

**PERANCANGAN SMART HOME (SMART ROOM)
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER
ARDUINO UNO**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Prodi Teknik Informatika



OLEH:

INDRA ADITYA FAJAR
18.1.03.02.0087

FAKULTAS TEKNIK (FT)
UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA
UN PGRI KEDIRI
2022

Skripsi oleh :

INDRA ADITYA FAJAR

NPM: 18.1.03.02.0087

Judul:

**PERANCANGAN SMART HOME (SMART ROOM)
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER
ARDUINO UNO**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada
Panitia Ujian/Sidang Skripsi Prodi Teknik Informatika
Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal : 19 Juli 2022

Pembimbing I

Pembimbing II



Danar Putra Pamungkas, M. Kom.

NIDN. 0708028704



Ratih Kumalasari N. S.ST., M.Kom.

NIDN. 0710018501

Skripsi oleh:

INDRA ADITYA FAJAR

NPM: 18.1.03.02.0087

Judul:

**PERANCANGAN SMART HOME (SMART ROOM)
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER
ARDUINO UNO**

Telah Dipertahankan di Depan panitia Ujian/Sidang Skripsi
Prodi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri
Tanggal : 21 Juli 2022

Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan

Panitia Penguji

1. Ketua : Danar Putra Pamungkas, M.Kom.
2. Penguji I : Julian Sahertian, S.P.d., M.T.
3. Penguji II : Dr. Risky Aswi Ramadhani, M.Kom.



Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Suryo Widodo, M.Pd.
NIDN. 0002026403

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya :

Nama : Indra Aditya Fajar
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Tempat/tgl. Lahir : Tulungagung, 30 Januari 1999
NPM : 18.1.03.02.0087
Fak/Jur. /Prodi : FT / S1 Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya, bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang pernah diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara sengaja dan tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Kediri, 08 Juli 2022
Yang Menyatakan

Indra Aditya Fajar
NPM : 18.1.03.02.0087

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ayah, Ibu, dan Kakak tersayang yang senantiasa memberikan doa dukungan dan semangat kepada saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi di Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Seluruh teman-teman Teknik Informatika yang berbahagia khususnya angkatan 2018 dan teman seperjuangan Almamaterku Universitas Nusantara PGRI Kediri.

ABSTRAK

Indra Aditya Fajar Perancangan Smart Home (Smart Room) Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno, Skripsi, TI, FT UN PGRI Kediri, 2022.

Kata kunci : Arduino uno, ESP8266, IoT, *Smart home*, Blynk.

Penelitian ini dilatarbelakangi dari permasalahan yang umumnya dialami oleh sebagian besar orang yaitu lupa menyalakan atau mematikan lampu dan peralatan listrik lainnya saat tidak digunakan yang dapat menyebabkan pemborosan energi listrik dan beresiko kebakaran akibat *overheating* dan arus hubung singkat.

Permasalahan penelitian ini adalah bagaimana merancang sistem *smart home* berbasis mikrokontroler arduino uno?.

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) yaitu pengumpulan informasi, perencanaan, mengembangkan perangkat, pengujian lapangan awal, perbaikan perangkat, pengujian lapangan utama, perbaikan operasional, proses pengujian lapangan, perbaikan perangkat akhir, proses penyampaian inovasi dan implementasi.

Kesimpulan hasil penelitian ini adalah *smart home* berbasis arduino uno dapat bekerja dengan baik dengan penambahan komponen ESP8266 *nodeMCU* sebagai *transmitter* dan *receiver* sinyal *wifi* supaya dapat dikendalikan secara jarak jauh menggunakan *smartphone*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “PERANCANGAN SMART HOME (SMART ROOM) MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO”, dengan sangat baik. Sholawat serta salam selalu penulis curahkan untuk Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun umat manusia dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang – benderang seperti sekarang.

