

**PENGEMBANGAN *MULTI FREQUENCY*
BIOELECTRICAL IMPEDANCE ANALYSIS (MF-BIA)
UNTUK PENGUKURAN KOMPOSISI LEMAK
TUBUH PADA ANJUNGAN TES KESEHATAN
MANDIRI (ATKM)**

Skripsi

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains**



Azzahra Khairunisa

1306620052


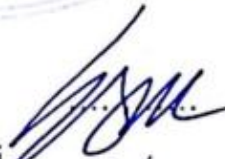



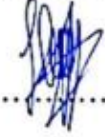

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGEMBANGAN *MULTI FREQUENCY BIOELECTRICAL IMPEDANCE ANALYSIS* (MF-BIA) UNTUK PENGUKURAN KOMPOSISI LEMAK TUBUH PADA ANJUNGAN TES KESEHATAN MANDIRI (ATKM)

Nama : Azzahra Khairunisa
No. Registrasi : 1306620052

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Penanggung Jawab			
Dekan	: Prof. Dr. Muktiningsih N., M.Si. NIP. 196405111989032001		6/08/2024
Wakil Penanggung Jawab			
Wakil Dekan I	: Dr. Esmar Budi, M.T. NIP. 197207281999031002		6/08/2024
Ketua	: Dr. Teguh Budi Prayitno, M.Si. NIP. 198205262008121001		24/07/2024
Sekretaris	: Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si. NIP. 197909162005011004		24/07/2024
Anggota			
Pembimbing I	: Dr. Umiatin, M.Si. NIP. 197901042006042001		29/7/24
Pembimbing II	: Haris Suhendar, S.Si., M.Sc. NIP. 199404282022031006		25/7/2024
Penguji	: Dr. Widyaningrum Indrasari, M.Si. NIP. 197705102006042001		25/7/2024

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal 19 Juli 2024.

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan berjudul “*Pengembangan Multi Frequency Bioelectrical Impedance Analysis (MF-BIA) untuk Pengukuran Komposisi Lemak Tubuh pada Anjungan Tes Kesehatan Mandiri (ATKM)*” yang disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dari Program Studi Fisika Universitas Negeri Jakarta adalah karya ilmiah saya dengan arahan dari dosen pembimbing.

Segala sumber informasi yang diperoleh dari penulis lain yang telah dipublikasikan yang disebutkan dalam teks skripsi ini telah dicantumkan dalam “Daftar Pustaka” sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Jika dikemudian hari ditemukan sebagian besar skripsi ini bukan hasil karya saya sendiri dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sanding dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Jakarta, 7 Juli 2024



Azzahra Khairunisa



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Azzahra Khairunisa
NIM : 1306620052
Fakultas/Prodi : Fakultas MIPA / Fisika
Alamat email : azzahranisa08@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengembangan Multi frequency Bioelectrical Impedance Analysis
CMF-BIA) untuk Pengukuran Komposisi Lemak Tubuh pada Anjungan
Tes Kesehatan Mandiri (ATKM)

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 6 Agustus 2024

Penulis

(Azzahra Khairunisa)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Swt atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Pengembangan *Multi Frequency Bioelectrical Impedance Analysis (MF-BIA)* untuk Pengukuran Komposisi Lemak Tubuh pada Anjungan Tes Kesehatan Mandiri (ATKM)**”. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Umiatin, M.Si. selaku Koordinator Program Studi Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta dan dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan motivasi dalam penelitian penulis.
2. Haris Suhendar, S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dan memberikan arahan selama penelitian berlangsung.
3. Dr. Widyaningrum, M.Si. dan Dr. Hadi Nasbey, S.Pd., M.Si. selaku penguji yang telah memberikan saran pada perbaikan skripsi.
4. Orang tua penulis, Alm. Azis Windharto dan Rosmilawati yang selalu mendoakan, mendukung, dan memberikan semangat kepada penulis.
5. Muhamad Irham Fadhillah dan Ari Prawira selaku kakak dan om penulis yang selalu membantu dan memberikan semangat kepada penulis.
6. Muhammad Rizky Anugrah selaku orang terdekat penulis yang bersedia menjadi tempat berkeluh kesah, membantu dan memberi semangat kepada penulis.
7. Atika Marisa Diniyah, Meisya Indri Yanti, dan Nur Jannah selaku teman satu bimbingan skripsi medis yang selalu mendukung dan membantu penulis dalam penelitian.
8. Muhammad Abidin, Firnas Al Farizy, dan Muhammad Nurdin Prakasa selaku teman diskusi yang telah membantu penulis dalam menemukan solusi dari permasalahan selama penelitian berlangsung.

9. Semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini, baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan pada penulisan skripsi ini, sehingga penulis mengharapkan adanya kritik serta saran yang membangun demi penelitian di masa mendatang. Penulisan skripsi ini juga diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pembaca.

Jakarta, 7 Juli 2024



Azzahra Khairunisa



ABSTRAK

AZZAHRA KHAIRUNISA. Pengembangan *Multi Frequency Bioelectrical Impedance Analysis* (MF-BIA) untuk Pengukuran Komposisi Lemak Tubuh pada Anjungan Tes Kesehatan Mandiri (ATKM). Di bawah bimbingan UMIATIN, HARIS SUHENDAR.

Massa lemak tubuh sebagai parameter penting, mencerminkan proporsi lemak dalam tubuh dibandingkan dengan massa otot dan jaringan lainnya. Pengukuran masa lemak tubuh menjadi kritis dalam penilaian risiko kesehatan individu. *Bioelectrical Impedance Analysis* (BIA) adalah metode umum yang dapat digunakan untuk mengukur massa lemak tubuh (*fat mass* – FM), massa bebas lemak tubuh (*fat free mass* – FFM), dan persentase lemak tubuh (*body fat* – BF) dengan mengirimkan arus listrik lemah melalui tubuh dan mengukur resistensi yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Prototipe *Multi Frequency Bioelectrical Impedance Analysis* (MF-BIA) sebagai perangkat pengukur persentase lemak tubuh. Pengembangan MF-BIA dilakukan dengan menggunakan tiga variasi frekuensi pengukuran (25 kHz, 50 kHz, dan 100 kHz) dan tiga metode pengukuran (*hand-to-hand*, *foot-to-foot*, dan *hand-to-foot*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengukuran persentase lemak tubuh pada metode *hand-to-hand*, *foot-to-foot*, dan *hand-to-foot* menggunakan frekuensi 50 kHz memiliki hasil pengukuran yang lebih stabil dibandingkan menggunakan frekuensi 25 kHz dan 100 kHz. Hal ini dikarenakan, pada frekuensi 50 kHz, metode *hand-to-hand* memiliki nilai akurasi alat sebesar 96,40%, metode *foot-to-foot* memiliki nilai akurasi alat sebesar 97,71%, dan metode *hand-to-foot* memiliki nilai akurasi alat sebesar 97,96%. Dengan demikian, pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pengembangan Prototipe *Multi Frequency Bioelectrical Impedance Analysis* (MF-BIA) pada metode *hand-to-hand*, *foot-to-foot* dan *hand-to-foot* menggunakan frekuensi 50 kHz memiliki hasil pengukuran yang lebih stabil dan akurat dalam menentukan persentase lemak tubuh.

Kata Kunci: Massa Lemak, Persentase Lemak Tubuh, BIA, MF-BIA

ABSTRACT

AZZAHRA KHAIRUNISA. Development of Multi Frequency Bioelectrical Impedance Analysis (MF-BIA) for Body Fat Composition Measurement on Health Check-up Machine. Under supervision by UMIATIN, HARIS SUHENDAR.

