

**KARYA TULIS ILMIAH**



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA**

**TEKNIK PEMERIKSAAN DAN INTERPRETASI NILAI  
*GLOBAL LONGITUDINAL STRAIN* PADA PENYAKIT  
JANTUNG KORONER**

**ASAIKA HERAWATI**

**2010033005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KARDIOVASKULER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
TANGERANG**

**2023**

**KARYA TULIS ILMIAH**



**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA**

**TEKNIK PEMERIKSAAN DAN INTERPRETASI NILAI  
*GLOBAL LONGITUDINAL STRAIN* PADA PENYAKIT  
JANTUNG KORONER**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk  
Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknisi Kardiovaskular**

**ASAIKA HERAWATI**

**2010033005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KARDIOVASKULER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
TANGERANG**

**2023**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
FAKULTAS KEDOKTERAN**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK KARDIOVASKULER**

Karya Tulis Ilmiah, 21 Juli 2023

**Asaika Herawati**

Teknik Pemeriksaan dan Interpretasi Nilai *Global Longitudinal Strain* Pada Penyakit Jantung Koroner

xii+37 halaman, 35 singkatan, 22 gambar, 4 lampiran

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Penyakit Jantung Koroner adalah kondisi yang terjadi ketika perfusi aliran darah koroner mengalami ketidak mampuan untuk mencukupi perfusi ke miokard dan menyebabkan berkurangnya fungsi kontraktile miokardium yang terkena sehingga mengakibatkan *wall motion abnormalities*. *Global Longitudinal Strain* (GLS) sebagai parameter baru yang bersifat objektif yang dinyatakan sensitif dalam menilai fungsi dan gerakan 17 segmen ventrikel kiri, dengan menganalisa deformasi miokard secara multidimensional melalui metode 2-D *speckle tracking echocardiography* (STE). **Metode:** Kajian Pustaka. **Hasil:** PJK menyebabkan berkurangnya fungsi kontraktile miokardium yang ditandai dengan menurunnya nilai GLS dan perubahan warna pada Plot bull's-eye. **Kesimpulan:** fungsi regangan miokardium PJK dapat dinilai secara objektif melalui GLS dengan menunjukkan interpretasi nilai berdasar fungsi sistolik dan warna pada plot bulls eye. GLS memiliki nilai normal -15% sampai -25, Nilai dikatakan sedikit berkurang apabila nilainya -15% sampai -12,5, berada di kategori sedang antara -12 sampai -8.1% dan dalam kategori parah jika nilainya >-8%. atau semakin mendekati positif maka nilai GLS-nya semakin menurun. Pada Plot bull's eye warna merah menunjukkan nilai normal, Merah muda menunjukkan bahwa dinding bersifat hipokinetik. Merah pudar atau biru pudar melambangkan gerak akinetic dan Warna biru menunjukan dinding bersifat diskinetik.

**Kata Kunci:** Penyakit Jantung Koroner, Iskemia Miokardium, *Speckle Tracking Echocardiography*, *Wall Motion Abnormalities*.

**Daftar Pustaka:** 35 (2016-2023)

**UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH PROF. DR HAMKA  
FACULTY OF MEDICINE**

**D3 STUDY PROGRAM CARDIOVASCULAR TECHNICIAN**

*Scientific papers, July 21, 2023*

**Asaika Herawati**

*Examination Techniques and Interpretation of Global Longitudinal Strain Values  
in Coronary Heart Disease*

*xii+37 pages, 35 abbreviations, 22 pictures, 4 attachments*

### **ABSTRACT**

**Background:** Coronary heart disease (CHD) is a condition when coronary blood flow perfusion is unable to adequately perfuse the myocardium and causes reduced contractile function of the affected myocardium resulting in wall motion abnormalities. Global Longitudinal Strain (GLS) as a new objective parameter that is stated to be sensitive in assessing the function and motion of 17 left ventricular segments, by analyzing myocardial deformation in a multidimensional manner through the 2-D speckle tracking echocardiography (STE) method. **Method:** Literature Review. **Results:** CHD causes reduced myocardial contractile function as indicated by decreased GLS values and discolored bull's-eye plots. **Conclusion:** The strain function of the CHD myocardium can be objectively assessed through GLS by showing the interpretation of values based on systolic function and color on the bulls eye plot. GLS has a normal value of -15% to -25, The value is said to be slightly reduced if the value is -15% to -12.5, in the moderate category between -12 to -8.1% and in the severe category if the value is >-8%. or the closer to positive, the GLS value decreases. In the bull's eye plot, the red color indicates normal values, and Pink indicates that the wall is hypokinetic. Faint red or faint blue represents akinetic motion and Blue color indicates the wall is dyskinetic.

