

## **Sistem Pengiriman Data Sensor Lingkungan ke Aplikasi Android Melalui Gelombang Audio Menggunakan Metode *Frequency Encoding***

Oleh

Paksi Yudha Sasmita

14/368476/TK/42570

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada 15 Mei 2018  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana S-1 Program Studi Teknik Fisika

### **INTISARI**

Alat ukur lingkungan sebagai sebuah alat yang dapat mengukur berbagai parameter kenyamanan pada suatu ruang, memiliki kekurangan dari segi harga yang mahal dan dimensi yang besar karena banyaknya komponen yang diperlukan. Salah satu cara untuk menurunkan harga dan dimensi pada sebuah alat ukur lingkungan yaitu dengan menghubungkan sensor lingkungan dan telepon genggam menggunakan konektor audio.

Beberapa penelitian lain terkait pengiriman data melalui konektor audio telah dilakukan dengan menggunakan metode *Frequency Shift Keying* (FSK). Pada penelitian ini, suatu metode bernama *Frequency Encoding* (FE) yang banyak digunakan pada pengolahan citra pada alat *Magnetic Reasonance Image* (MRI) diadaptasi sebagai metode pengiriman data antara sensor lingkungan dan telepon genggam pada rentang frekuensi audio. Data variabel lingkungan berupa suhu, kelembapan relatif, dan iluminansi yang dibaca mikrokontroler dari sensor diteruskan ke telepon genggam menggunakan kabel dalam bentuk gelombang kotak yang divariasikan frekuensinya. Selanjutnya, aplikasi Android melakukan pengolahan sinyal dengan metode *Fast Fourier Transform* untuk mengetahui kandungan frekuensi sinyal input dan mengubahnya kembali ke dalam bentuk data variabel lingkungan, untuk kemudian ditampilkan pada layar telepon genggam.

Sistem komunikasi data yang telah dirancang-bangunkan memiliki performa pengiriman data berupa nilai eror absolut rerata sebesar 0,059°C untuk suhu, 0,095% untuk kelembapan relatif, dan 4,527 lux untuk iluminansi pada pengujian dengan nilai input berubah, sedangkan performa pengiriman data dengan nilai input tetap, menghasilkan nilai eror absolut rerata sebesar 0,51°C dan 0,76% untuk suhu dan kelembapan relatif, serta persentase eror sebesar 4,76% untuk iluminansi. Perbandingan hasil pengukuran dengan alat ukur lingkungan lain yang telah terkalibrasi menghasilkan eror absolut sebesar 1,58°C untuk suhu dan 15,32% untuk kelembapan relatif, serta persentase eror sebesar 3,45% untuk iluminansi.

**Kata kunci:** alat ukur lingkungan, aplikasi Android, FE, FSK, gelombang audio.

Pembimbing Utama : Ir. Agus Arif, M.T.  
Pembimbing Pendamping : Nazrul Effendy, S.T., M.Eng., Ph.D.

## **System of Environment Sensor Data Transfer into Android Application through Audio Wave by using Frequency Encoding Method**

by

Paksi Yudha Sasmita

14/368476/TK/42570

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *May 15<sup>th</sup>, 2018*  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

### **ABSTRACT**

Environment measuring instruments as an instrument that can measure various parameters in indoor environment quality are expensive and bulk because they are built by many components. One of the ways to reduce the price and dimension of those instruments is by connecting environmental sensors and smartphone through audio-jack.

Several researches about data communications in audio-jack have been done by using Frequency Shift Keying (FSK) method. In this research, a method called Frequency Encoding which has been largely used for image processing in *Magnetic Reasonance Image* (MRI) is used and adapted for the purpose of data communications between environmental sensors and smartphone in audio frequency range. Environment data such as temperature, relative humidity, and illumination from the sensors were forwarded by microcontroller to a smartphone by using a cable in the form of a sequence of square wave. Singal input would be processed by Android application using Fast Fourier Transform method to measure the frequency bin and convert it into environment data. The results of measurements would be appeared in the smartphone screen.

System of data transfer that has been designed and built in this research had performances in the form of mean absolute error with the value of 0.059°C for the temperature, 0.095% for the relative humidity, and 4.527 lux for the illumination for inputs that changed linearly, while for constant inputs, the error absolute was 0.51°C and 0.76% for temperature and relative humidity, then error percentage was 4.76% for illumination. The comparison measurement results deviations between the device and calibrated measuring instrument were 1.58°C for the temperature, 15.32% for the relative humidity, and 3.45% error percentage for the illumination.

**Keywords:** measuring instrument, Android application, FSK, FE, audio frequency

Supervisor : Ir. Agus Arif, M.T.

Co-supervisor : Nazrul Effendy, S.T., M.Eng., Ph.D.