

**SISTEM MONITORING KECEPATAN MOTOR DC JARAK JAUH
MENGUNAKAN JARINGAN NIRKABEL ZIGBEE DAN ARDUINO UNO
ATMEGA 328P
SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

RIDHO FAISAL
1110017111013



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2015**

LEMBARAN PENGESAHAN

**SISTEM MONITORING KECEPATAN MOTOR DC JARAK JAUH
MENGUNAKAN JARINGAN NIRKABEL ZIGBEE DAN ARDUINO UNO
ATMEGA 328P**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Program Strata Satu (S-1)
Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh

Ridho Faisal

1110017111013

Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

**Ir NH Kresna, M.T
NIP : 19621124 199203 2002**

**Mirzazoni, S.T, M.T
NIP : 19740220 200501 1001**

Disahkan Oleh :

**Fakultas Teknologi Industri
Dekan,**

**Jurusan Teknik Elektro
Ketua,**

**Ir. Drs. Mulyanef, M.Sc
NIP : 19590208 198701 1001**

**Ir. Arnita, M.T
NIP : 19621124 199203 2002**

ABSTRAK

Sistem kendali nikabel semakin berkembang dan diaplikasikan pada banyak system kendali. Pada saat yang sama Zigbee hadir dengan menawarkan yang unik yaitu data rate yang rendah, hemat dalam penggunaan energi dan sekuritas yang mumpuni. Ini merupakan kesempatan untuk semakin berkembangnya system kendali jarak jauh dimana kita mengendalikan plant dari jarak yang cukup jauh sekitar 70 meter. Zigbee secara signifikan mampu memberikan terobosan dalam mengatasi masalah-masalah yang sering terjadi dalam system kendali, sensor dan otomasi. Tugas Akhir ini bertujuan mengimplementasikan sebuah sistem kendali kecepatan motor DC dari jarak jauh. Sistem ini akan melewati dua sisi Xbee dan dua mikrokontroler Arduino UNO AVR ATmega 328. Pada sisi transmitter arduino mencatat semua perilaku motor kemudian di-link-kan dengan Xbee sisi plant dan dipancarkan ke penerima pada sisi monitor yaitu komputer. Pada sisi computer Adapter Xbee akan merubah sinyal analog dari Xbee menjadi sinyal digital sehingga dapat ditampilkan dalam desktop pada layar komputer. Dengan demikian perilaku motor dapat diamati dari jarak jauh. Metoda kendalian motor DC menggunakan metoda Pulse Wide Modulation berdasarkan fungsi pewaktu. Data perilaku motor yaitu kecepatan, tegangan dan arus ditampilkan dalam desktop pada layar komputer di ruang kendali. Sistem kendali ini dapat memberikan gambaran perilaku motor. saat arduino di set 8 bit, besaran PWM yang dibuat 30~ (kecepatan minimum) menghasilkan kecepatan 180 RPM pada motor dan disaat dibuat 110~ (kecepatan maximum) menghasilkan kecepatan 390 RPM. Hasil analisa yang didapat pada xbee bahwa semakin jauh jarak antar xbee maka akan semakin besar pula delay time kecepatan transfer datanya, dalam kondisi ruangan indoor / outdoor mempengaruhi jangkauan koneksi antar Xbee yang mana pada saat kondisi berpenghalang (indoor) xbee hanya terkoneksi samapai jarak 30 meter dengan delay time maximal 3,6 detik sedangkan pada jarak tidak berpenghalang (outdoor) xbee dapat menjangkau sampai 70 meter dengan delay time maximal 3 detik.

ABSTRACT

Wireless control system is more develop nowadays and applied to many system control. At the same time Zigbee comes with a unique offering is a low data rate, saving in energy use and the securities are qualified. This is an opportunity for the development of the remote control system chewed we control the plant from a considerable distance of about 70 meters. Zigbee significantly able to provide a breakthrough in overcoming the problems that often occur in the control system, sensors and automation. This final project aims to implement a DC motor speed control system remotely. This system will pass through two sides and two XBee Arduino UNO microcontroller AVR ATmega 328. On the transmitter side arduino record all motor behavior and then linked with XBee-right side of the plant and transmitted to pemerima on the side of the monitor is the computer. On the computer side XBee Adapter will convert analog signals from the XBee into a digital signal that can be displayed in the desktop on the screen computer. Thus the motor behavior can be observed from a distance. Method kendalian DC motor using a method Pulse Wide Modulation based on the timer function. Data motor behavior that is speed, voltage and current are displayed in the desktop on the computer screen in the control room. This control system can provide a snapshot of motor behavior. when arduino in set of 8 bits, the amount of PWM made 30 ~ (minimum speed) yields the speed of 180 RPM on the motor and when made 110 ~ (maximum speed) yields the speed of 390 RPM. The analysis results obtained in the XBee that the greater the distance between the XBee, the greater the delay time data transfer speed, in conditions of indoor / outdoor affect the range connections between XBee at which time the conditions with wall (indoor) XBee only connect a distance of 30 meters with a maximum delay time of 3.6 seconds while at a distance of not without wall (outdoor) XBee can reach up to 70 meters with a maximum delay time of 3 seconds.

