

**PEMANFAATAN ARDUINO DALAM PENGEMBANGAN
SISTEM RUMAH PINTAR BERBASIS *MOBILE* DAN *WEB***

(Studi Kasus : Penjadwalan Lampu Rumah)

TUGAS AKHIR

Disusun sebagai salah satu syarat untuk kelulusan
Program Strata 1, Program Studi Teknik Informatika,
Universitas Pasundan Bandung

oleh :

Hidayat
NRP. 11.304.0271



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK,
UNIVERSITAS PASUNDAN BANDUNG
FEBRUARI 2016**

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

Telah disetujui dan disahkan Laporan Tugas Akhir, dari :

Nama : Hidayat
Nrp. : 11.304.0271

Dengan judul :
“Pemanfaatan Arduino Dalam Pengembangan Sistem Rumah Pintar
Berbasis *Mobile* Dan *Web*
(Studi Kasus : Penjadwalan Lampu Rumah)”

Bandung, Februari 2016

Menyetujui,
Pembimbing Utama

(Dr. Ayi Purbasari, S.T, M.T)

DAFTAR ISI

Abstrak	i
<i>Abstract</i>	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Daftar Istilah	viii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Lampiran	xii
Daftar Simbol	xiii
BAB 1 Pendahuluan	1-1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1-1
1.2. Identifikasi Masalah.....	1-2
1.3. Tujuan Tugas Akhir.....	1-2
1.4. Lingkup Tugas Akhir.....	1-2
1.5. Metodologi Tugas Akhir.....	1-3
1.6. Sistematika Penulisan Laporan.....	1-4
BAB 2 Landasan Teori	2-1
2.1. Rekayasa Perangkat Lunak.....	2-1
2.1.1. Pengertian Rekayasa.....	2-1
2.1.2. Pengertian Perangkat Lunak.....	2-1
2.1.3. Pengertian Rekayasa Perangkat Lunak.....	2-1
2.1.4. Lapisan Rekayasa Perangkat Lunak.....	2-1
2.1.5. Model Proses Pembangunan Perangkat Lunak (<i>Waterfall</i>).....	2-2
2.1.6. Pengertian Pengujian.....	2-5
2.1.7. Pengujian Perangkat Lunak.....	2-5
2.1.8. Strategi Pengujian Perangkat Lunak.....	2-6
2.1.9. Pengujian <i>Black Box</i>	2-6
2.2. Aplikasi Mobile.....	2-7
2.2.1. Pengertian Aplikasi.....	2-7
2.2.2. Pengertian Mobile.....	2-8
2.2.3. Karakteristik Perangkat Mobile.....	2-8
2.2.4. Pengertian Aplikasi Mobile.....	2-9
2.3. <i>Android</i>	2-9
2.3.1. Pengertian <i>Android</i>	2-9
2.3.2. Arsitektur <i>Android</i>	2-9

