



**PERBANDINGAN SENSITIVITAS DAN SPESIFISITAS  
*ANKLE-BRACHIAL INDEX* DENGAN *CAROTID INTIMA-  
MEDIA THICKNESS* DALAM MENDETEKSI PENYAKIT  
JANTUNG KORONER SIGNIFIKAN**

**LAPORAN HASIL  
KARYA TULIS ILMIAH**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna mencapai gelar  
sarjana strata-1 kedokteran umum**

**JOCELINE THEDA KADARMAN  
22010112130103**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
2016**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL KTI**

**PERBANDINGAN SENSITIVITAS DAN SPESIFISITAS ANKLE-  
BRACHIAL INDEX DENGAN CAROTID INTIMA-MEDIA  
THICKNESS DALAM MENDETEKSI PENYAKIT  
JANTUNG KORONER SIGNIFIKAN**

Disusun oleh:

**JOCELINE THEDA KADARMAN  
22010112130103**

**Telah disetujui:**

Semarang, 27 Juni 2016

**Pembimbing 1**



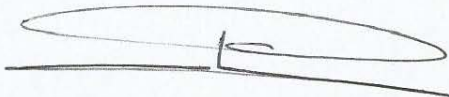
**dr. Novi Anggriyani, Sp.JP, FIHA  
198111052010122006**

**Pembimbing 2**



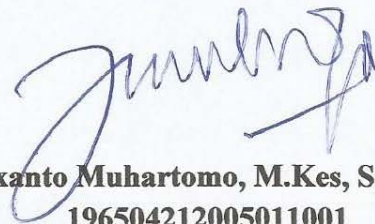
**dr. Wahyu Wiryawan, Sp.B, Sp.BTKV  
197107212009121001**

**Ketua Penguji**



**dr. Pipin Ardhianto, Sp.JP, FIHA  
198112312014041001**

**Penguji**



**dr. Hexanto Muhartomo, M.Kes, Sp.S(K)  
196504212005011001**

**Mengetahui,  
a.n. Dekan**

**Sekretaris Program Studi Pendidikan Dokter,**



**dr. Farah Hendara Ningrum, Sp.Rad(K)  
197806272009122001**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama Mahasiswa : Joceline Theda Kadarman  
NIM : 22010112130103  
Program Studi : Program Pendidikan Sarjana Program Studi  
Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran  
Universitas Diponegoro  
Judul KTI : Perbandingan Sensitivitas dan Spesifisitas *Ankle-  
Brachial Index* dengan *Carotid Intima-Media  
Thickness* dalam Mendeteksi Penyakit Jantung  
Koroner Signifikan

Dengan ini menyatakan bahwa:

- 1) KTI ini ditulis sendiri tulisan asli saya sendiri tanpa bantuan orang lain selain pembimbing dan narasumber yang diketahui oleh pembimbing
- 2) KTI ini sebagian atau seluruhnya belum pernah dipublikasikan dalam bentuk artikel ataupun tugas ilmiah lain di Universitas Diponegoro maupun di perguruan tinggi lain
- 3) Dalam KTI ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis orang lain kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai rujukan dalam naskah dan tercantum pada daftar kepustakaan

Semarang, 22 Juni 2016

Yang membuat pernyataan,



Joceline Theda Kadarman

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang. Penulis menyadari bahwa sangatlah sulit untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak penyusunan proposal sampai terselesaikannya laporan hasil Karya Tulis Ilmiah ini. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menimba ilmu di Universitas Diponegoro.
2. Dekan Fakultas Kedokteran UNDIP yang telah memberikan sarana dan prasarana kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penulis Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik.
3. dr. Novi Anggriyani, Sp.JP, FIHA selaku dosen pembimbing 1 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing dan membantu pelaksanaan penelitian.
4. dr. Wahyu Wiryawan, Sp.B, Sp.BTKV selaku dosen pembimbing 2 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing.
5. dr. Pipin Ardianto, Sp.JP, FIHA selaku ketua penguji atas evaluasi, kritik, dan saran demi perbaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. dr. Hexanto Muhartomo, M.Kes, Sp.S(K) selaku dosen penguji atas evaluasi, kritik, dan saran demi perbaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
7. dr. Bahrudin, M.Si.Med, Ph.D selaku konsultan statistik dan *reviewer ethical clearance*.
8. Direktur RSPM yang telah memberikan izin melaksanakan penelitian. Kepala Bagian Diklat RSPM, Instalasi Rekam Medik RSPM, perawat dan

petugas laboratorium kateterisasi jantung RSPM(Mbak Diana dan Mbak Mitha) yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

