

**KLASIFIKASI *BASELINE*, *STRESS*, DAN *AMUSEMENT* DARI DATA WESAD
MENGUNAKAN *RANDOM FOREST* DAN *FEDERATED LEARNING***

SKRIPSI

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana**



Disusun Oleh :

Hafidz Jaysurahman

1600018017

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
2023**

**KLASIFIKASI *BASELINE*, *STRESS*, DAN *AMUSEMENT* DARI DATA WESAD
MENGUNAKAN *RANDOM FOREST* DAN *FEDERATED LEARNING***

SKRIPSI

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana**



Disusun Oleh :

Hafidz Jaysurahman

1600018017

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
2023**

**CLASSIFICATION FOR BASELINE, STRESS, AND AMUSEMENT USING DATA FROM
WESAD BY USING RANDOM FOREST AND FEDERATED LEARNING**

S1 THESIS

**This thesis submitted as a fulfillment of the requirements
to attain the Bachelor Degree of legal studies**



Written By :

Hafidz Jaysurahman

1600018017

**INFORMATICS STUDY PROGRAM
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN**

2023

**CLASSIFICATION FOR BASELINE, STRESS, AND AMUSEMENT USING DATA FROM
WESAD BY USING RANDOM FOREST AND FEDERATED LEARNING**

S1 THESIS

**This thesis submitted as a fulfillment of the requirements
to attain the Bachelor Degree of legal studies**



Written By :

Hafidz Jaysurahman

1600018017

INFORMATICS STUDY PROGRAM

FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

2023

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

SKRIPSI

**KLASIFIKASI BASELINE, STRESS, DAN AMUSEMENT DARI DATA WESAD
MENGUNAKAN RANDOM FOREST DAN FEDERATED LEARNING**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

**HAFIDZ JAYSURAHMAN
1600018017**

**Program Studi Informatika
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Ahmad Dahlan**

Telah disetujui oleh:

Pembimbing

Ahmad Azhari S.Kom., M.Eng.

NIY. 60160863

LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI

SKRIPSI

**KLASIFIKASI BASELINE, STRESS, DAN AMUSEMENT DARI DATA WESAD
MENGUNAKAN RANDOM FOREST DAN FEDERATED LEARNING**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

HAFIDZ JAYSURAHMAN
1600018017

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Pada
Senin, 26 Juli 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

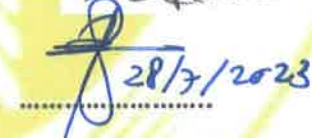
Ketua : Ahmad Azhari, S.Kom., M.Eng.


28/7/2023

Penguji 1 : Dr. Ir. Ardi Pujiyanta. M.T


27/7/2023

Penguji 2 : Dr. Murinto, S.Si., M.kom


28/7/2023

Yogyakarta, 14 Juli 2023 Dekan

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan




Sunardi, S.T., M.T., Ph.D.NIY.
60010313

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hafidz Jaysurahman

NIM : 1600018017

Prodi : Informatika

Judul : *KLASIFIKASI BASELINE, STRESS, DAN AMUSEMENT DARI DATA WESAD*

TA/Skripsi : *MENGGUNAKAN RANDOM FOREST DAN FEDERATED LEARNING*

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya/Kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 26 Juli 2023

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Ahmad Azhari S.Kom., M.Eng.
NIY. 60160863

Yang menyatakan,



Hafidz Jaysurahman

1600018017

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hafidz Jaysurahman Email : hafidz1600018017@webmail.uad.ac.id
NIM : 160001807 Program : Informatika
Studi
Fakultas : Teknologi Industri
Judul : *KLASIFIKASI BASELINE, STRESS, DAN AMUSEMENT DARI DATA WESAD*
Tugas : *MENGGUNAKAN RANDOM FOREST DAN FEDERATED LEARNING*
Akhir

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 26 Juli 2023



Hafidz Jaysurahman

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Hafidz Jaysurahman Email : hafidz1600018017@webmail.uad.ac.id
NIM : 1600018017 Program : Informatika Studi
Fakultas : Teknologi Industri
Judul : KLASIFIKASI BASELINE, STRESS, DAN AMUSEMENT DARI DATA WESAD
Tugas Akhir : MENGGUNAKAN *RANDOM FOREST* DAN *FEDERATED LEARNING*

Dengan ini saya menyerahkan hak Sepenuhnya kepada Pusat Sumber Belajar Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak):

Saya mengizinkan karya tersebut diunggah ke dalam aplikasi Repository Pusat Sumber Belajar Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Ahmad Azhari S. Kom., M.Eng
NIY. 60160863

Yogyakarta, 26 Juli 2023

Yang menyatakan,
Mahasiswa



Hafidz Jaysurahman
NIM 1600018017

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahiim

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “KLASIFIKASI *BASELINE,STRESS*, DAN *AMUSEMENT* DARI DATA WESAD MENGGUNAKAN *RANDOM FOREST* DAN *FEDERATED LEARNING*” dengan menggunakan metode algoritma genetika ini. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi kebutuhan gelar Jurusan Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Ahmad Dahlan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat diselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan, bantuan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan skripsi ini. Pada titik ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang tulus kepada:

1. Sunardi, S.T., M.T., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.
2. Ahmad Azhari S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing skripsi dan dosen wali yang telah memberikan bimbingan selama masa perkuliahan.
3. Seluruh Dosen Informatika yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang tak ternilai selama penulis menempuh Pendidikan di Universitas Ahmad Dahlan.
4. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan kasih sayang, doa, nasehat serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis. Penulis berharap dapat menjadi anak yang dapat dibanggakan.
5. Kepada adik penulis, Hananan Taqiyya yang telah banyak berkorban waktu dan tenaganya sedari penulis masih dalam keadaan lumpuh hingga saat ini. Terimakasih telah banyak meluangkan waktu untuk dapat membantu penulis dalam menyelesaikan Kembali penelitian ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan referensi demi pengembangan ke arah yang lebih baik. Semoga Allah SWT. senantiasa melimpahkan rahmat dan ridha-Nya kepada kita semua.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	v
SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	vi
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR KODE PROGRAM	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian.....	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
A. Kajian Penelitian Terdahulu.....	9
B. Landasan Teori.....	9
1. <i>Data Preprocessing</i>	21
2. <i>Federated Learning</i>	21
3. <i>Random Forest</i>	23
4. Pengujian	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	11
3.1 Objek Penelitian.....	26
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	26
3.3 Spesifikasi Penelitian.....	26
3.4 Tahapan Penelitian	27
3.5 Pengujian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	xi

4.1 Hasil Pengumpulan Data.....	31
4.2 Tahap Implementasi	32
4.2.1 Pemrosesan Data	32
4.2.2 Klasifikasi Random Forest	33
4.2.3 Simulasi Federated Learning.....	33
4.3 Pengujian dan Evaluasi	34
4.3.1 Hasil Klasifikasi Random Forest.....	34
4.3.2 Hasil Klasifikasi dengan Metode Federated Learning	36
BAB V PENUTUP	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alur Kerja Metode <i>Federated Learning</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Pohon Keputusan Pada <i>Random Forest</i>	24
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	27
Gambar 4.1 Alur dari Penerapan Penelitian	32
Gambar 4.2 Confusion Matrix dari Seluruh Subjek Data <i>Random Forest</i>	35
Gambar 4.3 Hasil Akurasi Model Klasifikasi <i>Random Forest</i>	35
Gambar 4.4 Hasil F-1 Skor Model Klasifikasi <i>Random Forest</i>	36
Gambar 4.5 Confusion Matriks dari Lokal Model <i>Federated Learning</i>	37
Gambar 4.6 Confusion Matriks dari Global Model <i>Federated Learning</i>	38
Gambar 4.7 Akurasi dari Seluruh Subjek dengan Metode <i>Federated Learning</i>	38
Gambar 4.8 F-1 Skor dari Seluruh Subjek dengan Metode <i>Federated Learning</i>	39

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu	14
Tabel 3.1 Rumus <i>Confusion Matrix</i>	29
Tabel 4.1 Deskripsi Fitur yang Digunakan.....	31

KLASIFIKASI *BASELINE*, *STRESS*, DAN *AMUSEMENT* DARI DATA WESAD MENGUNAKAN *RANDOM FOREST* DAN *FEDERATED LEARNING*

Hafidz Jaysurahman (1600018017)

Abstract

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi informasi tentunya menuntut pengguna semakin *aware* dengan keamanan data pribadinya. Dalam penelitian ini adalah bagaimana melakukan pengolahan data dari pasien (subjek) yang sangat sensitif jika terjadi kebocoran data. Dengan menggunakan WESAD (*Wearable Stress and Affect Detection*) dataset, penelitian ini bertujuan untuk mensimulasikan bagaimana melatih data yang bersifat privasi secara aman tanpa melanggar aturan terkait perlindungan data.

Penelitian ini menggunakan data dari kedua sensor yang terdapat dalam *dataset* WESAD yaitu *Empatica E4* dan *RespiBAN*. dengan menggunakan 3-kelas klasifikasi (*Baseline*, *Stress*, *Amusement*) serta fitur dari kedua sensor yaitu EDA, ECG, BVP, TEMP, dan RESP. Penelitian ini berusaha mensimulasikan metode pemodelan data yang lebih menjaga keamanan dan privasi data menggunakan metode *Federated Learning* dan model klasifikasi *Random Forest*.

Hasil dari penelitian ini dengan algoritma klasifikasi *Random Forest* menghasilkan rata-rata akurasi 98%. Hal ini tentu merupakan tanda yang baik, dimana model klasifikasi dapat melakukan prediksi sesuai dengan kelas klasifikasi yang ditentukan. Hasil klasifikasi dengan menggunakan metode *Federated Learning* juga memiliki akurasi yang sempurna, yaitu 98% untuk *global model* dan 97% untuk *local model*. Kesimpulannya adalah baik menggunakan *Random Forest* saja dalam melakukan klasifikasi terhadap *dataset* WESAD hasilnya sudah sangat memuaskan, bahkan dengan menggunakan metode pemodelan data *Federated Learning* dimana dengan menggunakan metode ini performa model dalam mengklasifikasi tidak turun.

Kata Kunci: *Federated Learning*; WESAD; *Random Forest*