

NILAI NORMAL KECEPATAN HANTAR SARAF MOTORIK ULNARIS SIKU

Corry Novita Mahama*, Nizar Yamanie**, Fitri Octaviana**, Herqutanto***

ABSTRACT

Introduction: Nerve conduction study is a part of electro diagnostic procedures that have been proven useful in the evaluation of the function of the peripheral nervous system, including the ulnar nerve. There are physiological and non-physiological aspects to the ulnar nerve conduction velocity. The use of ulnar conduction velocity measurement as a diagnostic procedure requires a knowledge of the range of values encountered in healthy individuals.

Aim: to obtain the normal value of ulnar motor nerve conduction velocity (NCV) at the elbow and the amplitude, and the difference of conduction velocity between the elbow and forearm segments, and to know the difference value of NCV and the amplitude between various groups of variables.

Methods: A cross-sectional study (survey method) was performed to normal adult population, aged 21-60 years old, residing in the neighborhood of RSCM and researcher, who fulfilled the inclusion criteria. Ulnar motor nerve conduction study was performed on both arms, assessed for latency, amplitude, and NCV in segment of the motor ulnar forearm and elbow.

Results: Among 160 samples, the mean of below elbow and above elbow amplitudes were, respectively, $6,79 \pm 1,44$ and $6,58 \pm 1,43$ mV, with lower limit of the normal value respectively, were 3,9 and 3,7 mV. The median value of ulnar NCV across the elbow, generally, was 62,5 (43,5-83,3) with lower limit of the normal value 50,0 m/s. Differentiated by gender, for male and female, respectively, were 55,6 (43,5-83,3) and 62,5 (50,0-83,3), with lower limit of normal value 45,1 m/s and 52,6 m/s. The difference of conduction velocity between 2 segments, for male and female, respectively, were 2,5 (-26,9-23,3) and 0,0 (-19,3-14,7), with upper limit of normal value 16,3 and 12,8 m/s, respectively. The difference of ulnar motor NCV across the elbow between male and female groups was statistically significant ($p=0,000$). Contrary to the other group of variables. Similarly, the amplitude value of the age group, gender, BMI and hand dominance.

Conclusion: Lower limit of the normal value of below and above elbow amplitude were 3,9 and 3,7 mV, respectively. Lower limit of normal value of ulnar motor NCV across the elbow for male was 45,1 m/s, and for female was 52,6 m/s.

Keywords: Amplitude, latency, nerve conduction velocity, normal value, ulnar nerve

ABSTRAK

Pendahuluan: Pemeriksaan kecepatan hantar saraf (KHS) adalah bagian dari prosedur elektrodiagnostik yang terbukti bermanfaat untuk mengevaluasi fungsi sistem saraf tepi, termasuk saraf ulnaris. Nilai KHS ulnaris dapat dipengaruhi berbagai faktor fisiologis dan non-fisiologis. Untuk dapat memanfaatkan pengukuran kecepatan hantar saraf ulnaris sebagai prosedur diagnostik, dibutuhkan pengetahuan mengenai rentang nilai pada individu yang normal.

Tujuan: Mendapatkan nilai normal KHS motorik ulnaris siku dan amplitudonya serta beda KHS antara segmen siku dan lengan bawah, dan mengetahui perbedaan nilai KHS dan amplitudo saraf ulnaris antara berbagai kelompok variabel.

Metode: Penelitian potong lintang metode survei pada populasi orang dewasa normal berusia 21-60 tahun yang berada di lingkungan RSCM dan lingkungan sekitar peneliti, yang memenuhi kriteria inklusi. Pemeriksaan KHS motorik ulnaris dilakukan pada kedua lengan, dinilai latensi, amplitudo, dan KHS pada segmen lengan bawah dan siku.

Hasil: Dari 160 sampel, didapatkan rerata amplitudo bawah siku dan atas siku berturut-turut $6,79 \pm 1,44$; dan $6,58 \pm 1,43$ mV, dengan nilai normal amplitudo untuk bawah siku sebesar 3,9 mV dan untuk atas siku sebesar 3,7 mV. Nilai median KHS siku secara umum adalah 62,5 (43,5-83,3)

dengan nilai normal sebesar 50,0 m/s. Nilai median KHS untuk pria dan wanita berturut-turut sebesar 55,6 (43,5-83,3) dan 62,5 (50,0-83,3), dengan nilai batas bawah normal KHS motorik ulnaris siku untuk pria adalah 45,1 m/s dan untuk wanita adalah 52,6 m/s. Sedangkan beda KHS 2 segmen untuk pria dan wanita berturut-turut sebesar 2,5 (-26,9-23,3) dan 0,0 (-19,3-14,7), dengan nilai normalnya 16,3 dan 12,8 m/s. Didapatkan perbedaan signifikan antara nilai KHS motorik ulnaris siku pada kelompok pria dan wanita ($p=0,000$). Sedangkan untuk kelompok usia, indeks massa tubuh (IMT) dan dominasi tangan tidak didapatkan perbedaan bermakna. Demikian halnya dengan nilai amplitudo terhadap kelompok usia, jenis kelamin, IMT dan dominasi tangan.

