



### **Hak cipta dan penggunaan kembali:**

Lisensi ini mengizinkan setiap orang untuk mengubah, memperbaiki, dan membuat ciptaan turunan bukan untuk kepentingan komersial, selama anda mencantumkan nama penulis dan melisensikan ciptaan turunan dengan syarat yang serupa dengan ciptaan asli.

### **Copyright and reuse:**

This license lets you remix, tweak, and build upon work non-commercially, as long as you credit the origin creator and license it on your new creations under the identical terms.

# **PERANCANGAN PURWARUPA SISTEM KULKAS PINTAR MENGGUNAKAN KOMUNIKASI ZIGBEE DAN CLIENT BERBASIS ANDROID**

**Nama : Rio Raymundus Theodora**  
**NIM : 11110210002**  
**Fakultas : Teknologi Informasi dan Komunikasi**  
**Program Studi : Sistem Komputer**

## **SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat  
untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**



**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI  
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA  
Tangerang  
2015**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**  
**PERANCANGAN PURWARUPA SISTEM KULKAS PINTAR**  
**MENGGUNAKAN KOMUNIKASI ZIGBEE DAN CLIENT**



(Hargyo Tri Nugroho, S.Kom.,  
M.Sc.) (Dr. Hugeng)



## **PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT**

Dengan ini saya :

Nama : Rio Raymundus Theodora

NIM : 11110210002

Fakultas : Teknologi Informasi dan Komunikasi

Program Studi : Sistem Komputer

menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**PERANCANGAN PURWARUPA SISTEM KULKAS PINTAR MENGGUNAKAN KOMUNIKASI ZIGBEE DAN CLIENT BERBASIS ANDROID**” ini adalah karya ilmiah saya sendiri, bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang lain atau lembaga lain, dan semua karya ilmiah orang lain atau lembaga lain yang dirujuk dalam skripsi ini telah disebutkan sumber kutipannya serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam pelaksanaan skripsi maupun dalam penulisan laporan skripsi, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk mata kuliah Skripsi yang telah saya tempuh.

Tangerang, 2 September 2015

( Rio Raymundus Theodora )

## KATA PENGANTAR

Sungguh besar karunia Tuhan yang telah dilimpahkan kepada penulis sehingga penulis akhirnya mendapat kekuatan dan kesabaran untuk menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul "PERANCANGAN PURWARUPA SISTEM KULKAS PINTAR MENGGUNAKAN KOMUNIKASI ZIGBEE DAN CLIENT BERBASIS ANDROID", yang diajukan untuk mendapatkan gelar S.Kom dari program studi Sistem Komputer, fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Multimedia Nusantara. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan syukur kepada-Nya.

Terselesaikannya laporan skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan banyak pihak. Penulis secara khusus ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Dr. Ninok Leksono, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara,
2. Hira Meidia, Ph.D., selaku Wakil Rektor bidang Akademik,
3. Ir. Andrey Andoko, M.Sc., selaku Wakil Rektor bidang Administrasi Umum dan Keuangan,
4. Ika Yanuarti, S.E., MSF , selaku Wakil Rektor bidang Kemahasiswaan,
5. Prof. Dr. Muliawati G. Siswanto, M.Eng.Sc., selaku Wakil Rektor Bidang Hubungan dan Kerjasama,
6. Kanisius Karyono, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, selaku Ketua Program Studi Sistem

Komputer, dan selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan dukungan moral kepada penulis,

7. Hargyo Tri Nugroho Ignatius, S.Kom., M.Sc., selaku Sekretaris Program Studi Sistem Komputer yang telah memberikan masukan,
8. Mama, Papa, dan keluarga besar yang selalu memberikan doa, dukungan moral dan perhatian yang luar biasa bagi penulis,
9. Fionita Kowira yang selalu memberikan doa, dukungan, kasih sayang, dan perhatiannya tanpa mengenal lelah,
10. Alexander Samuel, Marcella Astrid, Amelia Wonosardono, Roderick Markus Irawan, Henry Gunawan, dan Troy Afiat, anggota keluarga Sistem Komputer 2011 yang telah memberikan dukungan, bantuan dan tawa selama penulis berkuliah dan dalam penyusunan skripsi,
11. Lisa Amanda, Swantika Metta, Yenni Chandra, Dionisia Mayang, dan Mikhael Andarias, senior luar biasa yang senantiasa mendukung penulis,
12. Handriady Wira Winata, Gandhy, Aurelia Rianto, Julia Halim, dan Erika Setiawati yang telah memberikan banyak dukungan waktu, tenaga dan moral,
13. Keluarga besar jurusan Sistem Komputer yang telah memberikan dukungan,
14. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak berpengaruh selama penulis berkuliah.

Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa pun yang membutuhkan, baik sebagai sumber inspirasi maupun informasi. Mohon maaf jika ada kesalahan yang dilakukan penulis.

