

616.462
SUP
n e

2



**NILAI DIAGNOSTIK
TORONTO CLINICAL SCORING SYSTEM
PADA NEUROPATI PERIFER**

TESIS

Oleh :

Agus Supriyanta

**BAGIAN / SMF ILMU PENYAKIT DALAM
FAKULTAS KEDOTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO
RUMAH SAKIT UMUM PUSAT DOKTER KARIADI
SEMARANG
2004**

LEMBAR PENGESAHAN
T E S I S
NILAI DIAGNOSTIK *TORONTO CLINICAL SCORING SYSTEM* PADA
NEUROPATI DIABETIK

OLEH
AGUS SUPRIYANTA

Tesis ini disusun dalam rangka menyelesaikan
Program Pendidikan Dokter Spesialis I Ilmu Penyakit Dalam
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

DISETUJUI OLEH :

1. Pembimbing
Dr. Tony Suhartono, SpPD-KEMD
2. Konsultan Endokrinologi
Prof. DR. Dr. RRJ. Djokomoeljanto, SpPD-KEMD
3. Ketua Program Studi Ilmu Penyakit Dalam FK UNDIP/RSUP
Dr Kariadi Semarang
Dr. Murni Indrasti, SpPD-KGH
4. Ketua Bagian Ilmu Penyakit Dalam FK UNDIP/RSUP
Dr Kariadi Semarang
DR. Dr. Darmono, SpPD-KEMD

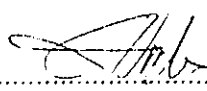
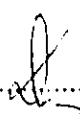

UPT-PUSTAK-UNDIP	
No. Daft:	3170/T/PK/01
Tgl.	29/12/04

LEMBAR PENGESAHAN PERBAIKAN
TESIS
NILAI DIAGNOSTIK *TORONTO CLINICAL SCORING SYSTEM*
PADA NEUROPATI PERIFER

OLEH
AGUS SUPRIYANTA

Tesis ini disusun dalam rangka menyelesaikan
Program Pendidikan Dokter Spesialis I Ilmu Penyakit Dalam
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

DISETUJUI OLEH :

1. Pembimbing
Dr. Tony Suhartono, SpPD-KEMD 
2. Konsultan Endokrinologi
Prof. DR. Dr. RRJ. Djokomoeljanto, SpPD-KEMD 
3. Ketua Program Studi Ilmu Penyakit Dalam FK UNDIP/RSUP
Dr Kariadi Semarang
Dr. Murni Indrasti, SpPD-KGH 
4. Ketua Bagian Ilmu Penyakit Dalam FK UNDIP/RSUP
Dr Kariadi Semarang
DR. Dr. Darmono, SpPD-KEMD

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, berkat rahmat dan karuniaNya laporan penelitian ini dapat diselesaikan. Laporan karya akhir ini berjudul : **Nilai diagnostik *Toronto Clinical Scoring System* pada Neuropati perifer.**

Penelitian ini merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan dokter Spesialis I bidang Ilmu Penyakit Dalam di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro/RSUP Dr. Kariadi Semarang.

Dari tahap awal penelitian hingga selesainya penelitian ini berkat bimbingan, bantuan, dorongan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini saya mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan kepada :

1. Dr. Tony Suhartono, SpPD-KEMD sebagai pembimbing dalam penelitian yang telah dengan sungguh-sungguh memberikan arahan, dorongan dan bimbingan dalam penelitian ini.
2. Prof. DR. Dr. RRJ. Djokomoeljanto, SpPD-KEMD, Kepala Sub Bagian Endokrinologi dan konsultan penelitian ini yang telah memberikan ijin dan arahan serta bimbingan dalam penelitian ini.
3. Dr. Rudy Handojo, SpRM, yang telah memberi arahan serta melakukan pemeriksaan EMG dengan kesabaran dalam penelitian ini.
4. Dr. Endang Kustiowati, SpS(K), selaku konsultan Neurologi yang telah memberikan arahan dalam penelitian ini.
5. Drg. Henry Setiwan, MSc, selaku konsultan statistik yang telah membantu perancangan dan analisis hasil penelitian.
6. Dr. F. Soemanto PM, MSc, SpPD-KGEH, Dr. C. Suharti, SpPD-KHOM, PhD, Dr. Hussien Gasem SpPD-KPTI, PhD sebagai tim peneliti atas segala bantuan dan bimbingan dalam menyelesaikan penelitian ini.
7. DR. Dr. Darmono, SpPD-KEMD, selaku Kepala Bagian / SMF Ilmu Penyakit Dalam FK UNDIP/ RSUP Dr. Kariadi Semarang atas segala petunjuk,

bimbingan dan nasehat selama mengikuti pendidikan spesialis Ilmu Penyakit Dalam.

8. Dr. Murni Indrasti, SpPD-KGH, sebagai Ketua Program Studi Ilmu Penyakit Dalam, atas segala arahan, dorongan dan nasehat yang berguna selama proses pendidikan spesialis Ilmu Penyakit Dalam.
9. Semua Kepala Sub Bagian dan Staf Ilmu Penyakit Dalam FK UNDIP/ RSUP Dr. Kariadi Semarang yang telah mendidik dan membimbing saya dalam menjalani pendidikan Spesiali Ilmu Penyakit Dalam.
10. Staf paramedis, staf administrasi di lingkungan Bagian Ilmu Penyakit Dalam FK UNDIP/ RSUP Dr. Kariadi Semarang , atas segala bantuan dan kerjasama selama penelitian dan selama mengikuti pendidikan spesialisasi Ilmu Penyakit Dalam.
11. Segenap sejawat residen Bagian Ilmu Penyakit Dalam FK UNDIP / SRUP Dr. Kariadi Semarang, atas segala bantuan dan kerjasama yang erat selama penelitian dan proses pendidikan spesialis Ilmu Penyakit Dalam.
12. Ayah, Ibu, kakak, adik dan seluruh anggota keluarga atas doa restu, dorongan moril maupun materiil yang telah diberikan selama ini.
13. Istri tercinta Dr. Anita Sulies Setyarini, dan anak saya Fathur Agita Raihan, yang telah tabah, sabar dan setia membantu, mendampingi dan memberi dorongan serta doa selama menempuh pendidikan spesialisasi.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa selalu melimpahkan Karunia dan Hidayah-Nya kepada kita semua. Amin.

Semarang, Januari 2004

Agus Supriyanta

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar isi	v
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	viii
Daftar Singkatan	ix
Abstrak	x
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Rumusan Masalah	2
I.3. Tujuan	3
I.4. Manfaat	3
BAB II NEUROPATI PERIFER	4
II.1. Gejala Klinis	4
II.2. Metoda Diagnosis Neuropati Perifer	6
II.2.1. Diagnosis Gangguan Sensorik.....	6
A. Monofilamen	6
B. Garputala	6
II.2.2. Diagnosis Gangguan Motorik	7
A. Clinical Neurological Examination (CNE)	7
B. Michigan Diabetikc Neuropathy Score (MDNS)	7
C. Magnetic Resonance Imaging (MRI)	7
D. Biopsi Saraf	8
E. Imunohistokimia	8
II.2.3. Diagnosis gangguan Otonom	8
BAB III TORONTO CLINICAL SCORING SYSTEM	10
III.1. Pemeriksaan sensorik dan motorik	13

BAB IV	ELEKTROMIOGRAFI	17
	IV.1. Peralatan dan Tehnik Elektromiografi	18
	IV.2. Gambaran Elektromiografi pada NP	20
	Bagan Kerangka Teori	24
	Bagan Kerangka Konsep	25
BAB V	METODOLOGI PENELITIAN	26
	V.1. Desain Penelitian	26
	V.2. Tempat dan Waktu	26
	V.3. Baku Emas (Gold Standart)	26
	V.4. Populasi dan Sampel	26
	V.5. Jumlah Sampel	27
	V.6. Kriteria Inklusi dan Eksklusi	27
	V.7. Bahan dan alat	28
	V.8. Pemeriksaan TCSS	29
	V.9. Pemeriksaan EMG	30
	V.10. Definisi operasional	30
	V.11. Pengumpulan data	32
	V.12. Analisis statistik	33
	Bagan Alur Penelitian	34
BAB VI	HASIL PENELITIAN	35
	VI.1. KARAKTERISTIK PENDERITA	35
	VI.2. PERBANDINGAN EMG DENGAN TCSS	37
	VI.3. SENSITIFITAS DAN SPESIFISITAS	39
BAB VII	PEMBAHASAN	42
	KETERBATASAN PENELITIAN	45
BAB VIII	KESIMPULAN DAN SARAN	46
	KESIMPULAN	46
	SARAN	47
	Daftar Pustaka	48
	Lampiran	51

DAFTAR TABEL

Tabel.1. Pemeriksaan TCSS	12
Tabel.2. Daftar Harga Normal Kecepatan Hantaran Saraf (KHS)	23
Tabel.3. Rerata Karakteristik Demografik dan Laboratorium	36
Tabel.4. Perbandingan hasil pemeriksaan TCSS dan EMG	37
Tabel.5. Nilai diagnostik TCSS terhadap EMG pada skor 4	39
Tabel.6. Nilai diagnostik TCSS terhadap EMG pada skor 5	40
Tabel.7. Nilai diagnostik TCSS terhadap EMG pada skor 6	40
Tabel.8. <i>Trade-off</i> antara sensitifitas dan spesifisitas	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar.1. Distribusi jenis kelamin dan umur	35
Gambar.2. Lama DM dan Hipertensi	36
Gambar.3. Perbandingan gradasi NP antara EMG dengan TCSS	38
Gambar.4. Diagram keluhan neuropati	38
Gambar.5. Kurva ROC akurasi TCSS untuk diagnosis NP	41

DAFTAR SINGKATAN

AMP	: <i>Amplitudo</i>
BB	: Berat Badan
CNE	: <i>Clinical Neurological Examination</i>
CM	: catatan medik
CHF	: <i>Congestif Heart Failure</i>
CGRP	: <i>Calcitonin Gene Related Peptide</i>
CI	: <i>Confidence Interval</i>
DM	: diabetes melitus
DL	: <i>Distal Latency</i>
EMG	: Elektromiografi
IMT	: Indeks Masa Tubuh
KHS	: kecepatan hantar saraf
MDNS	: <i>Michigan Diabetic Neuropathy Score</i>
MRI	: <i>Magnetic Resonance Imaging</i>
MCV	: <i>Motoric Conduction Velocity</i>
MMSE	: <i>Minimental Score Examination</i>
NP	: neuropati perifer
RS	: Rumah Sakit
RSUP	: Rumah Sakit Umum Pusat
SCV	: <i>Sensoric Conduction Velocity</i>
TCSS	: <i>Toronto Clinical Scoring System</i>

ABSTRACT

Peripheral Neuropathy (PN) is a frequent complication of Diabetes Mellitus (DM) type 2. Patients (pts) DM with PN predispose to tissue damage and develop to diabetic foot, diabetic ulcer furthermore amputation of the toes and foot. There were cause considerable morbidity and mortality. Early finding and treatment of the DN may decrease this incidence.

The Toronto Clinical Scoring System (TCSS) should be performed simplify and easily method for evaluation to screening and diagnostic PN. The TCSS is quantitative test to properties sensory symptoms characteristic of neuropathy pain, sensory examination of the toes and lower-limb reflexes. The out-come, the clinical neuropathy score from a minimum of 0 (no neuropathy) to a maximum of 19 point.

The objectives of the study was to evaluate the diagnostic value of the TCSS in pts with DM type 2. This study was conducted cross-sectional in Endocrinology out-patient of Dr Kariadi General Hospital Semarang during August to December 2003. Electromyography was used as a gold standard. The best diagnostic cutt-off point we use Receiver Operating Characteristic (ROC) curve.

Total study involve 92 pts of DM type 2, consists of 75 pts (81,5%) with PN and 17 pts (18,5%) non PN.

The TCSS score 4 sensitivity was 96,0% (95% CI : 92 - 100 %), the specificity was 58,8% (95% CI : 49,9%-68,7%), with positive predictive value (ppv) of 91,1% (95% CI : 95,3-96,9%). negative predictive value (npv) of 76,7,1% (95% CI : 66,2% -87,3%) and an accurate value of 89,1% (95% CI : 82,8%-95,4%).

The TCSS score 5 sensitivity was 92,0% (95% CI : 86,5 - 97,5%), the specificity was 70,6 % (95% CI : 61,3%-79,9%), with positive predictive value (ppv) of 93,2% (95% CI : 88,1-98,3%), negative predictive value (npv) of 66,6,1% (95% CI : 52,2% -71,0%) and an accurate value of 88,0% (95% CI : 81,4%-94,5%).

The TCSS score 6 sensitivity was 86,6% (95% CI : 79,3%-93,5%), the specificity was 94,1% (95% CI : 88,9%-99,3%), with positive predictive value (ppv) of 98,5% (95% CI : 96%-100%), negative predictive value (npv) of 94,1% (95% CI : 88,9% -99,3%) and an accurate value of 88,0% (95% CI : 81,4%-94,6%).

