

## ABSTRAK

Briantono Pryana:

Skripsi

Pembuatan Prototype Sistem Otomasi Rumah Memanfaatkan BeagleBone Black dan Perangkat Mobile

Otomasi dan perangkat mobile adalah salah satu bidang teknologi yang cukup berkembang hingga saat ini. Salah satu perkembangan tersebut adalah dalam bidang otomasi rumah tangga yang dapat dikontrol melalui perangkat mobile untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan rumah tangga sehari-hari.

Dalam sistem ini, BeagleBone Black dikonfigurasi menjadi server yang melakukan komunikasi dengan perangkat mobile. Perangkat mobile ini bertindak sebagai *interface* kepada pengguna melalui koneksi Internet. BeagleBone Black juga menjadi kontroler dari aktuator-aktuator dan sensor-sensor yang ada di dalam sistem, dan berfungsi sebagai server dari XiaoYi IP camera. Semua sensor dan aktuator terhubung kepada BeagleBone Black, yang terdiri dari 3 buah sensor proximity, 2 buah motor DC, 3 buah lampu, dan 3 buah universal relay.

Dari hasil pengujian, diperlukan adanya rangkaian *voltage level converter* untuk menyesuaikan daya BeagleBone Black dengan perangkat keras lainnya dan didapatkan delay pada *streaming* video yang di *broadcast* oleh BeagleBone Black dikarenakan proses pengolahan video dan untuk pesan perintah didapatkan delay kurang dari 0.5s.

Kata kunci :

BeagleBone Black, Home Automation, Motor DC, XiaoYi IP Camera, Sensor Proximity, GCM, FCM

## **ABSTRACT**

Briantono Pryana:

Thesis

Establishment of Home Automation System Prototype Utilizing BeagleBone Black and Mobile Device

Automation and mobile device is one area of technology that is developing until today. One of that development is on the field of home automation that can be controlled through mobile device to help human with doing daily house chores.

In this system, BeagleBone Black is configured to become server that handle the communication with mobile device. This mobile device act as interface to the user via Internet connection. BeagleBone Black also become the controller of the actuators and sensors in the system, and serve as server for XiaoYi IP camera. All the sensors and actuators is connected to BeagleBone Black, consisting of 2 proximity sensors, 2 DC motors, 3 lamps, and 3 universal relays.

From the test results, voltage level converter is needed to adjust the BeagleBone Black's power according to the other hardware's power and obtained delay on the video streaming that broadcasted by BeagleBone Black because of video processing process, and for the instruction message, obtained delay less than 0.5s

Keywords :

BeagleBone Black, Home Automation, DC Motor, XiaoYi IP Camera, Proximity Sensor, GCM, FCM

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PUBLIKASI .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Tugas Akhir .....	3
1.4. Ruang Lingkup Tugas Akhir.....	3
1.5. Metodologi Perancangan dan Pembuatan .....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
2. DASAR TEORI.....	7
2.1. BeagleBone Black .....	7
2.2. Tabel Perbandingan <i>Board</i> .....	8
2.3. Fotek PL-05N .....	10
2.4. Yi Home Camera Night Vision.....	11
2.5. Firebase Cloud Messaging (FCM) .....	12
2.6. FFmpeg.....	14
3. PERENCANAAN SISTEM .....	16
3.1. Desain Sistem.....	16
3.2. Desain <i>Hardware</i> .....	17
3.3. Desain Parameter Layanan Sistem Tugas Akhir.....	33
3.4. Desain Protokol Komunikasi Sistem.....	47
3.5. Desain <i>Software</i> .....	51
4. PENGUJIAN SISTEM.....	92
4.1. Pengujian Koneksi dan Program Untuk Mengontrol Perangkat Keras Yang Terhubung .....	92