**Keywords:** Coronary Heart Disease, Myocardial Ischemia, Speckle Tracking echocardiography, Wall Motion Abnormalities.

**Bibliography:** 38 (2016-2023)

## PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Teknik Pemeriksaan dan Interpretasi Nilai *Global Longitudinal Strain* Pada Penyakit Jantung Koroner)”

Merupakan hasil karya sendiri dan sepanjang pengetahuan dan keyakinan saya bukan plagiat dari karya ilmiah yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis orang lain. Semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya tulis dengan benar sesuai dengan pedoman dan tata cara pengutipan yang berlaku. Apabila ternyata dikemudian hari Karya Tulis Ilmiah ini, baik sebagian maupun keseluruhan merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus menerima sanksi berdasarkan perundang-undangan dan aturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA

Tangerang, 22 Juli 2023



Asaika Herawati  
2010033005

## ETHICAL CLERANCE



### Komisi Etik Penelitian Kedokteran dan Kesehatan UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA KEPKK - UHAMKA

Kodefikasi Kelembagaan KEPKK: 31750225 ; [http://sim-epk.keppkn.kemkes.go.id/daftar\\_kepk/](http://sim-epk.keppkn.kemkes.go.id/daftar_kepk/)

Sekretariat

Kampus FEB. Jl. Raya Bogor Km.23 No.99 Ciracas, RT.4/RW.5, Rambutan, Ciracas, Jakarta Timur, Jakarta 13830  
Kampus FK. Jl. Raden Patah No.01, RT.002/RW.006, Parung Serab, Kec. Ciledug, Kota Tangerang, Banten 13460  
Telp. 081219053371; e-mail: [kepkk@uhamka.ac.id](mailto:kepkk@uhamka.ac.id)

#### KETERANGAN KELAIKAN ETIK PENELITIAN (ETHICS COMMITTEE APPROVAL)

NOMOR : KEPKK/FK/020/07/2023

Judul Penelitian	: <b><i>Teknik Pemeriksaan Dan Interpretasi Nilai Global Longitudinal Strain Pada Penyakit Jantung Koroner</i></b>
Dokumen yang disetujui	: Protokol Penelitian versi.1
Peneliti Utama	: <b>Asaika Herawati</b>
Peneliti Anggota	: 1. Prof. Dr. Hamed Oemar, Sp.JP., Ph.D., FJCC 2. dr. Bety Semara Lakhsmi, M.K.M
Tanggal diberikan Persetujuan	: 12 Juli 2023 (Berlaku selama 1 (satu) tahun, sejak tanggal persetujuan)
Institusi tempat penelitian	: Rumah Sakit Umum Daerah Kabupaten Tangerang

Komite Etik Penelitian Kedokteran dan Kesehatan (KEPKK) menyatakan bahwa protocol penelitian tersebut diatas telah lulus kaji etik, dan memenuhi prinsip-prinsip kaedah etik yang tertera dalam *the Declaration of Helsinki* tahun 2008, dan oleh karenanya **layak untuk dilaksanakan**.

Komite Etik Penelitian Kedokteran dan Kesehatan (KEPKK) berhak melakukan pengawasan terhadap pelaksanaan penelitian tersebut seaktu-waktu.

Peneliti Utama (dan Peneliti anggota) wajib memberikan: *Final report*, setelah selesainya penelitian tersebut.

Ketua  
  
Prof. Dr. Med. dr. Ali Baziad, SpOG.(K)

## PERSETUJUAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama : Asaika Herawati

NIM : 2010033005

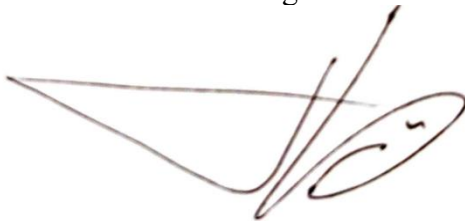
Program Studi : Teknik Kardiovaskuler

Judul KTI : Teknik Pemeriksaan Dan Interpretasi Nilai *Global Longitudinal Strain* Pada Penyakit Jantung Koroner

Karya Tulis Ilmiah dari mahasiswa tersebut di atas telah diperiksa dan disetujui untuk disidangkan di hadapan Tim Penguji Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.

Tangerang, 18 Juli 2023

Pembimbing I



Prof. Dr. Hamed Oemar, MD, PhD,  
SP.JP(K), FIHA, FJCC

Pembimbing II



dr. Bety Semara Lakhsmi, MKM

## PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Asaika Herawati


NIM : 2010033005

Program Studi : Teknik Kardiovaskuler


Judul : Teknik Pemeriksaan Dan Interpretasi Nilai *Global Longitudinal Strain* Pada Penyakit Jantung Koroner

Karya Tulis Ilmiah dari mahasiswa tersebut diatas telah berhasil dipertahankan di hadapan tim penguji dan diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Ahli Madya Teknisi Kardiovaskular pada program Studi D3 TKV, Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.

