

**THE RECEIVER DESIGN OF WIRELESS ENERGY TRANSFER (WET)
SYSTEM BASED ON ULTRA HIGH FREQUENCY (UHF) FOR
ELECTROMAGNETIC ENERGY HARVESTING**

by

Fahmy Rinanda Saputri
16/407723/PTK/11354

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on July 27, 2018
as partial fulfillment of the requirements for the Master Degree
in Engineering Physics

ABSTRACT

Nowadays, the demand of energy to support specific apparatus such as human implant device recharging is increasing. A lot of research about Wireless Energy Transfer (WET) has been conducted. Most of them, are still using two coils for the measurement setup. However, these WET systems are unable to be used for a long distance and their dimension cannot be embedded in the human body.

The energy supplies from the electromagnetic wave are excessive in nature. This availability could be beneficial for energy harvesting by utilizing the Ultra High Frequency (UHF) band communication system. In order to do that, the energy harvesting system needs a specific receiver design to store the energy in the rechargeable battery. The proposed method in this research utilizes the electromagnetic wave transmission from a transmitter to the specifically designed receiving unit at the UHF band.

The results show that the proposed method is able to transmit the electromagnetic energy from a transmitter to the specifically designed receiving unit wirelessly. The maximum efficiency is 0.1% for the receiving antenna dimension of 0.34 cm^3 . The proposed method is able to meet the energy necessity of an implant device with a charging time of approximately 21.61 hours for the 700 mAh rechargeable battery capacity. As our preliminary conclusion, based on our results, this proposed method can be used as a reference for the practice not only in the WET field, but also for medical and the restricted area in the electromagnetic energy harvesting case.

Keywords: *electromagnetic wave, electromagnetic energy harvesting, Ultra High Frequency (UHF), Wireless Energy Transfer (WET) system, design of the receiving antenna*

Supervisor : Prof. Ir. Sunarno, M.Eng., Ph.D.
Co-supevisor : Dr.-Ing. Ir. Singgih Hawibowo

**PERANCANGAN PENERIMA SISTEM *WIRELESS ENERGY TRANSFER*
(WET) MENGGUNAKAN *ULTRA HIGH FREQUENCY (UHF)* UNTUK
PEMANENAN ENERGI ELEKTROMAGNETIK**

oleh

Fahmy Rinanda Saputri
16/407723/PTK/11354

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 27 Juli 2018
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat
Magister pada Program Studi Magister Teknik Fisika

INTISARI

Penelitian mengenai transfer energi secara nirkabel atau Wireless Energy Transfer (WET) telah dilakukan, namun masih berbasis dua kumparan. Sistem WET tidak memungkinkan pada jarak jauh dan dimensi yang cukup sehingga sulit untuk ditanam pada tubuh manusia. Untuk itu, perlu dirancang sistem pengisian baterai jarak jauh dengan menggunakan gelombang elektromagnetik (GEM).

Penyediaan energi yang bersumber dari GEM sangat banyak di alam. Ketersediaan dapat dimanfaatkan untuk memanen energi pada frekuensi ultra tinggi atau Ultra High Frequency (UHF). Oleh karena itu, diperlukan sistem penerima khusus yang dapat menangkap dan menyimpan energi tersebut pada isi ulang. Metode yang dilakukan adalah pengiriman energi GEM dari pemancar UHF ke antenna penerima yang dirancang khusus.

Hasil eksperimen membuktikan bahwa energi GEM dapat ditransfer secara nirkabel dari pemancar UHF ke antenna penerima yang dirancang khusus dalam penelitian dengan efisiensi tertinggi yaitu 0.1% dengan ukuran antenna penerima sebesar 0.34 cm^3 . Pada eksperimen khusus untuk perancangan pada cranium untuk membantu tuna rungu, kebutuhan energi terbukti dapat dipenuhi dengan metode yang dikembangkan pada penelitian, dengan lama waktu pengisian 21.61 jam untuk kapasitas baterai isi ulang sebesar 700 mAh. Hasil penelitian dapat menjadi referensi bagi para praktisi di bidang WET, medis, daerah terlarang dalam hal pemanenan energi GEM.

Kata kunci: *gelombang elektromagnetik, pemanenan energi elektromagnetik, Ultra High Frequency (UHF), Wireless Energy Transfer (WET), desain antenna penerima*

Pembimbing Utama : Prof. Ir. Sunarno, M.Eng., Ph.D.
Pembimbing Pendamping : Dr.-Ing. Ir. Singgih Hawibowo