4.2. Pengujian Program Perangkat Mobile Untuk Menguji Koneksi UDP Antara Perangkat Mobile dan BeagleBone Black Serta Pemberian Perintah Melalui Koneksi Tersebut .....	94
4.3. Pengujian <i>Error Rate</i> Dari Sistem Otomasi Rumah .....	95
4.4. Pengujian <i>Error Rate</i> Dari Aplikasi Perangkat Mobile .....	96
4.5. Pengujian Kecepatan Respon Dari Server Terhadap <i>Request</i> dan Perintah Dari Aplikasi Perangkat Mobile.....	96
4.6. Pengujian Program BeagleBone Black Saat Menangani <i>Multi-User</i> .....	97
4.7. Pengujian Program BeagleBone Black Untuk Menangani <i>Live Streaming</i> Video Dengan Penggunaan Jaringan Yang Berbeda .....	98
4.8. Pengujian Program BeagleBone Black Untuk Menangani <i>Push Notification</i> GCM.....	107
5. KESIMPULAN DAN SARAN .....	109
5.1. Kesimpulan.....	109
5.2. Saran.....	109
DAFTAR REFERENSI .....	110

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. BeagleBone Black .....	8
Gambar 2.2. Fotek PL-05N .....	11
Gambar 2.3. Yi Home Camera Night Vision .....	12
Gambar 2.4. Arsitektur GCM .....	13
Gambar 2.5. Proses <i>Transcoding</i> FFmpeg .....	14
Gambar 2.6. Situasi Proses <i>Broadcast Streaming</i> FFserver .....	15
Gambar 3.1. Block Diagram Sistem .....	16
Gambar 3.2. Desain Pengkabelan Sistem TA Secara Keseluruhan .....	17
Gambar 3.3. Maket Rumah Sederhana Tampak Atas .....	18
Gambar 3.4. Maket Rumah Sederhana Tampak Depan .....	18
Gambar 3.5. Sensor <i>Proximity</i> Pada Sistem Pagar Otomatis .....	19
Gambar 3.6. Sensor <i>Proximity</i> Pada Sistem Garasi Otomatis .....	19
Gambar 3.7. Sistem Kontrol Maket Rumah Beserta Relay .....	20
Gambar 3.8. Halaman Utama Yi Home .....	21
Gambar 3.9. Tampilan Pemilihan Kamera Yang Akan Digunakan .....	22
Gambar 3.10. Tampilan <i>Waiting To Connect</i> .....	23
Gambar 3.11. Tampilan Konfigurasi WiFi XiaoYi .....	24
Gambar 3.12. Halaman <i>QR Code</i> .....	25
Gambar 3.13. Halaman <i>Pairing Process</i> .....	26
Gambar 3.14. Halaman Sukses <i>Pairing</i> .....	27
Gambar 3.15. Halaman Utama Setelah Berhasil <i>Pairing</i> .....	28
Gambar 3.16. Tampilan <i>Live Streaming</i> Dengan Menggunakan Aplikasi Yi Home .....	29
Gambar 3.17. <i>8-Channel Bi-Directional Logic Level Converter</i> .....	31
Gambar 3.18. <i>Voltage Regulator 7805</i> .....	31
Gambar 3.19. <i>IRF540 Power Mosfet</i> .....	32
Gambar 3.20. Skema <i>Voltage Level Converter</i> .....	32
Gambar 3.21. Halaman Pertama FCM .....	52
Gambar 3.22. Halaman <i>Create Project</i> FCM .....	53
Gambar 3.23. Halaman Pemilihan <i>Platform</i> .....	53