2.4. <i>Arduino</i>	2-11
2.4.1. Pengertian <i>Arduino</i>	2-11
2.4.2. Arsitektur <i>Arduino</i>	2-11
2.5. Rumah Pintar	2-13
2.5.1. Pengertian Rumah Pintar	2-13
2.5.2. Komponen Rumah Pintar	2-13
2.6. Penelitian Sebelumnya	2-14
2.7. Teknologi Pendukung	2-15
2.7.1. <i>Web Server</i>	2-15
2.7.2. <i>Web Service</i>	2-15
2.7.3. DBMS (<i>Database Management System</i>)	2-17
2.7.4. MySQL	2-18
2.7.5. <i>Hybrid Application</i>	2-18
2.7.6. <i>Apache Cordova</i>	2-19
2.7.7. <i>Apache Ant</i>	2-20
2.7.8. <i>Ionic Framework</i>	2-20
BAB 3 Rekayasa Kebutuhan, Analisis, Dan Perancangan	3-1
3.1. Kerangka Tugas Akhir	3-1
3.2. Skema Analisis	3-3
3.3. Deskripsi Umum Sistem Rumah Pintar	3-5
3.3.1. Manfaat Sistem Rumah Pintar	3-6
3.3.2. Karakteristik Pengguna Sistem Rumah Pintar	3-6
3.3.3. Batasan Sistem Rumah Pintar	3-7
3.3.4. Asumsi Sistem Rumah Pintar	3-7
3.3.5. Kebutuhan Pembangunan Sistem Rumah Pintar	3-7
3.3. Rekayasa Kebutuhan	3-8
3.3.1. Kebutuhan Fungsional	3-9
3.3.2. Kebutuhan Non Fungsional	3-9
3.4. Analisis	3-10
3.4.1. Analisis Perilaku dan Skenario	3-10
3.4.1.1. Diagram <i>Use Case</i> Sistem Rumah Pintar	3-10
3.4.1.2. Skenario <i>Use Case</i> Sistem Rumah Pintar	3-12
3.4.1.3. Diagram Aktivitas Sistem Rumah Pintar	3-16
3.4.1.3. Diagram <i>State</i> Sistem Rumah Pintar	3-25
3.4.2. Analisis Objek	3-25
3.4.2.1. Diagram <i>Sequence</i> Sistem Rumah Pintar	3-25
3.4.2.2. Daftar Kelas Analisis Sistem Rumah Pintar	3-31
3.5. Perancangan	3-32

3.5.1. Perancangan Perangkat Keras	3-32
3.5.1.1. Perancangan Arsitektur Perangkat Pintar.....	3-32
3.5.1.2. Perancangan Rangkaian Masukan (<i>Input</i>) Perangkat Pintar	3-33
3.5.1.3. Perancangan Rangkaian Keluaran (<i>Outout</i>) Perangkat Pintar	3-33
3.5.2. Perancangan Perangkat Lunak	3-34
3.5.2.1. Perancangan Arsitektur Perangkat Lunak Rumah Pintar	3-34
3.5.2.2. Perancangan Kelas Perangkat Lunak Rumah Pintar	3-35
3.5.2.3. Perancangan Data Perangkat Lunak Rumah Pintar.....	3-36
3.5.2.4. Perancangan <i>Algoritma</i> dan <i>Query</i>	3-36
3.5.2.5. Perancangan Antarmuka Perangkat Lunak Rumah Pintar	3-38
BAB 4 Implementasi Dan Pengujian	4-1
4.1. Implementasi	4-1
4.1.1. Implementasi Perangkat Pintar.....	4-1
4.1.1.1. Kebutuhan Implementasi Perangkat Pintar	4-1
4.1.1.2. Kode Program Perangkat Pintar	4-2
4.1.1.3. Penerapan Perangkat Pintar.....	4-2
4.1.2. Implementasi Perangkat Lunak Rumah Pintar	4-4
4.1.2.1. Kebutuhan Implementasi	4-4
4.1.2.2. Kode Program Perangkat Lunak Rumah Pintar	4-5
4.1.2.3. Penerapan Perangkat Lunak Rumah Pintar	4-8
4.2. Pengujian	4-11
4.2.1. Rencana Pengujian	4-11
4.2.2. Metode Pengujian.....	4-11
4.2.3. Fungsional Perangkat Lunak.....	4-11
4.2.4. Skenario Pengujian.....	4-12
4.2.5. Pengujian Perangkat Lunak Rumah Pintar.....	4-12
BAB 5 Kesimpulan Dan Saran.....	5-1
5.1. Kesimpulan.....	5-1
5.2. Saran.....	5-1
Daftar Pustaka.....	xvi
Lampiran	xvii