Body fat mass, as an important parameter, reflects the proportion of fat in the body compared to muscle mass and other tissues. Measuring body fat mass is critical in assessing an individual's health risk. Bioelectrical Impedance Analysis (BIA) is a common method used to measure body fat mass (FM), fat-free mass (FFM), and body fat percentage (BF) by sending a weak electrical current through the body and measuring the resulting resistance. This study aims to develop a Multi-Frequency Bioelectrical Impedance Analysis (MF-BIA) prototype as a device for measuring body fat percentage. The development of the MF-BIA was conducted using three variations of measurement frequency (25 kHz, 50 kHz, and 100 kHz) and three measurement methods (*hand-to-hand*, foot-to-foot, and hand-to-foot). The results of the study showed that body fat percentage measurements using the *hand-to-hand*, foot-to-foot, and hand-to-foot methods at a frequency of 50 kHz were more stable compared to using frequencies of 25 kHz and 100 kHz. This is because, at a frequency of 50 kHz, the *hand-to-hand* method had an accuracy of 96,40%, the foot-to-foot method had an accuracy of 97,71%, and the hand-to-foot method had an accuracy of 97,96%. Therefore, this study concludes that the development of the Multi-Frequency Bioelectrical Impedance Analysis (MF-BIA) prototype using the *hand-to-hand*, foot-to-foot, and hand-to-foot methods at a frequency of 50 kHz provides more stable and accurate results in determining body fat percentage.

Keywords: *Body Fat Mass, Body Fat Percentage, BIA, MF-BIA*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
A. Sel Tubuh Manusia	7
B. Cairan Dalam Tubuh	11
C. Lemak Tubuh	12
D. Presentase Lemak Tubuh	14
E. <i>Bioelectrical Impedance Analysis (BIA)</i>	14
F. <i>Whole Body Bioimpedance Measurement</i>	23
G. Penentuan Presentase Lemak Tubuh	26
H. Klasifikasi Presentase Lemak Tubuh	27
I. Alat dan <i>Software</i> Pendukung	28
J. Kerangka Berpikir	42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	44
A. Tempat dan Waktu Penelitian	44
B. Metode Penelitian	45
C. Teknik Pengumpulan dan Analisa Data	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	52
A. Kalibrasi Sensor	52

B. Perancangan Sistem	62
C. Pengujian Sistem.....	72
D. Pengambilan Data	84
E. Peta Hasil Penelitian	99
BAB V PENUTUP.....	102
A. Kesimpulan	102
B. Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA	104
LAMPIRAN.....	110
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	194



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur sel.....	7
Gambar 2.2	Struktur membran sel	8
Gambar 2.3	Komposisi kimia membran sel	8
Gambar 2.4	Lalu lintas membran.....	9
Gambar 2.5	Model sirkuit ekivalen listrik dari suspensi sel.....	10
Gambar 2.6	Struktur kimia lemak	13
Gambar 2.7	Diagram komposisi tubuh manusia	15
Gambar 2.8	Model sel Fricke.....	15
Gambar 2.9	Respon sel terhadap frekuensi.....	17
Gambar 2.10	Aliran konduktivitas terhadap perbedaan frekuensi pada jaringan manusia.....	18
Gambar 2.11	Diagram cole-cole hubungan frekuensi dengan resistansi dan reaktansi tubuh manusia.....	19
Gambar 2.12	Metode empat elektroda.....	19
Gambar 2.13	Penempatan standar elektroda untuk bioimpedansi satu kutub (SF-BIA).....	20
Gambar 2.14	Rute pengukuran perangkat analisis bioimpedansi segmental.....	24
Gambar 2.15	Sistem pengukuran <i>hand-to-foot</i> dan <i>hand-to-hand</i> mode.....	25
Gambar 2.16	Sistem pengukuran <i>hand-to-foot</i> dan <i>foot-to-foot</i> mode	26
Gambar 2.17	Arduino Mega 2560 <i>Built-in</i> ESP8266.....	29
Gambar 2.18	Modul AD5933.....	30
Gambar 2.19	Diagram Blok AD5933.....	31
Gambar 2.20	CD74HC4067	33
Gambar 2.21	Pin CD74HC4067.....	33
Gambar 2.22	Sensor <i>load cell single point</i>	35
Gambar 2.23	Rangkaian Jembatan Wheatstone tanpa beban.....	35
Gambar 2.24	Rangkaian Jembatan Wheatstone dengan beban.....	36
Gambar 2.25	Modul HX711.....	37
Gambar 2.26	Sensor ultrasonik HC-SR04	37
Gambar 2.27	LCD TFT Nextion	38