Gambar 3.24. Halaman Penambahan Aplikasi .....	54
Gambar 3.25. Halaman Petunjuk Google-Service .....	55
Gambar 3.26. Halaman Panduan <i>Gradle</i> Android Studio.....	56
Gambar 3.27. Halaman Daftar <i>Project</i> .....	56
Gambar 3.28. <i>Flowchart Live Video Feed</i> .....	57
Gambar 3.29. <i>Port Binding FFServer</i> .....	58
Gambar 3.30. <i>IP Address binding FFServer</i> .....	58
Gambar 3.31. <i>IP Camera Feed FFserver</i> .....	58
Gambar 3.32. <i>Streaming Thread FFServer</i> .....	59
Gambar 3.33. <i>Flowchart Program Utama BeagleBone Black</i> .....	62
Gambar 3.34. <i>Flowchart Objek Threading Motor Pagar Tutup</i> .....	69
Gambar 3.35. <i>Flowchart Objek Threading Motor Garasi Buka</i> .....	70
Gambar 3.36. <i>Flowchart Objek Threading Motor Garasi Tutup</i> .....	71
Gambar 3.37. <i>Flowchart Objek Threading Motor Pagar Buka</i> .....	72
Gambar 3.38. <i>Flowchart Objek Threading Kirim GCM</i> .....	73
Gambar 3.39. <i>Flowchart Objek Threading Kirim Pesan</i> .....	74
Gambar 3.40. <i>Flowchart Objek Threading Jadwal Lampu Nyala</i> .....	75
Gambar 3.41. <i>Flowchart Objek Threading Baca Sensor Pagar Buka</i> .....	76
Gambar 3.42. <i>Flowchart Objek Threading Baca Sensor Pagar Tutup</i> .....	77
Gambar 3.43. <i>Flowchart Objek Threading Baca Sensor Garasi</i> .....	78
Gambar 3.44. <i>Interface Input IP Server</i> .....	80
Gambar 3.45. <i>Interface Halaman Login</i> .....	80
Gambar 3.46. <i>Interface Halaman Utama</i> .....	81
Gambar 3.47. <i>Flowchart Program Utama Perangkat Mobile</i> .....	84
Gambar 3.48. <i>Flowchart AsyncTask Penerima Pesan GCM</i> .....	86
Gambar 3.49. <i>Flowchart AsyncTask Tombol</i> .....	87
Gambar 3.50. <i>Flowchart AsyncTask Penerima Pesan</i> .....	89
Gambar 4.1. Konfigurasi LAN Jaringan LPPM Universitas Kristen Petra .....	99
Gambar 4.2. Konfigurasi WAN Jaringan LPPM Universitas Kristen Petra .....	99
Gambar 4.3. IP BeagleBone Black Pada Jaringan LPPM Universitas Kristen Petra .....	99

Gambar 4.4. IP XiaoYi IP <i>Camera</i> Pada Jaringan LPPM Universitas Kristen Petra .....	100
Gambar 4.5. Konfigurasi <i>Port Forwarding</i> Pada Jaringan LPPM Universitas Kristen Petra.....	100
Gambar 4.6. Konfigurasi LAN Jaringan First Media Kutisari Indah Barat 1 No. 104 .....	103
Gambar 4.7. Konfigurasi WAN Jaringan First Media Kutisari Indah Barat 1 No. 104.....	103
Gambar 4.8. IP BeagleBone Black Pada Jaringan First Media Kutisari Indah Barat 1 No. 104.....	103
Gambar 4.9. IP XiaoYi IP <i>Camera</i> Pada Jaringan First Media Kutisari Indah Barat 1 No. 104.....	104
Gambar 4.10. Konfigurasi <i>Port Forwarding</i> Pada Jaringan First Media Kutisari Indah Barat 1 No. 104 .....	104

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tabel Perbandingan <i>Board</i> .....	8
Tabel 3.1. Daftar Penggunaan Pin BeagleBone Black.....	30
Tabel 3.2. Daftar Parameter Layanan Login Sistem Tugas Akhir.....	33
Tabel 3.3. Daftar Parameter Layanan Perintah Sistem Tugas Akhir .....	34
Tabel 3.4. Daftar Perintah Kepada BeagleBone Black .....	45
Tabel 4.1. Tabel Percobaan Kecepatan Respon Server Untuk <i>Live Streaming</i> Video Dari Aplikasi Perangkat Mobile.....	97