The conclusion that the TCSS had highly sensitivity and specificity. The score at 4 is better to screening. The score at 6 is better to diagnosis .

Keywords : Diabetic Neuropathy, Toronto Clinical Scoring System, Electromyography.

ABSTRAK

Neuropati Perifer (NP) merupakan komplikasi yang sering didapatkan pada pasien (ps) Diabetes Melitus (DM) tipe 2. Ps DM dengan NP lebih mudah terjadi kerusakan jaringan, berlanjut menjadi kaki diabetik, ulkus diabetik bahkan sampai amputasi kaki. Keadaan ini merupakan penyebab morbiditas dan mortalitas utama. Insiden ini dapat diturunkan bila NP dapat dideteksi pada stadium awal.

Toronto Clinical Scoring System (TCSS) adalah metoda yang sederhana dan mudah dilakukan baik untuk skrining maupun diagnosis NP. TCSS adalah pemeriksaan kuantitatif terhadap keluhan khas neuropati, pemeriksaan sensorik dan refleks tungkai. Ada tidaknya neuropati ditentukan dengan skor 0-19.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi nilai diagnostik TCSS pada ps DM tipe 2 dengan metoda *cross-sectional*. Pemeriksaan dilakukan pada ps yang datang pada bulan Agustus sampai Desember 2003 di Poliklinik Endokrinologi RS Dr Kariadi Semarang. Sebagai baku emas adalah Elektromiografi. Penentuan nilai diagnostik terbaik dengan kurva ROC (*Receiver Operating Characteristic*).

Penelitian mendapatkan 92 ps DM tipe 2, terdiri 75 ps(81,5%) NP dan 17 ps (18,5%) bukan NP.

Skor 4 didapatkan sensitifitas: 96,0% (95% CI :92%-100%),spesifisitas : 58,8% (95%CI : 49,9%-68,7%), nilai ramal + : 91,1% (95% CI : 95,3%-96,9%), nilai Ramal - : 76,7% (95% CI : 66,2%-87,3 %) dan akurasi : 89,1% (95% CI : 82,8%- 95,4%).

Skor 5 didapatkan sensitifitas: 92,0% (95% CI :86,5 %-97,5%), spesifisitas: 70,6% (95%CI : 61,3%-79,9%), nilai ramal +: 93,2% (95% CI : 88,1%-98,3%), nilai ramal - : 66,6 % (95% CI : 52,2%-71,0%) dan akurasi : 88,0% (95% CI : 81,4%- 94,6%)

Skor 6 didapatkan sensitifitas 86,6% (95% CI : 79,3%-93,5%), spesifisitas 94,1% (95% CI : 88,9%-99,3%), nilai ramal positif 98,5% (95% CI : 96%-100%), nilai ramal negatif 61,5% (95% CI : 88,9% -99,3%) dan akurasi sebesar 88,0% (95% CI : 81,4%-94,6%).

Kesimpulan : TCSS mempunyai sensitifitas dan spesiisitas cukup tinggi. Skor 4 baik untuk skrining. Skor 6 baik untuk diagnosis.

Kata kunci : Neuropati Perifer, *Toronto Clinical Scoring System*, Elektromiografi.

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG

Komplikasi kronik diabetes melitus (DM), diantaranya adalah neuropati perifer (NP)¹⁾. Penderita DM dengan NP hanya dengan trauma minimal mudah terjadi ulkus diabetik yang merupakan sebab utama morbiditas dan mortalitas, diantaranya adalah amputasi kaki.^(2,3) Insiden ini dapat diturunkan bila NP dapat dideteksi pada stadium awal, diikuti dengan edukasi dan perawatan kaki sebelum terjadi ulkus diabetik.^(2,4)

Neuropati perifer merupakan komplikasi yang sering terjadi tetapi kurang mendapat perhatian. Penelitian di Indonesia oleh Askandar didapatkan komplikasi NP sebesar 51,4%.⁽⁴⁾ Pada penderita DM dengan ulkus didapatkan 80% terdapat NP.⁽²⁾

Diagnosis NP ditegakkan bila didapatkan gejala dan tanda klinik berupa gangguan sensorik, motorik maupun otonom ditambah dengan pemeriksaan obyektif pada saraf perifer.^(5,6)

Diagnosis NP terus dikembangkan, metoda yang telah dipakai antara lain : Monofilamen, Garputala, CNE (*Clinical Neurological Examination*), MDNS (*Michigan Diabetic Neuropathy Score*), MRI (*Magnetic Resonance Imaging*), EMG (Elektromiografi), TCSS (*Toronto Clinical Scoring System*), Biopsi saraf dan Imunohistokimia.^(7,8,9)

Sampai saat ini EMG digunakan sebagai salah satu *reference methode* penelitian NP karena mempunyai nilai sensitivitas yang tinggi dan noninvasif. Seorang penderita NP dapat dijumpai hasil EMG yang abnormal sebelum timbul keluhan klinis.^(10,11,12)

Elektromiografi hanya tersedia pada Rumah Sakit rujukan, oleh karena itu diperlukan metoda yang sederhana untuk diagnosis NP, salah satunya adalah TCSS.

Pemilihan penelitian pada TCSS karena telah menjadi konsensus antara ahli diabetes dan neurologi sebagai metoda diagnosis NP, disamping pemeriksaan yang sederhana, praktis dan mudah dilakukan dibanding dengan metoda lain.⁽⁹⁾

Pemakaian TCSS sebagai alat skrining maupun diagnosis NP telah divalidasi oleh Brill V dan Perkins BA dengan hasil yang signifikan dengan penurunan densitas sel, amplitudo serta konduksi saraf.⁽⁹⁾

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui nilai diagnostik TCSS yang merupakan metoda sederhana untuk diagnosis NP, dengan EMG sebagai baku emas (*gold standard*).

I.2. RUMUSAN MASALAH

Bagaimana nilai diagnostik TCSS sebagai salah satu metoda diagnostik NP dengan EMG sebagai baku emas.

I.3. TUJUAN

Umum

Mengetahui nilai diagnostik TCSS sebagai salah satu metoda diagnostik NP pada penderita DM tipe 2 yang berobat jalan di poliklinik penyakit dalam RSUP Dr. Kariadi Semarang

Khusus

1. Mengetahui sensitifitas dan spesifisitas.
2. Mengetahui nilai ramal positif dan negatif.
3. Mengetahui akurasi.

I.4. MANFAAT

Penggunaan TCSS diharapkan dapat menjadi metoda diagnostik NP yang sederhana, praktis dan mudah dilakukan, khususnya pada pasien rawat jalan.

BAB II

NEUROPATI DIABETIK

Neuropati perifer (NP) adalah salah satu bentuk kelainan saraf perifer pada penderita DM dengan manifestasi klinik berupa kelainan saraf motorik, sensorik dan otonom.⁽¹²⁾

II.1. Gejala Klinik

Neuropati perifer biasanya menyerang serabut saraf diameter besar, dengan gejala parestesia distal dan kelemahan otot. Pasien mengeluh berkurangnya sensasi getar, posisi dan diskriminasi dua titik. Sedangkan sensibilitas terhadap nyeri dan suhu masih baik.⁽¹²⁾

Patofisiologi terjadinya NP berawal dari hiperglikemi, melalui beberapa tahap berakibat meningkatnya stres oksidatif^(13,14,15), penurunan suplai darah ke saraf, hipoksia, penurunan Na-K-ATP-ase, atrofi akson, degenerasi akson, demielinisasi dan akhirnya penurunan konduksi.^(14, 16)

Gejala klinis lesi saraf tepi adalah :

1. *Gejala motorik* : otot lemah, paralisis tipe LMN, otot cepat mengecil. Umumnya yang terkena lebih dulu adalah otot tungkai dan kaki yang lebih berat dibandingkan kelainan di lengan dan tangan.⁽¹⁷⁾
2. *Gejala sensorik* : terkena lebih dulu bagian distal dari pada proksimal. Adapun jenis kelainan sensorik yang dapat dijumpai adalah raba halus, nyeri tajam-tumpul, raba kasar, getar, tekanan, lokalisasi (postur dan gerakan sendi).⁽¹⁷⁾

3. *Gejala vasomotor, sudomotor tropik* : gangguan vasomotor dan tropik dapat disebabkan oleh terputusnya hantaran serabut eferen simpatik, yang menimbulkan vasokonstriksi. Perubahan ini dapat terlihat pada lesi saraf ulnaris, medianus dan skiatika, dimana area kulit yang analgesi akan menjadi kering, tidak elastik dan tidak berkeringat. Kulit permukaan menjadi bersisik, warna kebiruan dan terasa lebih dingin. Area yang analgesi tersebut mudah terkena trauma, timbul ulkus pada daerah tersebut, rambut dan kuku menjadi pecah-pecah, jaringan subkutan menebal. Perlekatan antara tendon dan kapsulnya, perubahan jaringan fibrosa pada otot dan sendi merupakan komplikasi lanjut dari lesi tersebut.
4. *Refleks tendon* : dapat menurun atau menghilang oleh karena terkenanya serabut-serabut saraf aferen yang mensarafi *muscle spindle*, sehingga menurunkan hantaran pada serabut saraf motorik dan sensorik yang mengakibatkan menurunnya refleks tendon.
5. *Fibrilasi dan fasikulasi* : secara klinis gejala ini tidak terlalu penting, dapat mengenai semua otot. Mekanisme terjadinya kelainan ini adalah karena aktifitas motor unit yang berlebihan oleh aktifitas impuls ektopik yang timbul dari denervasi otot.
6. *Parestesi dan disestesi* : gejala ini terutama mengenai tangan dan kaki dan terasa seperti kesemutan, rasa tebal, kadang-kadang nyeri seperti terbakar. Dalam penelitian dengan menggunakan mikroneurografi dapat diketahui bahwa nyeri (disestesi) berhubungan dengan aktifitas

serabut kecil aferen nosiseptif dan parestesi post iskemik berhubungan dengan aktifitas impuls ektopik dari serabut sensoris bermielin.

7. *Gangguan saraf otonom* : gangguan ini meliputi sistem saraf simpatis dan parasimpatis. Keluhan berkaitan dengan gangguan saraf otonom meliputi sistem kardiovaskuler berupa hipotensi postural, gangguan gastrointestinal berupa gastroparesis dan gangguan sistem urogenital berupa inkontinensia uri. ^(18,19,20)

II.2. Metoda Diagnostik Neuropati Perifer

Diagnosis akurat NP sulit ditegakkan karena adanya perbedaan penampilan yang melibatkan beberapa saraf. Pendekatan diagnosis mulai dari yang sederhana sampai yang canggih.

II.2.1. Diagnosis Gangguan Sensorik

A. Monofilamen

Digunakan monofilamen 10 gr, dengan menggunakan skor tertentu maka dapat didiagnosis adanya ND. Tes ini ditujukan untuk memeriksa fungsi reseptor *Merkel* dan *Meissner* pada serabut saraf berdiameter besar. Both dan Young telah membuktikan bahwa monofilamen dapat direkomendasikan untuk pemeriksaan neuropati. ⁽²¹⁾

B. Garputala

Digunakan garputala dengan frekuensi 128 Hz. Garputala digunakan bila alat untuk memeriksa vibrasi yaitu *Vibration Perception Threshold* (VPT) tidak tersedia. Pemeriksaan umumnya dilakukan pada ibu jari kaki. ⁽²²⁾

II.2.2. Diagnosis Gangguan Sensorik dan Motorik

A. *Clinical Neurological Examination (CNE)*

Pemeriksaan CNE meliputi fungsi sensorik dan motorik pada kaki dengan memberikan skor tertentu. Pemeriksaan sensorik dilakukan pada ibu jari kaki kiri dan kanan. Pemeriksaan motorik berupa pemeriksaan kekuatan otot Hallusis- longus dan Gastrocnemeus, serta pemeriksaan refleks tendo Akhilles kanan dan kiri. Skor total 0-37. Pemeriksaan ini menggunakan alat lidi-kapas, garputala, jarum, untuk memeriksa sensorik dan palu refleks untuk memeriksa motorik.⁽²³⁾

B. *Michigan Diabetic Neuropathy Score (MDNS)*

Pemeriksaan ini ditujukan untuk memeriksa fungsi saraf sensorik dan motorik. Alat yang digunakan berupa garputala, monofilamen 10 g, jarum dan palu refleks. Pemeriksaan sensorik dilakukan pada ibu jari kaki kanan dan kiri. Pemeriksaan motorik untuk kekuatan otot metatarsal, ekstensor ibu jari dan Gastrocnemeus kanan dan kiri serta refleks Biseps brakhii, Triseps brakhii, Quadriseps femoris dan Akhilles kanan dan kiri. Alat yang digunakan hampir sama dengan CNE , Skor total 0-42.⁽²⁴⁾

C. *Magnetic Resonance Imaging (MRI)*

Teknik pencitraan digunakan untuk mengevaluasi NP, hal ini telah dibuktikan oleh Eaton dkk. Pemeriksaan ini berdasarkan adanya kandungan air yang meningkat pada saraf suralis oleh karena NP. Kelebihan MRI adalah dapat menentukan sasaran yang tepat, tidak invasif dan dapat dilakukan berulang , tetapi biaya relatif mahal.⁽²⁵⁾