Tangerang, 27 Juli 2023

Penguji I : dr. Sidhi Laksono, Sp.JP(K), MARS, FIHA (  )

Penguji II : dr. Nurhayati, MARS (  )

Moderator : Muhammad Arif Budiman, S.Pd., M.Biomed (  )



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### A. Biodata Pribadi

Nama : Asaika Herawati  
NPM : 2010033005  
Tempat, Tanggal Lahir : Kudus, 17 Maret 2002  
Alamat : Desa Bulung Kulon, Kecamatan,  
Jekulo, Kabupaten Kudus,  
Provinsi Jawa Tengah  
Nomor Telfon : 082314880224  
Email : asaika146@gmail.com

### B. Riwayat Pendidikan

TK	: TK Pertiwi Bulung Kulon	2006-2008
SD	: SDN 6 Bulung Kulon	2008-2014
SMP	: SMPN 1 Jekulo Kudus	2014-2017
SMA	: SMAN 1 Jekulo Kudus	2017-2020

## DAFTAR SINGKATAN

2CH	: <i>Two Chamber</i>
2-D	: <i>Two Dimensi</i>
2D STE	: <i>Two Dimensi Speckle Tracking Echocardiography</i>
3CH	: <i>Three Chamber</i>
4CH	: <i>Four Chamber</i>
5CH	: <i>Five Chamber</i>
ACS	: <i>Acute Coronary Syndrome</i>
AHA	: <i>American Heart Association</i>
CHD	: <i>Coronary Heart Disease</i>
CAG	: <i>Coronary Angiography</i>
EKG	: <i>Elektrokardiogram</i>
GLS	: <i>Global Longitudinal Strain</i>
IMA	: <i>Infark Miokard Akut</i>
LA	: <i>Left Atrium</i>
LAD	: <i>Left Anterior Descending Artery</i>
LCX	: <i>Left Circumflex Artery</i>
LDL	: <i>Low Density Lipoprotein</i>
LMCA	: <i>Left Main Coronary Artery</i>
LV	: <i>Left Ventricle</i>
MHz	: <i>Megahertz</i>
M-Mode	: <i>Motion Mode</i>
NSTEMI	: <i>Non-St-Segment Elevation Myocardial Infarction</i>
PDA	: <i>Posterior Descending Artery</i>
PJK	: <i>Penyakit Jantung Koroner</i>
PLAX	: <i>Parasternal Long Axis</i>
PSAX	: <i>Parasternal Short Axis</i>
RA	: <i>Right Atrium</i>
RCA	: <i>Right Coronary Artery</i>

RWMA	: <i>Regional Wall Motion Abnormalities</i>
RV	: <i>Right Ventricle</i>
SIHD	: <i>Stable ischemic heart disease</i>
STEMI	: <i>St-Segment Elevation Myocardial Infarctions</i>
TTE	: <i>Transthoracic Ekokardiografi</i>
VVI	: <i>Vector Velocity Imaging</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	<i>Anatomy Coronary Artery</i> .....	4
Gambar 2. 2	<i>Coronary tree segments</i> .....	6
Gambar 2. 3	17 segmen ventrikel kiri .....	6
Gambar 2. 4	Knobologi mesin ekokardiografi .....	11
Gambar 2. 5	<i>Cardiac Strain</i> .....	17
Gambar 2. 6	Penilaian Fungsi ventrikel berdasarkan fraksi ejeksi dan regangan longitudinal yang dibandingkan .....	19
Gambar 2. 7	Kurva regangan.....	19
Gambar 2. 8	Strain Segmental .....	20
Gambar 2. 9	Interpretasi warna pada plot bull's eye GLS t.....	21
Gambar 2. 10	GLS Plot Bull's eye plot pada subjek sehat .....	21
Gambar 2. 11	Representasi peta katub Bulls eye.....	22
Gambar 2. 12	Plot bulls eye GLS 17 segmen .....	22
Gambar 3. 1	<i>Apical 4 chamber view and transducer orientation</i> .....	27
Gambar 3. 2	<i>Apical 2 chamber view and transducer orientation</i> .....	28
Gambar 3. 3	<i>Apiacl 3 chamber view and transducer orientation</i> .....	29
Gambar 3. 4	Ekokardiografi pandangan apikal .....	29
Gambar 3. 5	Penilaian GLS dengan Ekokardiografi 2D STE.....	30
Gambar 3. 6	Kualitas gambar ekokardiografi .....	31
Gambar 3. 7	Penempatan region of interest .....	31
Gambar 3. 8	Penanda letak Anulus dan Apex.....	32
Gambar 3. 9	Penyesuaian lebar Region of interest.....	32
Gambar 3.10	Gambaran Hasil Pemeriksaan GLS .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Bimbingan Karya Tulis Ilmiah Pembimbing 1 .....	10
Lampiran 2 Kartu Bimbingan Karya Tulis Ilmiah Pembimbing 2 .....	11
Lampiran 3 Pernyataan Persetujuan Publikasi .....	44
Lampiran 4 Pernyataan Mahasiswa .....	45

