

Perancangan Aplikasi Monitoring Kondisi Psikologis Melalui Deteksi Aura Biofield

1st Muhammad Nahlidzan Fabrianto
School of Electrical Engineering
Telkom University
Bandung, Indonesia

nahlidzan@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Rina Pudji Astuti
School of Electrical Engineering
Telkom University
Bandung, Indonesia

rinapudjiastuti@telkomuniversity.ac.id

3rd Levy Olivia Nur
School of Electrical Engineering
Telkom University
Bandung, Indonesia

levyolivia@telkomuniversity.ac.id

Abstrak – Kesehatan mental remaja saat ini sedang menjadi pusat perhatian di berbagai belahan dunia. Hal ini disebabkan adanya peningkatan angka gangguan psikologis yang dikarenakan stres, kecemasan, hingga depresi. Remaja sering kali kesulitan dalam mengenali atau mengungkapkan kondisi emosional mereka, sehingga gejala awal gangguan psikologis sering diabaikan. Hal ini menunjukkan bahwa belum tersedianya metode deteksi dini kondisi psikologis yang praktis, terjangkau, dan tetap menjaga kenyamanan pengguna yang merupakan masalah utama dalam penelitian ini. Tubuh manusia menghasilkan aura biofield yang dipengaruhi oleh kondisi psikologis dan fisiologis. Aura ini dapat berupa medan elektromagnetik yang dapat dideteksi kemudian diproses dan dianalisis menggunakan sebuah program ini dirancang untuk memetakan frekuensi ke dalam tiga warna aura yang merepresentasikan emosi, seperti cyan (empati), hitam (kemarahan), dan biru (relaksasi). Warna aura yang divisualisasikan konsisten dengan respons psikologis subjek. Secara keseluruhan, sistem ini terbukti mampu memberikan solusi untuk deteksi awal kondisi psikologis secara praktis, non-kontak, dan berpotensi untuk menjadi solusi pendukung layanan kesehatan mental berbasis teknologi.

Kata kunci— Antena mikrostrip, Aura, Biofield, Python, Kesehatan mental

I. PENDAHULUAN

Emosi didefinisikan sebagai respon intens terhadap stimulus yang berlangsung dalam durasi singkat dan disadari oleh individu. Tingkat stres dan gangguan mental di kalangan remaja semakin meningkat seiring berjalannya waktu. Kesadaran masyarakat mengenai pentingnya kesehatan mental dan risiko yang dibawanya masih minim. Seseorang yang memiliki gangguan emosi cenderung menyembunyikan emosinya dari orang-orang di sekitarnya [1]. Penggunaan teknologi untuk deteksi kondisi mental seseorang umumnya menggunakan Electroencephalography (EEG) atau Magnetoencephalography (MEG), namun keduanya cenderung mahal dan sulit di akses oleh kalangan umum.

Aura Biofield merupakan medan yang dihasilkan oleh tubuh sebagai respon kondisi psikologis dan fisiologis. Aura ini dapat dideteksi

II. KAJIAN TEORI

A. Biofield

Biofield adalah fenomena suatu medan yang ada pada setiap makhluk hidup. *Biofield* terdiri atas fenomena kuantum dan gelombang yang dihasilkan oleh frekuensi koheren setiap sel[2]. *Biofield* manusia disebabkan oleh aktivitas sel, khususnya dari neuron yang berada di otak, menghasilkan sebuah medan elektromagnetik yang dapat dideteksi.

B. Software Defined Radio

Software Defined Radio (SDR) adalah perubahan paradigma sistem telekomunikasi radio. Sistem yang umumnya terdiri atas komponen dengan spesifikasi dan fungsi yang tetap pada tingkat fisik, kini dapat diatur melalui perangkat lunak yang dijalankan oleh suatu komputer. Dengan melakukan abstraksi lapisan fisik sistem ke perangkat lunak, karakteristik sistem telekomunikasi, misalnya frekuensi, modulasi, dan protokol, dapat diatur oleh program[3].

C. Python

Python merupakan bahasa pemrograman dengan tingkat tinggi yang sangat fleksibel, gampang dipahami, dan banyak dipraktikkan di berbagai disiplin ilmu, termasuk dalam sistem pengolahan sinyal.[4] Dalam dunia pengolahan sinyal, Python menjadi opsi handal karena dilengkapi dengan berbagai pustaka yang handal serta ekosistem yang luas untuk melaksanakan analisis sinyal digital secara efektif dan adaptif. Python dapat digunakan untuk membaca, memanipulasi, memvisualisasikan, serta menganalisis sinyal baik dalam domain waktu maupun frekuensi. Dalam pengolahan sinyal digital, Python didukung oleh berbagai library yang sangat kuat dan luas penggunaannya. Salah satu library tersebut adalah NumPy, yang digunakan untuk melakukan operasi matematis seperti pengolahan array, transformasi Fourier (FFT), konvolusi, dan manipulasi matriks[5].