DAFTAR ISTILAH

No.	Istilah	Deskripsi
1.	<i>Inisialisasi</i>	Pada bidang rekayasa perangkat lunak, Instruksi yang dilakukan pertama kali pada suatu variabel atau ekspresi pemrograman
2.	<i>Stakeholder</i>	Merupakan segenap pihak yang terkait dengan isu dan permasalahan yang sedang diangkat.
3.	<i>global warming</i>	Merupakan suatu proses peningkatan suhu rata-rata di permukaan bumi, baik yang telah berlalu maupun yang sedang terjadi pada saat ini.
4.	<i>Pin</i>	Sambungan komunikasi yang di terapkan pada perangkat lunak Arduino yang dapat di atur sebagai masukan atau keluaran Sambungan komunikasi yang di terapkan pada perangkat lunak Arduino yang tidak memiliki daya masukan listrik
5.	<i>Bootloader</i>	Suatu program yang tertanam pada suatu sistem operasi. <i>Bootloader</i> digunakan untuk mem- <i>boot</i> atau memanggil sistem operasi pada mediaboot.
6.	<i>Ground</i>	Sambungan komunikasi yang di terapkan pada perangkat lunak Arduino yang tidak memiliki daya masukan listrik
7.	<i>Local Area Network</i>	Jaringan komunikasi dengan menggunakan konsep area lokal
8.	Otomatisasi	Penggantian tenaga manusia dengan tenaga mesin yang secara otomatis melakukan dan mengatur pekerjaan. Sehingga tidak memerlukan lagi pengawasan manusia.

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kelebihan dan Kekurangan Model Proses <i>Waterfall</i>	2-3
Tabel 2.2. Kekurangan dan Kelebihan Pengujian <i>Black Box</i>	2-7
Tabel 2.3. Fitur Aplikasi Penelitian Terdahulu	2-15
Tabel 3.1. Karakteristik Pengguna Sistem Rumah Pintar	3-4
Tabel 3.2. Kebutuhan Perangkat Keras Untuk Pembangunan SRP	3-5
Tabel 3.3. Kebutuhan Perangkat Lunak Untuk Pembangunan SRP	3-6
Tabel 3.4. Kebutuhan Fungsional SRP	3-7
Tabel 3.5. Kebutuhan Non Fungsional SRP	3-7
Tabel 3.6. Definisi <i>Aktor</i> SRP	3-9
Tabel 3.7. Definisi <i>Use Case</i> SRP	3-9
Tabel 3.8. Skenario <i>Use Case</i> Mengontrol Peralatan Rumah	3-10
Tabel 3.9. Skenario <i>Use Case</i> Menjadwal Peralatan Rumah	3-11
Tabel 3.10. Skenario <i>Use Case</i> Mengelola Perangkat	3-11
Tabel 3.11. Skenario <i>Use Case</i> Mengelola Pengguna	3-12
Tabel 3.12. Skenario <i>Use Case</i> Mengelola Peralatan Rumah	3-13
Tabel 3.13. Daftar Kelas Analisis Sistem Rumah Pintar	3-28
Tabel 3.14. Kamus Data Sistem Rumah Pintar	3-32
Tabel 3.15. <i>Algoritma</i> Mengontrol Perangkat	3-34
Tabel 3.16. <i>Query</i> Mengontrol Perangkat	3-34
Tabel 3.17. <i>Algoritma</i> Menjadwalkan Peralatan Rumah	3-34
Tabel 3.18. <i>Query</i> Menjadwalkan Peralatan Rumah	3-35
Tabel 3.19. Perancangan Antarmuka Perangkat Lunak Rumah Pintar	3-36
Tabel 4.1. Spesifikasi Kebutuhan Implementasi Perangkat Pintar	4-1
Tabel 4.2. Spesifikasi Modul <i>Ethernet Shield</i>	4-2
Tabel 4.3. Kebutuhan Perangkat Keras <i>Service</i> dan <i>Web Application</i>	4-4
Tabel 4.4. Kebutuhan Perangkat Keras <i>Mobile Application</i>	4-5
Tabel 4.5. Kebutuhan Perangkat Lunak <i>Service</i> dan <i>Web Application</i>	4-5
Tabel 4.6. Struktur Folder <i>Mobile Application</i>	4-6
Tabel 4.7. Struktur Kelas <i>Mobile Application</i>	4-6
Tabel 4.8. Tampilan Data Yang Di Hasilkan Oleh <i>Web Service</i>	4-7
Tabel 4.9. Daftar Fungsi Perangkat Lunak Rumah Pintar	4-7
Tabel 4.10. Dokumen Hasil Pengujian Perangkat Lunak Rumah Pintar	4-8
Tabel 4.11. Fitur Aplikasi Penelitian Terdahulu	4-12
Tabel 4.12. Fitur Aplikasi Penelitian Terdahulu	4-12
Tabel 4.13. Fitur Aplikasi Penelitian Terdahulu	4-13