Gambar 2.28	<i>Printer thermal</i>	39
Gambar 2.29	RFID	39
Gambar 2.30	Logo Arduino IDE.....	40
Gambar 2.31	Tampilan <i>software</i> IDE Arduino	41
Gambar 3.1	Diagram blok sistem.....	46
Gambar 3.2	Diagram alir penelitian	47
Gambar 3.3	Diagram alir program	49
Gambar 3.4	Skema prototipe keseluruhan	50
Gambar 3.5	Skema prototipe MF-BIA.....	51
Gambar 4.1	Optimasi Ultrasonik HC-SR04.....	54
Gambar 4.2	Grafik kalibrasi sensor ultrasonik HC-SR04 tanpa <i>housing</i>	55
Gambar 4.3	Grafik kalibrasi sensor ultrasonik HC-SR04 dengan <i>housing</i> ke-1	55
Gambar 4.4	Grafik kalibrasi sensor ultrasonik HC-SR04 dengan <i>housing</i> ke-2	56
Gambar 4.5	Grafik fungsi invers sensor ultrasonik HC-SR04 dengan <i>housing</i> ke-2	57
Gambar 4.6	Grafik kalibrasi sensor <i>load cell single point</i>	58
Gambar 4.7	Grafik fungsi invers sensor <i>load cell single point</i>	59
Gambar 4.8	Grafik kalibrasi resistor AD5933	61
Gambar 4.9	Grafik fungsi invers resistor AD5933	62
Gambar 4.10	Konfigurasi Sensor ultrasonik HC-SR04 dan Arduino Mega 2560 <i>Built-in</i> ESP 8266	63
Gambar 4.11	Konfigurasi Sensor <i>load cell single point</i> dan Arduino Mega 2560 <i>Built-in</i> ESP 8266	64
Gambar 4.12	Konfigurasi AD5933 dan Arduino Mega 2560 <i>Built-in</i> ESP 8266	65
Gambar 4.13	Konfigurasi CD74HC4067 dan Arduino Mega 2560 <i>Built-in</i> ESP 8266	66
Gambar 4.14	Konfigurasi RFID dan Arduino Mega 2560 <i>Built-in</i> ESP 8266	67
Gambar 4.15	Konfigurasi LCD TFT Nextion dan Arduino Mega 2560 <i>Built-in</i> ESP 8266	68