D. Fast Fourier Transform

Fast Fourier Transform (FFT) merupakan sebuah algoritma yang digunakan untuk melakukan perhitungan transformasi Fourier diskrit (DFT) dan versi inversnya dengan efisiensi yang lebih tinggi. Transformasi Fourier itu sendiri adalah teknik matematis yang berfungsi untuk mengubah sinyal dari domain waktu menjadi domain frekuensi. Dalam dunia pemrosesan sinyal digital, DFT sangat penting untuk menemukan komponen frekuensi dalam sebuah sinyal, tetapi perhitungan yang diperlukan cukup rumit dan memakan waktu, terutama ketika berhadapan dengan volume data yang besar[6].

FFT merupakan teknik matematis yang digunakan untuk menghitung transformasi Fourier diskrit (DFT) dengan cepat dan efisien[7]. Dalam pengembangan spektrum analyzer yang berbasis SDR, FFT berfungsi sebagai algoritma utama untuk mengubah sinyal dari domain waktu ke domain frekuensi[10]. Dengan kata lain, FFT membuat kemungkinan untuk melihat spektrum dari sinyal RF (Radio Frequency) yang diterima oleh perangkat SDR secara langsung. Penggunaan FFT dalam sistem ini memberikan keuntungan dari sisi performa komputasi, karena mampu mempercepat proses analisis spektrum dibandingkan metode DFT konvensional. FFT bekerja berdasarkan prinsip pembagian sinyal menjadi bagian-bagian lebih kecil dan menggabungkan hasilnya secara rekursif[8].

III. METODE

A. Spesifikasi Sistem

Sistem aplikasi monitoring harus memenuhi 3 syarat, yaitu kemampuan mengatur dan koneksi SDR, kemampuan memproses data sinyal secara *realtime*, dan kemampuan memvisualisasikan hasil analisis sinyal. Data sinyal yang diperoleh dari perangkat SDR diproses menggunakan algoritma FFT untuk mendapatkan spektral daya frekuensi. Sinyal akan dianalisis berdasarkan daya pada setiap warna aura. Tabel 1 merupakan spesifikasi pita frekuensi dan deskripsi dari warna aura.

TABEL 1
(FREKUENSI AURA)

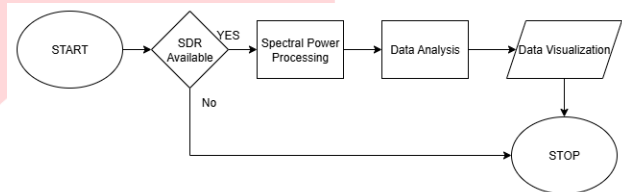
Warna	Rentang Frekuensi (MHz)	Kondisi Psikologis
Cyan	593,5 – 599,4 620,6 – 628,5	Empati dan sensitif terhadap emosi orang lain. Cenderung mengekspresikan emosi diri.
Hitam	599,5 – 620,5	Emosi buruk, umumnya marah atau sedih
Biru	628,6 – 665,4	Nyaman atau relaksasi.

Program yang menjalankan sistem SDR dan melakukan proses analisis serta visualisasi berbasis bahasa pemrograman Python. Bahasa Python mendukung seluruh kebutuhan tersebut tanpa perlu bantuan bahasa lainnya. Aplikasi pendukung dan *library* yang digunakan pada dapat dilihat pada Tabel 2.

TABEL 2
(PROGRAM PENDUKUNG IMPLEMENTASI)

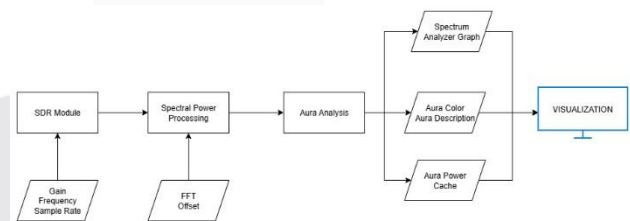
No.	Software	Kategori	Keterangan
1	Visual Studio Code	Integrated Development Environment	Aplikasi yang mendukung pembuatan program dan <i>debugging</i>
2	PyRtlSdr	Framework SDR	Sebuah framework yang digunakan agar perangkat SDR dapat terhubung dengan aplikasi berbasis bahasa Python.
3	NumPy	Library matematis	Library yang dapat melakukan berbagai perhitungan matematis, misalnya matriks dan FFT.
4	PyQt5	Framework GUI	Framework tampilan layar/GUI pada aplikasi berbasis Python.
5	Pyqtgraph	Library Tabel Grafik	Library yang mendukung grafik dinamis <i>realtime</i> .

