

PENGARUH JENIS KELAMIN TERHADAP BESARAN *MOTOR TRESHOLD* (MT) MENGGUNAKAN *TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION* (TMS)

RELATIONSHIP OF GENDER ON MOTOR TRESHOLD USING TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION

Yetty Hambarsari,¹ Rivan Danuaji,¹ Baarid Luqman Hamidi,¹ Priyanka Ganesa Utami,²
Befrie Mahaztra Sudarman²

¹ Staf Departemen Neurologi RSUD dr Moewardi, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta Indonesia

² Residen Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta Indonesia
Korespondensi: dr. Yetty Hambarsari, Sp. S. Email: dr.yetty.hambarsari@gmail.com

ABSTRAK

Motor threshold (MT) adalah intensitas minimal yang dibutuhkan untuk membangkitkan respon otot. Jenis kelamin diduga mempengaruhi motor threshold (MT). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis kelamin terhadap besaran motor threshold menggunakan TMS. Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif analitik observasional. Subyek penelitian sebanyak 32 orang, yang terdiri dari 17 laki-laki dan 15 perempuan. Target otot penelitian ini adalah musculus abductor policis brevis kanan dan kiri, dengan asal stimulasi dari transcranial magnetik stimulation (TMS). Hasil penelitian ini didapatkan rata-rata besaran motor treshold kanan sebesar 45% pada laki-laki dan 53% pada perempuan, dengan nilai $p=0,105$. Sedangkan rata-rata besaran motor treshold kiri sebesar 46% pada laki-laki dan 45% pada perempuan, dengan nilai $p=0,771$. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada hubungan antara jenis kelamin dengan besaran motor threshold dengan menggunakan TMS.

Kata Kunci: Jenis Kelamin, Ambang Motorik, Transcranial Magnetic Stimulation

ABSTRACT

The motor threshold (MT) is the minimum intensity required to evoke a muscle response. Gender is thought to affect the motor threshold (MT). This study aims to determine the effect of gender on the magnitude of the motor threshold using TMS. This study uses an observational analytic quantitative design. The research subjects were 32 people, consisting of 17 men and 15 women. The muscles target in this study were the right and left abductor policis brevis muscles, with the origin of stimulation from transcranial magnetic stimulation (TMS). The results of this study obtained an average right motor threshold magnitude were 45% in men and 53% in women, with p value = 0.105. While the average left motor threshold magnitude were 46% for men and 45% for women, with p value = 0.771. It can be concluded that there was no relationship between gender and the magnitude of the motor threshold using TMS.

Keywords: Gender, Motor Threshold, Transcranial Magnetic Stimulation

How To Cite: Hambarsari, Y., Danuaji, R., Hamidi, B., Utami, P., & Sudarman, B. (2021). PENGARUH JENIS KELAMIN TERHADAP BESARAN MOTOR TRESHOLD (MT) MENGGUNAKAN TRANSCRANIAL MAGNETIC STIMULATION (TMS). *Biomedika*, 13(2), 124-130.
doi:<https://doi.org/10.23917/biomedika.v13i2.11950>

DOI: <https://doi.org/10.23917/biomedika.v13i2.11950>

PENDAHULUAN

Transcranial Magnetic Stimulation (TMS) merupakan suatu teknik neurostimulasi dan neuromodulasi yang bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik pada medan listrik di otak. Saat TMS diterapkan berulang kali pada otak, TMS dapat memodulasi eksitabilitas kortikal serta meningkatkan atau menurunkan rangsangan tersebut berdasarkan intensitas stimulasi yang diberikan. Modulasi pada eksitabilitas korteks tersebut mempunyai potensi terapeutik serta berpengaruh pada perilaku. Hal tersebut menyebabkan peningkatan penggunaan TMS dalam beberapa dekade terakhir untuk mempelajari patofisiologi maupun terapi berbagai gangguan psikiatrik dan neurologis, serta hubungan antara otak dengan perilaku dan kognisi (Rossi *et al.*, 2008; Málly and Stone, 2007)

Langkah awal dalam penggunaan klinis TMS adalah menentukan *motor threshold* (MT) untuk otot target. MT diperlukan pada penggunaan klinis TMS untuk menentukan intensitas stimulus pada pemeriksaan selanjutnya yang telah disesuaikan pada setiap individu (Groppa *et al.*, 2012). *Motor threshold* adalah intensitas minimal yang dibutuhkan untuk dapat membangkitkan respon pada EMG

setidaknya mencapai 50 μ V dengan probabilitas 50% pada otot yang relaksasi penuh (Rossini *et al.*, 2015). MT juga didefinisikan sebagai intensitas stimulus terendah di mana TMS bisa membangkitkan motor evoked potential (MEP) melebihi amplitude peak to peak sebesar 50 μ V pada minimal 5 dari 10 percobaan (Groppa *et al.*, 2012). Motor evoked potential (MEP) yang dihasilkan oleh TMS dapat menyediakan assesmen yang non invasif secara langsung dan objektif pada sistem motorik, termasuk informasi mengenai eksitabilitas saraf dan inhibisi korteks motorik, serta integritas dari jaras konduksi sentral dan perifer (Livingston *et al.*, 2010).