Adapun maksud dan tujuan dari pembuatan skripsi ini adalah untuk menyelesaikan pendidikan pada jenjang Strata-1 (S1) pada Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri. Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak akan selesai tepat waktu tanpa bantuan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Zainal Afandi, M. Pd selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Dr. Suryo Widodo, M. Pd selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Ahmad Bagus Setiawan, ST, M. Kom., MM. Selaku kepala prodi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Danar Putra Pamungkas, M. Kom, selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan, saran dan motivasi yang telah diberikan.

5. Segenap Dosen Jurusan Teknik Informatika UNP Kediri yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Teman – teman seperjuangan yang selalu memberikan dukungan, motivasi, semangat dan meluangkan waktunya untuk membantu serta menyumbangkan pemikirannya.
7. Keluarga besar atas doa, dukungan, motivasi, bimbingan dan kasih sayang yang selalu tercurah selama ini
8. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan dan perbaikan. Semoga skripsi ini dapat dijadikan acuan untuk tindak lanjut penelitian selanjutnya dan dapat bermanfaat bagi banyak orang.

Kediri, 15 Mei 2022

Penulis

Indra Aditya Fajar

NPM : 18.1.03.02.0087

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Rumusan Masalah.....	3
D. Batasan Masalah	3
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian	4
G. Metode Penelitian	4
H. Jadwal Penelitian	7
I. Sistematika Penulisan Laporan.....	8
BAB II	9
TINJAUAN PUSTAKA	9

A. Landasan Teori	9
B. Kajian Pustaka	14
BAB III.....	17
PERANCANGAN SISTEM	17
A. Analisa Permasalahan.....	17
B. Sistem yang Diusulkan	17
C. Perancangan Sistem.....	19
BAB IV	28
IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN.....	28
A. Perangkat Uji Coba.....	28
B. Pengujian Perangkat Keras	29
C. Pengujian Perangkat Lunak	37
D. Analisa Hasil Uji Coba Keseluruhan	41
BAB V.....	43
PENUTUP.....	43
A. Kesimpulan.....	43
B. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
DAFTAR LAMPIRAN	46

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Jadwal Penelitian.....	7
Tabel 3.1. Sambungan pin ESP8266 ke arduino.....	21
Tabel 3.2. Sambungan pin modul sensor cahaya ke arduino	22
Tabel 3.3. Sambungan pin modul sensor gerak ke arduino	22
Tabel 3.4. Sambungan pin modul relay ke arduino	23
Tabel 4.1. Nilai <i>ping</i> koneksi alat di berbagai jaringan <i>wifi</i>	30
Tabel 4.2. Kinerja sensor terhadap intensitas sinar	33
Tabel 4.3. Jarak deteksi sensor terhadap objek manusia.....	34
Tabel 4.4. Objek yang dapat terdeteksi sensor.....	34
Tabel 4.5. Waktu respon relay terhadap aplikasi di berbagai jaringan <i>wifi</i>	36
Tabel 4.6 Waktu respon perubahan mode operasi di berbagai jaringan <i>wifi</i>	38
Tabel 4.7 Waktu respon relay terhadap aplikasi di berbagai jaringan <i>wifi</i>	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Alur Research and Development	5
Gambar 3.1. Diagram Blok Sistem	19
Gambar 3.2. Diagram Komunikasi Sistem	20
Gambar 3.3. Miniatur uji coba <i>smart home</i>	20
Gambar 3.4. <i>Flowchart</i> perancangan perangkat lunak	24
Gambar 3.5. <i>Use Case Diagram</i> aplikasi.....	25
Gambar 3.6. Desain <i>user interface</i> aplikasi	25
Gambar 4.1. 2 unit <i>smartphone</i> yang digunakan dalam uji coba.....	28
Gambar 4.2. <i>Powerbank</i> yang digunakan dalam uji coba.....	29
Gambar 4.3. Tampilan uji coba kecepatan <i>ping</i> jaringan <i>wifi</i>	31
Gambar 4.4. Tampilan saat jaringan <i>wifi</i> mengalami gangguan.....	31
Gambar 4.5. Tampilan menu perangkat terhubung dalam <i>hotspot</i>	31
Gambar 4.6. Uji coba sensor cahaya	33
Gambar 4.7. Uji coba sensor gerak	35
Gambar 4.8. Uji coba relay beban.....	36
Gambar 4.9. Uji coba tombol mode operasi	38
Gambar 4.10. Uji coba tombol <i>ON-OFF</i>	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Miniatur uji coba <i>smart home</i>	46
Lampiran 2. 2 unit <i>smartphone</i> yang digunakan dalam uji coba	46
Lampiran 3. <i>Powerbank</i> yang digunakan dalam uji coba	47
Lampiran 4. Tampilan menu perangkat terhubung dalam <i>hotspot</i>	47
Lampiran 5. Tampilan uji coba kecepatan <i>ping</i> jaringan <i>wifi</i>	47
Lampiran 6. Tampilan saat jaringan <i>wifi</i> mengalami gangguan	48
Lampiran 7. Uji coba sensor cahaya	48
Lampiran 8. Uji coba sensor gerak	48
Lampiran 9. Uji coba jaringan <i>wifi</i> di Pondok Salafiyyah Bandarkidul	49
Lampiran 10. Uji coba jaringan <i>wifi</i> di SMK PGRI 4 Kediri	49
Lampiran 11. Uji coba jaringan <i>wifi</i> di SMKN 3 Boyolangu	49
Lampiran 12. Uji coba jaringan <i>wifi</i> di SMK Al Azhaar Kedungwaru	49
Lampiran 13. Uji coba tombol mode operasi.....	50
Lampiran 14. Uji coba tombol <i>ON-OFF</i>	50
Lampiran 15. Kode program ESP8266	51
Lampiran 16. Kode program arduino uno.....	54
Lampiran 17. Kode program deklarasi pin arduino uno	58