D. Biopsi Saraf

Pemeriksaan dengan cara melakukan biopsi saraf suralis, dengan menggunakan mikroskop elektron dilakukan perhitungan jumlah sel saraf dalam luas tertentu. Pemeriksaan ini telah dibuktikan oleh Holland dkk, Brill V dkk bahwa terdapat hubungan yang kuat antara penurunan densitas saraf dengan derajat NP.^(9,25)

E. Imunohistokimia

Pemeriksaan dilakukan dengan cara biopsi kulit "*Punch biopsy*". Biopsi ini relatif lebih mudah dan kurang bersifat invasif dibandingkan dengan biopsi saraf. Dasar dari pemeriksaan ini adalah adanya antibodi terhadap protein CGRP (*Calcitonin Gene Related Peptide*). Reaksi ini dapat dilihat pada saraf perifer baik besar maupun kecil. Pemeriksaan ini telah dibuktikan oleh Lindberger dkk.⁽²⁵⁾

II.2.3 Diagnosis gangguan otonom

- A. Sistem Kardiovaskuler : kelainan ini berupa adanya hipotensi postural, diagnosis ditegakkan dengan pemeriksaan tekanan darah sistolik pada saat berbaring dan posisi duduk didapatkan perbedaan > 30 mmHg. Pada elektrokardiografi (EKG) didapatkan perpanjangan interval Q-T atau aritmia.⁽²⁶⁾
- B. Sistem Gastrointestinal : kelainannya antara lain gastroparesis, diagnosis dengan pemeriksaan radioisotop untuk mengukur waktu pengosongan lambung atau dengan Sineradiografi.^(27,28)

C. Sistem Genitourinaria : kelainan berupa adanya inkontinensia uri, diagnosis ditegakkan dengan pemeriksaan Sistoskopi, Sistografi atau Sistometri.⁽²⁸⁾

BAB III

TORONTO CLINICAL SCORING SYSTEM

Latar belakang dari sistem skor TCSS adalah bahwa selama ini belum ada pemeriksaan klinik yang sederhana tetapi dapat dipakai untuk mengetahui ada tidaknya dan beratnya NP.

Sampai saat ini terdapat beberapa sistem skor yang berbeda untuk menentukan secara kuantitatif untuk diagnosis adanya serta beratnya NP. Sistem tersebut antara lain CNE dengan skor 0-37, MDNS dengan skor 0-42, sedang TCSS dengan skor 0-19 dan pemeriksaanya lebih sederhana.^(7,8,9)

Pemeriksaan TCSS juga telah dilakukan validasi dengan membandingkan antara TCSS dengan morfologi saraf melalui biopsi pada saraf Suralis.

Metoda penelitian yang digunakan adalah *Double-blind, Randomized, Placebo-Control Trial* dilakukan oleh Brill V dan Perkins BA di Toronto, Kanada. Penelitian ini pada awalnya dilakukan anamnesis terhadap penderita tentang nyeri khas neuropati perifer berupa : rasa terbakar, seperti tertusuk-tusuk, seperti memakai kaos kaki, rasa tebal, kesemutan dan kelemahan pada kaki dan tangan serta gangguan mobilitas (ataksia). Kemudian dilakukan pemeriksaan sensorik pada ibu jari kaki. Pemeriksaan motorik dilakukan untuk refleks Akhiles dan Patella kanan-kiri. (tabel. 1.)

Pemeriksaan yang dilakukan meliputi :

a. Gejala

Gejala pada kaki berupa nyeri, rasa tebal, kesemutan dan kelemahan. Gejala adanya ataksia serta gejala pada lengan. Sistem skornya adalah : ada gejala skor 1, tidak ada gejala skor 0.

b. Pemeriksaan Refleks

Pemeriksaan dilakukan pada kaki kiri dan kanan untuk refleks Patella dan Akhiles. Sistem skornya adalah : tidak ada refleks skor 2, refleks menurun skor 1 dan refleks normal skor 0.

c. Pemeriksaan Sensorik

Pemeriksaan meliputi nyeri tusuk, suhu, raba halus, vibrasi dan posisi.

Sistem skornya adalah: sensorik abnormal skor 1, sensorik normal skor 0.

Skor dari seluruh pemeriksaan adalah 19.

Neuropati perifer ditentukan bila terdapat 2 dari 4 kategori (gejala, tanda, penurunan konduksi, penurunan amplitudo). Kriteria eksklusi : pemakai alkohol, penyakit ginjal/hepar, bahan toksik, penyakit endokrin-metabolik dan nutrisi, penyakit inflamasi serta monoklonal gamopati.

Pada setiap pasien dilakukan pemeriksaan oleh tiga pemeriksa yang berbeda pada hari yang sama dan selama tiga hari berturut-turut oleh pemeriksa sama. Variabilitas (*kappa*) intra- peneliti 7,3% dan inter- peneliti 6,3%.

Hasilnya adalah skor klinik untuk neuropati dengan rentang 0-19 terdiri dari 6 untuk gejala, 8 untuk refleks tungkai dan 5 untuk sensorik ibu jari kaki.

Elemen-elemen yang dipilih untuk pemeriksaan ini adalah merupakan konsensus antara ahli neurologi dan ahli diabetes.

Pemeriksaan EMG dengan menggunakan Medtronic, Mississauga, Kanada. Secara otomatis dari alat ini akan didapatkan hasil tentang latensi, amplitudo dan konduksi saraf. Biopsi N. Suralis dilakukan oleh ahli bedah terlatih. Hasil biopsi dibuat preparat khusus kemudian diperiksa dengan mikroskop elektron semiotomatis untuk menilai area endoneural, jumlah sel saraf dan akson.

Tabel.1. Pemeriksaan TCSS

		Skor		Keterangan	
A. Gejala					
1. Kaki	a. Nyeri	0	1	0 = Tidak ada keluhan	
	b. Rasa tebal	0	1	1 = Ada keluhan	
	c. Kesemutan	0	1		
	d. Lemah	0	1		
2. Ataksia		0	1		
3. Gejala pada lengan		0	1		
B. Reflek					
Kanan	a. Patella	0	1	2	0 = Normal
	b. Akhiles	0	1	2	1 = Menurun 2 = Negatif
Kiri	a. Patella	0	1	2	
	b. Akhiles	0	1	2	
C. Sensorik					
	a. Nyeri tusuk	0	1		0 = Normal
	b. Suhu	0	1		1 = Negatif
	c. Raba	0	1		
	d. Vibrasi	0	1		
	e. Posisi	0	1		

Penentuan ada tidaknya dan beratnya NP dengan skor sebagai berikut :

0 – 4	: tidak ada NP
≥ 5	: NP
5 – 6	: NP ringan
7 – 10	: NP sedang
11 – 19	: NP berat

Kesimpulan :

- Didapatkan hubungan bermakna antara TCSS total dengan densitas saraf suralis, semakin tinggi skor semakin rendah densitas saraf.
- Didapatkan hubungan bermakna antara TCSS dengan kecepatan konduksi dan amplitudo saraf.

III.1. Pemeriksaan sensorik dan motorik

A. Pemeriksaan Koordinasi gerak

Beberapa tes untuk memeriksa ataksia, misalnya tes tunjuk-hidung (tangan menunjuk hidung) dan tes tumit-lutut (tumit ditempatkan pada lutut yang satu lagi), bila tes tersebut dilakukan dengan mata tertutup merupakan tes rasa gerak dan sikap. Rasa-gerak dan rasa-sikap dapat pula diperiksa dengan memperhatikan bagaimana pasien bergerak dan berjalan. Seseorang yang menderita gangguan rasa-gerak dan rasa-sikap pada ekstremitas bawah tidak mengetahui bagaimana sikap kaki atau badannya.⁽²⁹⁾

B. Pemeriksaan Rasa Raba

Sebagai perangsang dapat digunakan sepotong kapas, kertas atau kain dan ujungnya diusahakan sekecil mungkin. Hindarkan adanya tekanan atau pembangkitan rasa nyeri simetris.⁽²⁹⁾

C. Pemeriksaan Rasa Nyeri

Rasa nyeri dapat dibagi atas rasa-nyeri-tusuk dan rasa-nyeri-tumpul; atau rasa nyeri cepat dan rasa nyeri lamban. Bila kulit ditusuk

dengan jarum kita rasakan nyeri yang mempunyai sifat tajam, cepat timbulnya dan cepat hilangnya. Nyeri serupa ini disebut nyeri-tusuk.⁽²⁹⁾

D. Pemeriksaan Rasa Suhu

Ada dua macam rasa-suhu, yaitu rasa panas dan rasa dingin. Rangsangan rasa-suhu yang berlebihan akan mengakibatkan rasa nyeri. Rasa suhu diperiksa dengan menggunakan tabung reaksi yang diisi dengan air es untuk rasa dingin, dan untuk rasa panas dengan air panas. Penderita disuruh mengatakan "dingin" atau "panas" bila dirangsang dengan tabung reaksi yang berisi air dingin atau air panas. Untuk memeriksa rasa dingin dapat digunakan air yang bersuhu sekitar 10 – 20°C, dan untuk panas yang bersuhu 40 – 50°C. Suhu yang kurang dari 5°C dan yang lebih tinggi dari 50°C dapat menimbulkan rasa-nyeri.⁽²⁹⁾

Kepekaan bagian-bagian tubuh terhadap rangsangan suhu tidak sama. Bagian dari badan dan bagian proksimal ekstremitas biasanya kurang peka terhadap rasa dingin, bila dibandingkan dengan bagian distal ekstremitas.

E. Pemeriksaan Rasa-Gerak dan Rasa-Sikap

Biasanya rasa-gerak dan rasa-posisi diperiksa bersamaan. Ini dilakukan dengan menggerakkan jari-jari secara pasif dan menyelidiki apakah pasien dapat merasakan gerakan tersebut serta mengetahui arahnya. Juga diselidiki derajat gerakan terkecil yang masih dapat

dirasakannya. Pada orang normal sudah merasakana arah gerakan bila sendi-interfalang digerakkan sekitar dua derajat atau 1 mm. Selain itu juga diselidiki apakah tahu posisi dari jari-jarinya.⁽²⁹⁾

F. Pemeriksaan Rasa Getar

Pemeriksaan rasa-getar biasanya dilakukan dengan jalan menempatkan garputala yang sedang bergetar pada ibu jari kaki, maleolus lateral dan medial kaki, tibia, spina iliaca anterior superior, sakrum, prosesus spinosus vertebra, sternum, klavikula, prosesus stiloideus radius dan ulna dan jari-jari.

Sebelum pemeriksaan dijelaskan kepada pasien bahwa kita akan memeriksa rasa-getar dan bukan rasa-raba yang ditimbulkan oleh ditematkannya garputala atau bunyi garpu tala tersebut.⁽²⁹⁾

Biasanya garputala yang digunakan berfrekuensi 128 Hz. Garpu tala kita ketok dan ditempatkan pada ibu jari kaki atau tulang maleolus. Pasien ditanya apakah ia merasa getarannya dan memberitahukan bila ia mulai tidak merasakan getaran lagi. Bila getaran mulai tidak dirasakan, garpu tala kita pindahkan ke pergelangan atau sternum atau klavikula atau kita bandingkan dengan jari kaki kita sendiri. Dengan demikian, kita dapat memeriksa adanya rasa-getar, dan sampai berapa lemah masih dapat dirasakan, dengan jalan membandingkan dengan bagian lain dari tubuh atau dengan rasa-getar pemeriksa.⁽²⁹⁾

G. Refleks kuadriseps femoris (refleks tendon lutut, refleks Patella)

Teknik pemeriksaan refleksi ini, tungkai difleksikan dan digantungkan, misalnya pada tepi tempat tidur. Kemudian, diketok pada tendon muskulus kuadriseps femoris, di bawah atau di atas patella, (biasanya di bawah patella). Kuadriseps femoris akan berkontraksi dan mengakibatkan gerakan ekstensi tungkai bawah.⁽²⁹⁾

H. Refleks triseps sure (refleks tendon Akhilles)

Tungkai bawah difleksikan sedikit, kemudian kita pegang kaki pada ujungnya untuk memberikan sikap dorsofleksi ringan pada kaki, setelah itu, tendon Akhilles diketok. Hal ini mengakibatkan berkontraksinya m. Triseps Sure dan memberikan gerak plantar fleksi pada kaki.⁽²⁹⁾

I. Tingkat jawaban refleks

Jawaban refleks dapat dibagi atas beberapa tingkat, yaitu :

- (negatif): tidak ada refleks sama sekali

± : kurang jawaban, jawaban lemah

+

: jawaban normal

++ : jawaban berlebih, refleks meningkat

BAB IV

ELEKTROMIOGRAFI

Elektromiografi adalah pemeriksaan elektrodiagnosis untuk memeriksa saraf perifer dan otot. Prinsip kerjanya adalah merekam gelombang potensial yang ditimbulkan baik oleh otot maupun saraf. Prosedur stimulasi listrik dan teknik perekaman dapat dipelajari transmisi dan eksitabilitas saraf.^(30,31)