Gambar 4.16	Konfigurasi <i>printer thermal</i> dan Arduino Mega 2560 <i>Built-in</i> ESP 8266	68
Gambar 4.17	Tampilan LCD TFT Nextion halaman ke-1	69
Gambar 4.18	Tampilan LCD TFT Nextion halaman ke-2	70
Gambar 4.19	Tampilan LCD TFT Nextion halaman ke-3	70
Gambar 4.20	Tampilan LCD TFT Nextion halaman ke-4	71
Gambar 4.21	Tampilan LCD TFT Nextion halaman ke-5	71
Gambar 4.22	Konfigurasi Keseluruhan Sistem	72
Gambar 4.23	Sistem RFID	73
Gambar 4.24	Sistem tinggi badan	74
Gambar 4.25	Hasil sistem tinggi badan.....	74
Gambar 4.26	Sistem berat badan.....	75
Gambar 4.27	Hasil sistem berat badan	75
Gambar 4.28	Sistem persentase lemak metode <i>hand-to-hand</i>	77
Gambar 4.29	Hasil sistem persentase lemak metode <i>hand-to-hand</i>	77
Gambar 4.30	Sistem persentase lemak metode <i>foot-to-foot</i>	78
Gambar 4.31	Hasil sistem persentase lemak metode <i>foot-to-foot</i>	78
Gambar 4.32	Sistem persentase lemak metode <i>hand-to-foot</i>	79
Gambar 4.33	Hasil sistem persentase lemak metode <i>hand-to-foot</i>	80
Gambar 4.34	Hasil pengujian LCD TFT Nextion	82
Gambar 4.35	Penepatan dan ukuran yang digunakan	82
Gambar 4.36	Hasil pengujian <i>Printer Thermal</i>	82
Gambar 4.37	Grafik pengukuran tinggi badan	86
Gambar 4.38	Grafik pengukuran berat badan	87
Gambar 4.39	Grafik pengukuran persentase lemak tubuh pada metode <i>hand-to-hand</i> frekuensi 25 kHz.....	89
Gambar 4.40	Grafik pengukuran persentase lemak tubuh pada metode <i>hand-to-hand</i> frekuensi 50 kHz.....	89
Gambar 4.41	Grafik pengukuran persentase lemak tubuh pada metode <i>hand-to-hand</i> frekuensi 100 kHz.....	90
Gambar 4.42	Grafik perbandingan nilai <i>error</i> rata-rata terhadap frekuensi persentase lemak tubuh metode <i>hand-to-hand</i>	90

Gambar 4.43	Grafik pengukuran persentase lemak tubuh pada metode <i>foot-to-foot</i> frekuensi 25 kHz	93
Gambar 4.44	Grafik pengukuran persentase lemak tubuh pada metode <i>foot-to-foot</i> frekuensi 50 kHz	93
Gambar 4.45	Grafik pengukuran persentase lemak tubuh pada metode <i>foot-to-foot</i> frekuensi 100 kHz	94
Gambar 4.46	Grafik perbandingan nilai <i>error</i> rata-rata terhadap frekuensi persentase lemak tubuh metode <i>foot-to-foot</i>	94
Gambar 4.47	Grafik pengukuran persentase lemak tubuh pada metode <i>hand-to-foot</i> frekuensi 25 kHz	97
Gambar 4.48	Grafik pengukuran persentase lemak tubuh pada metode <i>hand-to-foot</i> frekuensi 50 kHz	97
Gambar 4.49	Grafik pengukuran persentase lemak tubuh pada metode <i>hand-to-foot</i> frekuensi 100 kHz	98
Gambar 4.50	Grafik perbandingan nilai <i>error</i> rata-rata terhadap frekuensi persentase lemak tubuh metode <i>hand-to-foot</i>	98



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Distribusi Cairan Tubuh.....	11
Tabel 2.2	Klasifikasi Persentase Lemak	28
Tabel 2.3	Deskripsi Pin CD74HC4067	33
Tabel 2.4	<i>Input</i> Pin CD74HC4067	34
Tabel 3.1	Jadwal Rancang Penelitian.....	44
Tabel 4.1	Hasil Pengujian LCD Nextion	80
Tabel 4.2	Pengaturan Posisi dan Ukuran Teks pada Hasil Cetakan <i>Printer</i> ...81	
Tabel 4.3	Hasil Pengujian Prototipe ATKM.....	83
Tabel 4.4	Pengukuran Tinggi Badan.....	84
Tabel 4.5	Pengukuran Berat Badan.....	85
Tabel 4.6	Pengukuran Persentase Lemak Pada Metode <i>Hand-to-Hand</i>	88
Tabel 4.7	Pengukuran Persentase Lemak Pada Metode <i>Foot-to-Foot</i>	92
Tabel 4.8	Pengukuran Persentase Lemak Pada Metode <i>Hand-to-Foot</i>	96
Tabel 4.9	Peta Hasil Penelitian	99

