

Analisis Akurasi Perhitungan Nilai Ejeksi Fraksi Cardiac Magnetic Resonance untuk Meningkatkan Mutu Layanan Kesehatan di Ruang Radiologi

Awan Pelawi^{1*}, Veryyon Harahap¹, Yeni Trisna Purba¹, Nomelda Zalukhu¹, Auhon Berkat Sijabat¹

¹Program Studi D-III Radiologi, Fakultas Kesehatan, Universitas Efarina, Jl. Pendeta J. Wismar Saragih No. 72-74, Bane, Pematang Siantar, Sumatera Utara, Indonesia

*Email Korespondensi: awanpelawi@gmail.com

Abstract

Ejection Fraction (EF) is a parameter for assessing the heart's ability to pump blood throughout the body. Currently, ultrasound is frequently used to detect EF values, but it has limitations such as poor acoustic window and operator dependency. Cardiac Magnetic Resonance (CMR) examination has advantages in providing accurate EF values with two measurement methods: Short Axis and Long Axis view. This study aims to determine the accuracy of left ventricular ejection fraction values in CMR examination using short axis and long axis view methods compared to echocardiography. Method: descriptive quantitative research design on EF calculation conducted at radiology installation in Jakarta hospital from July-October 2022 with 33 patient samples. Data were obtained through observation and measurement using CVI 42 software on 1.5T GE Signa Voyager MRI device. Results: The average EF percentage on LVEF-EC measurement method was 41%, LVEF-SA 40%, and LVEF-LA 43%. The accuracy showed EC-SA average difference of 0.939 with 3% percentage and EC-LA average difference of 1.812 with 5% percentage. Conclusion: Short axis method is more accurate compared to long axis, thus can be used as standard procedure for CMR examination to provide quality diagnostic services.

Keywords: cardiac magnetic resonance, ejection fraction, long axis, short axis

Abstrak

Ejeksi Fraksi (EF) merupakan parameter untuk menilai kemampuan jantung dalam memompa darah ke seluruh tubuh. Saat ini modalitas yang sering digunakan untuk mendeteksi nilai EF adalah USG, tetapi memiliki keterbatasan yaitu poor acoustic window dan tergantung kemampuan operator. Pemeriksaan Cardiac Magnetic Resonance (CMR) memiliki keunggulan dalam memberikan akurasi nilai EF dengan 2 metode pengukuran: View Short Axis dan Long Axis. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui akurasi nilai ejeksi fraksi ventrikel kiri pada pemeriksaan CMR dengan metode view short axis dan long axis terhadap echocardiography. Metode: desain penelitian deskriptif kuantitatif tentang perhitungan EF dilakukan di instalasi radiologi rumah sakit di Jakarta pada bulan Juli-Oktober 2022 dengan sampel 33 pasien. Data diperoleh melalui observasi dan pengukuran menggunakan software CVI 42 pada perangkat MRI 1,5T GE Signa Voyager. Hasil: Nilai rata-rata persentase EF pada metode LVEF-EC sebesar 41%, LVEF-SA 40%, dan LVEF-LA 43%. Ketepatan menunjukkan nilai rata-rata selisih EC-SA sebesar 0,939 dengan persentase 3% dan EC-LA sebesar 1,812 dengan persentase 5%. Simpulan: Metode short axis lebih akurat dibandingkan long axis sehingga dapat dijadikan standar prosedur pemeriksaan CMR untuk memberikan kualitas mutu layanan diagnostik yang tepat.

Kata Kunci: cardiac magnetic resonance, ejeksi fraksi, long axis, short axis

PENDAHULUAN

Penyakit kardiovaskular telah menjadi penyebab kematian utama menggantikan penyakit infeksi, dan diperkirakan akan menyebabkan kematian lima kali lebih banyak dibandingkan penyakit infeksi. Fungsi pompa jantung dapat diketahui melalui nilai ejeksi fraksi (EF), yaitu parameter untuk menilai kemampuan jantung dalam memompakan darah ke seluruh tubuh (Suparyanto & Rosad, 2015). Menurut American Society of Echocardiography, nilai normal EF pada laki-laki 52-72% dan perempuan 54-74%, yang memberikan informasi penting dalam mengevaluasi kinerja jantung dan mendiagnosis kondisi seperti gagal jantung (Lang et al., 2015).

Beberapa modalitas radiologi dapat digunakan untuk mengevaluasi ejeksi fraksi, antara lain Magnetic Resonance Imaging (MRI), Echocardiography, Computed Tomography (CT), dan angiografi radionuklida (Hsu et al., 2017). Echocardiography merupakan modalitas pilihan yang paling umum karena mudah diakses, murah, cepat, dan non-invasif. Namun, modalitas ini memiliki kelemahan berupa poor acoustic window, ketergantungan pada kemampuan operator, dan variabilitas interpretasi hasil (Marwick, 2018).