Gelombang potensial dapat ditimbulkan dalam otot dengan memberikan stimulus pada saraf motorik yang mengelolanya. Untuk mengukur kecepatan hantar saraf (KHS) motorik yaitu dengan merangsang saraf motorik pada dua tempat disebelah proksimal dan distal. Latensi adalah waktu yang dibutuhkan dalam menghantarkan impuls dari tempat perangsangan (stimulus) sampai ke akson terminal dan transmisi dari akson terminal ke motor *end plate*, sehingga timbul potensial aksi. Dengan memberi stimulus pada dua tempat, akan timbul dua gelombang potensial yang masing-masing latensi distalnya berbeda. Agar lebih akurat hasilnya, sebaiknya jarak antara dua stimulus adalah ≥ 10 cm. KHS motorik dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :⁽³⁰⁾

$$\text{KHS (m/detik)} = \frac{\text{Jarak antara ke 2 titik stimulus (mm)}}{\text{Latensi distal II (proksimal) - latensi distal I (distal) (milidetik)}}$$

Stimulus 1 yang menghasilkan latensi distal I terletak lebih dekat dengan elektrode perekam dari pada stimulus II. Elektroda perekam ditempelkan pada kulit di atas otot yang dikelola oleh saraf yang dirangsang. Aksi potensial saraf jauh lebih kecil daripada aksi potensial otot. Saraf yang mengalami kerusakan, latensi distalnya akan memanjang, KHS-nya akan

berkurang dan dapat disertai amplitudo yang mengecil. Kerusakan akson berat berakibat aksi potensial tidak dapat ditimbulkan.^(30,31)

Evaluasi saraf sensorik dilakukan dengan memberikan stimulus pada saraf sensorik. Aksi potensial saraf sensorik dapat direkam dengan elektrode permukaan yang dililitkan pada jari. Pengukuran KHS sensorik adalah dengan menghitung jarak dari stimulus tunggal sampai elektroda perekam dibagi dengan latensi. Aksi potensialnya jauh lebih kecil daripada otot.

KHS tergantung temperatur tubuh, makin tinggi temperatur tubuh makin meningkat kecepatan hantar sarafnya. KHS meningkat secara linier sekitar 2,4 m/s atau kurang lebih 5 % setiap kenaikan temperatur satu derajat. Bila suhu dibawah 34°C, maka hasil KHS yang di dapat harus ditambah ± 5 % untuk setiap penurunan satu derajat untuk mendapatkan hasil KHS yang sesungguhnya.^(30,31)

1. Peralatan dan Tehnik Elektromiografi

a. Elektroda

Aksi potensial otot dapat direkam dengan elektroda jarum konsentris atau dengan elektroda permukaan. Elektroda permukaan berupa diskus kecil dengan diameter 1 cm dan dibuat dari logam anti karat atau perak, bila digunakan harus diolesi oleh *jelly* dan diletakkan diatas kulit. Secara praktis diletakkan sebuah elektroda pada perut otot (aktif elektroda) dan sebuah lagi pada tendon otot (elektroda referens). Jarak kedua elektroda tersebut 3 cm.⁽³²⁾

b. Stimulator

Saraf dirangsang oleh stimulator dengan adekuat, sehingga timbul gelombang. Dalam memberikan rangsangan harus benar dengan posisi bagian katoda dari stimulator terletak lebih dekat dengan elektroda aktif dari pada bagian anoda. Durasi pulsasi stimulator antara 10-300 mikrodetik. ⁽³²⁾

c. Alat Pencatat

Hasil rekaman tampak pada layar oskiloskop. Amplitudo aksi potensial, KHS dan latensi distal dapat terlihat secara otomatis. ⁽³²⁾

d. Teknik Pemeriksaan

Pengukuran KHS sangat tergantung pada tindakan kooperatif penderita. Pemeriksaan yang tepat tak mungkin dilakukan bila terjadi banyak artefak. Artefak dapat terjadi karena gerakan, interferensi arus listrik. Hal tersebut dapat dihilangkan dengan meletakkan anggota badan yang akan diperiksa pada posisi yang benar dan memakai *ground* elektroda. Artefak lain yang mungkin timbul yaitu bila stimulator dan elektroda pencatat letaknya terlalu jauh atau terlalu dekat. Kulit dan elektroda sebelum digunakan harus dalam keadaan bersih. Stimulasi supra maksimal adalah rangsangan ditingkatkan sampai tidak terjadi kenaikan aksi potensial lagi. ⁽³²⁾

e. Syarat pemeriksaan

Syarat-syarat pemeriksaan EMG antara lain adalah : suhu tubuh pada daerah kaki atau tungkai sebaiknya diatas 31°C dan untuk

daerah tangan atau lengan adalah 32°C, atau berkisar antara 32-36°C. Teknik menghangatkan tungkai atau lengan yang dingin dengan kompres air hangat (*hydro collator pack*), *electric heating pad*, sinar *infra red*. Frekuensi filter untuk saraf sensorik adalah 20-2000 Hz, saraf motorik 2 - 10.000 Hz dan 20-10.000 Hz untuk elektroda jarum. Stimulasi perkutaneus yang diberikan adalah supramaksimal pada semua pemeriksaan, kecuali untuk pemeriksaan H-refleks. ⁽³²⁾

f. Standar pemeriksaan

Pemeriksaan EMG yang dilakukan untuk pemeriksaan standar adalah :

- 1) Amplitudo (amplitudo dari aksi potensial beberapa saraf motorik dan saraf sensorik). Latensi distal (latensi distal saraf motorik dan saraf sensorik lengan dan tungkai).
- 2) KHS saraf motorik dan sensorik.
- 3) Jarak (jarak antara titik stimulasi dan elektroda aktif untuk masing-masing saraf berbeda-beda, dan nilainya telah ditentukan sesuai dengan standar).
- 4) Latensi F-wave (latensi minimal diukur berdasarkan pertamakali timbulnya F-wave setelah stimulasi saraf motorik sebelah distal sebanyak 5-15 kali). (tabel. 2.) ⁽³²⁾

2. Gambaran Elektromiografi pada NP

Pemeriksaan EMG untuk mendeteksi kelainan saraf perifer pada DM meliputi pemeriksaan pada saraf motorik, sensorik dan otonom.

Tidak ada pemeriksaan EMG yang spesifik untuk NP, namun penurunan KHS mempunyai nilai sensitivitas tinggi, tetapi spesifitasnya rendah.

Penurunan amplitudo saraf sensorik (terutama pada saraf suralis) memberikan hasil dengan spesifisitas dan sensitivitas yang tinggi dalam mendeteksi polineuropati sensorimotor.⁽³³⁾

Gambaran EMG tidak dapat dibedakan antara NP dengan penyebab lain misalnya uremia, bahan toksik : alkohol ,hidrokarbon dan obat-obatan, penyakit infeksi dan inflamasi: lepra, kelainan metabolik : sarkoidosis, hipotiroid, paraproteinemia, monoklonalgamopati serta sirosis hepatis.⁽³³⁾

Kelainan saraf tepi yang disebabkan oleh DM dapat berupa demielinisasi segmental atau degenerasi aksonal menyebabkan polineuropati, sedangkan infark saraf menyebabkan mononeuropati. Keadaan demielinisasi, abnormalitas gambaran EMG berupa pemanjangan latensi dan perlambatan KHS, sedangkan degenerasi aksonal akan ditunjukkan dengan berkurang atau hilangnya amplitudo. Makin berat kelainan akson akan makin kecil amplitudo bahkan dapat hilang jika degenerasi aksonal tersebut menyebabkan kerusakan seluruh akson.⁽³⁴⁾

Abnormalitas dari pemeriksaan EMG secara tidak langsung akan menunjukkan distribusi lesi saraf perifer, jenis lesi dan beratnya lesi. Terdapat hubungan yang bermakna antara kelainan histopatologi yang ditemukan dengan gangguan fungsional saraf tersebut.⁽³⁰⁾

Sampai saat ini teknik pemeriksaan EMG yang dilakukan di RSUP Dr. Kariadi Semarang dalam mendeteksi NP adalah pemeriksaan saraf sensorik dan motorik daerah lengan dan tungkai. Pemeriksaan saraf otonom tidak dilakukan, karena alat tidak memadai. Saraf sensorik dan

motorik daerah lengan yang diperiksa adalah saraf medianus dan ulnaris, sedangkan daerah tungkai saraf motorik yang diperiksa adalah saraf peroneus dan tibialis posterior dan saraf sensorik adalah saraf suralis. Hasil yang dianalisa meliputi : KHS, latensi distal, amplitudo potensial aksi dan bila curiga lesi lebih proksimal (pada radiks saraf), maka dilakukan pemeriksaan latensi *F-wave* di daerah lengan.⁽¹⁰⁾

Widiastuti (1994) mengelompokkan derajat beratnya NP berdasarkan hasil EMG adalah sebagai berikut :⁽¹⁰⁾

Normal : Tak ada kelainan pada saraf suralis maupun tibialis

Derajat 1 : Saraf suralis abnormal (saraf sensorik tungkai)

Derajat 2 : Saraf suralis dan tibialis abnormal (saraf sensorik dan motorik tungkai)

Derajat 3 : Saraf suralis dan atau saraf tibialis abnormal, saraf medianus dan saraf ulnaris sensorik abnormal.

Derajat 4 : Saraf suralis, tibialis, medianus, dan ulnaris abnormal (saraf sensorik dan motorik lengan dan tungkai)

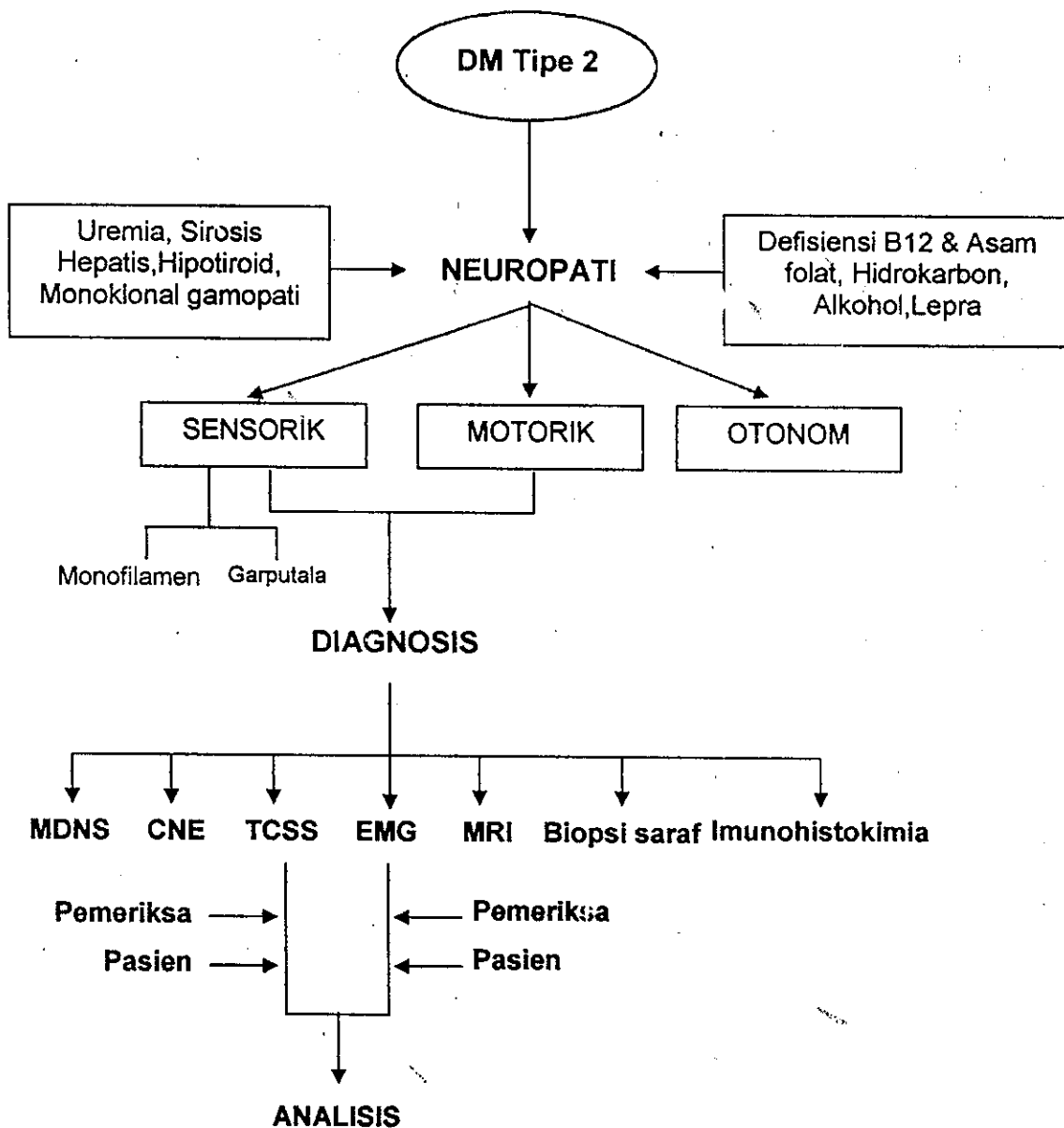
Penentuan diagnosis NP berdasarkan adanya abnormalitas dari konduksi, amplitudo dan latensi distal menurut nilai rujukan (Tabel 2).⁽³⁰⁾