KATA PENGANTAR



Atas berkat rahmat Allah yang maha kuasa yang telah memberikan hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis memperoleh kemudahan untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul ” **IMPLEMENTASI SISTEM KENDALI KECEPATAN MOTOR DC JARAK JAUH MENGGUNAKAN JARINGAN NIRKABEL ZIGBEE DAN ARDUINO UNO ATMEGA 328P**”.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar kesarjanaan (Strata-1) pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta Padang, yang disusun berdasarkan penelitian yang telah saya buat.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

❖ **Ir. NH. Kresna, M.T** (**Pembimbing I**)

❖ **Mirzazoni, S.T, M.T** (**Pembimbing II**)

Yang telah mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Dan terima kasih juga kepada :

1. Kedua Orang Tua tercinta yang telah mendidik, membesarkan dan memberikan semua kasih sayangnya hingga saat ini, yang selalu mendoakanku dan memberikan dukungan dalam meraih setiap cita dan harapanku.
2. Bapak Ir. Drs. Mulyanef, M.Sc selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.

3. Ibuk Ir. Arnita, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Mirzazoni, S.T, M.T selaku Sekretaris sekaligus Penasehat Akademik Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.
5. Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, atas segala masukan, pengarahan dan pengajaran selama perkuliahan berlangsung.
6. Teman – teman Teknik Elektro '11 yang telah memberikan semangat dan dorongan selama ini, serta senior yang telah memberikan masukan dan bantuannya.

Penulis telah berusaha melakukan yang terbaik dalam penulisan Skripsi ini namun penulis menyadari masih jauh dari kesempurnaan dan keterbatasan yang ada dalam penelitian ini. Oleh karena itu sumbangan, gagasan, kritikan, saran dan masukan yang membangun akan penulis terima dengan senang hati demi kesempurnaan Skripsi ini. Akhir kata penulis berharap semoga Skripsi ini dapat memberikan sumbangan pengetahuan bagi pihak yang membutuhkan.

Padang, November 2015

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1 : PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tinjauan Pustaka	2
1.3 Definisi Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Metodologi Penelitian	4
BAB 2 : TEORI SISTEM KENDALI KECEPATAN MOTOR DC JARAK JAUH MENGUNAKAN JARINGAN NIRKABEL	
2.1 Zigbee	
2.1.1 Fitur Protokol Zigbee	8
2.2 Pengontrolan Pulse Width Modulation	9
2.3 Motor DC	12
2.4 Arduino	15
2.4.1 Arduino Uno AVR ATmega 328	15
2.4.2 Arsitektur Arduino	16
2.4.3 Konfigurasi Pin	17

2.5 XBee	20
2.6 Motor Driver	23
2.7 Perangkat Lunak	24
2.7.1 XCTU	24
2.7.2 Software Arduino	26
2.8 Peralatan Hardware	28
2.8.1 Power Supply	28
2.8.1.1 Transformator	28
2.8.1.2 Dioda	29
2.8.1.3 Kapasitor	29
2.8.1.4 IC Regulator LM7805	30
2.8.2 Resistor	31
2.8.3 LED	32
2.8.4 Sensor Arus ACS712	33
2.8.5 Optocoupler FC 03	34
2.8.5.1 Karakteristik Sensor	35
2.8.5.2 Prinsip Kerja Sensor	36