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Rumah Cerdas (*smart home*) adalah aplikasi yang menggabungkan teknologi dan layanan ke dalam lingkungan rumah dengan fitur khusus yang ditujukan untuk meningkatkan keamanan, efisiensi, dan kenyamanan penghuni. Sebuah sistem rumah pintar (*smart home*) biasanya terdiri dari perangkat pemantauan dan perangkat kontrol, dan secara otomatis ada beberapa perangkat yang dapat diakses melalui komputer (Tri Fajar, 2009). *Smart Home* dapat diintegrasikan dengan koneksi internet sehingga pengguna dapat mengontrol rumah pintar mereka dari mana saja tanpa membingungkan mereka saat bepergian.

Pada umumnya menyalakan atau mematikan peralatan listrik seperti lampu, pompa air, televisi, *sound system*, kipas angin dsb-nya masih menggunakan cara manual yang harus menekan saklar atau *remote* dari masing-masing peralatan. Masalah akan timbul jika rumah tinggal memiliki *area* yang terlampau luas, sebagai contoh lupa menyalakan atau mematikan lampu dan pompa air di *area* belakang rumah yang jarang terjamah.

Oleh karena itu perlu merancang sistem pengendali peralatan listrik otomatis berbasis *smart home* dengan mikrokontroler *arduino* yang dapat bekerja secara otomatis sehingga dapat mencegah lupa menyalakan atau mematikan peralatan listrik tertentu.

Daftar penelitian terdahulu yang berkaitan adalah sebagai berikut:

Menurut penelitian Zulfikar, Zulhelmi dan Khairul Amri bahwa sistem *smart home* diuji selama 5 hari selama normalisasi pengontrol dalam sistem rumah miniatur. Konsumsi daya harian dari sistem yang dibangun adalah 0,42 kWh (Amri, 2016).

Menurut Imam Abdul Rozaq dan Noor Yulita Dwi Setyaningsih bahwa hasil penelitian menunjukkan alat bekerja dengan baik dan tingkat efisiensi dengan sistem ini 53% lebih efisien dibandingkan tanpa sistem *smart home* (Rozaq, 2017).