Tabel.2. Daftar Harga Normal Kecepatan Hantaran Saraf (KHS)⁽³⁰⁾

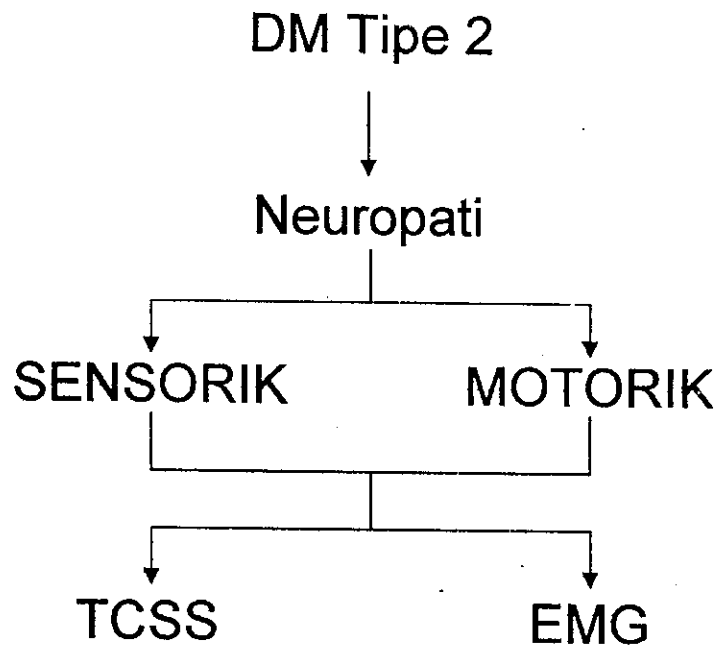
1. N. Medianus	MCV : 56. SD : 5.01. DL : 3.5. SD : 0.30. AMP : 9. SD : 3.5. 2 – 20 mV	SCV : 50.65. SD : 4.48. ONST : 2,95. SD : 0.21. AMP : 26.1. SD : 14.5 10 – 60 μ V
2. N. Ulnaris	MCV : 58. SD : 4.98. DL : 2.84. SD : 0.34. AMP : 7.2. SD : 2.6. 2 – 20 mV	SCV : 46.10. SD : 4.02. ONST : 2.66. SD : 0.26. AMP : 25.5. SD : 15.1. 10 – 60 μ V
3. N. Peroneus	MCV : 49.2. SD : 4.76. DL : 4.01. SD : 0.53. AMP : 5.4. SD : 2.8.	
4. N. Tibialis posterior	MCV : 48.7. SD : 3.50. DL : 5.86. SD : 0.86. AMP : 5.32. SD : 0.82.	
5. N. Suralis	SCV : 47.1. SD : 6.08. PEAK : 3.08. SD : 2.50. AMP : 12.9. SD : 5.2. 5 – 20 μ V	

Keterangan : MCV : Motoric Conduction Velocity DL : Distal Latency
 SCV : Sensoric Conduction Velocity AMP : Amplitudo

KERANGKA TEORI



KERANGKA KONSEP



UPT-PUSTAK-UNDIP

BAB V

METODOLOGI PENELITIAN

V.1. DESAIN PENELITIAN

Desain penelitian adalah potong lintang (*cross sectional*) untuk mengetahui nilai diagnostik TCSS terhadap EMG.

V.2. TEMPAT DAN WAKTU

Tempat : Poliklinik Penyakit Dalam RSUP Dr Kariadi Semarang.

Waktu : Agustus – Desember 2003

V.3. BAKU EMAS (*GOLD STANDART*)

Baku emas pada penelitian ini adalah pemeriksaan Elektromiografi (EMG). Pemeriksaan dinyatakan positif apabila pada penderita DM didapatkan gangguan pada saraf Suralis, Medianus dan Ulnaris untuk sensorik serta Tibialis, Medianus dan Ulnaris untuk motorik.

V.4. POPULASI DAN SAMPEL

- Populasi penelitian adalah semua penderita yang memenuhi kriteria DM tipe 2 dan berobat jalan di Poliklinik Penyakit Dalam RSUP Dr. Kariadi Semarang.
- Responden penelitian : populasi penelitian yang memenuhi kriteria inklusi

V.5. JUMLAH SAMPEL

Besar sampel dihitung berdasarkan sampel tunggal untuk estimasi proporsi suatu populasi dengan menggunakan ketepatan absolut. ⁽³⁵⁾

Rumus yang digunakan :

$$N = \frac{Z\alpha^2 \times P \times q}{d^2}$$

Keterangan :

α : dipakai 95 %, maka $Z\alpha^2 = (1,96)^2$

P : prevalensi proporsi berdasarkan studi kepustakaan kejadian

NP 40 % = 0,4

q : $1 - P = 1 - 0,4 = 0,6$

d : kekuatan penelitian (90 % = 0,1)

Berdasarkan pertimbangan di atas diperoleh jumlah sampel sebesar :

$$\text{Jumlah sampel} = \frac{(1,96)^2 \times 0,4 \times 0,6}{(0,1)^2} = 92$$

V.6. KRITERIA INKLUSI DAN EKSKLUSI

Kriteria Inklusi

- DM tipe – 2
- Bersedia ikut dalam penelitian

Kriteria Eksklusi

- Komplikasi akut DM
- Gangguan bicara (afasia)
- Gangguan Neuropsikiatri (dementia)

- Pemeriksaan posisi dilakukan dengan menggerakkan ibu jari kaki ke atas-bawah, kanan-kiri
- Didapatkan hasil skor 0-19

V.9. PEMERIKSAAN EMG

- o Pemeriksaan dimulai dengan memberi penjelasan kepada penderita untuk kooperatif, posisi tidur rileks, kulit dibersihkan dan dihangatkan dengan *infra-red* pada suhu 32-36°C
- o Elektroda dibersihkan dan di-ground
- o Alat EMG yang digunakan yaitu DANTEC, *key point portable 2CHN*, Medtronic buatan Denmark
- o Pemeriksaan dilakukan pada tungkai dan lengan meliputi saraf Tibialis, Suralis, Medianus dan Ulnaris
- o Secara otomatis akan dihasilkan Amplitudo, Latensi-Distal, Konduksi saraf motorik dan sensorik. Saraf motorik Medianus, Ulnaris dan Tibialis. Saraf sensorik Medianus, Ulnaris dan Suralis
- o Hasil dari EMG dalam bentuk angka dalam tabel dan grafik, kemudian dibandingkan dengan nilai normal rujukan
- o Disimpulkan ada tidaknya dan beratnya NP

V.10. DEFINISI OPERASIONAL

1. DM tipe 2 : pasien yang telah didiagnosis DM tipe 2 dipoliklinik Endokrinologi menurut kriteria Perkeni.⁽³⁶⁾
2. Komplikasi akut DM : Hipoglikemi, Ketoasidosis Diabetik, Laktoasidosis, Hiperosmolar non Ketotik, menurut kriteria Perkeni dan keustakaan.^(36,37)

3. Afasia : diagnosis dilakukan dengan pemeriksaan fisik dan konsul neurologi .
4. Dementia : menurut kriteria Minimental Score Examination (MMSE) untuk wanita usia > 65 tahun dan laki-laki usia > 70 tahun.⁽³⁸⁾
5. *Congestive Heart Failure* (CHF) NYHA III-IV dan Sirosis hepatis: dari pemeriksaan fisik dan dari catatan medik(CM).
6. Uremia : bila ureum lebih dari 50 mg/dl.
7. Pemakai alkohol : dari anamnesis
8. Defisiensi vit B₁₂/As folat : dari pemeriksaan fisik didapatkan anemi, Lepra dari pemeriksaan fisik : hipopigmentasi, disestesi, mutilasi , Monoklonal gamopati: dari CM, Hipotiroid: dari pemeriksaan fisik dan catatan medik, Hidrokarbon : tanda keracunan hidrokarbon.
9. Neuropati diabetik dengan pemeriksaan EMG berdasarkan adanya penyempitan Amplitudo, pemanjangan Latensi-Distal, perlambatan Konduksi baik motorik maupun sensorik dengan merujuk pada nilai normal menurut kriteria Kimura.
10. Pemeriksaan EMG dilakukan oleh dokter spesialis Rehabilitasi Medik dan telah menjalani pendidikan khusus untuk pemeriksaan EMG, dilakukan di Dayan Rehabilitasi Medik RS Dr. Kariadi Semarang.
11. Pemeriksaan TCSS : dilakukan oleh peneliti
 - ❖ Gejala : keluhan pada kaki: nyeri seperti terbakar, seperti ditusuk-tusuk, seperti memakai kaos kaki, rasa tebal, kesemutan,

kelemahan. Gejala tersebut juga ditanyakan pada lengan. Ataksia dari posisi kaki.

- ❖ Pemeriksaan refleks Patella : pasien duduk ditepi tempat tidur, tungkai menggantung diketok dibawah patella. Refleks Akhiles : pasien tidur, tungkai bawah difleksikan diatas tungkai kontra lateral diketok pada tendon akhiles.
- ❖ Pemeriksaan sensorik : Nyeri tusuk dengan jarum pentul pada ibu jari kaki, suhu dengan tabung reaksi diisi air es pada ibu jari kaki, raba dengan kapas dipilin pada ibu jari kaki, vibrasi dengan garputala 256 Hz pada ibu jari kaki dan maleolus medialis, posisi dengan menggerakkan ibu jari kaki ke atas-bawah-samping kanan dan kiri.

V.11.FENGUMPULAN DATA

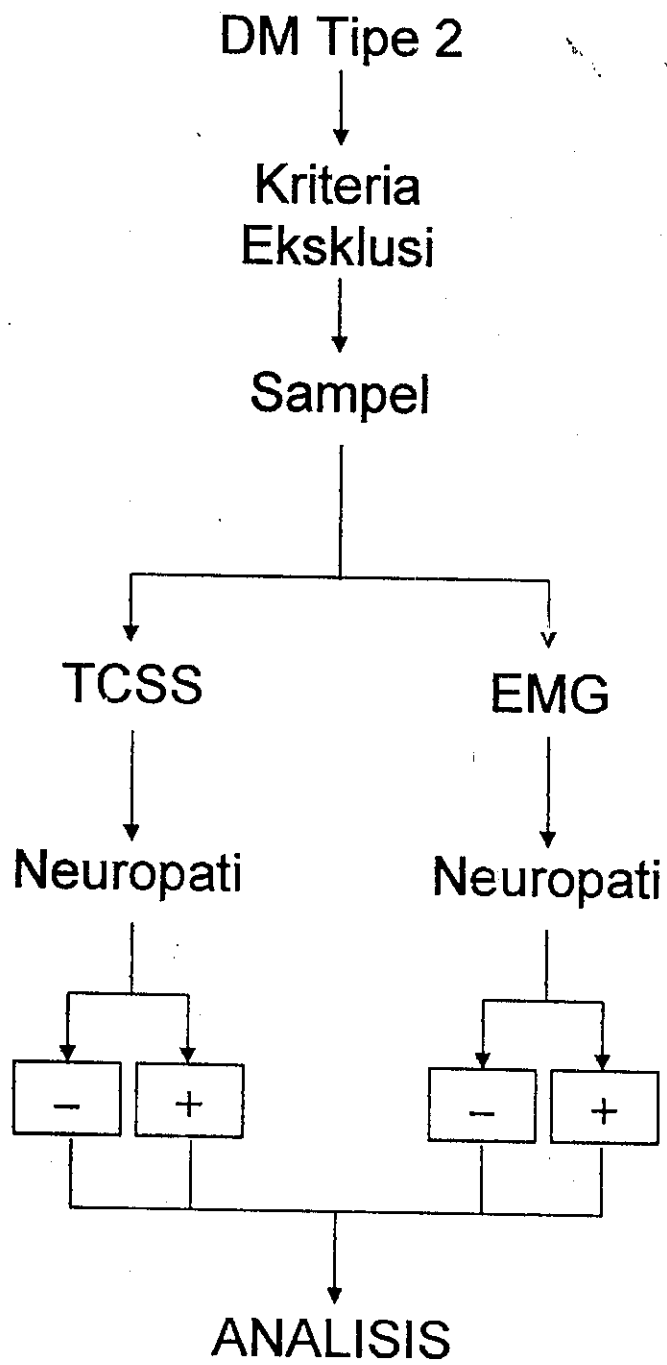
- Penderita DM tipe 2 yang berobat jalan di poliklinik Penyakit Dalam RSUP Dr. Kariadi setelah dieksklusi didapatkan calon sampel penelitian.
- Sebelum penelitian dimulai dijelaskan kepada responden mengenai prosedur, tujuan dan manfaat penelitian.
- Responden yang setuju dilakukan penelitian diminta bukti persetujuan secara tertulis dengan membubuhkan tanda tangan atau cap jempol
- Responden penelitian dicatat nama, umur, jenis kelamin alamat, lama menderita DM, BB, TB.