9. Orang tua penulis, Letkol (K) dr. Jan Arif Kadarman, Sp.P dan dr. Rr. Marina Inggriaty Tjondrowardojo serta adik penulis, Jeremy Sean Kadarman yang senantiasa memberikan dukungan dan doa.
10. Sherly Mediana, Michelle Abigail, Andi Wicaksono, Adventina Silalahi, Irena Aryani, Wizurai Hakim, Ari Wibowo, Andhita Restu, Rohedy Adlina, Eka Aryani, Therisa Adareth sebagai sahabat penulis yang telah memberikan dukungan dan semangat. PMKK 2012 dan Tim KKN Paleswara yang juga memberikan dukungan doa.
11. Teman-teman serta pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan dari semua pihak yang telah membantu. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, 22 Juni 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan .....	ii
Pernyataan Keaslian .....	iii
Kata Pengantar .....	iv
Daftar Isi .....	vi
Daftar Tabel .....	x
Daftar Gambar .....	xi
Daftar Lampiran .....	xii
Daftar Singkatan .....	xiii
Daftar Istilah .....	xv
Abstrak .....	xvi
<i>Abstract</i> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Permasalahan Penelitian .....	4
1.2.1 Permasalahan Umum .....	4
1.2.2 Permasalahan Khusus .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.3.1 Tujuan Umum .....	5
1.3.2 Tujuan Khusus .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.5 Keaslian Penelitian .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DAN HIPOTESIS</b>	
2.1 Aterosklerosis .....	10

2.1.1 Struktur Dinding Pembuluh Darah Arteri .....	10
2.1.2 Definisi Aterosklerosis .....	11
2.1.3 Faktor Risiko Aterosklerosis .....	12
2.1.4 Patogenesis .....	15
2.1.5 Patofisiologi .....	21
2.1.6 Manifestasi Klinis .....	23
2.2 Penyakit Jantung Koroner .....	23
2.2.1 Definisi .....	23
2.2.2 Etiologi dan Faktor Risiko .....	23
2.2.3 Klasifikasi .....	25
2.2.4 Gejala .....	26
2.2.5 Epidemiologi .....	27
2.3 Penyakit Arteri Perifer .....	27
2.3.1 Definisi .....	27
2.3.2 Etiologi dan Faktor Risiko .....	28
2.3.3 Klasifikasi .....	29
2.3.4 Gejala .....	30
2.3.5 Epidemiologi .....	31
2.4 Penyakit Arteri Karotis .....	32
2.4.1 Definisi .....	32
2.4.2 Etiologi dan Faktor Risiko .....	32
2.4.3 Klasifikasi .....	33
2.4.4 Gejala .....	33
2.4.5 Epidemiologi .....	34
2.5 Diagnosis Penyakit Jantung Koroner .....	35
2.5.1 Angiografi Koroner .....	35
2.5.2 <i>Multislice Computed Tomography (MSCT)</i> .....	38

2.5.3 <i>Ankle-Brachial Index (ABI)</i> .....	39
2.5.4 <i>Carotid Intima-Media Thickness (CIMT)</i> .....	42
2.6 Kerangka Teori .....	45
2.7 Kerangka Konsep .....	46
2.8 Hipotesis .....	46
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Ruang Lingkup Penelitian .....	47
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	47
3.3 Jenis dan Rancangan Penelitian .....	47
3.4 Populasi dan Subjek Penelitian .....	48
3.4.1 Populasi Target .....	48
3.4.2 Populasi Terjangkau .....	48
3.4.3 Subjek Penelitian .....	48
3.4.3.1 Kriteria Inklusi .....	48
3.4.3.2 Kriteria Eksklusi .....	48
3.4.3.3 Cara Pengambilan Subjek Penelitian .....	48
3.4.3.4 Besar Subjek Penelitian .....	49
3.5 Variabel Penelitian .....	50
3.5.1 Variabel Prediktor .....	50
3.5.2 Variabel <i>Outcome</i> .....	50
3.6 Definisi Operasional .....	51
3.7 Cara Pengumpulan Data .....	52
3.7.1 Bahan .....	52
3.7.2 Alat .....	52
3.7.3 Jenis Data .....	52
3.7.4 Cara Kerja .....	53
3.8 Alur Penelitian .....	57