Menurut Danny Kurnianto, Abdul Mujib Hadi dan Eka Wahyudi bahwa sistem tersebut bekerja secara otomatis ketika seseorang masuk ke dalam rumah. Lampu ruangan akan menyala secara otomatis, kipas akan beroperasi sesuai dengan suhu dari kondisi ruangan, dan alat pengusir nyamuk akan beroperasi secara otomatis. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model *smart home* yang diusulkan bekerja dengan baik sesuai dengan desain dengan tingkat keberhasilan 100% (Kurnianto, 2016).

Setelah mempelajari penelitian terdahulu diatas penulis memilih menggunakan sistem *smart home* berbasis arduino dan ESP8266 dengan sensor cahaya, sensor gerak dan kontrol jarak jauh menggunakan aplikasi Blynk dengan harapan sistem ini dapat diimplementasikan di rumah-rumah masyarakat pada umumnya.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang diatas, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Peralatan listrik yang menyala terus menerus saat tidak digunakan dapat menyebabkan pemborosan energi listrik dan beresiko kebakaran akibat *overheating* dan arus hubung singkat.
2. Lupa menyalakan atau mematikan lampu dan peralatan listrik lainnya di tempat yang jarang terjamah orang terutama jika rumahnya terlampau luas

C. Rumusan Masalah

Bagaimana merancang sistem *smart home* berbasis mikrokontroler arduino uno?

D. Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya materi pembahasan perlu adanya sebuah batasan masalah. Berikut hal-hal yang di batasi permasalahanya oleh penulis:

1. Jenis sensor yang digunakan dalam penelitian ini adalah sensor cahaya dan sensor gerak.
2. Jenis mikrokontroler yang digunakan adalah arduino uno dan ESP8266 *nodeMCU*.
3. Beban listrik yang digunakan adalah lampu, pompa air, kipas angin, televisi, *media player*, dan *sound system*.

4. Jumlah ruangan maksimal yang digunakan adalah 5 dalam ruangan dan 1 luar ruangan.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang sistem *smart home* berbasis mikrokontroler arduino uno.

F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian

Adapun manfaat dan kegunaan dari penelitian ini adalah:

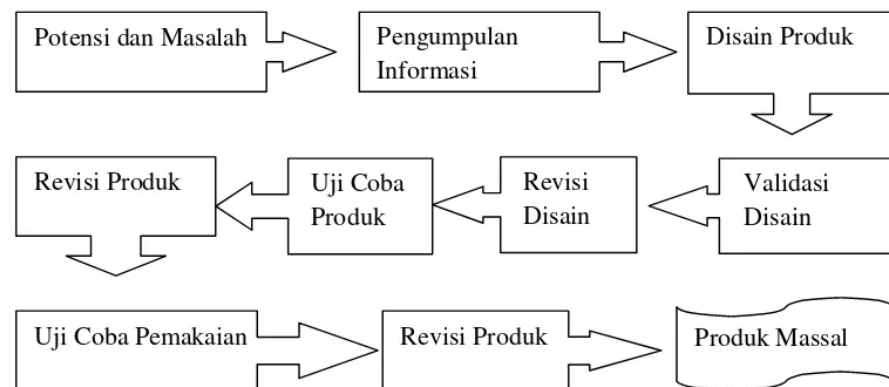
1. Dapat mengoptimalkan penggunaan alat-alat listrik dimana alat-alat listrik tersebut hanya dinyalakan jika ada orang disekitar dan dimatikan jika tidak ada orang.
2. Dapat menghemat pemakaian energi listrik, dengan mengoptimalkan penggunaan alat-alat listrik tersebut dapat terhindar dari pemborosan energi listrik.

G. Metode Penelitian

1. Teknik Penelitian

Dalam teknik penelitian metode yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)*. Menurut (Rumetna, 2020) metode *Research And Development (R&D)* merupakan metode strategi penelitian dan pengembangan yang dapat memberikan hasil berupa produk serta dilakukan pengujian kelayakan dari produk tersebut. Borg and Gall dalam (Sidik, 2019) rancangan dari R&D Borg memiliki tujuan untuk membuat dan pengecekan kelayakan produk tersebut. Model dalam pengembangan dan penelitian (*R&D*)

memiliki 10 tahapan diantaranya yaitu penelitian dan pengumpulan informasi, perencanaan, mengembangkan produk *preliminary form of*, pengujian lapangan awal, perbaikan produk utama, pengujian lapangan utama, perbaikan produk operasional, proses pengujian lapangan, perbaikan produk akhir, proses penyampaian inovasi dan implementasi atau produk massal.