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>ETHICAL CLERANCE</b> .....	<b>vi</b>
<b>PERSETUJUAN KARYA TULIS ILMIAH</b> .....	<b>vi</b>
<b>PENGESAHAN TIM PENGUJI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penulisan .....	2
1.3.1 Tujuan Umum.....	2
1.3.2 Tujuan Khusus .....	2
1.4 Manfaat Penulisan .....	3
1.4.1 Penulis .....	3
1.4.2 Insitusi Pendidikan.....	3
1.4.3 Bidang Kardiovaskuler.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
2.1 Anatomi dan Fisiologi .....	4
2.1.1 Anatomi dan Fungsi Pembuluh Darah Koroner .....	4
2.1.2 Anatomi Segmentasi Ventrikel kiri.....	6
2.2 Penyakit Jantung Koroner.....	7
2.2.1 Definsi .....	7
2.2.2 Etiologi.....	7
2.2.3 Patofisiologi.....	8
2.3 Ekokardiografi.....	9

2.3.1 Ekokardiografi pada Penyakit Jantung Koroner .....	9
2.3.2 Teknik pemeriksaan dan Modalitas Ekokardiografi .....	10
2.3.3 Metode Ekokardiografi dalam menilai RWMA pada PJK.....	14
2.4 Global Longitudinal Strain .....	15
2.4.1 Definisi .....	15
2.4.2 Keterkaitan GLS pada PJK.....	17
2.5 Kelebihan dan Kekurangan Global Longitudinal Strain .....	23
2.6 Kerangka Teori.....	24
2.6 Kerangka Konsep .....	25
<b>BAB III ANALISA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>26</b>
3.1 Analisa Tinjauan Pustaka.....	26
3.2 Pembahasan.....	28
3.2.1 Teknik Pemeriksaan .....	28
3.2.2 Standarisasi Pengukuran Myocardial Strain pada GLS .....	31
3.2.3 Skema dan Gambar .....	34
<b>BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>36</b>
4.1 Kesimpulan .....	36
4.2 Saran .....	36
<b>UCAPAN TERIMA KASIH.....</b>	<b>37</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>41</b>

## KATA PENGANTAR

Bismillaahirrahmaanirrahiim

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan hidayahNya. Shalawat dan salam tidak lupa penulis persembahkan kepada baginda Muhammad SAW. Dan kepada orang tua dan kakak-kakak yang selalu memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini yang berjudul “Teknik Pemeriksaan dan Interpretasi Nilai *Global Longitudinal Strain* Pada Penyakit Jantung Koroner”

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini dalam rangka memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan program studi Diploma III Teknik Kardiovaskular Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA). Penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih jauh dalam kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis membutuhkan kritik dan saran dari berbagai pihak.

Karya tulis ilmiah ini dapat terselesaikan karena adanya dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian penulisan.

Tangerang, 22 Juli 2023

Asaika Herawati



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penyakit Jantung Koroner (PJK) masih menjadi ancaman dunia (*global threat*) dan merupakan penyakit yang berperan utama sebagai penyebab kematian nomor satu diseluruh dunia, *World health organization* (WHO) menyebutkan, lebih dari 17 juta orang di dunia meninggal akibat penyakit jantung dan pembuluh darah (KEMENKES, 2019). 35% dari total kematian di Asia pada tahun 2019 disebabkan oleh penyakit kardiovaskuler (Zhao, 2021). Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013 dan 2018 menunjukkan tren peningkatan penyakit jantung yakni 0,5% pada 2013 menjadi 1,5% pada 2018 (KEMENKES, 2022). Namun test *non-invasive* yang mudah dan murah masih sangat sulit ditemukan untuk melakukan screening awal PJK (Akiash, et al., 2021).

PJK adalah kondisi yang terjadi ketika pembuluh darah utama yang menyuplai darah ke jantung (arteri koroner) mengalami kerusakan. (Shahjehan & Bhuta, 2022) Pada pasien dengan PJK perfusi aliran darah koroner mengalami ketidakmampuan untuk mencukupi perfusi ke miokard hal ini menyebabkan berkurangnya fungsi kontraktile miokardium yang terkena dan mengakibatkan *wall motion abnormalities* (Jeetley, et al., 2018).

Ekokardiografi merupakan "*gold standard*" yang digunakan dalam penilaian fungsi ventrikel kiri. *wall motion abnormalities* merupakan indikator sensitive terjadinya iskemia miokard dan penggunaan ekokardiografi memiliki keuntungan substansial untuk deteksi dini iskemia dan infark miokard (Ananthapadmanabhan, et al., 2021). Para dokter menggunakan *eye-balling* yang bersifat subjektif untuk menilai *wall motion abnormalities* sampai diperkenalkanlah *Global Longitudinal Strain* (GLS) sebagai parameter baru yang bersifat objektif dalam ekokardiografi yang dinyatakan sensitif dalam menilai fungsi dan gerakan ventrikel kiri, dengan menganalisa deformasi miokard secara multidimensional. GLS yang diukur dengan perangkat *2-D speckle tracking echocardiography* (STE) atau *vector velocity imaging* (VVI)

saat istirahat telah diakui sebagai indikator iskemia yang paling sensitif dalam mendeteksi PJK yang signifikan di mana *regional wall motion abnormalities* sering tidak terdeteksi dengan ekokardiografi saat istirahat (Zuo, et al., 2020).