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Proposal Tugas Akhir .....	112
Lampiran 2. <i>Time Sequence</i> Untuk <i>Login Gagal</i> dan <i>Login Device 1</i> .....	129
Lampiran 3. <i>Time Sequence</i> Untuk <i>Login Device 2</i> dan <i>Login Device 3</i> .....	130
Lampiran 4. <i>Time Sequence</i> Untuk Perintah Buka Garasi Motor Jalan dan Status Buka .....	131
Lampiran 5. <i>Time Sequence</i> Untuk Perintah Buka Garasi Sukses dan Perintah Buka Pagar Motor Jalan .....	132
Lampiran 6. <i>Time Sequence</i> Untuk Perintah Buka Pagar Status Buka dan Perintah Buka Pagar Sukses .....	133
Lampiran 7. <i>Time Sequence</i> Untuk Perintah Lampu 1 Mati Status Mati dan Perintah Lampu 1 Mati Sukses.....	134
Lampiran 8. <i>Time Sequence</i> Untuk Perintah Lampu 1 Nyala Status Nyala dan Perintah Lampu 1 Nyala Sukses .....	135
Lampiran 9. <i>Time Sequence</i> Untuk Perintah Lampu 2 Mati Status Mati dan Perintah Lampu 2 Mati Sukses.....	136
Lampiran 10. <i>Time Sequence</i> Untuk Perintah Lampu 2 Nyala Status Nyala dan Perintah Lampu 2 Nyala Sukses .....	137
Lampiran 11. <i>Time Sequence</i> Untuk Perintah Lampu 3 Mati Status Mati dan Perintah Lampu 3 Mati Sukses .....	138
Lampiran 12. <i>Time Sequence</i> Untuk Perintah Lampu 3 Nyala Status Nyala dan Perintah Lampu 3 Nyala Sukses .....	139
Lampiran 13. <i>Time Sequence</i> Untuk Perintah Relay 1 Mati Status Mati dan Perintah Relay 1 Mati Sukses.....	140
Lampiran 14. <i>Time Sequence</i> Untuk Perintah Relay 1 Nyala Status Nyala dan Perintah Relay 1 Nyala Sukses .....	141
Lampiran 15. <i>Time Sequence</i> Untuk Perintah Relay 2 Mati Status Mati dan Perintah Relay 2 Mati Sukses.....	142
Lampiran 16. <i>Time Sequence</i> Untuk Perintah Relay 2 Nyala Status Nyala dan Perintah Relay 2 Nyala Sukses .....	143

Lampiran 17. <i>Time Sequence</i> Untuk Perintah Relay 3 Mati Status Mati dan Perintah Relay 3 Mati Sukses.....	144
Lampiran 18. <i>Time Sequence</i> Untuk Perintah Relay 3 Nyala Status Nyala dan Perintah Relay 3 Nyala Sukses .....	145
Lampiran 19. <i>Time Sequence</i> Untuk Perintah Stop Garasi dan Perintah Stop Pagar .....	146
Lampiran 20. <i>Time Sequence</i> Untuk Perintah Tutup Garasi Motor Jalan dan Status Tutup .....	147
Lampiran 21. <i>Time Sequence</i> Untuk Perintah Tutup Garasi Sukses dan Perintah Tutup Pagar Motor Jalan.....	148
Lampiran 22. <i>Time Sequence</i> Untuk Perintah Tutup Pagar Status Tutup dan Sukses .....	149
Lampiran 23. <i>Time Sequence</i> Untuk Sensor Garasi Baca Buka dan Baca Tutup .....	150
Lampiran 24. <i>Time Sequence</i> Untuk Sensor Pagar Buka Baca dan Pagar Tutup Baca .....	151
Lampiran 25. <i>Time Sequence</i> Untuk <i>Live Streaming</i> Video .....	152