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Metodologi Tugas Akhir.....	1-3
Gambar 2.1. Lapisan Rekayasa Perangkat Lunak [PRE15]	2-2
Gambar 2.2. Model Proses <i>Waterfall</i> [PRE15]	2-2
Gambar 2.3. Model Pengujian <i>Black Box</i> [PRE15]	2-7
Gambar 2.4. Arsitektur Sistem Operasi <i>Android</i> [GOO15]	2-9
Gambar 2.5. Skema Diagram <i>Arduino Uno</i> [SMI11].....	2-12
Gambar 2.6. Komponen Rumah Pintar [HAR03]	2-13
Gambar 2.7. Arsitektur <i>Web Service</i> [KRE01].....	2-16
Gambar 2.8. Komponen <i>Web Service</i> [KRE01]	2-17
Gambar 2.9. Perbedaan <i>Native Application</i> dan <i>Hybrid Application</i> [KOR15].....	2-18
Gambar 3.1. Kerangka Tugas Akhir Bagian 1	3-1
Gambar 3.2. Kerangka Tugas Akhir Bagian 2	3-2
Gambar 3.3. Kerangka Tugas Akhir Bagian 3	3-2
Gambar 3.4. Gambaran Umum Sistem Rumah Pintar.....	3-4
Gambar 3.5. Diagram <i>Use Case</i> Sistem Rumah Pintar (SRP)	3-8
Gambar 3.6. Aktivitas Menjadwal Peralatan Rumah	3-15
Gambar 3.7. Aktivitas Mengontrol Peralatan Rumah	3-16
Gambar 3.8. Aktivitas Mengelola Perangkat Untuk Menambah Atau Mengubah	3-17
Gambar 3.9. Aktivitas Mengelola Perangkat Untuk Menampilkan Dan Menghapus Data.....	3-18
Gambar 3.10. Aktivitas Mengelola Pengguna Untuk Menampilkan Dan Menghapus Data	3-19
Gambar 3.11. Aktivitas Mengelola Pengguna Untuk Menambah Atau Menghapus Data	3-20
Gambar 3.12. Aktivitas Mengelola Peralatan Untuk Menampilkan Dan Menghapus Data.....	3-21
Gambar 3.13. Aktivitas Mengelola Peralatan Untuk Menambah Atau Mengubah Data.....	3-22
Gambar 3.14. Diagram <i>Sequence</i> Menjadwal Peralatan Rumah	3-23
Gambar 3.15. Diagram <i>Sequence</i> Mengontrol Peralatan Rumah	3-24
Gambar 3.16. Diagram <i>Sequence</i> Mengelola Perangkat	3-25
Gambar 3.17. Diagram <i>Sequence</i> Mengelola Pengguna	3-26
Gambar 3.18. Diagram <i>Sequence</i> Mengelola Peralatan Rumah.....	3-27
Gambar 3.19. Arsitektur Perangkat Pintar.....	3-29
Gambar 3.20. Rangkaian Masukan (<i>Input</i>) Perangkat Pintar	3-30
Gambar 3.21. Rangkaian Keluaran (<i>Output</i>) Perangkat Pintar	3-31
Gambar 3.22. Arsitektur <i>Web Service</i> dan <i>Web Application</i>	3-32
Gambar 3.23. Arsitektur <i>Mobile Application</i> Rumah Pintar	3-32
Gambar 3.24. Struktur Data Sistem Rumah Pintar.....	3-33
Gambar 3.25. Perancangan Antarmuka Halaman Utama (<i>Dashboard</i>).....	3-36
Gambar 3.26. Perancangan Antarmuka Halaman Detail Peralatan Rumah	3-37