BAB 3 : PERANCANGAN SISTEM SISTEM KENDALI KECEPATAN MOTOR DC JARAK JAUH MENGGUNAKAN JARINGAN NIRKABEL

3.1 Konsep Perancangan	37
3.2 Perancangan Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	38

3.2.1 Perancangan Jaringan Xbee Transmitter (Pengirim)	40
3.2.2 Perancangan Jaringan Xbee Reciver (Penerima)	40
3.2.3 Perancangan Pembacaan Sensor Arus	42
3.2.4 Perancangan Pembacaan Kecepatan Motor	43
3.2.5 Perancangan Pengendalian Kecepatan Motor	43
3.2.6 Perancangan Power Supply	44
3.2.7 Rangkaian Keseluruhan	45
3.3 Perancangan Perangkat Lunak	46
3.3.1 Software Arduino	46
3.3.2 Fritzing	47
3.3.3 ISIS 7 Profesional, Proteus versi 7.10	47

BAB 4 : PENGUJIAN DAN ANALISA

4.1 Pengujian Perangkat Keras	48
4.1.1 Pengujian Catu Daya	48
4.1.2 Pengujian Arduino Uno 328P	50
4.1.3 Pengujian Konektifitas Pembacaan Antar Xbee	52
4.1.4 Pengujian Sensor Arus	55
4.1.5 Pengujian Sensor Kecepatan	56
4.2 Pengujian Perangkat Lunak	57
4.3 Pengujian Sistem Keseluruhan	59
4.3.1 Pengujian Kecepatan Konstan Motor DC dengan Xbee	61

4.3.1.1 Pengujian Indoor Kecepatan Motor 390 Rpm	62
4.3.1.2 Pengujian Outdoor Kecepatan Motor 390 Rpm	63
4.3.2 Pengujian Pengaturan Kecepatan Motor DC	64
4.4 Analisa	67
4.4.1 Presentasi Error Pengujian Pengukuran Arus	67
4.4.2 Analisa Pengujian Motor Konstan	68
4.4.3 Analisa Pengujian Motor Kecepatan Bervariasi	69
4.4.4 Analisa Tegangan PWM 8 Bit pada Motor	70
BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	71
5.2 Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	xv
LAMPIRAN	xvi

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Zigbee Protokol Stack	7
Gambar 2.2. Pulsa dengan Duty Cycle	9
Gambar 2.3. Pulsa PWM	9
Gambar 2.4. Ilustrasi PWM	11
Gambar 2.5. Konstruksi Motor	12
Gambar 2.6. Konstruksi Motor DC	13
Gambar 2.7. Prinsip Kerja Motor	13
Gambar 2.8. <i>Board Mikrokontroler Arduino Uno AVR ATmega 328P</i>	15
Gambar 2.9 Konfigurasi Pin Out Mikrokontroler ATmega 328P	18
Gambar 2.10. Modul Xbee	21
Gambar 2.11. Diagram Data Flow Internal	21
Gambar 2.12. Sistem Data Flow Diagram pada Lingkungan UART	22
Gambar 2.13. API Frame Xbee	22
Gambar 2.14. Konfigurasi Pin dan Rangkaian L298N	23
Gambar 2.15. Tampilan Awal XCTU	25
Gambar 2.16. Konfigurasi Software Xbee	26
Gambar 2.17. Tampilan Awal Arduino	27
Gambar 2.18. Transformator	29
Gambar 2.19. Bentuk Fisik dan Simbol Dioda	29
Gambar 2.20. Kapasitor	30
Gambar 2.21. IC Regulator LM8705	30
Gambar 2.22. Konfigurasi Pin LM7805	31
Gambar 2.23. Bentuk Fisik Resistor	32

Gambar 2.24. Bentuk Fisik LED	32
Gambar 2.25. Simbol LED	33
Gambar 2.26. Bentuk Fisik Sensor Arus ACS712	33
Gambar 2.27. Konfigurasi Kaki Optocoupler FC-03	35
Gambar 3.1. Model Perancangan Alat	37
Gambar 3.2. Blok Diagram Perancangan Sistem Monitoring dan Pengendali Menggunakan Motor DC	39
Gambar 3.3. Rangkaian Skematik Xbee Transmitter	40
Gambar 3.4. Rangkaian Skematik Xbee Receiver	41
Gambar 3.5. Rangkaian Skematik Sensor Arus	42
Gambar 3.6. Rangkaian Skematik Pembacaan Kecepatan Motor	43
Gambar 3.7. Rangkaian Skematik Pengendalian Kecepatan Motor	44
Gambar 3.8. Rangkaian Catu Daya 5 VDC	45
Gambar 3.9. Rangkaian Skematik Secara Keseluruhan	46
Gambar 4.1. Pengujian Tegangan Power Supply	49
Gambar 4.2. Pengujian ATmega328P-PU Port I/O Dengan Multimeter	51
Gambar 4.3. Pengujian Pembacaan Xbee pada XCTU	54
Gambar 4.4. Pengujian Range Test Xbee pada XCTU	54
Gambar 4.5. Pengujian Sensor Arus ACS712	55
Gambar 4.6. Pengujian Sensor Kecepatan (Optocoupler)	56
Gambar 4.7. Rangkaian Pengujian Sensor Kecepatan	57
Gambar 4.8. Komunikasi Perangkat Lunak Dengan Xbee Receiver	58
Gambar 4.9. Komunikasi Perangkat Lunak Dengan Xbee Receiver	59
Gambar 4.10. Modul Receiver	60