Pada populasi normal, besarnya MT bervariasi antar individu, meskipun pada satu individu yang sama cenderung stabil diantara setiap sesi TMS (Wassermann, 2002). Begitupula dengan MEP yang juga bervariasi antar individu yang berbeda. Salah satu faktor yang berpengaruh adalah jenis kelamin. Pengaruh jenis kelamin terhadap MEP ditunjukkan pada latensi MEP, di mana laki-laki memiliki latensi MEP yang lebih panjang dari perempuan. Hal ini juga dapat dipengaruhi oleh perbedaan tinggi rata-rata pada laki-laki dan perempuan (Cantone *et al.*, 2019). Namun ada pula penelitian lain

yang menyebutkan bahwa jenis kelamin tidak berpengaruh terhadap MEP maupun MT (Livingston *et al.*, 2010). Alasan dari variabilitas MT antar individu masih belum sepenuhnya dimengerti (Wassermann, 2002), terutama hubungannya dengan perbedaan berdasarkan jenis kelamin. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengetahui adakah pengaruh jenis kelamin terhadap besaran *motor threshold* menggunakan TMS.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif analitik observasional. Tempat pelaksanaan penelitian kali ini adalah Ruang Poliklinik Neurorestorasi RSUD Dr Moewardi Surakarta, Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Transcranial Magnetic Stimulasi* (TMS) yang telah dilengkapi dengan Neuronavigasi. Penelitian kali ini telah disetujui oleh Komite Etik Penelitian Kesehatan RSUD Dr. Moewardi Surakarta dengan nomor *Ethical Clearance*: 925/ VII/ HREC/ 2019.

Jumlah sampel yang akan dilibatkan dalam penelitian ini ditentukan dengan menggunakan rumus pendekatan ketetapan relatif. Besar sampel minimal adalah 32 sampel. Untuk mencapai target jumlah sampel tersebut maka digunakan metode *Purposive Random*

Sampling. Adapun kriteria inklusi dari penelitian ini adalah saat dilakukan pemeriksaan, calon subyek penelitian memiliki usia > 20 tahun dan < 60 tahun; Didapatkan hasil pemeriksaan fisik dan neurologis yang normal berdasarkan pemeriksaan yang dilakukan oleh spesialis neurologi; dan Calon Subyek penelitian tidak kidal.

Selanjutnya, kriteria eksklusi dari penelitian kali ini adalah setelah dilakukan pemeriksaan, terdapat kelainan neurologis berdasarkan hasil pemeriksaan fisik oleh spesialis neurologi; Pasien memiliki riwayat penyakit : Trauma Cranio-Cerebral, Riwayat penyakit epilepsi dan Riwayat operasi bedah saraf craniotomy atau laminectomy; dan Saat ini subyek sedang menggunakan alat pacu jantung.

Sebelum memulai penelitian maka subyek akan diminta persetujuan tertulis dengan mengisi *informed consent*. Subyek kemudian dilakukan pemeriksaan oleh Spesialis Neurologi. Jika ditemukan hasil pemeriksaan yang abnormal maka subyek akan dikeluarkan dari penelitian. Subyek penelitian akan dilakukan pemeriksaan biometrik. Subyek kemudian dipasangkan elektroda perekam dengan perekat ditempatkan pada otot target menggunakan metode standar belly tendon.

Target otot pada penelitian kali ini adalah *Musculus Abductor Policis Brevis* Kanan dan Kiri. Stimulasi dari Transcranial Magnetik Stimulation (TMS) dihantarkan melalui *Round Coil* yang berukuran diameter 14 cm (Magstim, Machida City, Tokyo). Selanjutnya dilakukan stimulasi transkranial dimana posisi pusat stimulus sejajar dengan C3 untuk musculus abductor policis brevis yang kiri dan C4 untuk musculus abductor policis brevis yang kanan dengan posisi Round Coil sejajar dengan kulit kepala. Besar nilai *Motor threshold* ditentukan dengan cara memberikan stimulus secara bertahap dimana stimulus dianggap berhasil jika didapatkan nilai sebesar 50% dari nilai baku percobaan. Semua stimulasi tersebut diulang minimal sebanyak empat kali.