DAFTAR SINGKATAN



AC	: <i>Alternating Current</i>
ADC	: <i>Analog-to-Digital Converter</i>
ATKM	: <i>Anjungan Tes Kesehatan Mandiri</i>
BF	: <i>Body Fat</i>
BIA	: <i>Bioelectrical Impedance Analysis</i>
BIS	: <i>Bioelectrical Impedance Spektral</i>
DAC	: <i>Digital-to-Analog Converter</i>
DC	: <i>Direct Current</i>
DDS	: <i>Direct Digital Synthesis</i>
DF-BIA	: <i>Dual Frequency Bioelectrical Impedance Analysis</i>
DFT	: <i>Discrete Fourier Transform</i>
DXA	: <i>Dual-energy X-ray Absorptiometry</i>
ECW	: <i>Extracelullar Water</i>
FFM	: <i>Fat Free Mass</i>
FM	: <i>Fat Mass</i>
GPIO	: <i>General Purpose Input/Output</i>
GUI	: <i>Graphical User Interface</i>
HF	: <i>High-Frequency</i>
HMI	: <i>Human-Machine Interface</i>
I	: <i>Current</i>
ICW	: <i>Intracelluar Water</i>
IDE	: <i>Integrated Development Environment</i>
JK	: <i>Jenis Kelamin</i>
L	: <i>Laki-laki</i>
LCD	: <i>Liquid Crystal Display</i>
LF	: <i>Low-Frequency</i>



MF-BIA	: <i>Multi Frequency Bioelectrical Impedance Analysis</i>
OS	: <i>Operating System</i>
P	: <i>Perempuan</i>
PGA	: <i>Programmable Gain Amplifier</i>
R	: <i>Resistansi</i>
R_{cal}	: <i>Calibration Resistor</i>
R_{FB}	: <i>Resistor Feedback</i>
R_{ECW}	: <i>Resistor Extracelullar Water</i>
R_{ICW}	: <i>Resistor Intracelullar Water</i>
RFID	: <i>Radio Frequency Identification</i>
Risikesdas	: <i>Riset Kesehatan Dasar</i>
SF-BIA	: <i>Single Frequency Bioelectrical Impedance Analysis</i>
SOC	: <i>System on Chip</i>
TBW	: <i>Total Body Water</i>
TFT	: <i>Thin-Film Transistor</i>
TTL	: <i>Transitor-Transistor Logic</i>
UHF	: <i>Ultra-High Frequency</i>
UI	: <i>User Interface</i>
V	: <i>Voltage</i>
V_{in}	: <i>Voltage Input</i>
V_{out}	: <i>Voltage Output</i>
WYSIWYG	: <i>What You See Is What You Get</i>
X_C	: <i>Capacitive Reactance</i>
Z	: <i>Impedance</i>
Z_{cal}	: <i>Calibration Impedance</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Purwarupa <i>Multi Frequency Bioelectrical Impedance Analysis</i> (MF-BIA) pada Anjungan Tes Kesehatan Mandiri (ATKM) .	110
Lampiran 2. Lembar Persetujuan Partisipan (<i>Informed Consent</i>)	112
Lampiran 3. Data Kalibrasi Sensor ultrasonik HC-SR04	113
Lampiran 4. Data Kalibrasi Sensor <i>Load Cell Single Point</i>	119
Lampiran 5. Data Kalibrasi Resistor AD5933	123
Lampiran 6. Data Pengukuran Tinggi Badan.....	125
Lampiran 7. Data Pengukuran Berat Badan.....	127
Lampiran 8. Data Pengukuran Persentase Lemak.....	129
Lampiran 9. Kode Program MF-BIA.....	156