- Selanjutnya dilakukan pemeriksaan dengan TCSS dan pemeriksaan EMG .
- Hasil pemeriksaan dicatat pada formulir penelitian untuk kemudian dilakukan analisis.

V.12.ANALISIS STATISTIK

1. Karakteristik penderita dan derajat NP menurut TCSS dan EMG disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.
2. Analisis statistik : - dengan tabel 2 x 2 dilakukan perhitungan sensitifitas, spesifisitas, nilai ramal positif dan negatif serta akurasi pemeriksaan TCSS terhadap EMG. ^(39,40)
 - membuat kurva ROC (*Receiver Operating Characteristic*) untuk menentukan titik potong terbaik dari TCSS. ^(39,40)

ALUR PENELITIAN



BAB VI

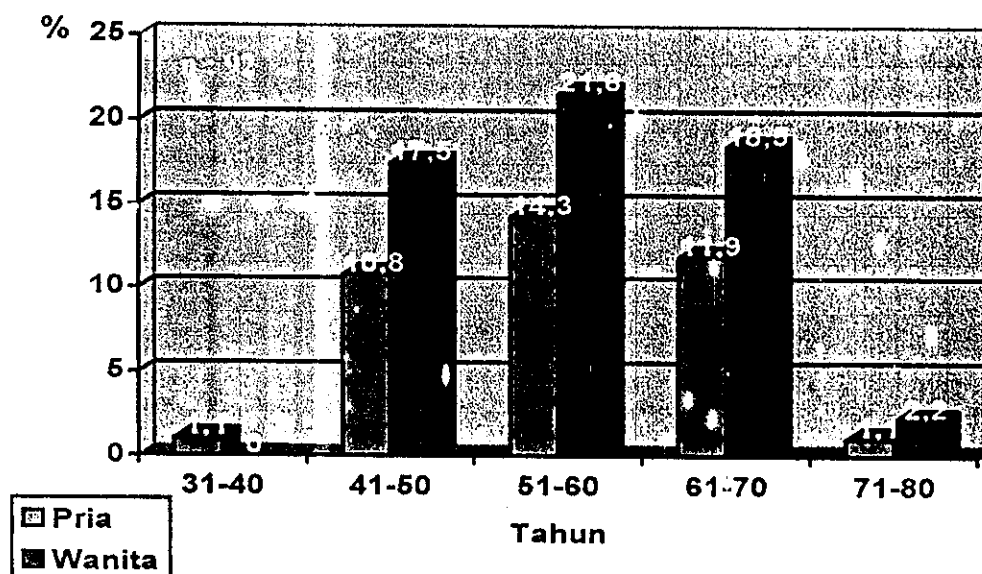
HASIL PENELITIAN

VI.1. KARAKTERISTIK PENDERITA

Penelitian didapatkan sampel sebanyak 92, pada semua sampel dilakukan pemeriksaan klinis NP dengan TCSS kemudian dilanjutkan dengan pemeriksaan EMG. Pemeriksaan klinis NP dengan TCSS dilakukan oleh peneliti, sedangkan pemeriksaan EMG dilakukan dibagian Rehabilitasi Medik RSUP Dr Kariadi oleh dokter ahli yang telah dilatih khusus tentang EMG.

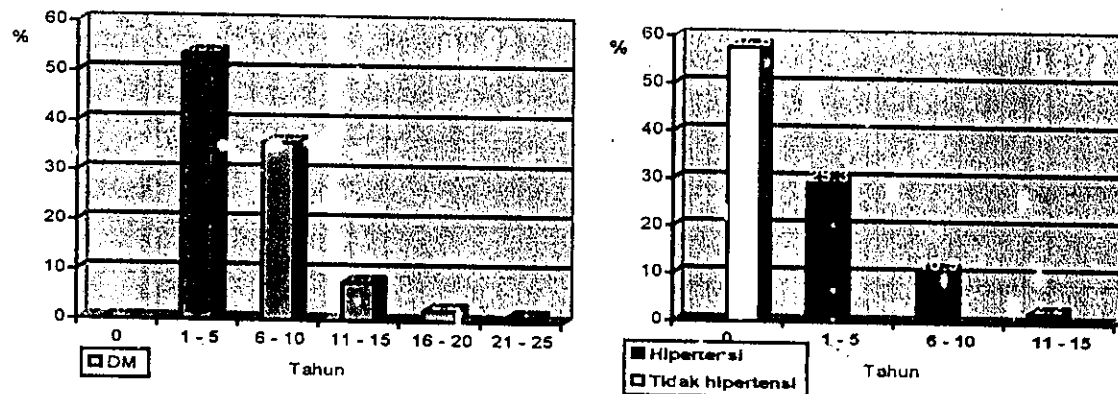
Populasi sampel dari 92 pasien terdiri dari 37(40,2%) pria dan 55(59,8%) wanita.

Distribusi sampel berdasarkan golongan usia terbanyak 51-60 tahun sebanyak 34 (36,8%), terendah 37 tahun, tertinggi 72 tahun.



Gambar.1. Distribusi jenis kelamin dan umur

Responden menderita DM selama 1-10 tahun sebanyak 82 pasien (89,2%) dan menderita hipertensi sebanyak 39 pasien (42,4%), sisanya 53 pasien (57,6%) tidak didapatkan hipertensi.



Gambar.2. Lama DM dan Hipertensi

Rerata BMI 23,2 Kg/m², rerata lama DM 5,5 tahun, rerata lama hipertensi 1,7 tahun, rerata GD-1 140,7 mg/dL, rerata GD-2 208,0 mg/dL, rerata Ureum 30,4 mg/dL, rerata Kreatinin 0,9 mg/dL.

Tabel.3. Rerata Karakteristik Demografik dan Laboratorium

	n	Rerata	SD
Umur(th)	92	55,2	8,4
IMT(Kg/m ²)	92	23,3	2,8
Lama DM(th)	92	5,5	4,2
Lama Ht(th)	92	1,7	2,9
GD-1(mg/dL)	92	140,7	54,5
GD-2(mg/dL)	92	208,0	61,8
Ureum(mg/dL)	92	30,4	7,1
Kreatinin(mg/dL)	92	0,9	0,2

VI.2. PERBANDINGAN EMG DENGAN TCSS

Setelah dilakukan pemeriksaan EMG dari 92 sampel penelitian didapatkan 81,5 % kasus (75 dari 92) didiagnosis NP dan sisanya 18,5 % kasus (17 dari 92) belum didapatkan NP.

Pemeriksaan TCSS pada skor 4 didapatkan hasil 85,8% (79 dari 92) terdiagnosis NP, sisanya 13(14,2%) tidak NP. Tujuh (7,6%) NP dengan TCSS, tetapi tidak EMG. Tiga (3,3%) NP dengan TCSS, tetapi tidak dengan EMG. Sepuluh (10,9%) tidak NP baik dengan TCSS maupun EMG.

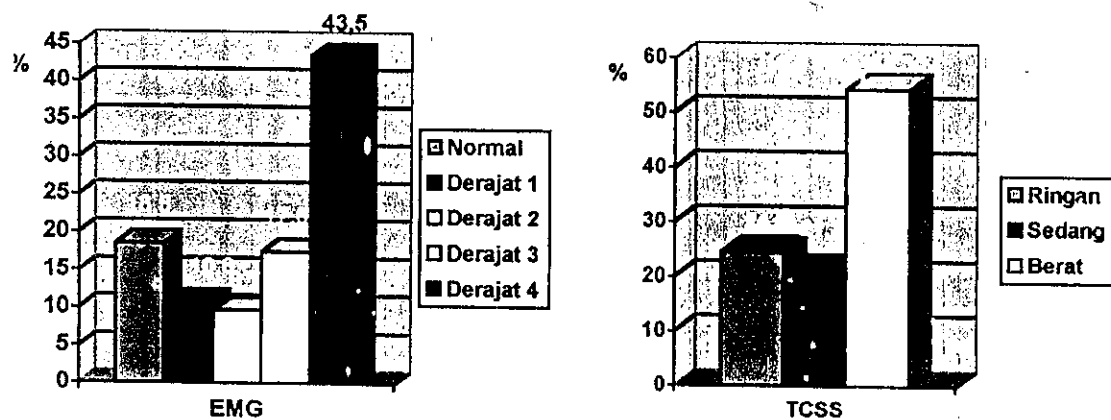
Tabel.4. Perbandingan hasil pemeriksaan TCSS dan EMG

	n	Positif n(%)	Negatif n(%)	TCSS+EMG- n(%)	TCSS- EMG+ n(%)	TCSS-EMG+ n(%)
EMG	92	75(81,5)	17(18,5)	-	-	-
TCSS 4	92	79(85,8)	13(14,2)	7(7,6)	3(3,3)	10(10,9)
TCSS 5	92	74(80,4)	18(19,6)	5(5,4)	6(6,6)	12(13,0)
TCSS 6	92	66(71,7)	26(28,3)	1(1,0)	10(10,9)	16(17,4)

Pemeriksaan TCSS pada skor 5 didapatkan 80,4% kasus (74 dari 92) didiagnosis NP dan sisanya 19,6% tidak ND. Lima (5,4%) NP dengan TCSS, tetapi tidak dengan EMG. Enam (6,5%) tidak NP dengan TCSS, tetapi NP dengan EMG. Dua belas (13,0%) tidak NP baik dengan TCSS maupun EMG.

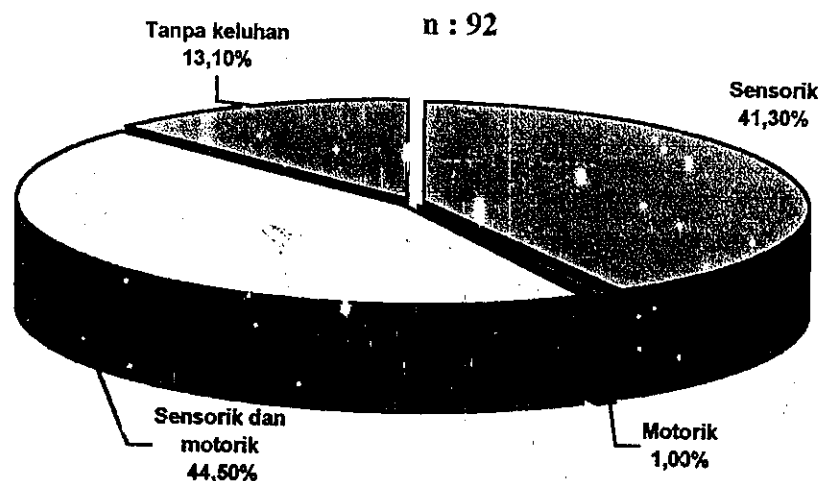
Pemeriksaan TCSS pada skor 6 didapatkan 71,7% (dari 92), sisanya 26(28,3%) tidak NP. Sepuluh (10,9 %) tidak NP dengan TCSS , tetapi NP dengan EMG. Satu (1,0%) NP dengan TCSS, tetapi tidak dengan EMG. Enam belas (17,4%) tidak NP baik dengan TCSS maupun EMG.

Derajat NP menurut EMG terbanyak pada derajat 3 (17,5%) dan derajat 4 (43,4%), sedang menurut TCSS terbanyak pada derajat berat (54,3%).



Gambar.3. Perbandingan gradasi NP antara EMG dengan TCSS

Keluhan neuropati sensorik 38(41,3%), motorik 1(1,0%), sensorik dan motorik 41(44,5%), tidak ada keluhan 12(13,1%). Tiga dari 12 pasien yang tidak ada keluhan pada pemeriksaan EMG didapatkan NP. Lima dari 12 pasien yang tidak ada keluhan didiagnosis NP dengan TCSS bila memakai skor lima, tetapi bila memakai skor enam didapatkan tiga pasien.



Gambar 4. Diagram keluhan neuropati

VI.3. SENSITIFITAS DAN SPESIFISITAS

Penilaian sensitifitas dan spesifisitas akan dilakukan dengan menggunakan tabel 2x2 pada skor 4, 5 dan 6.

Pemeriksaan TCSS pada skor 4 didapatkan hasil 78,2 % (72 dari 92) terdiagnosis NP baik dengan TCSS maupun EMG(positif benar). Tujuh (7,6%) pasien didiagnosis NP dengan TCSS, tetapi tidak ada NP dengan EMG (positif palsu). Tiga (3,3%) pasien tidak terdiagnosis NP dengan TCSS, tetapi terdiagnosis NP dengan EMG (negatif palsu). Sepuluh (10,9%) tidak terdiagnosis NP baik dengan TCSS maupun EMG (negatif benar).

