialis Saraf Indonesia.
- Szewczyk-krolikowski, K. *et al.* (2013) 'Parkinsonism and Related Disorders The influence of age and gender on motor and non-motor features of early Parkinson's disease : Initial findings from the Oxford Parkinson Disease Center (OPDC) discovery cohort', *Parkinsonism and Related Disorders*. Elsevier Ltd, 20(1), pp. 99–105. doi: 10.1016/j.parkreldis.2013.09.025.
- Wills, A.-M. A. *et al.* (2016) 'Association Between Change in Body Mass Index, Unified Parkinson's Disease Rating Scale Scores, and Survival Among Persons With Parkinson Disease', *JAMA Neurology*. American Medical Association, 73(3), p. 321. doi: 10.1001/jamaneurol.2015.4265.
- Wongsa, S. *et al.* (2012) 'Concurrent Validity of Occiput-Wall Distance to Measure Kyphosis in Communities', *Journal of Clinical Trials*. OMICS International, 02(02). doi: 10.4172/2167-0870.1000111.
- World Health Organization (2006) 'Neurological disorders: a public health approach', *Neurological disorders: public health challenges.*, pp. 41–176. doi: 10.1001/archneurol.2007.19.
- Yoshii, F. *et al.* (2016) 'Postural deformities in Parkinson's disease -Mutual relationships among neck flexion, fore-bent, knee-bent and lateral-bent angles and correlations with clinical predictors.', *Journal of clinical movement disorders*. BioMed Central, 3, p. 1. doi: 10.1186/s40734-016-0029-8.