



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS KEDOKTERAN**

Jalan Palembang-Prabumulih, KM 32 Inderalaya Kabupaten Ogan Ilir 30662
Zona F, Telepon (0711) 580227/ Jl. Dr. Mohd. Ali Komp. RSMH Palembang 30126
Telepon/Faximile (0711) 373438 Laman: www.fk.unsri.ac.id

**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA
NOMOR: 0019/UN9.FK/TU.SK/2021**

**TENTANG
PENUNJUKAN DAN PENGANGKATAN TIM PEMBIMBING PENELITIAN
PESERTA DIDIK PROGRAM STUDI S3 SAINS BIOMEDIS
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA

- Menimbang : a. bahwa dalam rangka pelaksanaan kegiatan Penelitian Peserta Didik Program Studi S3 Sains Biomedis Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya perlu menunjuk dan mengangkat Tim Pembimbing Penelitian;
b. bahwa berdasarkan pertimbangan pada huruf a, perlu ditetapkan Keputusan Dekan sebagai pedoman dan landasan hukumnya.
- Mengingat : 1. Undang-undang No. 20 tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Peraturan Pemerintah RI No. 66 tahun 2010, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah No. 17 tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan;
3. Keputusan Menteri Perguruan Tinggi dan Ilmu Pengetahuan RI Nomor: 668/A/III/1962 tentang Pendirian Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya;
4. Keputusan Menteri Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia No. 640/KPT/I/2019 tentang Izin Pembukaan Program Studi Sains Biomedis program Doktor pada Universitas Sriwijaya di Kabupaten Ogan Ilir;
5. Peraturan Rektor Universitas Sriwijaya Nomor: 11 tahun 2017 tanggal 29 Desember 2017 tentang Organisasi dan Tata Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya dan Nomor 0007 tahun 2019 tanggal 12 Maret 2019 tentang Perubahan atas Peraturan Rektor Universitas Sriwijaya Nomor 11 tahun 2017 tentang Organisasi dan Tata Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya;
6. Keputusan Rektor Universitas Sriwijaya Nomor: 0361/UN9/KP/2017 tanggal 25 April 2017 tentang Pemberhentian dan Pengangkatan Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Masa Tugas 2017-2021.

MEMUTUSKAN

- Menetapkan : **KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA TENTANG PENUNJUKAN DAN PENGANGKATAN TIM PEMBIMBING PENELITIAN PESERTA DIDIK PROGRAM STUDI S3 SAINS BIOMEDIS FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

- KESATU : Menunjuk dan mengangkat Tim Pembimbing Penelitian Peserta Didik Program Studi S3 Sains Biomedis Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya yang nama-namanya tertera dalam lampiran surat keputusan ini;
- KEDUA : Dalam melaksanakan tugasnya Tim Pembimbing Penelitian tersebut bertanggung jawab langsung kepada Dekan melalui Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya;
- KETIGA : Segala biaya yang timbul sebagai akibat dikeluarkannya surat keputusan ini dibebankan kepada Anggaran Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya tahun 2021;
- KEEMPAT : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai kegiatan Ujian tersebut selesai dilaksanakan, dengan ketentuan akan diubah dan diperbaiki jika terdapat kekeliruan dalam keputusan ini

Ditetapkan di : Palembang

Pada tanggal : 19 Januari 2021

Dekan,



Syarif Husin

NIP. 196112091992031003

Tembusan:

1. Para Wakil Dekan FK Unsri
2. Koordinator Program Studi S3 Sains Biomedis FK Unsri
3. Yang Bersangkutan

Lampiran : Surat Keputusan Dekan Fakultas Kedokteran Unsri
Nomor : 0019/UN9.FK/TU.SK/2020
Tanggal : 19 Januari 2021

**TIM PEMBIMBING PENELITIAN PESERTA DIDIK
PROGRAM STUDI S3 SAINS BIOMEDIS
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Nama Peserta Didik	Judul	Promotor	Co Promotor
dr. Ria Nova, SpA(K) Nim. 04013681924004	Deteksi Otomatis Defek Septum Jantung Menggunakan Model <i>Artificial Intelligence (AI)</i> yang Tervalidasi Biomarker Jantung dan Kondisi Klinis	Prof. Dr. dr. Sukman Tulus Putra, SpAK, FACC	1. Prof. Dr. Ir. Siti Nurmaini, M.T 2. Dr.dr.Radiyah Umi Partan.SpPD-KR, M. Kes