Gambar 4.11. Modul Transmitter	61
Gambar 4.12. Pengujian Kecepatan Konstan Motor Dengan Xbee Dilihat Pada Display XCTU	64
Gambar 4.13. Pengujian Pengaturan Kecepatan Dengan XBee Pada XCTU Saat Kecepatan Minimum	65
Gambar 4.14. Pengujian Pengaturan Kecepatan Dengan XBee Pada XCTU Saat Kecepatan Maximum	66
Gambar 4.15. Grafik pengujian delay time motor konstan indoor	68
Gambar 4.16. Grafik pengujian delay time motor konstan outdoor	69
Gambar 4.17. Grafik pengujian delay time kecepatan motor divariasikan	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbandingan Standart Wireless	6
Tabel 2.2. Konfigurasi ATmega 328 Port B	18
Tabel 2.3. Konfigurasi ATmega 328 Port C	19
Tabel 2.4. Konfigurasi ATmega 328 Port D	19
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Pengujian Catu Daya	50
Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Port arduino UNO 1-8	51
Tabel 4.3. Hasil Pengukuran Port arduino UNO 9-15 (Analog)	51
Tabel 4.4. Hasil Pengukuran Port arduino UNO 16-23 (Digital)	51
Tabel 4.5. Hasil Pengukuran Port arduino UNO 23-33 (Digital)	52
Tabel 4.6. Hasil Pengukuran Xbee Ruang Berpenghalang (Indoor)	52
Tabel 4.7. Hasil Pengukuran Xbee Ruang Tanpa Penghalang (Outdoor)	53
Tabel 4.8. Hasil Pengukuran Arus Dengan ACS712 dan Amperemeter	56
Tabel 4.9. Hasil Pengukuran Kecepatan Motor Konstan (Indoor)	62
Tabel 4.10. Hasil Pengukuran Kecepatan Motor Konstan (Outdoor)	63
Tabel 4.11. Hasil Pengukuran Pengaturan Kecepatan Motor	

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini sistem kendali mengalami kemajuan yang sangat pesat dan bahkan akan berkembang semakin cepat. Sistem kendali tertanam (embedded sistem) dan

Wireless Network juga semakin banyak digunakan karena memungkinkan untuk mengendalikan plant dari jarak jauh secara nirkabel dan secara digital. Kestabilan sistem dapat menjadi focus utama dalam sebuah sistem kendali baik nirkabel atau tidak.

Ditengah-tengah berkembangnya berbagai protokoler komunikasi, Zigbee hadir dengan penawaran yang unik. Zigbee menawarkan data rate yang rendah, hemat dalam penggunaan energy, dan juga sekuritas yang mumpuni. Selain itu Zigbee dapat mengirim sinyal hingga mencapai jangkauan 75 meter sehingga ini menjadi kesempatan yang sangat baik untuk mengembangkan sistem kendali jarak jauh. Diharapkan Zigbee dapat menjadi solusi yang baik dalam mengatasi permasalahan pengendalian secara nirkabel. Teknologi mikrokontroller saat ini telah berkembang pesat. Sehingga aplikasinya semakin luas, penggunaan mikrokontroller untuk mempermudah dan mempercepat penggunaan alat lain. Salah satu mikrokontroller yang banyak digunakan adalah Arduino. Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source dan diturunkan dari Wiring platform. Arduino dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Perangkat kerasnya memiliki prosesor Atmel AVR dan perangkat lunaknya memiliki bahasa pemrograman yang dinamakan processing. Arduino tidak perlu perangkat chip programmer karena di dalamnya sudah ada bootloader yang akan menangani upload program dari computer, disamping itu Arduino memiliki sarana komunikasi USB, bahasa pemrograman relatif mudah, karena pemrograman arduino dilengkapi dengan kumpulan library yang cukup lengkap, memiliki modul siap pakai (shield) yang bisa ditancapkan pada board arduino.