Tabel.5. Nilai diagnostik TCSS terhadap EMG pada skor 4

		EMG		Jumlah
		+	-	
TCSS	+	72	7	79
	-	3	10	13
Jumlah		75	17	92

Sensitifitas : 96,0% (95% CI : 92%-100%)
 Spesifisitas : 58,8% (95%CI : 49,9%-68,7%)
 Nilai Ramal +: 91,1% (95% CI : 95,3%-96,9%)
 Nilai Ramal -: 76,7% (95% CI : 66,2%-87,3 %)
 Akurasi : 89,1% (95% CI : 82,8%- 95,4%)

Pemeriksaan TCSS pada skor 5 didapatkan hasil 75% (69 dari 92) terdiagnosis NP baik dengan TCSS maupun EMG(positif benar). Lima(5,4%) pasien didiagnosis NP dengan TCSS, tetapi tidak ada NP dengan EMG (positif palsu). Enam(6,5%) pasien tidak terdiagnosis NP dengan TCSS, tetapi

terdiagnosis NP dengan EMG (negatif palsu). Duabelas (13,1%) tidak terdiagnosis NP baik dengan TCSS maupun EMG (negatif benar).

Tabel.6. Nilai diagnostik TCSS terhadap EMG pada skor 5

		EMG		Jumlah
		+	-	
TCSS	+	69	5	74
	-	6	12	18
Jumlah		75	17	92

Sensitifitas : 92,0% (95% CI :86,5 %-97,5%)
 Spesifisitas : 70,6% (95%CI : 61,3%-79,9%)
 Nilai Ramal +: 93,2% (95% CI : 88,1%-98,3%)
 Nilai Ramal -: 66,6 % (95% CI : 52,2%-71,0%)
 Akurasi : 88,0% (95% CI : 81,4%- 94,6%)

Pemeriksaan TCSS pada skor 6 didapatkan hasil 70,6% (65dari 92) terdiagnosis NP baik dengan TCSS maupun EMG (positif benar). Satu (1.0%) pasien didiagnosis NP dengan TCSS, tetapi tidak ada NP dengan EMG (positif palsu). Sepuluh (10,9 %) pasien tidak terdiagnosis NP dengan TCSS, tetapi terdiagnosis NP dengan EMG (negatif palsu). Enambelas (17,4%) tidak terdiagnosis NP baik dengan TCSS maupun EMG (negatif benar).

Tabel.7. Nilai diagnostik TCSS terhadap EMG pada skor 6

		EMG		Jumlah
		+	-	
TCSS	+	65	1	66
	-	10	16	26
Jumlah		75	17	92

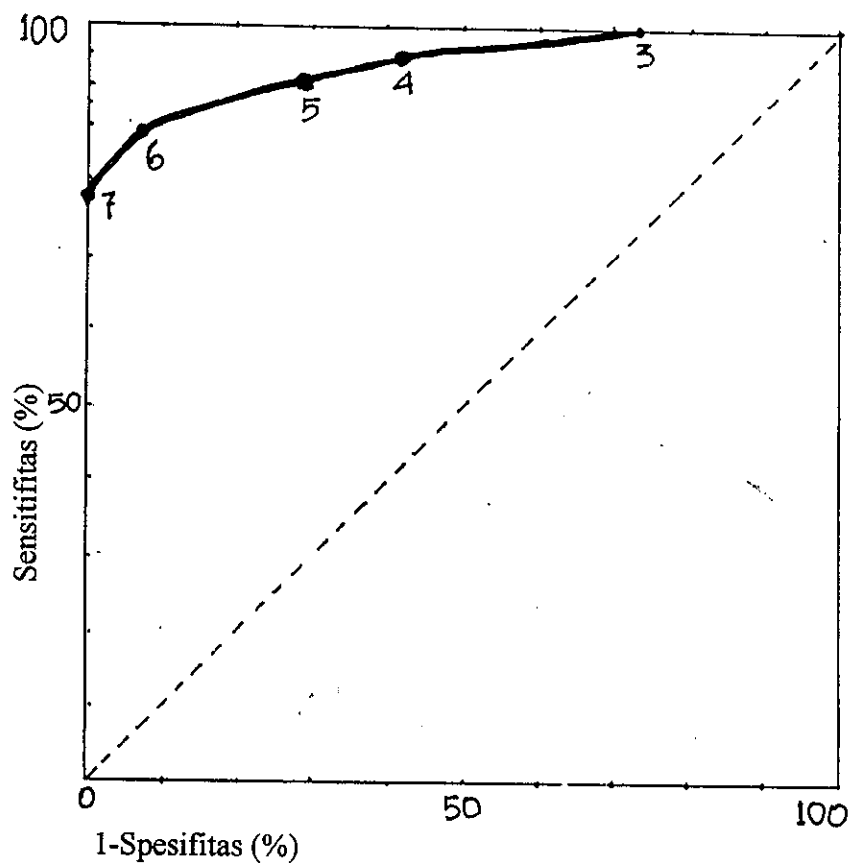
Sensitifitas : 86,6% (95% CI :86,5 %-97,5%)
 Spesifisitas : 94,1% (95%CI : 88,9%-99,3%)
 Nilai Ramal +: 98,5% (95% CI : 96,0%-100%)
 Nilai Ramal -: 61,5 % (95% CI : 51,6%-71,4%)
 Akurasi : 88,0% (95% CI : 81,4%- 94,6%)

Tabel.8. Trade-off antara sensitifitas dan spesifisitas

TCSS	Sensitifitas(%)	Spesifisitas(%)	TCSS	Sensitifitas(%)	Spesifisitas(%)
1	100	0	11	65,0	100
2	100	0	12	63,8	100
3	100	33,0	13	55,0	100
4	96,0	58,8	14	38,8	100
5	92,0	70,6	15	37,5	100
6	86,6	94,1	16	33,8	100
7	78,7	100	17	20,0	100
8	76,3	100	18	12,5	100
9	67,5	100	19	0	100
10	65,0	100			

KURVA ROC

Penilaian sensitifitas dan spesifisitas dengan pemeriksaan EMG sebagai baku emas didapatkan titik potong terbaik pada skor 6.



Gambar.5. Kurva ROC akurasi TCSS untuk diagnosis NP.

BAB VII

PEMBAHASAN

Penelitian ini telah dilakukan pengujian nilai diagnostik TCSS pada NP.. Uji diagnostik ideal adalah uji diagnostik yang memberikan hasil positif pada semua subyek sakit dan negatif pada semua subyek sehat, tetapi hal ini hampir tidak mungkin dilakukan. Uji diagnostik selalu ada kemungkinan positif pada subyek sehat (positif palsu) dan negatif pada subyek sakit (negatif palsu).^(39,40)

TCSS telah dilakukan validasi, sehingga kemudian direkomendasikan untuk melakukan skrining dan diagnosis NP. Penelitian pertama dilakukan oleh Brill V dan Perkins BA dengan hasil adanya signifikansi antara TCSS dengan amplitudo, konduksi dan densitas saraf.

Penelitian ini melakukan penilaian terhadap TCSS sebagai uji diagnostik adanya NP. Penelitian dilakukan terhadap penderita DM baik dengan keluhan maupun tanpa keluhan khas neuropati. Setelah diberitahukan tentang prosedur dan tujuan pemeriksaan dan pasien setuju maka dilakukan pemeriksaan TCSS dan EMG pada hari yang sama oleh pemeriksa yang berbeda.

Pemeriksaan TCSS pertama dilakukan anamnesis tentang ada-tidaknya keluhan neuropati, dilanjutkan dengan pemeriksaan refleks Patella dan Akhiles kanan-kiri serta pemeriksaan sensorik dengan alat khusus pada ibu jari kaki, kecuali vibrasi pada ibu jari dan maleolus medialis tungkai kanan. Sistem skor yang digunakan masing-masing untuk keluhan positif skor 1 dan negatif skor 0, untuk sensorik negatif skor 1 dan normal skor 0, untuk refleks negatif skor 2, menurun skor 1 dan normal skor 0. Sehingga didapatkan variasi skor 0-19.

Pemeriksaan TCSS terdapat subyektifitas/variabilitas baik dari pemeriksa maupun dari pasien. Penelitian ini hanya memperkecil subyektifitas dari pasien dengan melakukan pemeriksaan sesuai dengan standar yang ada, namun hal ini tidak dapat dihilangkan sama sekali. Sedangkan subyektifitas pemeriksa pada penelitian ini tidak dapat dihindarkan karena hanya dilakukan oleh pemeriksa dalam satu kali pemeriksaan. Sebaiknya dilakukan penilaian variabilitas (*kappa*) intra dan inter-peneliti.

Pemeriksaan EMG memerlukan kondisi tertentu terhadap pasien dan keahlian pemeriksa. Kondisi yang mungkin akan mempengaruhi hasil pemeriksaan telah diminimalkan dengan mengeksklusi subyek dan mengkondisikan pasien pada keadaan standar. Sedangkan pemeriksaan EMG dilakukan oleh dokter ahli khusus yang sudah terlatih.

Karakteristik subyek dari 92 penderita DM, wanita lebih banyak dari pria, kelompok umur terbanyak 51-60 tahun sebesar 36,8%, peneliti lain mendapatkan 50,7%⁽⁴¹⁾ dan 38,2%.⁽⁴²⁾

Indeks Masa Tubuh (IMT) pasien rerata 23,2 Kg/m² terkendali sedang, walaupun ada pasien dengan IMT 31,1 Kg/m². Lama menderita DM rerata 5,5 tahun cukup lama dan mungkin berkaitan dengan komplikasi NP yang akan didapatkan, didukung oleh rerata GD-1 dan GD-2 terkendali buruk. Adanya GD-2 yang tinggi akan berdampak pada komplikasi kronik pada penderita DM.⁽⁴³⁾ Sedangkan rerata ureum dan kreatinin masih baik karena telah diseleksi sebelumnya.

Hipertensi didapatkan pada 46,4% subyek, dari kepustakaan disebutkan lebih 70 % pasien DM terdapat hipertensi⁽⁴⁴⁾, tetapi pada penelitian ini lebih dari setengah subyek (57,6%) tidak menderita hipertensi.

Pengendalian DM menurut kriteria Perkeni 2002 pada penelitian antara sedang-buruk, mungkin ini berhubungan dengan adanya NP yang pada umumnya derajat sedang-berat yang mencapai hampir sebagian besar pasien (61-66,2%).

Komplikasi NP pada penelitian ini didapatkan 81,5%, peneliti lain mendapatkan 81,6%⁽⁴²⁾ dan 52,3%⁽⁴⁵⁾, kepustakaan menyebutkan 51,4%⁽⁴⁾ dan 80%.⁽²⁾

Pemeriksaan TCSS pada skor 4 didapatkan NP 85,8% dan bukan NP 14,2%, pada skor 5 didapatkan NP 80,4% dan bukan NP 19,6%, pada skor 6 didapka NP 71,7% dan bukan NP 28,3%, sedang dengan pemeriksaan EMG didapatkan NP 81,5% dan bukan NP 28,5%. Keadaan ini dapat dikatakan bahwa yang mendekati pemeriksaan EMG adalah skor 4.

Kepustakaan menyebutkan bahwa EMG dapat mendiagnosis NP walaupun tanpa/ belum ada keluhan, pada penelitian ini didapatkan 12 pasien tanpa keluhan. Setelah dilakukan pemeriksian EMG didapatkan 3 pasien (25%) didapatkan NP, bila memakai TCSS dengan skor 5 didapatkan 5 pasien (41,6%) NP, tetapi bila dengan skor 6 didapatkan 3 pasien (25%) NP. Jadi baik EMG maupun TCSS dapat mendiagnosis NP walaupun tanpa keluhan.

Sensitifitas pada skor 4 didapatkan 96%, skor 5 didapatkan 92%, sedang pada skor 6 didapatkan 86,6%. Spesifisitas pada titik potong 4 didapatkan 58,8%, skor 5 didapatkan 70,6%, sedang pada skor 6 didapatkan 94,1%.

Sensitifitas dan spesifisitas pada penelitian ini cukup tinggi, mungkin karena sebagian besar subyek (61-66,2%) didapatkan NP pada derajat sedang-berat, sehingga memperkecil kemungkinan nilai negatif palsu dan positif palsu.

Uji diagnostik diutamakan adalah sensitifitas yang tinggi, hal ini ada pada skor 4, tetapi bila dinilai dari spesifisitas yang tinggi terdapat pada skor 6. Semakin skor semakin rendah sensitifitas tetapi semakin tinggi spesifisitas, sebaliknya bila semakin rendah skor (*trade-off*).

Penentuan hasil terbaik dari keadaan ini, yaitu sensitifitas dan spesifisitas yang tinggi diperlukan tawar-menawar antara sensitifitas dan spesifisitas dengan membuat kurva ROC. Setelah dilakukan penentuan dengan kurva ROC didapatkan skor terbaik pada skor 6.