Kesimpulan: Nilai batas bawah normal amplitudo bawah siku dan atas siku adalah 3,9 dan 3,7 mV. Nilai batas bawah normal KHS motorik ulnaris siku untuk pria adalah 45,1 m/s dan untuk wanita adalah 52,6 m/s.

Kata kunci: Amplitudo, kecepatan hantar saraf, latensi, nilai normal, saraf ulnaris

*Departemen Neurologi FK Universitas Indonesia/RS Cipto Mangunkusumo, Jakarta, **Departemen Neurologi FK Universitas Indonesia/RS Cipto Mangunkusumo, Jakarta, ***Departemen Ilmu Komunitas FK Universitas Indonesia /RS Cipto Mangunkusumo, Jakarta

PENDAHULUAN

Pemeriksaan kecepatan hantar saraf (KHS) merupakan pengukuran fungsi saraf tepi yang paling sensitif dan paling sering digunakan dalam mendiagnosis kelainan saraf tepi,^{1,2} seperti lesi saraf ulnaris pada siku (neuropati ulnaris pada siku/ *Ulnar neuropathy at the elbow/UNE*), yang merupakan bentuk neuropati ulnaris yang paling sering,³ dan merupakan mononeuropati 'jepitan' pada ekstremitas atas yang tersering kedua setelah sindroma terowongan karpal.^{3,4,5,6} Evaluasi elektrodiagnostik untuk penyakit ini cukup kompleks dan menantang bahkan untuk pemeriksa yang berpengalaman. Untuk itu, dibutuhkan nilai normal serta parameter yang dapat dijadikan acuan dalam membantu diagnosis penyakit ini.⁶ Parameter kecepatan hantar saraf secara umum dapat dipengaruhi oleh faktor fisiologis seperti usia, jenis kelamin, tinggi badan, berat badan, dan indeks massa tubuh (IMT).^{1,7} Kegagalan penyesuaian nilai-nilai kecepatan hantar saraf normal terhadap faktor-faktor tersebut dapat mengurangi sensitivitas dan spesifisitas pengukuran elektrofisiologis.¹

Dalam melakukan pemeriksaan kecepatan hantar saraf, kita harus mengurangi kesalahan-kesalahan eksperimental untuk meningkatkan spesifisitas pemeriksaan, selain teknik yang dipakai juga harus memiliki sensitivitas yang adekuat.⁴ Beberapa faktor teknis yang dapat mempengaruhi nilai kecepatan hantar saraf ulnaris pada siku antara lain suhu permukaan kulit,⁸ posisi siku, dan jarak stimulasi.⁴

Buschbacher, dari penelitiannya pada 248 subyek dengan rerata usia pria 44,7±14,7 tahun, dan wanita 40,8±14,8 tahun, dengan posisi siku fleksi 90°, dan lokasi stimulasi 4 cm bawah siku dan 6 cm atas siku, diperoleh rerata kecepatan hantar saraf ulnaris motorik segmen lengan bawah 61±5 m/s (batas normal 51 m/s), dan segmen siku sebesar 61±9 m/s (batas normal 43 m/s).^{9,10} Azma dkk, pada 50 subyek penelitian (36 pria dan 14 wanita), dengan mengendalikan suhu permukaan kulit 32 °C, siku fleksi 135°, diperoleh rerata KHS ulnaris siku sebesar 62,65 ± 7,62 m/s (nilai normal minimum 47,39 m/s) dan rerata perbedaan dengan segmen lengan bawah sebesar -1,19±7,62 m/s.¹¹ Sedangkan Kimura, dari 65 subyek (130 saraf) dengan rentang usia 13-74 tahun (rerata usia 39 tahun), diperoleh rerata KHS siku sebesar 61,0±5,5 (batas bawah 50) m/s dan KHS lengan bawah 58,7±1

(batas bawah 49) m/s,¹² yang menjadi standar nilai acuan yang dipakai di laboratorium elektrofisiologi Departemen Neurologi RSCM.