3.9 Analisis Data .....	57
3.10 Etika Penelitian .....	61
3.11 Jadwal Penelitian .....	61
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN</b>	
4.1 Analisis Deskriptif .....	62
4.2 Hasil Pemeriksaan .....	64
4.3 Analisis Hasil Uji Diagnostik <i>Ankle-Brachial Index</i> dengan Angiografi Koroner .....	67
4.4 Analisis Hasil Uji Diagnostik <i>Carotid Intima-Media Thickness</i> dengan Angiografi Koroner .....	67
<b>BAB V PEMBAHASAN</b>	
5.1 Karakteristik Subjek Penelitian .....	70
5.2 Hasil Pemeriksaan .....	71
5.3 Hasil Uji Diagnostik .....	73
5.4 Keterbatasan Penelitian .....	76
<b>BAB VI SIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1 Simpulan .....	78
6.2 Saran .....	79
DAFTAR PUSTAKA .....	80
LAMPIRAN .....	90

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian Penelitian .....	7
Tabel 2. Definisi Operasional Variabel .....	51
Tabel 3. Tabel 2x2 Pemeriksaan ABI-Angiografi Koroner .....	59
Tabel 4. Tabel 2x2 Pemeriksaan CIMT-Angiografi Koroner .....	59
Tabel 5. Jadwal Penelitian .....	61
Tabel 6. Karakteristik Subjek Penelitian .....	62
Tabel 7. Riwayat Kesehatan Subjek Penelitian .....	63
Tabel 8. Hasil Pemeriksaan Angiografi Koroner .....	65
Tabel 9. Hasil Pemeriksaan ABI pada Kelompok PJK Signifikan dan Tidak Signifikan .....	66
Tabel 10. Hasil Pemeriksaan CIMT Arteri Karotis Komunis pada Kelompok PJK Signifikan dan Tidak Signifikan .....	66
Tabel 11. Hasil Pemeriksaan CIMT Bulbus Karotikus pada Kelompok PJK Signifikan dan Tidak Signifikan .....	66
Tabel 12. Hasil Uji Diagnostik ABI-Angiografi Koroner .....	67
Tabel 13. Hasil Uji Diagnostik CIMT pada Arteri Karotis Komunis-Angiografi Koroner .....	68
Tabel 14. Hasil Uji Diagnostik CIMT pada Bulbus Karotikus-Angiografi Koroner .....	68

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Struktur Dinding Pembuluh Darah Arteri .....	11
Gambar 2. Perubahan Akibat Disfungsi Endotel .....	16
Gambar 3. Evolusi Perubahan Dinding Arteri dan Formasi Plak pada Hipotesis Respon terhadap Jejas .....	17
Gambar 4. Progresivitas Lesi Aterosklerosis .....	18
Gambar 5. Morfologi Plak Aterosklerosis .....	19
Gambar 6. Pengaruh <i>Shear Stress</i> terhadap Endotel Pembuluh Darah .....	20
Gambar 7. Perbandingan Komposisi Plak Stabil dan Tidak Stabil .....	21
Gambar 8. Perjalanan Penyakit Jantung Koroner .....	24
Gambar 9. Pemeriksaan Angiografi Koroner .....	38
Gambar 10. <i>Ankle-Brachial Index</i> .....	40
Gambar 11. Tampilan Pemeriksaan USG Karotis .....	44
Gambar 12. Kerangka Teori .....	45
Gambar 13. Kerangka Konsep .....	46
Gambar 14. Alur Penelitian .....	57
Gambar 15. Prevalensi PJK Signifikan .....	64
Gambar 16. Tipe PJK Berdasarkan Hasil Pemeriksaan Angiografi Koroner ....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Ethical Clearance</i> .....	90
Lampiran 2. Izin Penelitian .....	91
Lampiran 3. <i>Informed Consent</i> .....	93
Lampiran 4. Data Penelitian .....	95
Lampiran 5. Hasil Analisis Statistik .....	99
Lampiran 6. Lembar Pengumpulan Data .....	102
Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian .....	104
Lampiran 8. Biodata Penulis .....	105