Tangerang, 2 September 2015

Penulis

UMN

# PERANCANGAN PURWARUPA SISTEM KULKAS PINTAR

## MENGGUNAKAN KOMUNIKASI ZIGBEE DAN CLIENT

### BERBASIS ANDROID

#### ABSTRAK

Kulkas pintar merupakan salah satu penerapan dari konsep *Internet of Things*. Rancangan kulkas pintar ini mampu memberikan informasi terkait stok bahan makanan (dalam hal ini dimodelkan dengan telur) dan suhu dalam kulkas. Informasi bacaan sensor diproses oleh mikrokontroler ATmega328 dan kemudian dikirimkan ke *gateway* melalui komunikasi menggunakan ZigBee. *Gateway* kemudian mengirimkan informasi tersebut ke *server*, untuk kemudian disimpan di dalam *database* yang terdapat di *cloud*, menggunakan XML-RPC. Hal ini memudahkan pengguna untuk dapat mengakses informasi tersebut kapanpun dan dimanapun, melalui suatu aplikasi berbasis Android. Komunikasi antara aplikasi dan *server* dilakukan dengan menggunakan XML-RPC. Uji coba untuk mengamati paket yang dikirimkan oleh aplikasi ke *server* dilakukan dengan menggunakan aplikasi Wireshark. Sedangkan, hasil uji coba transmisi data dari sensor ke *gateway* dapat dilihat dari terisinya tabel pada *database* yang telah dibuat sebelumnya. Pengembangan berikutnya adalah dengan menggunakan jenis sensor yang dapat digunakan untuk melakukan *mapping* terhadap isi dari kulkas, dan menggunakan koneksi ke *Google Cloud Messaging* (GCM) *server*, serta dapat digunakan dan gunakan dengan wadah pintar.

**Kata kunci:** Arduino, Android, ATmega328, *Internet of Things*, Kulkas Pintar, XML-RPC, ZigBee

# PROTOTYPE OF SMART REFRIGERATOR SYSTEM DESIGN USING ZIGBEE COMMUNICATION AND ANDROID-BASED

CLIENT

## ABSTRACT

Smart refrigerator is one of the Internet of Things' implementation. This prototype of smart refrigerator is able to give information about number of food stock (egg) and the temperature inside the fridge. Informations read by the sensors is processed by ATmega328 microcontroller and sent to the gateway using ZigBee communication. Gateway then sent the informations to the server, using XML-RPC, then add them to the cloud database. This will help users to easily access those information anytime, anywhere. Communication between the user application and the server is done by using XML-RPC. The test is done by observing the packet sent by the application to the server through the Wireshark application. Meanwhile, the test results of data transmission from the sensors to the gateway can be seen from the table being filled on a database that was created earlier. The next development is to use a type of sensor that can be used to perform mapping of the contents of the refrigerator, and use the connection to Google Cloud Messaging (GCM) server, also it can be used and compatible with smart storage.

**Keywords:** Android, Arduino, ATmega328, Internet of Things, Smart Refrigerator, XML RPC, ZigBee



## DAFTAR ISI

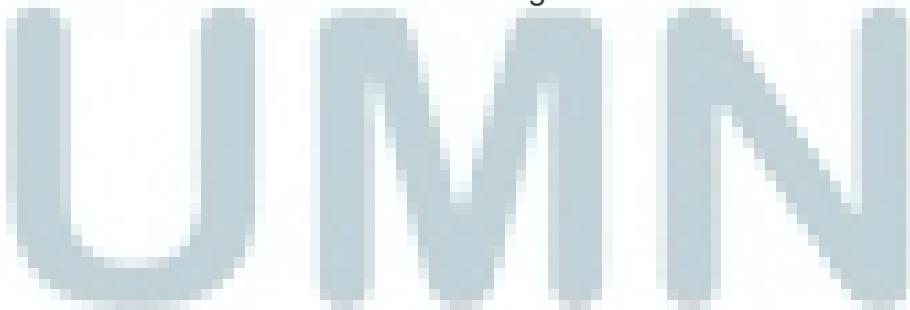
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	i
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II LANDASAN TEORI .....	5
2.1 Internet of Things .....	5
2.2 Mikrokontroler ATmega328 .....	10
2.3 Sensor .....	13
2.3.1 Sensor Cahaya – Photo Resistor .....	15
2.3.2 Sensor Suhu – LM35 .....	16
2.4 ZigBee .....	17
2.5 Android .....	27
2.6 XML-RPC .....	28
BAB III RANCANGAN SISTEM .....	35
3.1 Spesifikasi Kulkas Pintar .....	35
3.2 Rancangan Sistem Keseluruhan .....	35
3.3 Rancangan Perangkat Keras Sistem Sensor .....	37
3.4 Protokol Komunikasi Lokal .....	39
3.3.1 Protokol Umum .....	39
3.3.2 Protokol Komunikasi Lokal dengan Zigbee .....	39