Penelitian kali ini bertujuan untuk menentukan apakah terdapat pengaruh jenis kelamin terhadap besaran *motor threshold* pada pasien yang menggunakan TMS. Program Statistik yang digunakan untuk analisa adalah SPSS versi 26. Analisa statistic yang digunakan adalah Mann-Whitney Test.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian kali ini didapatkan total subyek penelitian adalah 32 orang. Adapun

distribusiya adalah 17 orang laki-laki dan 15 perempuan.

Data demografis awal dijelaskan pada Tabel 1 yang terdapat pada dibawah ini.

Tabel 1 - Data Demografis Subyek

Nilai Rata-Rata	Laki-laki	Perempuan
Berat Badan	74,94 Kg	55,93 Kg
Tinggi Badan	169,06 cm	156,93 cm
IMT	26,34 kg/m ²	22,78 Kg/m ²
Jumlah Subyek	17	15

Pada penelitian ini didapatkan rata-rata besaran *motor threshold* kanan pada jenis kelamin laki-laki adalah 45% dan perempuan adalah 53%. Selanjutnya didapatkan rata-rata besaran *motor threshold* kiri pada jenis kelamin laki-laki adalah 46% dan perempuan adalah 45% (tabel 2).

Tabel 2. Hasil Motor Threshold Musculus Abductor Policis Brevis Kanan Dan Kiri

	Laki-laki	Perempuan	p
MT Kanan	45%	53%	0,105
MT Kiri	46%	45%	0,771

Uji normalitas besaran *motor threshold* TMS sisi kanan dan kiri didapatkan data tidak terdistribusi normal. Sehingga dilanjutkan analisa statistik menggunakan uji Mann-Whitney untuk mengetahui adanya perbedaan *motor threshold* TMS pada jenis kelamin laki-laki dan perempuan. Pada uji Mann-whitney didapatkan nilai $p > 0,05$ antara jenis kelamin laki-laki dan perempuan (tabel 2).

Hasil ini sejalan dengan penelitian dari Wassermann (2002) yang menyatakan bahwa *motor threshold* antar subjek bervariasi mendekati distribusi Gaussian dan tidak berhubungan dengan jenis kelamin maupun usia pada dewasa. Alasan dari perbedaan antar subjek belum sepenuhnya dimengerti namun ada pengaruh yang relevan dari faktor genetik (Wassermann, 2002; Groppa *et al.*, 2012). Studi lain dari Livingston *et al.* (2010) menunjukkan hasil yang serupa. *motor threshold* pada stimulus magnetik menjadi parameter penting dalam assesmen motor evoked potential (MEP) yang menggambarkan jarak kortikomotor serta eksitabilitas otak. Dalam studi tersebut tidak ditemukan perbedaan signifikan antara pada *motor threshold* antara laki-laki dan perempuan ataupun perbedaan di antara kedua sisi tungkai (Livingston *et al.*, 2010; Conforto *et al.*, 2004).

Selain berhubungan dengan *motor threshold*, MEP juga dapat dinilai melalui parameter latensi MEP, amplitudo MEP, serta central motor conduction time (CMCT). Perbedaan jenis kelamin berpengaruh pada latensi MEP, dimana laki-laki menunjukkan latensi yang lebih panjang dari perempuan, dengan waktu latensi yg lebih lama di proses awal. Hal ini dapat dijelaskan karena ada

perbedaan tinggi rata-rata antara jenis kelamin, sehingga terjadi perbedaan Latensi kortikal MEP pada ekstremitas atas dan bawah serta pada laki-laki dan perempuan (Cantone *et al.*, 2019). Dalam penelitian ini didapatkan rata-rata tinggi laki-laki lebih besar daripada perempuan, yaitu 169,06 cm, sedangkan perempuan 156,93 cm. Panjang ekstremitas atas merupakan faktor lain yang ikut berperan terhadap variabilitas dari respon MEP. Jarak dari jalur konduksi mempengaruhi latensi dari korteks primer menuju otot ekstremitas distal dimana semakin panjang jarak ekstremitas subjek, maka semakin panjang pula latensinya. Selain dari latensi MEP, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara jenis kelamin dengan parameter MEP lainnya yaitu threshold, amplitude, serta CMCT (Livingstone *et al.*, 2010).