Dari beberapa penelitian di atas, dengan adanya variasi teknik pemeriksaan dan populasi penelitian dengan perbedaan faktor-faktor antropometrik dan status gizi, didapatkan hasil yang berbeda. Sampai saat ini, di Indonesia belum diperoleh literatur penelitian KHS ulnaris pada siku, yang dapat mewakili populasi Indonesia secara umum. Untuk itu, saat ini kami akan melakukan penelitian mengenai pemeriksaan kecepatan hantar saraf motorik ulnaris siku untuk mendapatkan rentang nilai normal KHS pada orang dewasa yang normal dari populasi lokal dengan berbagai latar belakang, serta mengevaluasi pengaruh faktor-faktor seperti usia, jenis kelamin, tinggi badan, berat badan dan IMT serta dominasi tangan terhadap KHS motorik ulnaris siku, dengan mengendalikan posisi siku (fleksi sedang 90°),^{13,14,15} jarak stimulasi (10 cm),^{13,15} dan suhu permukaan kulit (32-34°C),⁸ sesuai dengan pemeriksaan KHS ulnaris siku yang direkomendasikan *American Association of Neuromuscular and Electrodiagnostic Medicine (AANEM)*.¹⁵

METODE

Dilakukan penelitian potong lintang metoda survei pada populasi orang dewasa normal yang berusia 21–60 tahun, yang berada di lingkungan Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo Jakarta dan lingkungan di sekitar peneliti yang dapat dijangkau dan masuk dalam kriteria pemilihan subyek, dengan kriteria inklusi yaitu orang dewasa, berusia 21 – 60 tahun, berdomisili di Jakarta, bersedia ikut serta dalam penelitian, dan dapat berkomunikasi. Kriteria eksklusinya adalah merokok, mempunyai kebiasaan konsumsi alkohol, memiliki riwayat penyakit sistemik (DM, penyakit tiroid, gagal ginjal, penyakit hati, keganasan dengan/tanpa kemoterapi), pekerjaan dengan penggunaan tangan/lengan repetitif/bertenaga (pekerja/buruh kasar), pekerjaan dengan kebiasaan bertumpu di siku (operator telepon, sekretaris, atau resepsionis), terdapat gejala dan tanda neuropati ulnaris, atau neuropati lainnya pada ekstremitas atas, kelainan bawaan pada sendi siku, atau riwayat patah tulang/cedera lainnya pada lengan, riwayat penyakit rematik/penyakit sendi degeneratif pada lengan/tangan, riwayat penyakit sistem saraf pusat, seperti stroke, infeksi otak/selaput otak, infeksi sumsum tulang belakang.

Dilakukan analisis data menggunakan *t-test/mann-whitney* menggunakan program SPSS 14.0.

HASIL

Delapan puluh satu subyek (162 sampel) yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi diikutkan dalam penelitian ini. Subyek wanita berjumlah 63,1%, dengan dekade usia terbanyak yaitu usia 21-30 tahun sebanyak 35,6% subyek. Dari indeks massa tubuh (IMT), didapatkan subyek dengan berat badan normal sebanyak 45 orang (56,3%), dan sebagian besar subyek memiliki dominasi tangan kanan yaitu sebanyak 79 (97,5 %) subyek (tabel 1).

Tabel 1. Sebaran Demografik Subyek Penelitian (n=162)

Karakteristik demografik		n	%
Usia	21-30	57	35,6
	31-40	40	25,0
	41-50	33	20,6
	51-60	30	18,8

Jenis kelamin	Pria	69	36,9
	Wanita	101	63,1
Indeks massa tubuh	BB kurang	12	7,5
	BB normal	90	56,3
	BB lebih	41	25,6
	Obesitas	17	10,6
Dominasi tangan	Kanan	158	97,5
	Kiri	4	2,5

Normalitas distribusi seluruh variabel penelitian dinilai berdasarkan uji Kolmogorov-Smirnov, *skewness*, dan kurtosis. Sebagian data didapatkan ada yang tidak berdistribusi normal, yaitu usia, jenis kelamin, tinggi badan, berat badan, indeks massa tubuh dominasi tangan, dan KHS siku, sedangkan yang berdistribusi normal adalah amplitudo dan KHS lengan bawah.

Dari seluruh sampel penelitian, didapatkan median usia subyek 35 (24-60) tahun, tinggi badan 157 (143-182) cm, berat badan 59 (36-103) kg, dan indeks massa tubuh subyek sebesar 23,4 (15,7-38,3) kg/m².

Pada tabel 2 diuraikan sebaran nilai tengah variabel berdasarkan jenis kelamin subyek penelitian.