Pemeriksaan Cardiac Magnetic Resonance (CMR) telah menjadi standar referensi yang akurat dan reproduktif untuk mengevaluasi fungsi ventrikel. CMR memberikan keuntungan dalam membedakan jaringan dengan perbedaan densitas kecil, seperti dinding ventrikel kiri dan rongga jantung (Alfakih et al., 2003). Penghitungan fungsi Left Ventricle Ejection Fraction (LVEF) pada CMR dapat dilakukan pada view short axis dan view long axis. Metode short axis merupakan metode standar untuk mengukur volume dan fungsi ventrikel kiri, namun memakan waktu. Sementara metode long axis memiliki keuntungan efisiensi waktu (Childs et al., 2011).

Ketepatan metode pemeriksaan sangat mempengaruhi kualitas hasil pencitraan dan keakuratan pengukuran ejeksi fraksi. Kesalahan dalam pengukuran EF dapat mengakibatkan salah diagnosis atau pemberian terapi yang tidak sesuai. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan akurasi nilai ejeksi fraksi yang dihasilkan dari metode short axis dan long axis pada pemeriksaan CMR dibandingkan dengan echocardiography, sehingga dapat dijadikan standar prosedur dalam meningkatkan mutu layanan kesehatan di ruang radiologi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif deskriptif dengan menggambarkan nilai rata-rata ejeksi fraksi pada pasien yang menjalani pemeriksaan Echocardiography yang dilanjutkan dengan pemeriksaan MRI Jantung. Tempat penelitian dilakukan di rumah sakit di Jakarta pada bulan Juli-Oktobre 2022.

Populasi penelitian adalah seluruh hasil data pemeriksaan Cardiac Magnetic Resonance pada view Short Axis dan Long Axis. Sampel dipilih secara purposive sampling dengan kriteria inklusi: semua pasien yang melakukan pemeriksaan CMR yang sebelumnya sudah dilakukan pemeriksaan echocardiography dan terdapat nilai EF. Kriteria eksklusi: pasien CMR yang tidak melakukan pemeriksaan echocardiography, pasien CMR pediatrik, dan pasien CMR dengan indikasi selain gagal jantung. Total sampel yang diperoleh sebanyak 33 pasien.

Data diperoleh melalui observasi dan pengukuran menggunakan software CVI 42 yang terdapat pada perangkat MRI 1,5T Merk GE Signa Voyager. Analisis data menggunakan Microsoft Excel untuk menghitung nilai rata-rata EF dan selisih rata-rata

EC-SA serta EC-LA terhadap hasil echocardiography. Uji statistik menggunakan SPSS dengan Paired T-test untuk mengetahui perbedaan signifikan antara kedua metode.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan pada pemeriksaan MRI Jantung dewasa dengan kriteria sampel pasien yang telah melakukan pemeriksaan Echocardiografi dan dilanjutkan MRI untuk menilai LVEF Short Axis dan LVEF Long Axis.

Tabel 1. Deskripsi Rata-Rata Persentase Ejeksi Fraksi

Parameter	LVEF EC	LVEF SA	LVEF LA
Rata-rata	41%	40%	43%
Std. Deviasi	18	18,75	18,78

Hasil menunjukkan rata-rata nilai ejeksi fraksi echocardiography sebesar 41% dengan standar deviasi 18, rata-rata nilai ejeksi fraksi short axis sebesar 40% dengan standar deviasi 18,75, dan rata-rata nilai ejeksi fraksi long axis sebesar 43% dengan standar deviasi 18,78.

Tabel 2. Karakteristik Jenis Kelamin

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase
Laki-Laki	27	81,8%
Perempuan	6	18,2%
Total	33	100%

Dari 33 sampel, sebanyak 27 pasien (81,8%) adalah laki-laki dan 6 pasien (18,2%) adalah perempuan, menunjukkan bahwa pasien laki-laki lebih dominan dalam penelitian ini.

Tabel 3. Distribusi Berdasarkan Rentang Umur

Rentang Umur	Jumlah Pasien	Persentase
<24 tahun	1	3%
25-34 tahun	1	3%
35-44 tahun	5	15,2%
45-54 tahun	7	21,2%
55-64 tahun	12	36,4%
>65 tahun	7	21,2%
Total	33	100%

Distribusi umur menunjukkan bahwa kelompok umur 55-64 tahun memiliki frekuensi tertinggi (36,4%), diikuti oleh kelompok umur 45-54 tahun dan >65 tahun masing-masing 21,2%.

Tabel 4. Rata-Rata dan Selisih Nilai Ejeksi Fraksi

Parameter	EC-SA	EC-LA
Rata-rata	0,939	-1,812
Persentase	3%	-5%

Analisis akurasi menunjukkan nilai rata-rata selisih EC-SA sebesar 0,939 dengan persentase 3%, sedangkan EC-LA sebesar -1,812 dengan persentase -5%. Nilai selisih yang lebih kecil pada metode short axis menunjukkan hasil yang lebih mendekati nilai echocardiography, mengindikasikan akurasi yang lebih tinggi.