3.5	Rancangan Perangkat Lunak Kulkas.....	46
3.6	Rancangan Komunikasi antara User Application dan Server .....	48
3.7	Rancangan Aplikasi Android.....	58
3.8	Rancangan Database .....	63
BAB IV	UJI COBA DAN ANALISIS .....	65
4.1	Implementasi Sistem Sensor .....	65
4.2	Implementasi Aplikasi Android.....	68
4.3	Implementasi Database .....	73
BAB V	PENUTUP .....	76
5.1	Kesimpulan .....	76
5.2	Saran .....	76
DAFTAR	PUSTAKA.....	78
LAMPIRAN	1. Kode Program Kulkas.....	81
LAMPIRAN	2. Kode Program Android (LoginActivity.java) .....	84
LAMPIRAN	3. Kode Program Android (MainActivity.Java) .....	87
LAMPIRAN	4. Kode Program Android (DevicesActivity.Java) .....	88
LAMPIRAN	5. Kode Program Android (SmartFridgeActivity.Java) .....	89
LAMPIRAN	6. Kode Program Android (SettingsActivity.Java) .....	91



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Fitur pada mikrokontroler board Arduino Uno [17] .....	11
Tabel 2.2 Perbandingan karakteristik ZigBee, WiFi, dan Bluetooth [3] ....	19
Tabel 2.3 Informasi pin Telegesis ETRX2 [25].....	23
Tabel 2.4 Tipe data dan tag dalam [29] .....	30
Tabel 3.1 Format update_packet kulkas .....	42
Tabel 3.2 Format request_packet ZigBee gateway.....	43
Tabel 3.3 Format request_packet ZigBee kulkas .....	44
Tabel 3.4 Format update_packet ZigBee gateway.....	45
Tabel 3.8 Struktur struct fungsi setUsername request.....	48
Tabel 3.9 Struktur struct fungsi setUsername response .....	49
Tabel 3.10 Struktur struct fungsi setUsername request .....	51
Tabel 3.11 Struktur struct fungsi setUsername response .....	51
Tabel 3.12 Struktur struct fungsi rf.getCompleteRefrigerator request .....	56
Tabel 3.13 Struktur struct (dalam Array) fungsi rf.getCompleteRefrigerator response .....	57
Tabel 4.1 Hasil bacaan sensor pada ruangan dengan penerangan lampu fluorescent .....	66
Tabel 4.2 Hasil bacaan sensor pada ruangan tanpa penerangan .....	66
Tabel 4.3 Hasil percobaan bacaan sensor dengan nilai batas keberadaan telur 280.....	67
Tabel 4.4 Perbandingan bacaan sensor suhu LM35 dengan CENTER 314 humidity temperature meter pada suhu rendah, ruangan, dan tinggi .....	68
Tabel 4.5 Struktur tabel user.....	73
Tabel 4.6 Daftar username yang terdaftar dalam server.....	74
Tabel 4.7 Struktur tabel device .....	74
Tabel 4.8 Struktur tabel kulkas.....	74
Tabel 4.9 Data bacaan sensor dalam tabel kulkas .....	75
Tabel 4.10 Struktur tabel KulkasSetting .....	75



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi hubungan antara IoT dan M2M [8].....	6
Gambar 2.2 Wireless sensor networks [12] .....	8
Gambar 2.3 ZigBee stack [14] .....	10
Gambar 2.4 Konfigurasi pin ATmega328 [16].....	10
Gambar 2.5 Microntroller board Arduino Uno [17] .....	11
Gambar 2.6 Bentuk fisik dan simbol photo resistor [21].....	15
Gambar 2.7 Grafik panjang gelombang yang dapat ditangkap oleh photo resistor [20] .....	16
Gambar 2.8 Skema rangkaian LM35 untuk nilai ukur rentang penuh [23]	17
Gambar 2.9 Tampak bawah dari LM35 [23].....	17
Gambar 2.10 Topologi mesh [3].....	21
Gambar 2.11 Usia pakai baterai pada ZigBee [24] .....	22
Gambar 2.12 Konfigurasi pin ETRX2 [25] .....	23
Gambar 3.1 Diagram blok sistem keseluruhan .....	37
Gambar 3.2 Diagram blok perangkat keras kulkas pintar .....	38
Gambar 3.3 Diagram alir program utama .....	47
Gambar 3.4 Diagram alir sensor cahaya .....	48
Gambar 3.5 Diagram alir keseluruhan aplikasi .....	59
Gambar 3.6 Diagram alir halaman sign in .....	60
Gambar 3.7 Diagram alir halaman utama .....	61
Gambar 3.8 Diagram alir halaman device list .....	62
Gambar 3.9 Entity Relation Diagram dari database k3842690_umn-iot-taskforceDB .....	64
Gambar 4.1 Rangkaian sensor cahaya menggunakan multiplexer 4051	65
Gambar 4.2 Rangkaian sensor suhu LM35 .....	67
Gambar 4.3 Halaman sign in .....	69
Gambar 4.4 Hasil pembacaan request dan response fungsi addUsername .....	69
Gambar 4.5 Hasil pembacaan request dan response fungsi setUsername .....	70
Gambar 4.6 Halaman main menu .....	70
Gambar 4.7 Halaman device list .....	71
Gambar 4.8 Halaman Device – Refrigerator .....	71
Gambar 4.9 Hasil pembacaan request dan response fungsi rf.getCompleteRefrigerator .....	72
Gambar 4.10 Halaman setting .....	73