GLS yang dinilai oleh 2D-STE saat istirahat memiliki sensitivitas tinggi yaitu 93% untuk deteksi dini PJK (Radwan & Hussein, 2017). GLS memiliki korelasi positif terhadap temuan keparahan PJK saat Coronary Angiography (CAG) yang membuktikan GLS adalah prediktor independen penyakit arteri koroner yang signifikan, yang memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang baik. (Biswas, et al., 2020).

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang bagaimana Teknik pemeriksaan dan interpretasi nilai GLS untuk menentukan *Cardiac Regional Wall Motion Abnormalities* pada PJK.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimanakah Teknik pemeriksaan dan interpretasi nilai GLS untuk mendeteksi PJK dan apakah GLS mampu menentukan lokasi *Cardiac Regional Wall Motion Abnormalities* pada PJK?

## **1.3 Tujuan Penulisan**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk mengetahui Teknik pemeriksaan dan interpretasi nilai *Global Longitudinal Strain* pada Penyakit Jantung Koroner.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Untuk mengetahui Teknik Pemeriksaan *Global Longitudinal Strain* yang dinilai 2D STE pada pasien Penyakit Jantung Koroner.
2. Untuk mengetahui interpretasi nilai *Global Longitudinal Strain* dalam menunjukkan lokasi serta derajat keparahan *Cardiac Regional Wall Motion Abnormalities* pada pasien Penyakit Jantung Koroner.

## **1.4 Manfaat Penulisan**

### **1.4.1 Penulis**

Untuk mengetahui Teknik pemeriksaan dan interpretasi nilai GLS pada PJK menggunakan Ekokardiografi. Selain itu sebagai bahan pembelajaran, pengetahuan, dan menambah wawasan tentang GLS serta mempraktikkan teori yang telah didapat selama perkuliahan dan sebagai pengalaman penelitian.

### **1.4.2 Insitusi Pendidikan**

Menjadi sumber referensi tambahan bagi mahasiswa Teknik Kardiovaskular Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA terkait Ekokardiografi terutama mengenai GLS pada PJK.

### **1.4.3 Bidang Kardiovaskuler**

Menjadi sumber reverensi, wawasan serta pengetahuan pada keilmuan kardiovaskuler tentang teknik pemeriksaan dan interpretasi nilai GLS pada PJK.

GLS adalah parameter baru dalam ekokardiografi yang dinyatakan sensitif dalam menilai fungsi dan gerakan ventrikel kiri, dengan menganalisa deformasi miokard secara multidimensional. Penilaian regangan global atau segmental dengan pendekatan spesifik lapisan memunculkan kemungkinan penyakit terlokalisasi dan mendeteksi patologi lebih awal dalam perjalanan penyakit (Ananthapadmanabhan, et al., 2021). GLS dengan pelacakan 2D-STE mampu mengidentifikasi kerusakan miokard halus dan melokalisir wilayah iskemik sesuai dengan lesi koroner, memperoleh visualisasi yang jelas dengan sebuah "peta kutub" berguna untuk diagnosis dan manajemen diferensial (Pastore, et al., 2021).

Jantung mengalami deformasi konstan dalam setiap siklus jantung sebagai pemendekan-pemanjangan dan rotasi di sekitar sumbu panjangnya. Deformasi miokard menambahkan dimensi lain untuk analisis fungsi jantung dan berurusan dengan perubahan dimensi serat miokard selama kontraksi dan relaksasi jantung (Baysan, et al., 2018). Regangan atau strain adalah indikator yang memberikan informasi tentang setiap perubahan panjang segmen relatif terhadap pengukuran panjang dasar dan disajikan sebagai persentase Jaringan miokard, sebagai objek tiga dimensi, dan memiliki tiga macam strain. Analisis strain atau regangan menyajikan deformasi miokard dan berkorelasi dengan stroke volume. Deformasi ventrikel kiri dipengaruhi oleh tiga regangan normal (longitudinal, sirkumferensial, dan radial) (Purwowyoto & Halomoan, 2022).

1. Serat longitudinal: menggambarkan gerakan kontraksi dari basis ke apeks jantung yang digambarkan dengan nilai negatif.
2. Serat radial: menggambarkan penebalan dan penipisan miokardium dimana gerakan kontraksinya berada di apeks jantung (short axis) tegak lurus terhadap axis panjang (Long Axis) dan epikardium yang dinyatakan dengan nilai positif.
3. Serat sirkumferensial: strain sirkumferensial merupakan perubahan gerakan melingkar berlawanan arah jarum jam dari dasar ke-puncak yang dinyatakan dengan nilai negatif (Purwowyoto & Halomoan, 2022).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis mendapatkan banyak dukungan, bantuan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala kerendahan hati, izinkan penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya, kepada:

1. Allah SWT atas ramat, hidayah dan ridha-Nya Penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan Karya Tulis Ilmiah ini
2. Kedua orang tua yaitu Bapak Heru Sutiyono dan Ibu Supriyati serta Kakak Tyas yang selalu memberikan dukungan dan doa yang tak pernah terputus untuk kesuksesan saya.
3. Dr. dr. Wawang S. Sukarya, Sp.OG(K), MARS, MH.Kes. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Prof. DR. HAMKA.
4. dr. Erlina Pudyastuti, MKM selaku kepala program studi D3 Teknik Kardiovaskuler Fakultas Kedokteran Universitas Prof. DR. HAMKA.
5. Prof. Dr. Hamed Oemar, Sp.JP, Ph.D, FIHA, FJCC selaku pembimbing I yang telah membimbing saya menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. dr. Bety Semara Lakhsmi, MKM selaku pembimbing II yang telah membimbing saya menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
7. dr. Nurhayati, MARS selaku dosen pembimbing akademik saya yang telah membimbing akademik saya disetiap semesternya.
8. Para dosen dan starf pengajar Teknik Kardiovaskuler Fakultas Kedokteran untuk ilmu serta bimbingan selama saya menempuh kuliah.
9. pembimbing praktik lapangan (Kak Ganis, kak Lucky) yang telah meberikan banyak ilmu, motivasi, ide dan bimbingannya selama saya menempuh praktikum di Rumah Sakit.
10. Kedua sahabat terbaik saya Arum Lintang dan Adia Putri yang telah menemani dan mendukung disetiap suka maupun duka saya selama pengerjaan Karya Tulis Ilmiah ini.
11. Semua teman-teman TKV Angkatan 2020 dan kakak alumni, Terimakasih untuk dukungan dan kebersamaan selama ini.

12. Teruntuk Bayu Krisna Murti yang senantiasa mendukung dan kebersamai saya dalam suka maupun duka. Terima kasih telah menjadi bagian perjalanan saya hingga terselesaikannya Karya Tulis Ilmiah ini.
13. Terimakasih kepada diri saya yang telah kuat untuk berjuang dan bertahan sampai mampu berada di titik ini. Kamu hebat dan aku percaya kita akan bersinar ditempat yang tepat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad , I., & Sasikumar, N. (2023). Echocardiography Imaging Techniques. *StatPearls [Internet]*.
- Akiash, N., Mohammadi , M., Mombeini, H., & Nikpajouh , A. (2021). Myocardial strain analysis as a non-invasive screening test in the diagnosis of stable coronary artery disease. *Egypt Heart J*.
- Ananthapadmanabhan, S., Vo, G., Nguyen, T., Dimitri, H., & Otton, J. (2021). Direct comparison of multilayer left ventricular global longitudinal strain using CMR feature tracking and speckle tracking echocardiography. *BMC Cardiovasc Disord*.
- Baysan, O., Ocaklı, E., Saglam, Y., & Altuner, T. (2018). Advances in echocardiography: global longitudinal strain, intra-cardiac multidirectional flow imaging and automated 3d volume analysis. *Heart, vessels and Transplantation*.
- Biering, T., Olsen, F., Sengeløv , M., Jørgensen, P., & Mogelvang , R. (2017). Global longitudinal strain by echocardiography predicts long-term risk of cardiovascular morbidity and mortality in a low-risk general population: the Copenhagen City Heart Study. *Circ Cardiovasc Imaging*.
- Biswas, K., Mukherjee, A., Nandi, S., Khanra, D., Sharma, R. K., & Maji, S. (2020). Utility of Global Longitudinal Strain to detect significant coronary artery disease, its extent and severity in patients with stable ischemic heart disease. *Echocardiography*.
- Chaudhry, R., Rahman, S., & Law, M. (2022). *Anatomy, Thorax, Heart Arteries*. StatPearls [Internet].
- Dong , S., Liu, Y., Sun , W., & Chunqi. (2021). Analysis of Characteristics of Patients with Non-ST-Segment Elevation Myocardial Infarction by Cardiac Magnetic Resonance Imaging. *Med Sci Monit*.
- Eisenberg, S., Cios, T., & Robert, M. (2019). A Case of Myocardial Ischemia Detected by Global Longitudinal Strain Using Intraoperative Speckle-Tracking Echocardiography in a High-Risk Patient Undergoing Abdominal Aortic Aneurysm Repai. *Am J Case Rep*.
- Jeetley, P., Khatar, R., & Senior, R. (2018, November 27). *Coronary Artery Disease: Assessing Regional Wall Motion*. Retrieved from Echocardiography: <https://link.springer.com>