KETERBATASAN PENELITIAN

- Subyektifitas peneliti maupun subyek dapat diminimalkan dengan melakukan beberapa kali pemeriksaan pada subyek yang sama ataupun oleh peneliti berbeda untuk menentukan nilai *Kappa* tidak dapat dilakukan.
- Tidak memeriksa kemungkinan adanya gambaran neuropati oleh penyebab lain misalnya : defisiensi Vit.B6 dan B12, Hipotiroid, Sirosis Hepatis, Lepra , Monoklonal gamopati, Alkohol dan Hidrokarbon sebagai faktor eksklusi.
- Tidak diperiksa adanya neuropati otonom.
- Tidak dinilai variabilitas refleks Patella antara penurunan dengan negatif.

BAB VIII

KESIMPULAN DAN SARAN

VIII.1. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini diagnosis adanya neuropati perifer pada penderita DM tipe 2 dengan metoda TCSS (gejala khas neuropati pada kaki dan tangan, refleks tungkai dan sensorik kaki) dengan EMG sebagai baku emas didapatkan nilai diagnostik cukup baik.

Nilai diagnostik skor 4 sensitifitas 96,0%, spesifisitas 58,8%, nilai ramal positif 91,1%, nilai ramal negatif 76,7% dan akurasi 89,1%. Nilai diagnostik skor 5 sensitifitas 92,0%, spesifisitas 70,6%, nilai ramal positif 93,2%, nilai ramal negatif 66,6 % dan akurasi 88,0%. Nilai diagnostik skor 6 sensitifitas 86,6%, spesifisitas 94,1%, nilai Ramal positif 93,2%, nilai ramal negatif 61,5 % dan akurasi 88,0%.

Kesimpulan skor 4 baik untuk skrining karena mempunyai sensitifitas tinggi tetapi spesifisitasnya rendah. Skor 6 baik untuk diagnosis karena sensitifitas dan spesifisitasnya cukup baik.

VIII.2. SARAN

1. TCSS dapat digunakan untuk skrining dan deteksi dini NP dengan sensitifitas cukup tinggi.
2. TCSS dapat digunakan sebagai alat bantu diagnosik NP pada pelayanan kesehatan yang tidak tersedia EMG.
3. Perlu dilakukan penelitian untuk mencari variabilitas baik intra maupun inter-peneliti untuk meminimalkan bias subyektifitas, serta jumlah sampel yang lebih besar.
4. Sebaiknya penelitian dilakukan pada penderita DM dengan skor TCSS rendah agar tercermin nilai diagnostik untuk NP tahap awal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Darmono. Status glikemi dan komplikasi vaskuler dari diabetes mellitus. Dalam : Prijanto P, Sugiri, Sutikno T. Pendidikan Kedokteran Berkelanjutan ke-II Ilmu Penyakit Dalam, BP UNDIP. 1997 : 85 – 96.
2. Djokomoeljanto. Tinjauan umum tentang kaki diabetes. Simposium kaki diabetes. Semarang 1997.
3. Prevention foot care in people with diabetes. American Diabetic Association, 2002; 25 (S.69)
4. Askandar T. Diabetic neuropathy : From basic to clinic (focus on neuropathic pain in diabetes mellitus). Surabaya Diabetik Update VII–VIII. Surabaya, 2000 : 109–24.
5. Daniel T, Locke S : The nervous system and diabetes. In : Joslin eds. Diabetes Mellitus. 12th ed. Lea & Febiger. Philadelphia. 1985 : 665 – 680.
6. Rosenberg NR, Portegeis P, Visser MD. Diagnostic investigation of patients with cronic polyneuropathy :evaluation of a clinical guideline. J Neurol Neurosurg Psychiatry ,2001;71 :205-9.
7. Fawcet J, Widdaus C, Wales JK. Prevention is better than cure. The routine examination of the feet of patients with diabetes. Practical Diab Int, 1997;14:105.
8. Vinik AI, Pittenger GL, McNitt P, Stansberry KB. Diabetic Neuropathy. In : LeRoith D, Taylor SI, Olefsky JM eds. Diabetes Mellitus. A Fundamental and Clinical Text. 2nd ed. Philadelphia; Lippincott Williams & Wilkins, 2000 : 910 – 30.
9. Bril V, Perkins BA. Validation of The Toronto Clinical Scoring System for Diabetic Polyneuropathy. Diabetes Care. 2002 ; 25 (11) : 2048 – 52.
10. Widiastuti S. Kajian anatomis n. facialis, n. trigeminus dan batang otak pada polineuropati diabetik. Majalah Kedokteran Diponegoro 1994; 29 : 197 – 215.
11. Endang K. elektrodiagnosis pada polineuropati. Simposium pengelolaan paripurna nyeri neuropati dalam menyongsong millenium III, Semarang, 1999 : 5 – 11.
12. Felman EL, Stevens MJ, Greene D. Diabetic Neuropathy. In : Turtle Jr, Kaneko T, Osato S. Diabetes in the New Millenium. 1999 ; (38) : 387 – 400.
13. Djokomoeljanto. Komplikasi mikro dan makroangiopati pada diabetes tipe 2. Dalam : Soehardjono ed. PIT-V PAPDI Cab. Semarang. BP UNDIP, 2002 :293-305.
14. Giugliano D, Ceriello A, Paolisso G. Oxidative stress and Diabetic Vascular Complication. Diabetes Care. 1996 ; 19 (3).
15. Djokomoeljanto. The Longterm effect of sulfoniurea on insuline response focus on glicaside treatment. Dalam : PIT- VI PAPDI Cab. Semarang. BP UNDIP ; 2002 : 213-22.
16. Greene DA, Felman EL, Steven MJ, Sima AAF, Alhert JW, Pfeifer MA. Diabetic Neuropathy. In : Forte DJ, Sherman S (eds). Diabetes Mellitus 5th ed. Stanford Connecticut. Appleton & Lange ; 1997 : 1009-62.

17. Asbury AK, Bird SJ : Disorder of peripheral nerve. In : Asbury KA, McKhann GM, McDonald WI (eds). Diseases of the nervous system clinical neurobiology. 2nd ed vol 1. WB Saunders company. Philadelphia. 1992 : 252 – 68.
18. Adam RD, Victor M. Diseases of the Pheripheral Nervous. In Principles of Neurology 5th ed, Singapore, McGraw-Hill, 1993 : 1117-69.
19. Thomas PK, Ward JD. Diabetic Neuropathy In : Keen H, Jarrett J eds, Complication of Diabetes, Butler & Tanner Ltd, London, 1997 : 154-56.
20. Watkins PJ, Edmonds ME. Autonomic Neuropathy In : DeFronzo RA, Zimmet V, Alberti KGMM eds. International Textbook of Diabetes Mellitus 2nd ed. vol 2, 1999 : 1498-05.
21. Armstrong DG. The 10-g Monofilament. The diagnostic divining rod for the diabetic foot?. Diabetes Care, 2000; 23: 837.
22. Boulton AJM, Gries A, Jervel JA. Guidelines for the diagnosis and out patients managemen of diabetic peripheral neuropathy. Diabet. Med. 1998; 15: 508-14.
23. Feldman EL, Stevens MJ, Greene DA. Diabetic neuropathy. In: Turtle JR, Kaneko T, Osato S eds. Diabetes in the New Mellenium-Sydney; The Endocrinology and Diabetes Research of the University of, Sydney, 1999: 387-400.
24. Greene DA, Felman EL, Steven Mj, Sima AAF, Albert JW, Pfeifer MA. Diabetic Neuropathy. In Forte Dj, Sherman S (eds). Diabetes Mellitus 5th ed. Stanford. Conneticut. Appleton & Lange ; 1997 : 1009 – 62.
25. Arezzo JC. New Developments in the Diagnosis of Diabetic Neuropathy, Am J Med, 1999; 107(28) : 95-05.
26. Edmonds ME, Wathis PJ . Autonomic Neuropathy. In : Alberti KGMM, De Fronzo eds. Intenational Texbook of Diabetes Mellitus 2nd ed, vol 2. John Welly & Sons, Toronto, 1997 : 1497-05.
27. Green DA, Peiffer A. Diabetic Neuropathy. In : Alberti KGMM, De Fronzo eds. Intenational Texbook of Diabetes Mellitus 2nd ed, vol 2. John Welly & Sons, Toronto, 1997 : 154-6.
28. Thomas RK, Woud JD. Diabetic Neuropathy. In : Keen H, Jarret J. Complication of Diabetes. Edward Arnold, London, 1975 : 154-6.
29. Lumbantobing SM. Neurologi Klinik, Pemeriksaan fisik dan mental. BP FKUI. Jakarta. 2000 : 115 – 143.
30. Kimura J : Electrical properties of nerve and muscle. In : Electrodiagnosis in diseases of nerve and muscle principles and practice. 2nd ed. FA Davis company. Philadelphia. 1989 : 25 – 34.
31. DeLisa JA, Lee HJ, Baran ME, Lai KS, Spielholz N : Introduction. In : Manual of nerve conduction velocity and clinical neurophysiology. Third ed. Raven Press. New York. 1994 : 1 – 10.
32. Wibowo S, Moeliono F, Utama J, Soemarmo M : Peranan elektrofisiologi dalam diagnostik gangguan neurogen perifer. Dalam : Simposium Gangguan Gerak. Badan Penerbit UNDIP. Semarang. 1996 : 119 – 45.
33. Bril V, Tkac I : Glycemic control is related to the electrophysiologic severity of diabetic peripheral sensorimotor polyneuropathy. Diabetes care. Oktober 1998 ; 21 (10) : 1749 – 52.

34. Greene DA, Canal N, Brown MB, Thomas PK, Stevens MJ et al : A practical two-step quantitative clinical and electrophysiological assessment for diagnosis and staging of diabetic neuropathy. *Diabetes care*. Oktober 1996 ; 19 (10) : 91 – 96.
35. Madiyono B, Moeslichan S, Sastroasmoro S, Budiman I, Purwanto SH. Perkiraan Besar Sampel. Dalam : Sastroasmoro S, Ismael S. *Dasar-dasar metodologi penelitian klinis*. BP Bina Rupa Aksara ; Jakarta. 1995 : 187 – 210.
36. *Konsensus pengelolaan Diabetes Melitus tipe 2 di Indonesia*. PERKENI, 2002.
37. Tony-Suhartono. Penggunaan insulin pada komplikasi akut diabetes. Dalam : Djokomoeljanto, Darmono, Tony-Suhartono, Tjokorda GDP (eds). *Simposium Diabetes Melitus untuk Dokter dan Diabetisi*. BP UNDIP, 2004 : 21-31.
38. Hadi-Martono. Gangguan kesadaran dan kognitif pada usia lanjut (Konfusio dan Dementia). Dalam: Boedi-Darmojo, Hadi-Martono (ed). *Buku ajar Geriatri FK-UI* 1999 : 160-63.
39. Harun SR, Rahajoe NN, Putra ST, Wiharta AS, Chai: I. Uji Diagnostik. Dalam: Sastroasmoro S, Ismael S. *Dasar-dasar metodologi penelitian klinis*. BP Bina Rupa Aksara; Jakarta 1995:126-42.
40. Sidhartani M. Penelitian Diagnostik. *Pelatihan Metodologi Penelitian FK-UNDIP*, Semarang, 2000:17-22.
41. Tjokorda Gde DP. Gambaran Makro dan Mikroangiopati di Poliklinik Endokrin. Dalam : Djokomoeljanto, Darmono, Tony-Suhartono, TGD Pemayun (eds). *Kongres Nasional V Persatuan Diabetes Indonesia (PERSADIA) dan Pertemuan Ilmiah PERKENI*. BP UNDIP, Semarang, 2002 : 87-92.
42. Bambang-Adi S, Tony-Suhartono, Djokomoeljanto. Diagnostic Value of Monofilament 10-g and CNE (Clinical Neurological Examination) score in Diabetic Polyneuropathy Patients. Dalam : Asdie HA, Soedjono A, Paulus W dkk (eds). *Naskah lengkap pertemuan Ilmiah Tahunan IV Endokrinologi FK UGM/RS Dr Sardjito Yogyakarta-FK UNDIP/RS Dr Kariadi Semarang, MEDIKA FK UGM, Yogyakarta, 2003 : 161-67.*
43. Tony-Suhartono. Prandial Hyperglycemia Spike pada Diabetes tipe 2. Dalam : Djokomoeljanto, Darmono, Tony-Suhartono, TGD Pemayun (eds). *Kongres Nasional V Persatuan Diabetes Indonesia (PERSADIA) dan Pertemuan Ilmiah PERKENI*. BP UNDIP, Semarang, 2002 : 147-50.
44. Djokomoeljanto. Mikroalbuminuria pada pasien hipertensi dengan Diabetes Melitus. *Kumpulan makalah*. Disampaikan pada Penatalaksanaan pasien hipertensi dengan risikotinggi, Semarang, Juni-2002.
45. Arief N. Pola penderita baru Diabetes Melitus di Poliklinik sub Bagian Endokrinologi dan Metabolik RS Dr. Hasan Sadikin Bandung. Dalam : Djokomoeljanto, Darmono, Tony-Suhartono, TGD Pemayun (eds). *Kongres Nasional V Persatuan Diabetes Indonesia (PERSADIA) dan Pertemuan Ilmiah PERKENI*. BP UNDIP, Semarang, 2002 : 27.