## DAFTAR SINGKATAN

ABI	: <i>Ankle-Brachial Index</i>
ADA	: <i>American Diabetes Association</i>
AHA	: <i>American Heart Association</i>
ALI	: <i>Acute Limb Ischemia</i>
AP	: <i>Antero-Posterior</i>
ASE	: <i>American Society for Echocardiography</i>
BPAK	: <i>Bedah Pintas Arteri Koroner</i>
CAD	: <i>Coronary Artery Disease</i>
CD 36	: <i>Cluster of Differentiation 36</i>
CIMT	: <i>Carotid Intima-Media Thickness</i>
CK-MB	: <i>Creatine Kinase MB</i>
CLI	: <i>Chronic Limb Ischemia</i>
CTCA	: <i>Computed Tomography Coronary Angiography</i>
DM	: <i>Diabetes Mellitus</i>
EKG	: <i>elektrokardiografi</i>
eNOS	: <i>endothelial Nitric Oxide Synthase</i>
HDL	: <i>High Density Lipoprotein</i>
hs-CRP	: <i>high sensitivity C-Reactive Protein</i>
IKP	: <i>Intervensi Koroner Perkutan</i>
LAO	: <i>Left Anterior Oblique</i>
LDL	: <i>Low Density Lipoprotein</i>
MSCT	: <i>Multislice Computed Tomography</i>
NASCET	: <i>North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial</i>
NF- $\kappa$ B	: <i>Nuclear Factor <math>\kappa</math>B</i>

NO	: <i>Nitric Oxide</i>
NSTEMI	: <i>Non ST segment Elevation Myocardial Infarction</i>
PJK	: Penyakit Jantung Koroner
RAO	: <i>Right Anterior Oblique</i>
ROS	: <i>Reactive Oxygen Species</i>
RSPM	: Rumah Sakit Permata Medika
SKA	: Sindrom Koroner Akut
SOD	: <i>Superoxide Dismutase</i>
SR-A	: <i>Scavenger Receptor A</i>
STEMI	: <i>ST segment Elevation Myocardial Infarction</i>
SVM	: <i>Society of Vascular Medicine</i>
TIA	: <i>Transient Ischemic Attack</i>
VCAM-1	: <i>Vascular Cell Adhesion Molecule 1</i>
VD	: <i>Vessel Disease</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

## DAFTAR ISTILAH

- Angiografi koroner : visualisasi radiografik pembuluh darah arteri-arteri koroner setelah memasukkan bahan kontras, digunakan sebagai penunjang diagnostik infark miokardium.
- Aterosklerosis : terjadi pembentukan deposit plak (ateroma) kekuningan, mengandung kolesterol, bahan lipoid, dan lipofag di tunika intima dan tunika media interna arteri besar dan sedang.
- Diabetes Mellitus : sindroma kronik gangguan metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak akibat insufisiensi sekresi insulin atau resistensi insulin pada jaringan yang dituju.
- Dislipidemia : kelainan atau abnormalitas jumlah lipid dan lipoprotein dalam darah.
- Hipertensi : tingginya tekanan darah arteri.
- Oskilometrik : alat untuk mengukur segala jenis osilasi, seperti perubahan pada volume arteri yang menyertai denyut jantung.
- Sitokin : protein nonantibodi yang dilepaskan oleh satu populasi sel ketika berkontak dengan antigen spesifik, yang bertindak sebagai perantara antar sel, seperti pada pembentukan respon imun.
- Ultrasonografi : visualisasi struktur dalam tubuh dengan merekam pantulan (gema) denyutan gelombang ultrasonik yang diarahkan ke jaringan tersebut.
- Ultrasonografi *B-mode* : suatu jenis ultrasonografi dengan posisi suatu area pada tampilan CRT yang sesuai dengan waktu pemeriksaan yang telah dilalui (sehingga sesuai dengan posisi permukaan ekogenik) dan tingkat kejelasan area tersebut juga sesuai dengan kekuatan gema, gerakan transduser menghasilkan sapuan pancaran *ultrasound* dan *scan* tomografik potongan melintang tubuh.