- King, A., Thambyrajah, J., Leng, E., & Stewart. (2016). Global longitudinal strain: a useful everyday measurement? *Echo Res Pract.*
- Liu, D., Hu, K., Nordbeck, P., Ertl, G., Störk, S., & Weidemann, F. (2016). Longitudinal strain bull's eye plot patterns in patients with cardiomyopathy and concentric left ventricular hypertrophy. *Eur J Med Res.*
- Manjari , R., & Marco , S. (2023). Coronary Artery Disease Prevention. *StatPearls [Internet].*
- MMHEME. (2023). *KNOBOLOGY & IMAGE OPTIMISATION* . Retrieved from KNOBOLOGY & IMAGE OPTIMISATION .
- Mori, S., Tretter, J., Spicer, D., Bolender, D., & Anderson, R. (2019). What is the real cardiac anatomy? *Wiley.*
- Nagre, A. S. (2022). Focus-Assessed Transthoracic Echocardiography: Implications in Perioperative and Intensive Care. *Ann Card Anaesth.*
- Nakahara , Dweck , Narula , Pisapia, & Narula . (2017). Coronary Artery Calcification: From Mechanism to Molecular Imaging. *JACC Cardiovasc Imaging.*
- Negishi, T., & Negishi, K. (2022). How to standardize measurement of global longitudinal strain. *Journal of Medical Ultrasonics.*
- NHLBI. (2022, March 24). *What Is Coronary Heart Disease?* Retrieved from Nasional Hearth, Lung, and Blood Institute : <https://www.nhlbi.nih.gov>
- Ogobuiro, I., Wehrle, M., & Tuma, F. (2022). Anatomy, Thorax, Heart Coronary Arteries. *StatPearls [Internet] Treasure Island (FL).*
- Omerovic, S., & Jain, A. (2023). Echocardiogram. *StatPearls [Internet].*
- Pastore, M. C., Mandoli, G. E., Contorni, F., Cavigli, L., Focardi, M., D'Ascenzi, F., . . . Cameli, M. (2021). Speckle Tracking Echocardiography: Early Predictor of Diagnosis and Prognosis in Coronary Artery Disease. *BioMed Research International.*
- Purwowiyoto, S. L., & Halomoan, R. (2022). Highlighting the role of global longitudinal strain assessment in valvular heart disease. *Egypt Heart J.*
- Radwan, h., & Hussein , E. (2017). Value of global longitudinal strain by two dimensional speckle tracking echocardiography in predicting coronary artery disease severity. *Egypt Heart J.*
- Rehman, I., & Rahman, A. (2021). Anatomy, Thorax, Heart. *Statpearls.*



- Savage, M., Hay, K., Anderson, B., Scalia, G., Burstow, D., & Murdoch, D. (2022). The Prognostic Value of Echocardiographic Wall Motion Score Index in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. *Crit Care Res Pract*.
- Saxton, A., Chaudhry, R., & Manna, B. (2021). *Anatomy, Thorax, Heart Right Coronary Arteries*. StatPearls [Internet].
- Shahjehan, R., & Bhuta, B. (2022). Coronary Artery Disease. *StatPearls [Internet] Treasure Island (FL)*.
- Smiseth, O., Torp, H., Opdahl, A., Haugaa, K., & Urheim, S. (2016). Myocardial strain imaging: how useful is it in clinical decision making? *Eur Heart J*.
- sonography, 1. (2019). *apical-window*. Retrieved from Echo Master class: <https://123sonography.com/ebook/apical-window>
- usabcd. (2017). *usabcd ultrasound airway breathing circulation dolor*. Retrieved from Cardiac ultrasound: <https://usabcd.org/topic-tag/cardiac-ultrasound/>
- Vijayaraghavan, G., & Sivasankaran, S. (2020). Global Longitudinal Strain: A practical Step-by-Step Approach to Longitudinal Strain Imaging. *The indian academy of echokardiography*.
- Zhang,, X., Alexander, R. V., & Yu, J. (2022). Computational Analysis of Cardiac Contractile Function. *Curr Cardiol Rep*.
- Zhao, D. (2021). Epidemiological Features of Cardiovascular Disease in Asia. *JACC*.
- Zuo , H., Yang , X., Liu , G., Zhang, Y., & Zeng, H. (2020). Global Longitudinal Strain at Rest for Detection of Coronary Artery Disease in Patients without Diabetes Mellitus. *Curr Med Sci*.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Kartu Bimbingan Karya Tulis Ilmiah Pembimbing 1

	<b>FAKULTAS KEDOKTERAN</b>	Tgl efektif : .....
	<b>UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF.DR. HAMKA</b>	No Form : .....
	<b>Jl. Raden Fatah Parung Serab, Tangerang</b>	No Revisi : .....
	<b>Telp. 021. 2756 4161/2756 4011</b>	

### KARTU BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH

Nama Mahasiswa : Asaika Herawati  
Nomor Induk Mahasiswa : 2010033005  
Program Studi : D3 Teknik Kardiovaskuler  
Judul : Teknik Pemeriksaan dan Interpretasi Nilai *Global Longitudinal Strain* Pada Penyakit Jantung Koroner  
Pembimbing I. : Prof. Dr. Hamed Oemar, MD, PhD, Sp.JP (K)  
FIHA, FJCC