Gambar 1.1. Alur Research and Development

(Sumber : 123dok.com)

Pada Gambar 2.1 merupakan alur dari *Research and Development* yang memiliki 10 tahapan. Dalam pengembangan sistem dibutuhkan strategi yang tepat untuk mendukung dalam proses pembuatan alat tersebut. Sehingga hasil dari pengembangan alat ini bisa layak dan mampu digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

2. Prosedur Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, penulis melakukan beberapa tahapan, berikut ini adalah tahapan yang penulis lakukan dalam penelitian ini:

a. Studi literatur

Dalam tahap ini peneliti mencari dan mempelajari referensi yang relevan terhadap topik yang dibahas yaitu perancangan *smart home* berbasis arduino uno.

b. Pengadaan alat

Dalam tahap ini peneliti melakukan pengadaan alat *smart home* dari toko fisik atau *e-commerce*.

c. Perakitan alat

Dalam tahap ini peneliti melakukan perakitan alat *smart home* supaya alat dapat dipergunakan sesuai peruntukan.

d. Instalasi alat

Dalam tahap ini peneliti melakukan instalasi alat *smart home* di sebuah miniatur yang sudah dipersiapkan.

e. Pengujian alat dan analisis kinerja

Dalam tahap ini peneliti melakukan uji coba dari sistem *smart home* yang terpasang di sebuah miniatur. Yang kemudian dianalisis untuk mengetahui apakah kinerja alat sesuai dengan yang diharapkan.

f. Pembuatan laporan

Pembuatan laporan adalah tahap yang dilakukan selama pengerjaan. Tahapan ini berisikan pembahasan pada setiap tahap sebelumnya yang akan disajikan menjadi laporan hasil penelitian yang jelas dan sesuai dengan hasil penelitian yang diinginkan.

H. Jadwal Penelitian

D Dalam jadwal waktu penelitian yang dilakukan dihitung dengan satuan bulanan dapat di lihat uraiannya pada tabel 1.1.

Tabel 1.1. Jadwal Penelitian

NO	Kegiatan	Bulan Ke																			
		Ke-1				Ke-2				Ke-3				Ke-4				Ke-5			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi literatur	■	■	■	■	■	■														
2	Pengadaan alat							■	■												
3	Perakitan alat									■	■										
4	Instalasi alat											■	■								
5	Pengujian alat dan analisis kinerja													■	■	■	■				
6	Pembuatan laporan																	■	■	■	■

I. Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan pada laporan ini adalah sebagai berikut::

Bab I : Pendahuluan

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah dan batasan masalah untuk membangun sebuah sistem dalam penulisan laporan.

Bab II : Tinjauan Pustaka

Pada bab ini membahas tentang teori – teori yang berhubungan dengan Smart Home, serta membahas beberapa teori yang memiliki hubungan dengan pokok – pokok pembahasan.

Bab III : Perancangan Sistem

Bab yang berisi tentang rancangan sistem yang terdiri dari cara kerja alat, *hardware* yang diperlukan dan koneksi antar *hardware*

Bab IV : Implementasi dan Pembahasan

Pada bab ini membahas tentang hasil pengujian alat dan rincian kinerja apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan.

Bab V : Penutup

Pada tahap ini adalah kesimpulan terakhir yang berisi dokumentasi dari pengujian alat yang dilakukan meliputi proses perakitan alat, instalasi alat hingga hasil pengujian alat yang telah dirancang..