Tabel 2. Nilai Tengah Variabel Subyek Penelitian berdasarkan jenis kelamin

Data dasar	Nilai tengah		<i>p</i>
	Pria	Wanita	
Usia	31 (24-53)	37 (25-60)	0,046
Tinggi badan	165,0 (152-182)	155 (143-165)	0,000
Berat badan	66 (44-103)	56 (36-80)	0,010
Indeks massa tubuh	23,2 (16,0-38,3)	23,8 (15,7-34,6)	0,206

Hasil nilai latensi gelombang diperlihatkan pada tabel 3, dan hasil nilai amplitudo dan KHS motorik ulnaris lengan bawah dan siku diuraikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Nilai Tengah Latensi Gelombang

Latensi	Nilai tengah
Pergelangan tangan	2,3 (1,6-3,2)
Bawah siku	5,4 (4,3-8,0)
Atas Siku	7,1 (6,0-9,9)

Tabel 4 Nilai Tengah Amplitudo dan KHS Motorik Ulnaris Segmen Siku dan Lengan Bawah dan Perbedaan KHS kedua Segmen berdasarkan jenis kelamin

Variabel	Nilai Tengah		<i>p</i>
	Pria	Wanita	
Amplitudo			
Pergelangan tangan	7,20±1,80	7,09±1,33	0,67
Bawah siku	6,79±1,75	6,79±1,23	0,99
Atas Siku	6,59±1,77	6,57±1,19	0,95

KHS motorik Ulnaris			
Lengan bawah	61,01±5,1	62,95±4,18	0,01
Siku	55,6 (43,5-83,3)	62,5 (50,0-83,3)	0,00
Perbedaan KHS 2 segmen	2,5 (-26,9-23,3)	0,0 (-19,3-14,7)	0,04

Tidak didapatkan perbedaan nilai amplitudo yang signifikan antara kelompok pria dan wanita, sehingga ditetapkan nilai normal secara umum untuk kedua kelompok tersebut yang diuraikan pada tabel 5. Rerata beda amplitudo bawah siku dan atas siku adalah sebesar 0,2 (-0,7-1,2) dengan nilai batas atas normal sebesar 0,8 mV (*percentile 97th*), atau sebesar 20% penurunan nilai amplitudo atas siku terhadap bawah siku.

Tabel 5 Nilai Normal Amplitudo Gelombang Motorik Ulnaris

Amplitudo	Nilai Normal (mV)*
Pergelangan tangan	4,1
Bawah siku	3,9
Atas Siku	3,7

* **Batas bawah normal ditetapkan dengan mean-2SD**

Ditemukan perbedaan signifikan antara nilai KHS motorik ulnaris untuk kelompok pria dan wanita (tabel 4). Nilai normal KHS motorik ulnaris segmen lengan bawah dan siku serta beda KHS 2 segmen yang dibedakan berdasarkan jenis kelamin diperlihatkan pada tabel 6.

Tabel 6. Nilai Normal KHS Motorik Ulnaris dan Beda KHS 2 segmen

Variabel	Nilai Normal (m/s)	
	Pria	Wanita
KHS motorik Ulnaris		
Lengan bawah [†]	50,8	54,6
Siku [‡]	45,1	52,6
Beda KHS 2 segmen [§]	16,3	12,8

[†] **Batas bawah normal ditetapkan dengan mean-2SD**

[‡] **Batas bawah nilai normal ditetapkan dengan *percentile 3rd***

[§] **Batas atas normal ditetapkan dengan *percentile 97th***

Tabel 7. Distribusi Nilai Tengah Amplitudo dan KHS Motorik Ulnaris Siku berdasarkan kelompok Usia, Jenis Kelamin, Indeks Massa Tubuh, dan Dominasi Tangan

Karakteristik	Nilai tengah					
	Amplitud o BE	p	Amplitudo AE	p	KHS siku	P
Usia 21-30	7,34±0,93	0,14	7,13±0,96	0,62	62,5 (50,0- 83,3)	0,80
31-40	6,29±1,39		6,17±1,39		58,8 (45,5- 76,9)	
41-50	6,90±2,02		6,62±1,97		58,8 (43,5- 76,9)	

	51-60	6,27±1,17		6,03±1,18		62,5 (52,6 – 76,9)	
Jenis kelamin	Pria	6,79±1,75	0,99	6,59±1,77	0,95	55,6 (43,5 – 83,3)	0,00
	Wanita	6,79±1,23		6,57±1,19		62,5 (50,0 – 83,3)	
Indeks massa tubuh	BB kurang	5,99±2,11	0,14	5,90±2,22	0,07	53,5 (45,5 – 76,9)	0,28
	BB normal	7,04±1,38		6,84±1,34		62,5 (43,5 – 83,3)	
	BB lebih	6,44±1,26		6,20±1,28		58,8 (50,0 – 76,9)	
	Obesitas	6,87±1,36		6,59±1,30		62,5 (55,6 – 83,3)	
Dominasi tangan	Dominan	6,81±1,45	0,86	6,59±1,38	0,95	62,5 (43,5 – 83,3)	0,60
	Nondominan	6,77±1,44		6,57±1,48		58,8 (45,5 – 83,3)	

Ket: BE=*below elbow* (bawah siku); AE=*above elbow* (atas siku)

Distribusi nilai KHS motorik ulnaris siku dan amplitudonya terhadap variabel bebas yaitu usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh dan dominasi tangan diuraikan dalam tabel 7. Tidak diperoleh perbedaan nilai amplitudo yang bermakna antara kelompok usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh, dan dominasi tangan. Demikian halnya dengan nilai KHS siku, kecuali antara kelompok pria dan wanita.