Perbedaan diantara jenis kelamin selain dipengaruhi oleh perbedaan rata-rata tinggi badan dapat dipengaruhi oleh perbedaan indeks masa tubuh (IMT) dan distribusi lemak di antara laki-laki dan perempuan. Dalam penelitian sebelumnya disebutkan bahwa perempuan memiliki IMT rata-rata lebih rendah dari laki-laki sehingga *motor threshold* yang dibutuhkan

lebih kecil. Begitu pula pada kelompok obesitas didapatkan *motor threshold* yang lebih besar dibanding kelompok non-obesitas (Maffiuletti *et al.*, 2011). Hasil ini sejalan dengan data IMT rata-rata yang didapatkan pada penelitian ini yaitu IMT pada perempuan 26,34 kg/m², lebih kecil dari laki-laki yaitu sebesar 22,78 Kg/m². Namun studi yang dilakukan oleh Maffiuletti *et al.*, (2011) lebih menekankan pada neuromuscular electric stimulation, bukan pada TMS.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini memiliki nilai $p > 0,05$ sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan bermakna antara *motor threshold* TMS laki-laki dan perempuan pada sisi kanan maupun kiri. Penelitian ini memperkuat hasil dari penelitian sebelumnya yang menunjukkan tidak didapatkan hubungan antara jenis kelamin dengan variabilitas *motor threshold* antar individu. Adapun hasil yang menunjukkan perbedaan signifikan didapatkan pada studi mengenai latensi MEP pada TMS yang juga dipengaruhi secara tidak langsung oleh perbedaan tinggi badan dan IMT rata-rata antara laki-laki dan perempuan. Meskipun pada penelitian ini terdapat perbedaan rata-rata tinggi badan dan IMT pada setiap jenis kelamin,

dengan rata-rata yang lebih besar pada laki-laki dibandingkan perempuan, namun hal tersebut tidak berpengaruh pada hubungan antara jenis kelamin dengan *motor threshold* TMS.

DAFTAR PUSTAKA

- Rossi, S., Hallett, M., and Rossini, P. 2009. Safety, ethical considerations, and application guidelines for the use of transcranial magnetic stimulation in clinical practice and research. *Clin Neurophysiol.* Vol. 120(12). Pp= 2008-39. Doi: 10.1016/j.clinph.2009.08.016
- Mally J, and Stone TW. 2007. New advances in the rehabilitation of CNS diseases applying rTMS. *Expert Rev Neurother.* Vol. 7. Pp= 165-77.
- Groppo, S., Oliviero, A., and Cohen, H. 2012. A practical guide to diagnostic transcranial magnetic stimulation: Report of an IFCN committee. *Clin Neurophysiol.* Vol. 123. Pp= 858-82. Doi:10.1016/j.clinph.2012.01.010
- Rossini, P. M. Burke, D., Chen, R., and Ugawa, Y. 2015. Non-invasive electrical and magnetic stimulation of the brain, spinal cord, roots and peripheral nerves: Basic principles and procedures for routine clinical and research application: An updated report from an I.F.C.N. Committee. *Clini Neurophysiol.* Doi: 10.1016/j.clinph.2015.02.001.
- Livingston, S.C., Goodkin, H.P., Ingersoll, C.D. 2010. The influence of gender, hand dominance, and upper extremity length on motor evoked potentials. *J Clin Monit Comput.* Vol. 24. Pp= 427-36. Doi: 10.1007/s10877-010-9267-8
- Wassermann, E.M. 2002. Variation in the response to transcranial magnetic brain stimulation in the general population. *Clin Neurophysiol* Vol. 113(7). Pp=1165-71
- Cantone, M., Lanza, G., Puglisi, V., and Ricceri, R. 2019. Age, Height, and Sex on Motor Evoked Potentials: Translational Data From a Large Italian Cohort in a

Clinical Environment. *Front. Hum. Neurosci.* Vol. 13 (185). doi: 10.3389/fnhum.2019.00185

Conforto, A.B. Graggen, W., Kohl, A. and Rosler, K.M. 2004. Impact of coil position and electrophysiological monitoring on determination of motor thresholds to transcranial magnetic

stimulation. *Clin Neurophysiol.* Vol. 115(4). Pp= 812–9.

Maffiuletti, N.A. Morelli, A., Martin, A., and Duclay, J. 2011. Effect of gender and obesity on electrical current thresholds. *Muscle Nerve.* Vol. 44(2). Pp= 202–7. doi: 10.1002/mus.22050