B. Desain Sistem



GAMBAR 1
(Blok Diagram Aplikasi)

Alur kerja aplikasi monitoring dimulai dengan melakukan pengecekan ketersediaan perangkat SDR yang terhubung melalui USB. Jika perangkat terkonfirmasi telah terhubung, maka proses kerja dapat dimulai. Program akan memberi perintah pada perangkat SDR mengenai batasan pengolahan sinyal, berupa frekuensi, *bandwidth*, dan *sample rate* yang akan digunakan. Sinyal digital diberikan oleh SDR agar dapat diproses oleh program analisis.

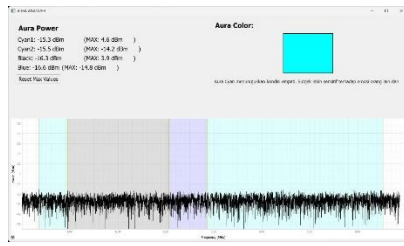


GAMBAR 2
(Blok Diagram Alur Data)

Sinyal digital yang masuk ke program berupa sinyal kontinyu domain waktu. Sinyal tersebut ditransformasikan menjadi sinyal domain frekuensi menggunakan algoritma FFT. Sinyal tersebut dapat dianalisis berdasarkan pita frekuensi dan daya pada setiap frekuensinya. Program akan menentukan pita frekuensi dengan daya tertinggi lalu menyimpulkan aura mana yang sesuai dengan kondisi yang diperoleh. Hasil analisis dan data akan disajikan dalam bentuk grafik frekuensi, daya setiap aura, serta deskripsi aura yang menunjukkan kondisi psikologis subjek.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tampilan GUI



GAMBAR 3
(Aplikasi Monitoring)

Aplikasi monitoring kondisi psikologis menampilkan 3 komponen utama yang dapat digunakan untuk analisis. Pada sisi atas kiri adalah daya setiap aura secara *realtime* dan selama pengujian. Data ini digunakan untuk validasi kondisi subjek. Di sisi atas kanan merupakan hasil analisis sinyal aura, warna aura subjek akan muncul pada kotak yang tersedia, kemudian dibawahnya merupakan deskripsi yang menjelaskan kondisi aura tersebut. Terakhir di sisi bawah merupakan grafik spektrum frekuensi yang menampilkan daya pada seluruh frekuensi yang diuji.

B. Kecepatan Pembaruan Aplikasi

Perangkat SDR dibatasi oleh *sample rate* dalam kecepatannya mendeteksi sinyal. Perangkat SDR yang digunakan dalam sistem yang dirancang mampu melakukan *sample rate* sebesar 2.4 megasampel perdetik (MSPS). Dilakukan overlap sebesar 25% untuk menjaga kebersihan sinyal dari noise, sehingga bandwidth bersih yang diperoleh sebesar 1.8MHz. Jumlah pemindaian merupakan perbandingan frekuensi *bandwidth* keseluruhan aura yang diuji dengan frekuensi *bandwidth sample rate* sebagai berikut:

$$hop = \frac{bandwidth}{sample\ rate\ overlap} \quad (1)$$

$$hop \approx 45$$

Waktu yang dibutuhkan untuk memindai frekuensi pada setiap hop dipengaruhi oleh besar FFT. Dengan FFT sebesar 1024 maka diperoleh waktu di setiap hop sebagai berikut:

$$t = \frac{FFT}{sample\ rate} \quad (2)$$

$$t = \frac{1024}{2.400.000Hz}$$

$$t = 0.43ms$$

Sehingga secara teoritis jumlah waktu yang dibutuhkan untuk memindai bandwidth 80MHz menggunakan perangkat SDR yang digunakan yaitu:

$$T = t * hop \quad (3)$$

$$T = 0.43ms * 45$$

$$T = 19ms$$

Hasil pengukuran secara nyata dipengaruhi oleh *processing overhead* dan kecepatan program. Pembaruan tampilan aplikasi hasil implementasi dapat dilihat di Tabel 3.

$$hop = \frac{80MHz}{1.8msps}$$

TABEL 3
(KECEPATAN PEMBARUAN APLIKASI)

Pengujian ke-	Waktu (detik)
1	2,35
2	2,52
3	2,19
4	2,40
5	2,47
6	2,39
7	2,58
8	2,13
9	2,51
10	2,28
Rata-rata	2,382

C. Resolusi Frekuensi

Resolusi frekuensi adalah lebar bandwidth setiap data setelah sinyal kontinyu analog domain waktu ditransformasikan menjadi sinyal diskrit digital domain frekuensi. Lebar resolusi sinyal dipengaruhi oleh FFT dan *sample rate*. Persamaan relasi antara FFT, *sample rate*, dan resolusi sebagai berikut:

$$resolusi = \frac{sample\ rate}{FFT} \quad (5)$$

Sehingga dapat dihitung lebar resolusi yang diperoleh yaitu:

$$resolusi = \frac{2.400.000}{1024}$$

$$resolusi = 2.34kHz$$

D. Pengujian Aura Biofield

Pengujian aura biofield dilakukan terhadap 8 subjek. Data daya aura maksimum selama pengujian dicatat, kemudian dibandingkan dengan kondisi emosi yang subjek alami. Pengujian dilakukan dengan menempatkan subjek sejauh 1 meter dari antenna sensor. Kemudian dilakukan pengujian selama 1 menit. Hasil pengukuran aura disajikan pada Tabel 4.