PEMBAHASAN

Pemeriksaan kecepatan hantar saraf adalah bagian dari prosedur elektrodiagnostik yang sudah terbukti sangat bermanfaat untuk mengevaluasi fungsi sistem saraf tepi,¹⁶ dan membantu menentukan jenis serta derajat abnormalitas saraf.¹⁷ Kecepatan hantar saraf bergantung pada diameter serabut saraf, derajat mielinisasi, dan jarak internodal. Faktor-faktor lain seperti usia, suhu, tinggi badan, ekstremitas serta jenis kelamin merupakan variabel fisiologis yang mempengaruhi kecepatan hantar saraf. Untuk dapat memanfaatkan pengukuran kecepatan hantar saraf sebagai prosedur diagnostik, dibutuhkan pengetahuan mengenai rentang nilai pada individu yang normal.¹⁷

Penelitian ini dilakukan pada 81 subyek normal yang berada di lingkungan RSCM dan lingkungan di sekitar peneliti, masuk dalam kriteria inklusi pemilihan subyek, dan tidak memiliki kriteria eksklusi, serta dapat diperiksa dengan pemeriksaan elektroneurografi saraf motorik ulnaris pada kedua lengan sehingga diperoleh sampel sebesar 162 sampel. Dari sejumlah sampel tersebut, dikeluarkan 2 sampel yang merupakan *outlier* yaitu satu nilai ekstrim tinggi dan satu nilai ekstrim rendah, sehingga jumlah sampel akhir yang dianalisis berjumlah 160 sampel.

Pada penelitian ini cakupan usia subyek yaitu usia 21 sampai 60 tahun, sesuai dengan literatur yaitu usia 20 hingga 60 tahun adalah periode dimana nilai KHS cenderung stabil (mengalami penurunan yang sangat minimal). Pembagian kelompok usia menjadi empat kelompok dengan interval 10 tahun sesuai dengan acuan oleh Taylor dan Rivner yang secara terpisah menyatakan adanya penurunan KHS tiap dekade usia, yang semakin nyata pada usia di atas 60 tahun.³⁰ Rerata usia subyek yang diperoleh adalah 35 (24–60) tahun, sedikit berbeda dengan rerata usia subyek penelitian Azma [36,8 ± 6,6 (16–50) tahun]¹¹, dan Kimura [39 (13–74 tahun)].¹²

Pada penelitian ini didapatkan rerata tinggi badan 157,0 (143–182) cm, berat badan 59,0 (36–103) kg, dan indeks massa tubuh 23,4 (15,7–38,3) kg/m². Pada penelitian Landau dkk, rerata IMT subyeknya 28,3 ± 5,6 (19,4–43,9) kg/m²,¹⁸ tidak dijabarkan data tinggi badan dan berat badan subyek dalam penelitian tersebut. Berdasarkan jenis kelamin,

diperoleh median tinggi badan subyek pria 165,0 (152-182), dan wanita 155 (143-165), dengan berat badan subyek pria 66 (44-103), subyek wanita 56 (36-80). Buschbacher dalam penelitian serupa, mendapatkan rerata tinggi badan subyek pria sebesar $176,7 \pm 7$ cm dan wanita 163 ± 7 cm, dengan rerata berat badan subyek pria dan wanita (berturut-turut) sebesar 182 ± 30 lbs dan 154 ± 33 lbs.¹⁰

Jumlah subyek wanita dalam penelitian ini lebih besar yaitu 63,1% subyek dibandingkan dengan pria yang hanya berjumlah 36,9%, hampir serupa dengan penelitian Buschbacher dkk. yang subyeknya sebagian besar adalah wanita (55%).¹⁰ Sedangkan Azma dkk, memperoleh subyek pria lebih banyak (72%).¹¹ Sebagian besar subyek memiliki indeks massa tubuh normal yaitu sebanyak 45 orang (56,3%), hampir serupa dengan penelitian Landau yang subyek IMT normalnya sebesar 56%.¹⁸

Dari penelitian-penelitian serupa di negara lain, tidak semuanya memaparkan distribusi data demografik maupun antropometrik subyek penelitiannya secara lengkap.