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, 2010. Pengertian Modul Relay, Diakses pada URL: <http://histla.web.id/modul-relay>
- Al-Bahra Bin Ladjamudin. 2005. *Analisis dan Desain Sistem Informasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Amri, K. 2016. Desain Sistem Kontrol Penyalaaan Lampu dan Perangkat Elektronik Untuk Meniru Keberadaan Penghuni Rumah. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 5(1), 56-63. Diakses pada URL: <http://jnte.ft.unand.ac.id/index.php/jnte/article/view/182>
- Arafat. 2016. Sistem Pengamanan Pintu Rumah Berbasis Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266. *Technologia*, 7(4). Diakses pada URL: <https://ojs.uniska-bjm.ac.id/index.php/JIT/article/view/661>
- Fajar, Y. T., & Azman, N. 2009. Perancangan Software Aplikasi Pervasive Smart Home. *Jakarta: Universitas Nasional. hal E, 1.*. Diakses pada URL: <https://journal.uui.ac.id/index.php/Snati/article/view/1239/1039>
- Gustomo, B. 2015. *Pengenalan Arduino dan Pemrogramannya*. Bandung: Informatika Bandung.
- Jeffery L. Whitten, L. D. 2004. *Metode Desain & Analisis Sistem*. Yogyakarta: Andi.
- Kadir, A. 2013. *Panduan Praktis Mempelajari aplikasi mikrokontroler dan pemrogramannya menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Andi.
- Kurnianto, D., Hadi, A. M., & Wahyudi, E. 2016. Perancangan Sistem Kendali Otomatis Pada Smart Home Menggunakan Modul Arduino Uno. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, 5(2), 260-270. Diakses pada URL: <http://jnte.ft.unand.ac.id/index.php/jnte/article/view/276>
- McLeod. 2004. *Sistem Informasi Manajemen*. Jakarta: PT. Indeks.
- Novianti, K., Lubis, C., & Tony. 2012. *Perancangan Prototipe Sistem Penerangan Otomatis Ruang Berjendela Berdasarkan Intensitas Cahaya*. *Penelitian*, tidak diterbitkan. Jakarta: Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanegara.

- Pressman, R.S., 2002, *Rekayasa Perangkat Lunak*, Buku Satu, diterjemahkan oleh: Harnaningrum L.N. Yogyakarta: Andi.
- Putra, A., & Romahadi, D. 2021. Putra, A. P. 2021. Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis IoT (Internet Of Things) Dengan Smartphone Menggunakan NodeMCU. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 1(9), 77-87. Diakses pada URL: <https://jurnal.poltekba.ac.id/index.php/jtt/article/view/1112>
- Rozaq, I. A., & Setyaningsih, N. Y. D. 2017. Efisiensi Energi Smart Home (Rumah Pintar) Berbasis Remote Relay dan LDR (Light Dependent Resistant). *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 8(1), 363-368. Diakses pada URL: <https://www.jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/view/1018>
- Rinaldi, M. 2011. *Algoritma dan pemrograman dalam bahasa Pascal dan C*. Bandung: Penerbit Informatika.
- Rumetna , M. S., Lina , T. N., & Santoso , A. B. 2020. Rancang Bangun Aplikasi Koperasi Simpan Pinjam Menggunakan Metode Research And Development. *Jurnal SIMETRIS*, 11(1), 119-128. Diakses pada URL: <https://jurnal.umk.ac.id/index.php/simet/article/view/3731>
- Setiawan, A. 2011. *20 Aplikasi Mikrokontroler ATMEGA 8535 & ATMEGA16 Menggunakan BASCOM-AVR*. Yogyakarta: Andi.
- Sidik, M. 2019, Juni. Perancangan dan Pengembangan E-commerce dengan Metode Research and Development. *Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST)*, 4(1), 99-107. Diakses pada URL: <http://ejournal.ust.ac.id/index.php/JTIUST/article/view/516>
- Sirait, F. 2015. Sistem Monitoring Keamanan Gedung berbasis Raspberry Pi. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*, 6(1). Diakses pada URL: <https://publikasi.mercubuana.ac.id/files/journals/4/articles/790/public/790-1840-1-PB.pdf>