Dekan,

Syarif Husin k
NIP 196112091992031003

DISERTASI

**MODEL DETEKSI DEFEK SEPTUM JANTUNG PADA
EKO KARDIOGRAM MENGGUNAKAN ARTIFICIAL
INTELLIGENCE DAN VALIDITASNYA TERHADAP
PERUBAHAN BIOMARKER NT-proBNP DAN
KONDISI KLINIS**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Doktor Sains Biomedis**



**RIA NOVA
04013681924004**

**PROGRAM STUDI SAINS BIOMEDIS
PROGRAM DOKTOR FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

MODEL DETEKSI DEFEK SEPTUM JANTUNG PADA EKO KARDIOGRAM MENGGUNAKAN *ARTIFICIAL INTELLIGENCE* DAN VALIDITASNYA TERHADAP PERUBAHAN BIOMARKER NT-proBNP DAN KONDISI KLINIS

LAPORAN AKHIR DISERTASI
Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Doktor Sains Biomedis

Oleh:
RIA NOVA
04013681924004

Promotor :
Prof. Dr. dr. Sukman Tulus Putra, SpA(K), FACC
NIP. 195202061977081001



(.....)

Ko-Promotor 1:
Prof. Ir. Siti Nurmaini, MT, PhD
NIP. 196908021994012001



(.....)

Ko-Promotor 2:
Dr. dr. Radiyah Umi Partan, SpPD-KR, M.Kes
NIP. 197207172008012007



(.....)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran



dr. Syarif Husin, M.S
NIP. 196112091992031003

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Disertasi ini dengan judul “Model Deteksi Defek Septum Jantung pada Ekokardiogram menggunakan *Artificial Intelligence* dan Validitasnya terhadap Perubahan Biomarker NT-proBNP dan Kondisi Klinis” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Disertasi Program Studi Sains Biomedis Program Doktor Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya pada tanggal 24 Mei 2022.

Palembang, 24 Mei 2022

Tim Penguji Disertasi:

Ketua:

Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO., M.Pd.Ked

NIP. 197306131999031001



(.....)

Anggota:

Prof. Dr. dr. Sukman Tulus Putra, SpA(K), FACC

NIP. 195202061977081001



(.....)

Prof. Ir. Siti Nurmaini, MT, PhD

NIP. 196908021994012001



(.....)

Dr. dr. Radiyati Umi Partan, SpPD-KR, M.Kes

NIP. 197207172008012007



(.....)

Dr. dr. Zen Hafy, M.Biomed

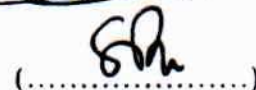
NIP. 197212291998031002



(.....)

Dr. dr. Sri Endah Rahayuningsih, SpA(K)

NIP. 196205201989012003



(.....)

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran

dr. Syarif Husin, M.S.

NIP. 196112091992031003



Koordinator Program Studi

Prof. dr. H. Chairil Anwar, DAP&E., PhD

NIP. 195310041983031002



ABSTRAK

Model Deteksi Defek Septum Jantung pada Ekokardiogram Menggunakan *Artificial Intelligence* dan Validitasnya Terhadap Perubahan Biomarker NT-proBNP dan Kondisi Klinis

Latar Belakang: Defek septum jantung banyak dijumpai, namun sering terlambat dideteksi. Ekokardiogram baku emas deteksi, namun yang mengerjakannya terbatas dan terdapat ketidakakuratan interpretasi bila dilakukan oleh petugas selain konsultan jantung anak. Sehingga diperlukan prediksi defek septum jantung secara otomatis pada ekokardiogram melalui pendekatan *artificial intelligence* (AI) yang akurat untuk mendukung interpretasi medis. Tujuan penelitian ini membuat model AI yang diusulkan untuk deteksi defek septum jantung pada ekokardiogram tervalidasi biomarker NT-proBNP dan kondisi klinis gagal jantung, hipertensi pulmonal, dan malnutrisi.