Sampai saat ini, di Indonesia belum ada penelitian lain yang secara khusus mencari nilai normal kecepatan hantar saraf motorik ulnaris siku, serta menganalisis perbedaannya berdasarkan faktor-faktor demografik/antropometrik. Sebagai tambahan terhadap istilah normalitas “mean \pm 2 SD”, dalam penelitian ini dimasukkan *percentile* 3rd dan 97th, yang penting untuk beberapa situasi/komponen, yang akan didiskusikan lebih lanjut dalam penelitian ini.

Latensi. Pada penelitian ini, didapatkan median latensi distal (pergelangan tangan) 2,3 (1,6-3,2) ms, latensi bawah siku 5,4 (4,3-8,0) ms, dan latensi atas siku 7,1 (6,0-9,9) ms. Sedangkan Kimura, mendapatkan hasil berturut-turut sebesar $2,59 \pm 0,39$ ms; $6,10 \pm 0,69$ ms, dan $8,04 \pm 0,76$ ms.¹²

Amplitudo. Rerata amplitudo pergelangan, bawah siku, atas siku secara umum berturut-turut $7,13 \pm 1,52$ mV; $6,79 \pm 1,44$; dan $6,58 \pm 1,43$ mV. Hasil dari laboratorium Kimura sebagai berikut, rerata amplitudo pergelangan tangan $5,7 \pm 2,0$ mV, bawah siku $5,5 \pm 2,0$ mV, dan atas siku $5,5 \pm 1,9$ mV.¹² Buschbacher memperoleh hasil amplitudo pergelangan sebesar $11,6 \pm 2,1$ mV.¹⁰ Tidak didapatkan perbedaan nilai amplitudo yang signifikan antara kelompok pria dan wanita, sehingga ditetapkan nilai normal secara umum untuk kedua kelompok tersebut. Nilai normal amplitudo ditetapkan sebagai mean \pm 2SD, dengan batas bawah normalnya adakah mean-2SD. Diperoleh hasil berturut-turut sebesar 4,1; 3,9; dan 3,7 mV. Hasil laboratorium Kimura, ditetapkan nilai normal berturut-turut sebesar 2,8; 2,7; dan 2,7 mV.¹² Sedangkan Buschbacher, menetapkan nilai normal amplitudo pergelangan sebesar 7,4 mV.¹⁰ Perbedaan nilai yang diperoleh tersebut diduga berkaitan erat dengan variabilitas antropometrik subyek penelitian.¹⁹

Kecepatan Hantar Saraf Motorik Ulnaris. Ditemukan perbedaan yang signifikan antara nilai KHS motorik ulnaris untuk kelompok pria dan wanita, dengan nilai rerata KHS motorik ulnaris lengan bawah sebesar $61,01 \pm 5,1$ (pria) dan $62,95 \pm 4,18$ (wanita), serta nilai KHS motorik ulnaris siku untuk pria dan wanita berturut-turut sebesar 55,6 (43,5-83,3) dan 62,5 (50,0-83,3). Dari penelitian Kimura, didapatkan hasil KHS lengan bawah dan siku berturut-turut sebesar $58,7 \pm 5,1$ m/s, dan $61,0 \pm 5,5$ m/s.¹² Buschbacher mendapatkan hasil KHS motorik ulnaris lengan bawah sebesar 61 ± 5 m/s, dan pada siku 61 ± 9 m/s.¹⁰ Azma dkk, mendapatkan hasil KHS lengan bawah sebesar $63,8 \pm 3,6$ m/s, dan KHS siku

62,6±7,62.¹¹ Oh dkk, dari 40 subyeknya dengan kriteria usia yang sama (20-60 tahun), mendapatkan hasil berturut-turut sebesar 61,15±5,27 m/s dan 51,31±5,25 m/s.²⁰

Pada penelitian ini, nilai batas bawah normal KHS motorik ulnaris lengan bawah adalah 53 m/s, yang hampir sama hasilnya dengan Kimura yang menetapkan batas bawahnya 49 m/s,¹² Buschbacher 51 m/s,¹⁰ dan Oh 50,6 m/s²⁰. Sedangkan nilai batas bawah normal untuk KHS motorik ulnaris siku dalam penelitian ini adalah 50,0 m/s. Hasil yang serupa dengan penelitian Kimura dan Kriteria AANEM yang menetapkan nilai batas bawah normalnya sebesar 50 m/s.¹² Sedangkan Azma juga menetapkan nilai batas bawahnya tidak jauh berbeda yaitu sebesar 47,39 m/s.¹¹ Nilai batas bawah normal KHS motorik ulnaris siku yang ditetapkan oleh Oh dan Buschbacher lebih kecil yaitu berturut-turut sebesar 42,81 m/s,²⁰ dan 43 m/s.¹⁰ Karena secara statistik didapatkan perbedaan nilai KHS yang signifikan antara kelompok pria dan wanita, maka ditetapkan batas bawah nilai normal berdasarkan jenis kelamin, yaitu untuk kelompok pria, nilai KHS motorik lengan bawah sebesar 50,8 m/s, dan KHS siku sebesar 45,1 m/s, sedangkan untuk wanita berturut-turut sebesar 54,6 m/s dan 52,6 m/s.