## ABSTRAK

**Latar Belakang** Angiografi koroner merupakan pemeriksaan baku emas untuk mendeteksi Penyakit Jantung Koroner (PJK), namun tidak semua pasien dapat dilakukan pemeriksaan ini karena adanya penggunaan zat kontras, selain itu juga bersifat invasif dan memiliki bahaya radiasi. Oleh karena itu, diperlukan metode deteksi PJK yang lebih aman dan lebih sedikit efek samping. *Ankle-Brachial Index* (ABI) dan *Carotid Intima-Media Thickness* (CIMT) adalah pemeriksaan non-invasif, bebas radiasi, dan diketahui berhubungan dengan PJK.

**Tujuan** Untuk membandingkan nilai diagnostik pemeriksaan ABI dan CIMT dalam mendeteksi PJK signifikan.

**Metode** Subjek penelitian berjumlah 60 orang yang telah dilakukan pemeriksaan angiografi koroner di Rumah Sakit Permata Medika Semarang. Data yang digunakan berupa data primer dan sekunder. Pemeriksaan ABI dilakukan dengan metode oskilometrik dan nilai normalnya adalah 0,9 sampai dengan 1,3; sedangkan pemeriksaan CIMT dengan ultrasonografi, nilai normalnya kurang dari 0,9 mm dan diperiksa pada arteri karotis komunis serta bulbus karotikus. Penelitian ini menggunakan rancangan uji diagnostik untuk membandingkan pemeriksaan ABI dan CIMT dengan angiografi koroner dalam mendeteksi PJK signifikan.

**Hasil** Pemeriksaan ABI dibandingkan dengan angiografi koroner memiliki sensitivitas 35,71% dan spesifisitas 94,44% dalam mendeteksi PJK signifikan. Hasil uji diagnostik CIMT pada arteri karotis komunis memiliki nilai sensitivitas 73,81% dan spesifisitas 77,78%; sedangkan pada bulbus karotikus sensitivitasnya 95,24% dan spesifisitasnya 61,11%.

**Simpulan** ABI dan CIMT merupakan pemeriksaan non-invasif yang dapat digunakan untuk mendeteksi PJK signifikan. Pemeriksaan CIMT pada bulbus karotikus merupakan pemeriksaan yang paling sensitif, sedangkan ABI merupakan pemeriksaan yang paling spesifik.

**Kata Kunci** penyakit jantung koroner, angiografi koroner, *ankle-brachial index*, *carotid intima-media thickness*



## ABSTRACT

**Background** The current gold standard for the diagnosis of Coronary Artery Disease (CAD) is coronary angiography. Not all the patients can undergo coronary angiography procedure, because of its contrast agent, furthermore it is an invasive procedure and the patient is exposed to radiation. Therefore, it is necessary to use another safer diagnostic device with minimal side effects for detection of CAD. *Ankle-Brachial Index* (ABI) and *Carotid Intima-Media Thickness* (CIMT) are simple noninvasive tools without radiation exposure and both have good correlation with CAD.

**Aim** To compare the diagnostic value of ABI and CIMT for diagnosing significant CAD.

**Methods** The subject of the study consist of 60 people who had been performed a coronary angiography procedure in Permata Medika Hospital Semarang. The data used in the study were primary and secondary data. ABI was measured by oscillometric method and the normal value is 0,9 to 1,3; while CIMT was measured by ultrasonography, normal value is less than 0,9 mm, was access in common carotid artery and carotid bulb. This was a diagnostic test study to compare ABI and CIMT with the gold standard coronary angiography procedure for detection of significant CAD.

**Results** Compared to coronary angiography, ABI has sensitivity 35,71% and specificity 94,44% in detecting significant CAD. The diagnostic test result of common carotid artery CIMT sensitivity and specificity respectively is 73,81% and 77,78%; while in carotid bulb, the sensitivity is 95,24% and specificity is 61,11%.

**Conclusion** ABI and CIMT are simple noninvasive tools which can be used to detect significant CAD. The most sensitive test is CIMT which was examined in the carotid bulb, whereas ABI is the most specific one.

**Keywords** coronary artery disease, coronary angiography, ankle-brachial index, carotid intima-media thickness