Gambar 3.27. Perancangan Antarmuka Halaman Daftar Peralatan Rumah.....	3-37
Gambar 3.28. Perancangan Antarmuka Halaman Aksi Peralatan Rumah	3-38
Gambar 3.29. Perancangan Antarmuka Halaman Daftar Perangkat	3-38
Gambar 3.30. Perancangan Antarmuka Halaman Aksi Perangkat.....	3-39
Gambar 3.31. Perancangan Antarmuka Halaman Daftar Pengguna	3-39
Gambar 3.32. Perancangan Antarmuka Halaman Aksi Pengguna.....	3-40
Gambar 4.1. Penerapan <i>Arduino</i> Sebagai Perangkat Pintar Dengan <i>Ethernet Shield</i>	4-3
Gambar 4.2. Penerapan Komponen Masukan (<i>Input</i>) Perangkat Pintar	4-3
Gambar 4.3. Penerapan Komponen Keluaran (<i>Output</i>) Perangkat Pintar.....	4-4
Gambar 4.4. Tampilan Antarmuka Halaman Utama (<i>Dashboard</i>).....	4-9
Gambar 4.5. Halaman Detail Peralatan Rumah	4-10
Gambar 4.6. Halaman Aksi Peralatan Rumah.....	4-10
Gambar 4.7. Halaman Aksi Pengguna	4-11

DAFTAR LAMPIRAN



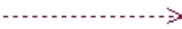
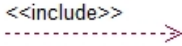
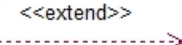


Lampiran A – <i>Source Code Program</i>	A-1
Lampiran B – Implementasi Perangkat Keras.....	B-2
Lampiran C – Implementasi Perangkat Lunak <i>Web Application</i>	C-1
Lampiran D – Implementasi Perangkat Lunak <i>Mobile Application</i>	D-1

DAFTAR SIMBOL

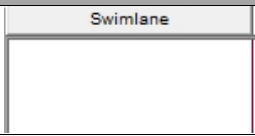


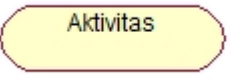


Simbol Diagram *Flow Chart*

No	Simbol	Nama Simbol	Deskripsi
1.		<i>Terminator</i>	Merepresentasikan permulaan atau akhir dari program.
2.		Garis Alir (Flow Line)	Merepresentasikan arah aliran program
3.		<i>Preparation</i>	Merepresentasikan proses <i>inisialisasi</i> atau pemberian nilai awal bagi <i>variabel</i>
4.		Proses	Merepresentasikan proses perhitungan atau proses pengolahan data
5.		<i>Input / Ouput Data</i>	Merepresentasikan proses <i>input</i> atau <i>output</i> data, parameter, dan informasi
6.		<i>Predefined Process (Sub Program)</i>	Merepresentasikan permulaan sub program atau proses menjalankan sub program
7.		Decision	Merepresentasikan perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya
8.		<i>On Page Connector</i>	Merepresentasikan penghubung bagian – bagian <i>flowchart</i> yang berada pada satu halaman
9.		<i>Off Page Connector</i>	Merepresentasikan penghubung bagian – bagian <i>flowchart</i> yang berada pada halaman berbeda


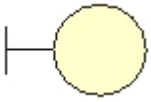

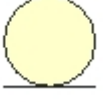


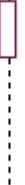
Simbol Diagram Use Case

No	Simbol	Nama Simbol	Deskripsi
1.	 Actor	<i>Actor</i>	Merepresentasikan peran manusia, sistem lain atau alat untuk komunikasi dengan bagian <i>Use Case</i> dalam sistem.
2.	 Use Case	<i>Use Case</i>	Merepresentasikan peran manusia, sistem lain atau alat untuk komunikasi dengan bagian <i>Use Case</i> dalam sistem.
3.		<i>Dependency</i>	Relasi antara dua model elemen yang jika satu berubah akan menyebabkan perubahan pada elemen lain.
4.		<i>Include</i>	Berlaku ketika ada urutan perilaku.
5.		<i>Extend</i>	Digunakan ketika kita ingin menunjukkan bahwa <i>Use Case</i> menyediakan fungsionalitas tambahan yang mungkin digunakan oleh <i>Use Case</i> lain.
6.		<i>Generalization</i>	Pewarisan, yaitu hubungan hierarkis antar elemen. Elemen dapat diturunkan dari elemen lain dan mewarisi semua atribut dan metode elemen asalnya dan menambahkan fungsionalitas baru sehingga ia disebut anak dari elemen yang diwarisinya. Kembalikan dari pewarisan adalah generalisasi.
7.		Asosiasi	Bentuk tautan atau keterhubungan antar <i>Use Case</i> .