Dalam penelitian ini, nilai tengah beda KHS antara kedua segmen secara umum adalah sebesar 1,60 (-26,9-23,2) m/s. Sedangkan Azma dalam penelitiannya mendapatkan rerata selisih antara dua segmen tersebut sebesar -1,19±7,62,¹¹ dan Buschbacher sebesar 0±4 m/s. Sedangkan bila dibedakan berdasarkan jenis kelamin, didapatkan hasil untuk pria dan wanita berturut-turut sebesar 2,5 (-26,9-23,3) dan 0,0 (-19,3-14,7).

Batas atas (*Upper limit*) nilai normal beda KHS antara kedua segmen secara umum adalah sebesar 13,3 m/s, berada diantara nilai yang ditetapkan AANEM (10 m/s) dengan hasil Buschbacher (18 m/s)¹⁰ dan Azma (16,4 m/s)¹¹. Sedangkan Kimura menetapkan batas normal perbedaan antara kedua segmen sebesar 18%.⁴ Untuk masing-masing kelompok pria dan wanita ditetapkan nilai normal atasnya sebesar 16,3 m/s (pria) dan 12,8 m/s (wanita).

Dengan menggunakan *t-test* tidak berpasangan untuk yang berdistribusi normal, dan uji *Mann-Whitney* untuk yang tidak berdistribusi normal, tidak didapatkan perbedaan bermakna dari nilai amplitudo bawah dan atas siku terhadap kelompok usia, jenis kelamin, indeks massa tubuh, dan dominasi tangan. Demikian juga nilai KHS terhadap kelompok usia, indeks massa tubuh dan dominasi tangan. Hal serupa ditemukan pada penelitian-penelitian terdahulu, dimana tidak ditemukan korelasi antara usia dengan amplitudo dan KHS motorik,⁷ serta karakteristik fisik lainnya dengan hasil KHS.^{7,11,16,21,22}

Terdapat perbedaan signifikan dari nilai KHS antara kedua jenis kelamin ($p=0,000$). Hal ini mungkin disebabkan varians kedua kelompok tidak sama, di mana jumlah kelompok wanita lebih banyak, dan terdapat perbedaan faktor tinggi badan dan berat badan yang signifikan antara kedua kelompok tersebut. Hal ini didukung oleh penelitian-penelitian terdahulu, dimana wanita memiliki nilai KHS lebih cepat dibandingkan pria. Sebagian besar perbedaan antar jenis kelamin tersebut hilang saat dilakukan penyesuaian terhadap tinggi badan.^{7,22,23} Penjelasan untuk hal tersebut sampai saat ini masih belum diketahui.⁷ Karena alasan tersebut, ditetapkan dua nilai normal KHS motorik ulnaris dan nilai beda KHS 2 segmen untuk masing-masing jenis kelamin.

Penelitian ini memiliki distribusi yang tidak normal, sehingga sebagian besar data dipresentasikan dengan median dan rentang, bukan rerata dan simpang baku, yang mungkin

disebabkan adanya nilai ekstrim (terlalu tinggi atau rendah), atau jumlah sampel yang lebih banyak (lebih terpusat) pada suatu kelompok dibandingkan kelompok lainnya.

Penelitian ini memiliki keterbatasan antara lain ketidakmerataannya pemilihan subyek berdasarkan kelompok usia dan jenis kelamin yang direncanakan pada awal penelitian, akibat adanya masalah teknis (kerusakan alat) pada periode akhir pengambilan sampel, sehingga jumlah sampel yang diperoleh tidak mencapai jumlah yang direncanakan pada awal penelitian. Namun, karena jumlah sampel yang diperoleh sudah mencukupi bahkan melebihi jumlah sampel minimal yang ditetapkan berdasarkan perhitungan statistik, maka pengambilan sampel penelitian dapat dihentikan.

KESIMPULAN

Nilai batas bawah normal KHS motorik ulnaris siku secara umum adalah sebesar 50,0 m/s dengan amplitudo bawah siku 3,9 mV dan amplitudo atas siku sebesar 3,7 mV. Berdasarkan jenis kelamin ditetapkan batas bawah normal KHS motorik ulnaris siku untuk pria adalah 45,1 m/s dan untuk wanita 52,6 m/s.

Nilai batas atas normal perbedaan/selisih antara segmen lengan bawah dengan segmen siku secara umum adalah sebesar 14,6 m/s. Berdasarkan jenis kelamin, batas normal atas untuk pria adalah 16,3 m/s dan untuk wanita adalah 12,8 m/s.