Metode: Data penelitian yang digunakan berasal dari RSUP Moh Husin Palembang pada periode bulan Januari 2021 sampai Januari 2022. Model AI yang dikembangkan menggunakan teknik *Convolutional Neural Networks* dengan arsitektur DenseNet dan ResNet. Arsitektur yang digunakan dilatih dan divalidasi menggunakan frame citra jantung 2 dimensi ekokardiogram defek septum jantung dan jantung normal.

Hasil: Model AI DenseNet yang diusulkan adalah model terbaik untuk deteksi defek septum jantung pada ekokardiogram dengan akurasi 96%, sensitifitas 95%, spesifisitas 97%, nilai prediksi positif 93% dan nilai prediksi negatif 97%. Kinerja pendeteksian tidak dipengaruhi oleh kadar biomarker NT-proBNP, kondisi klinis gagal jantung, hipertensi pulmonal, dan malnutrisi. Validitas model AI DenseNet yang diusulkan teruji baik pada pengujian data lain dengan akurasi 83%, sensitifitas 85%, spesifisitas 80%, nilai prediksi positif 81%, dan nilai prediksi negatif 85%. Prediksi yang dihasilkan oleh model yang diusulkan dapat dianggap memiliki kinerja yang setara dengan interpretasi oleh konsultan jantung anak.

Simpulan: Model AI DenseNet yang diusulkan berhasil mendeteksi defek septum jantung dengan kinerja yang baik dan tervalidasi dengan biomarker NT-proBNP dan kondisi klinis. Model yang diusulkan merupakan purwarupa tahap pertama yang dapat dilanjutkan untuk pengembangan aplikasi perangkat lunak sistem pendeteksi defek septum jantung pada ekokardiogram, sehingga kedepannya dapat diterapkan secara langsung di masyarakat.

Kata kunci: defek septum jantung, deteksi ekokardiogram, model AI, biomarker NT-proBNP, kondisi klinis

ABSTRACT

Cardiac Septal Defect Detection Model on Echocardiogram Using Artificial Intelligence and Its Validity Against Changes in NT-proBNP Biomarkers and Clinical Conditions

Background: Cardiac septal defects are common but often detected too late. Echocardiogram is the gold standard for detection, but it is limited and there are inaccuracies in interpretation when performed by personnel other than a pediatric cardiologist. So it is necessary to predict cardiac septal defects automatically on an echocardiogram through an accurate artificial intelligence (AI) approach to support medical interpretation. The aim of this study to develop a proposed AI model for the detection of cardiac septal defects on echocardiogram validated by the

NT-proBNP biomarker and clinical conditions of heart failure, pulmonary hypertension, and malnutrition.

Methods: The research data was obtained from Moh Husin Hospital Palembang in the period January 2021 to January 2022. AI model developed using the Convolutional Neural Networks technique with DenseNet and ResNet architectures. The architecture used was trained and validated using a 2-dimensional heart image frame echocardiogram of cardiac septal defects and a normal heart.

Results: The proposed DenseNet AI model was the best model for detecting cardiac septal defects on echocardiogram with an accuracy, sensitivity, specificity, positive predictive value and negative predictive value of 96%, 95%, 97%, 93%, and 97%, respectively. Detection performance was not affected by NT-proBNP biomarker levels, clinical conditions of heart failure, pulmonary hypertension, and malnutrition. The proposed DenseNet AI model was tested well on other data with an accuracy, sensitivity, specificity, positive predictive value, and negative predictive value of 83%, 85%, 80%, 81%, and 85%, respectively. Predictions by the proposed model can be considered to have performance equivalent to interpretation by pediatric cardiac consultants.

Conclusion: The proposed DenseNet AI model successfully detects cardiac septal defects with good performance and validated with NT-proBNP biomarkers and clinical conditions. This model is a first-stage prototype that can be continued to develop software applications for detecting cardiac septal defects on echocardiograms thus it can be applied directly for the community in the future.

Key words: cardiac septal defect, echocardiogram detection, AI model, NT-proBNP biomarker, clinical condition