No.	Tanggal	Pembahasan	Paraf Pembimbing
1	25/04/2023	Pengajuan Judul	/
2	26/04/2023	Acc Judul	/
3	20/05/2023	Pengajuan Bab I, II	/
4	26/05/2023	Revisi	/
5	26/06/2023	Pengajuan Bab III, IV	/
6	26/06/2023	Revisi	/
7	18/07/2023	Pembahasan PPT sidang	/
8	18/07/2023	Revisi	/
9	18/07/2023	Acc KTI	/
10			

Jakarta, 25 Mei 2023

Ketua Program Studi,











dr. Erlina Pudyastuti, M. K. M

Lampiran 2 Kartu Bimbingan Karya Tulis Ilmiah Pembimbing 2

	<b>FAKULTAS KEDOKTERAN</b> <b>UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF.DR. HAMKA</b> <b>Jl. Raden Fatah Parung Serab, Tangerang</b> <b>Telp. 021. 2756 4161/2756 4011</b>	Tgl efektif : ..... No Form : ..... No Revisi : .....

**KARTU BIMBINGAN KARYA TULIS ILMIAH**

Nama Mahasiswa : **Asaika Herawati**  
 Nomor Induk Mahasiswa : **2010033005**  
 Program Studi : **Teknik Kardiovaskuler**  
 Judul : **Teknik Pemeriksaan dan Interpretasi Nilai *Global Longitudinal Strain* pada Penyakit Jantung Koroner**  
 Pembimbing I : **dr. Bety Semara Laksmi, MKM**

No.	Tanggal	Pembahasan	Paraf Pembimbing
1	27/04/2023	Pengajuan Judul	
2	22/05/2023	Pengajuan Bab I, II	
3	02/06/2023	Revisi	
4	09/07/2023	Pengajuan Bab III, IV	
5	10/07/2023	Revisi	
6	20/07/2023	Pembahasan PPT Sidang	
7	20/07/2023	Revisi	
8	20/07/2023	ACC KTI	

Jakarta, 10 Juli 2023

Ketua Program Studi,



dr. Erlina Pudyastuti, MKM

Lampiran 3 Pwnyataan Persetujuan Publikasi

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Asaika Herwati  
NIM : 2010033005  
Program Studi : Teknik Kardiovaskuler  
Fakultas : Kedokteran  
Jenis karya : Karya Tulis Ilmiah

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas Karya Tulis Ilmiah Saya yang berjudul : Teknik Pemeriksaan dan Interpretasi Nilai *Global Longitudinal Strain* Pada Penyakit Jantung Koroner.

beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir Saya selama tetap mencantumkan nama Saya sebagai Penulis/Pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sebenarnya.


Jakarta, 8 Agustus 2023

Yang menyatakan,

A 10,000 Indonesian postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text '10000', 'METERS', and 'TEMPER'. The serial number '491AOK533734426' is visible at the bottom.

Asaika Herawati

Lampiran 4 Pernyataan Mahasiswa

	<p style="text-align: center;"><b>PERNYATAAN MAHASISWA</b> <b>SEMESTER GENAP TAHUN AKADEMIK</b> <b>2022--2023</b> <b>PROGRAM STUDI D3 TKV</b></p>	<p>Tgl efektif : 1 Februari 2011</p> <p>No Form : FM-AKM- 03-046</p> <p>No Revisi : 00</p>
---	---	--

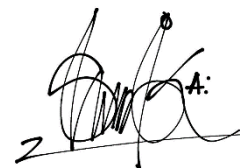
Saya, yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Asaika Herawati  
Nomor Induk Mahasiswa : 20100333005  
Program Studi : Teknik Kardiovaskuler  
Judul : Teknik Pemeriksaan dan Interpretasi Nilai *Global Longitudinal Strain* Pada Penyakit Jantung Koroner

Telah mengetahui dan menyetujui bahwa:

- a) Waktu perbaikan karya tulis ilmiah maksimal **dua minggu** dihitung hari ini
- b) Bila melebihi batas waktu yang telah ditentukan mahasiswa tidak menyelesaikan perbaikan, maka:
  - 1) Nilai ujian sidang akan dikurangi sebesar 10%.
  - 2) Bila hasil pengurangan tersebut menjadikan nilainya berada pada kategori tidak lulus, maka mahasiswa diwajibkan mengulang kembali ujiannya.
  - 3) Jika perbaikan yang telah dilakukan tidak mendapatkan persetujuan hingga batas waktu yang ditentukan, mahasiswa dapat mengajukan dokumen perbaikan sebagai bahan pertimbangan kepada Ketua Program Studi.
- c) Setelah perbaikan selesai:
  - 1) Harus mendapatkan persetujuan dari Pembimbing I, II, serta Penguji
  - 2) Hasil perbaikan yang telah disetujui diserahkan ke sekretariat dengan mengisi **Formulir Penyerahan Karya Tulis Ilmiah** dan menyerahkan *hardcopy* dan *softcopy* dalam bentuk CD, berisi Karya Tulis Ilmiah dilengkapi dengan *file* gambar, diagram, data-data, kartu bimbingan, dan lain lain.

Jakarta, 21 Juli 2023



Asaika Herawati