TABEL 4
(DAYA SINYAL SUBJEK)

Subjek	Daya Aura (dBm)		
	Cyan	Hitam	Biru
A	-2,31	-10,23	-8,14
B	-14,43	-0,24	-10,33
C	-5,03	-11,24	-4,55
D	-13,05	-2,58	-8,41
E	-3,05	-1,71	-9,83
F	-5,98	-13,30	-0,87
G	-4,39	-14,51	-5,02
H	-4,62	-5,04	-3,72

Hasil pengukuran aura biofield untuk deteksi kondisi emosi pada 8 subjek diperoleh 5 subjek dideteksi secara tepat, namun 3 subjek tidak mendapatkan deteksi yang tepat. Warna dengan akurasi tertinggi yaitu aura Hitam. Aura ini menunjukkan emosi negatif. Tabel 5 menunjukkan tingkat akurasi sistem deteksi aura untuk monitoring kondisi psikologis.

TABEL 5
(PERBANDINGAN SINYAL AURA DAN KONDISI SUBJEK)

Subjek	Aura	Akurasi
A	Cyan	Valid
B	Hitam	Valid
C	Biru	Invalid
D	Hitam	Valid
E	Hitam	Valid
F	Biru	Valid
G	Cyan	Invalid
H	Biru	Invalid

V. KESIMPULAN

Sistem ini juga menyajikan visualisasi emosi dalam bentuk warna aura, yaitu cyan untuk empati, hitam untuk kemarahan, dan biru untuk relaksasi. Warna-warna tersebut dihasilkan melalui proses klasifikasi sinyal frekuensi yang ditangkap oleh antena, lalu disesuaikan dengan rentang nilai yang telah ditetapkan. Pengujian terhadap beberapa subjek menunjukkan bahwa visualisasi warna yang muncul cukup mencerminkan kondisi emosional yang dirasakan subjek saat pengambilan data. Hal ini menandakan bahwa sistem mampu merespons perubahan sinyal bioelektromagnetik tubuh dengan cukup akurat dan *real-time*. Dengan pendekatan non-invasif dan tampilan antarmuka yang mudah dipahami, sistem ini tidak hanya bermanfaat untuk penelitian, tetapi juga dapat digunakan dalam pemantauan mandiri maupun layanan psikologis berbasis teknologi. Sistem ini memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut dalam aplikasi klinis, terapi alternatif, maupun sebagai perangkat *wearable* masa depan. Algoritma analisis yang lebih kompleks serta penerapan *artificial intelligence* dapat meningkatkan akurasi deteksi kondisi psikologis.

REFERENSI

- [1] S. Thorgeirsson, C. Zhang, T. B. Weidmann, K. H. Weidmann, and Z. Su, "An Electroencephalography Study on Cognitive Load in Visual and Textual Programming," Association for Computing Machinery, Inc, Aug. 2024, pp. 280–292. doi: 10.1145/3632620.3671124.
- [2] R. Hammerschlag *et al.*, "Biofield Physiology: A Framework for an Emerging Discipline," Jan. 01, 2015, SAGE Publications Ltd. doi: 10.7453/GAHMJ.2015.015.SUPPL.
- [3] J. Moskal, "Interfacing a Reasoner with Heterogeneous Self-controlling Software," 2011. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/325498504>
- [4] M. F. Sanner, "PYTHON: A PROGRAMMING LANGUAGE FOR SOFTWARE INTEGRATION AND DEVELOPMENT." [Online]. Available: <http://www.python.org/doc/Comparisons.html>
- [5] T. E. Oliphant, "Guide to NumPy," 2006. [Online]. Available: <http://www.trelgol.com>
- [6] K. Burke and L. O. Wagner, "DFT in a nutshell," Jan. 15, 2013. doi: 10.1002/qua.24259.
- [7] C. S. Burrus, G. A. Sitton, and H. Guo, "THE QUICK DISCRETE FOURIER TRANSFORM."
- [8] E. O. Brigham, *The fast Fourier transform and its applications*. USA: Prentice-Hall, Inc., 1988.