Didapatkan perbedaan nilai KHS motorik ulnaris siku yang signifikan antara kelompok pria dan wanita. Tidak didapatkan perbedaan nilai amplitudo dan KHS motorik ulnaris siku antara kelompok variabel usia, IMT dan dominasi tangan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Saeed S, Akram M. Impact of anthropometric measures on sural nerve conduction in healthy subjects. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2008;20(4):112
2. Salerno DF, Franzblau A, Werner RA, Bromberg MB, Armstrong TJ, Albers JW. Median and Ulnar Nerve Conduction Studies among Workers: Normative Values. *Muscle & Nerve* 1998;21:999
3. Robertson C, Saratsiotis J. A Review of compressive Ulnar neuropathy at the elbow. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 2005;28(5):345
4. Landau ME, Campbell WW. Conduction Time for a 6-cm Segment of the Ulnar Neuropathy of the Elbow: Reference values for the 6-cm Conduction Time Test. *J Clin Neurophysiol* 2009;26: 198–200
5. Scott J. Electrodiagnosis of Neuropathy at the Elbow. *Dynamic Chiropractic* 1994;12(18):1-2
6. Practice Parameter Electrodiagnostic Studies in Ulnar Neuropathy at the Elbow. *Neurology* 1999;52:688-90
7. Huang CR, Chang WN, Chang HW, Tsai NW, Lu CH. Effects of Age, Gender, Height, and Weight on Late Responses and Nerve Conduction Study Parameters. *Acta Neurologica Taiwanica* 2009;18(4):242-49
8. Denys EH. AAEM Minimograph #14: The Influence of Temperature in Clinical Neurophysiology. *Muscle & Nerve* 1991;14:795,808
9. Lee HJ, DeLisa JA. Upper Extremity. *Manual of Nerve Conduction Study and Surface anatomy for needle electromyography*, 4th ed. Philadelphia:Lipincott Williams & Wilkins;2005:45–8
10. Buschbacher RM. Ulnar nerve motor conduction to the abductor digiti minimi. *Am J Phys Med Rehabil* 1999;78(suppl 6):9-14

11. Azma K, Bahmanteimoury K, Tavana1 B, Moghaddam FR, Moghaddam NM, Mahmoudi H. Two measurement methods of motor ulnar nerve conduction velocity at the elbow: A comparative study. *Neurology India* 2007;55(2):145–7
12. Kimura J. Assessment of Individual Nerves. *Electrodiagnosis in Disease of Nerve and Muscle Principles and Practice*, 3rd ed. Kyoto: Oxford University Press; 2001:141-5
13. Medical Treatment Guidelines. Washington State Department of Labor and Industries. *Work-Related Ulnar Neuropathy at the Elbow (UNE), Diagnosis and Treatment*. 2010:2,4
14. Poernomo H. Dasar-dasar pemeriksaan konduksi saraf. *Petunjuk praktis elektrodiagnostik*. Surabaya: Airlangga University Press; 2003:19-21,38-40,123
15. AANEM. Literature review of the usefulness of nerve conduction studies and electromyography in the evaluation of patients with ulnar neuropathy at the elbow. *Practice Parameter Electrodiagnostic Studies in Ulnar Neuropathy at the Elbow*. AANEM 1996/1997:8-10
16. Cai FC, Zhang JM. Study of Nerve Conduction and late Responses in Normal Chinese infants, Children, and Adults. *J Child Neurol* 1997;12:13-8
17. Bhorania S, Ichaporia RB. Effect of limb dominance on motor nerve conduction. *Indian J Physiol Pharmacol* 2009; 53(3):281-2
18. Landau ME, Barner KC, Campbell WW. Effect of Body Mass Index on Ulnar Nerve Conduction Velocity, Ulnar Neuropathy at The Elbow, and Carpal Tunnel Syndrome. *Muscle & Nerve* 2005: 360-62
19. Kimura J. Principles and Variations of Nerve Conduction Studies. *Electrodiagnosis in Disease of Nerve and Muscle Principles and Practice*, 3rd ed. Kyoto: Oxford University Press; 2001: 96-8,111-3
20. Oh SJ. *Clinical Electromyography:Nerve Conduction Studies*, 3rd ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2003:86-7
21. Rivner MH, Swift TS, Malik K. Influence of Age and Height on Nerve Conduction. *Muscle & Nerve* 2001;24:1134-41
22. Robinson LR, Rubner DE, Wahl PW, et al. Influences of height and gender on normal nerve conduction studies. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74:1134-8.
23. Robinson LR, Rubner DE, Wahl PW, Fujimoto WY, Stolov WC. Influences of height and gender on normal nerve conduction studies. *Arch Phys Med Rehabil*. 1993 Nov;74(11):1134-8