Simbol Diagram Aktivitas

No	Simbol	Nama Simbol	Deskripsi
1.		<i>Swimlane</i>	Merepresentasikan peran dan tanggung jawab dari pelaku.
2.		<i>Start State</i>	Merepresentasikan awal dimulainya rangkaian aktivitas dalam suatu proses bisnis.
3.		<i>End State</i>	Merepresentasikan akhir dari aktivitas suatu proses bisnis.
4.		<i>Activity</i>	Merepresentasikan aktivitas dari suatu proses bisnis.
5.		<i>Decision</i>	Merepresentasikan pilihan kondisi
6.		<i>Activity Transition</i>	Merepresentasikan aliran aktivitas dalam suatu proses bisnis.

Simbol Diagram Sequence

No	Simbol	Nama Simbol	Deskripsi
1.		<i>Actor</i>	Merepresentasikan pengguna perangkat lunak.
2.		<i>Boundary</i>	Merepresentasikan interaksi antar satu atau lebih aktor dengan sistem/ perangkat lunak dan merepresentasikan bagian dari sistem yang bergantung pada pihak lain dan merupakan pembatas sistem dengan dunia luar. Terdiri dari <i>user interface</i> , <i>system interface</i> dan <i>device interface</i> .
3.		<i>Control</i>	Merepresentasikan perilaku mengatur satu atau beberapa <i>Use Case</i> . Bersifat opsional, umumnya terdapat satu kontrol pada satu <i>Use Case</i> yang mengontrol urutan <i>events</i> dalam <i>Use Case</i> tersebut. Menghubungkan kelas <i>boundary</i> dengan kelas <i>entity</i> .
4.		<i>Entity</i>	Merepresentasikan informasi yang harus disiapkan oleh sistem. Memperlihatkan struktur data sebuah sistem. Memiliki tanggung jawab utama untuk menyimpan dan mengatur informasi dalam sistem.
5.		<i>Message</i>	Merepresentasikan Pesan yang dikirimkan dari objek ke objek lainnya
6.		<i>Return Object</i>	Merepresentasikan pesan atau objek yang dikembalikan dari sebuah <i>class</i> .
7.		<i>Life Line</i>	Garis kehidupan dari skenario sebuah <i>event</i> dari satu kelas ke kelas yang lain.

Simbol Kelas Diagram

No	Simbol	Nama Simbol	Deskripsi
1.		Kelas	Merepresentasikan elemen – elemen yang terdapat dalam skenario serta sebagai cikal bakal kelas – kelas dalam pembangunan perangkat lunak.
2.		Agregrasi	Merepresentasikan relasi <i>part-of</i> . Terkadang disebut juga relasi “ <i>has a</i> ”, yaitu asosiasi normal yang biasa disebut relasi <i>use</i> .
3.		Asosiasi	Merepresentasikan sarana untuk berkomunikasi, baik antar <i>Use Case</i> , <i>actor</i> , kelas maupun <i>interface</i> . Asosiasi merupakan relasi yang paling generik dan konsekuensinya menjadi relasi yang paling lemah secara semantik. Asosiasi memiliki tujuan untuk menyepifikkan relasi secara konseptual, menentukan tanggung jawab dan menyepifikkan detail implementasi.
4.		Generalisasi	Merepresentasikan informasi yang harus disiapkan oleh sistem. Memperllihatkan struktur data sebuah sistem. Memiliki tanggung jawab utama untuk menyimpan dan mengatur informasi dalam sistem.