Tabel 5. Uji Paired Samples T-Test

Uji Beda Mean	Mean	Std. Deviation	Sig.
Short Axis - Long Axis	2,751	3,691	0,000

Hasil uji statistik Paired T-test menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara hasil perhitungan ejeksi fraksi metode view Short Axis dan Long Axis.

Berdasarkan hasil penelitian, nilai LVEF Short Axis (40%) lebih mendekati nilai LVEF Echocardiography (41%) dibandingkan nilai LVEF Long Axis (43%). Hasil ini konsisten dengan studi Childs et al. (2011) yang menemukan bahwa metode short axis merupakan metode standar dengan akurasi lebih tinggi dalam pengukuran LVEF. Metode short axis memberikan visualisasi yang lebih detail dari struktur ventrikel dengan melakukan irisan perpendikular terhadap sumbu panjang jantung, sehingga dapat mengukur volume end-diastolic dan end-systolic dengan lebih akurat.

Meskipun metode long axis memiliki selisih yang lebih besar, metode ini tetap dapat digunakan sebagai alternatif untuk kalkulasi LVEF, terutama pada kondisi pasien yang tidak dapat menjalani pemeriksaan lama atau kondisi darurat (Huttin et al., 2015). Keunggulan metode long axis terletak pada efisiensi waktu pemeriksaan yang lebih singkat.

Perbedaan signifikan antara kedua metode yang ditunjukkan oleh uji statistik ($p = 0,000$) mengkonfirmasi bahwa pemilihan metode pengukuran berpengaruh terhadap hasil nilai ejeksi fraksi. Hal ini menekankan pentingnya standarisasi prosedur pemeriksaan CMR untuk memastikan konsistensi dan akurasi hasil diagnostik.

KESIMPULAN

Metode pengukuran ejeksi fraksi pada Cardiac Magnetic Resonance dengan view Short Axis menunjukkan akurasi lebih tinggi dibandingkan Long Axis terhadap hasil echocardiography, dengan selisih rata-rata lebih kecil (3% vs 5%). Metode short axis dapat dijadikan standar prosedur utama dalam pemeriksaan CMR untuk menilai ejeksi fraksi, sedangkan metode long axis dapat digunakan sebagai alternatif pada kondisi pasien yang tidak dapat melakukan pemeriksaan lama atau kondisi darurat. Uji statistik menunjukkan perbedaan signifikan antara kedua metode ($p = 0,000$), namun keduanya tetap dapat dijadikan standar dalam pelayanan pemeriksaan untuk memberikan mutu layanan kesehatan yang optimal di ruang radiologi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak rumah sakit di Jakarta yang telah memberikan izin dan fasilitas untuk pelaksanaan penelitian ini, serta kepada Universitas Efarina yang telah mendukung kegiatan pengabdian masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

Alfakih, K., Plein, S., Thiele, H., Jones, T., Ridgway, J. P., & Sivananthan, M. U. (2003). Normal human left and right ventricular dimensions for MRI as assessed

- by turbo gradient echo and steady-state free precession imaging sequences. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 17(3), 323-329. <https://doi.org/10.1002/jmri.10262>
- Childs, H., Ma, L., Ma, M., Clarke, J., Cocker, M., Green, J., Strohm, O., & Friedrich, M. G. (2011). Comparison of long and short axis quantification of left ventricular volume parameters by cardiovascular magnetic resonance, with ex-vivo validation. *Journal of Cardiovascular Magnetic Resonance*, 13(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/1532-429X-13-40>
- Hsu, J. J., Ziaieian, B., & Fonarow, G. C. (2017). Heart failure with mid-range (borderline) ejection fraction: Clinical implications and future directions. *JACC: Heart Failure*, 5(11), 763-771. <https://doi.org/10.1016/j.jchf.2017.06.013>
- Huttin, O., Voilliot, D., Mandry, D., Sellal, J. M., Juillière, Y., & Selton-Suty, C. (2015). All you need is LAX: A simplified CMR protocol for LVEF and LV mass quantification. *BMC Medical Imaging*, 15(1), 1-8.
- Lang, R. M., Badano, L. P., Victor, M. A., Afilalo, J., Armstrong, A., Ernande, L., Flachskampf, F. A., Foster, E., Goldstein, S. A., Kuznetsova, T., Lancellotti, P., Muraru, D., Picard, M. H., Retzschel, E. R., Rudski, L., Spencer, K. T., Tsang, W., & Voigt, J. U. (2015). Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: An update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 28(1), 1-39. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2014.10.003>
- Marwick, T. H. (2018). Ejection fraction pros and cons: JACC state-of-the-art review. *Journal of the American College of Cardiology*, 72(19), 2360-2379. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.08.2162>
- Suparyanto, & Rosad. (2015). Data Kementerian Kesehatan Republik Indonesia 2018. *Suparyanto Dan Rosad*, 5(3), 248-253.