Salah satu perkembangan aplikasi yang menggunakan mikrokontroller adalah pengontrolan jarak jauh, dimana komputer sebagai pusat kendali dengan media kabel maupun nirkabel. Untuk menjalankan mikrokontroller dibutuhkan peralatan lain seperti komputer dan juga chip tambahan.

Berdasarkan isu-isu tersebut maka penelitian ini mengimplementasikan kendali jarak jauh dengan nirkabel dengan protokoler Zigbee dengan mikrokontroler Arduino UNO AVR ATMega 328, untuk mengendalikan kecepatan motor DC. Metoda kendalian yang

digunakan adalah kedali dengan Pulse Width Modulation. Rancangan sistem kendali ini diharapkan dapat mengamati dan mengontrol perilaku motor DC dari jarak jauh secara realtime.

1.2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada penelitian ini penulis mencari acuan materi buku dan pada riset-riset sebelumnya, seperti yang tercantum dibawah ini.

1. **Skripsi, Azham Muzakhim,**”Telemetri dan Telekontrol Antar Mikrokontroler Menggunakan Xbee Pro Wireless” Menjelaskan Konsep pengontrolan 2 buah arduino jarak jauh secara nirkabel menggunakan Radio Frekuensi Transceiver atau pengirim dan penerima frekuensi radio pada wireless Zigbee Pro berfungsi untuk komunikasi secara full duplex.
2. **Skripsi, Muhammad Setiawan,**”Kontrol Kecepatan Motor Dengan Metode PID Menggunakan Visual Basic 6.0 dan Mikrokontroler Atmega 16” Menjelaskan sistem pengontrolan kecepatan motor DC dengan konsep pemogramn PID menggunakan frekuensi yang lebar berupa sinyal *Pseudo Random Binary Sequences*.
3. **Skripsi, Roza Antoni,**”Perancangan Sistem Pengontrolan Motor DC Menggunakan ZIGBEE Pro Berbasis Mikrokontroler Uno Atmega 328P’ Menjelaskan pengaturan kecepatan motor dengan cara merubah-ubah besarnya duty cycle pulsa. Duty cycle inilah yang meubah-ubah kecepatan motor. pengendalian oleh sebuah mikrokontroler arduino dan sebuah laptop sebagai display kecepatan motor, menggunakan sebuah optocoupler sebagai sensor pendeteksi kecepatan motor
4. **Jurnal Ilmiah, Thiang,** “*Pengendalian Kecepatan Motor DC Menggunakan Fuzzy Logic Kontroler Berbasis PLC*”. Universitas Kristen Petra, Surabaya. 2009. Menjelaskan bahwa pengendalian kecepatan motor DC menggunakan berbasis PLC, PLC yang digunakan adalah PLC Omron C28H dengan special I/O Fuzzy Logic Unit FZ001 dan analog I/O Unit. Cara pengendalian motor DC ialah dengan cara mengkopel motor DC pada sebuah generator dc dan diberi lampu DC sebagai beban dari generator DC

1.3 DEFINISI MASALAH

Perancangan sistem informasi pengukuran dan pengendalian kecepatan motor DC ini ialah bagaimana cara mengendalikan motor DC menggunakan *sistem timer* dan menampilkan hasil pengukuran kinerja Motor DC dalam suatu interface pada sebuah PC secara *realtime*.

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Tugas akhir ini dirancang dengan tujuan sebagai berikut :

1. Membuat sistem kendali kecepatan motor DC jarak jauh secara nirkabel protokoler Zigbee dan Arduino. Pengamatan dan perilaku motor DC dilakukan secara realtime melalui sebuah laptop
2. Memonitoring kecepatan motor dan mengendalikannya secara otomatis apabila motor berjalan dalam waktu yang berbeda.
3. Mempermudah monitoring dan pengoperasian Motor DC secara jarak jauh.
4. Mempelajari ilmu pengetahuan baru di bidang komunikasi berbasis kontrol

1.5 BATASAN MASALAH

Tugas akhir ini mengangkat masalah bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem kendali jarak jauh pada motor DC. Sebagai pengendali akan digunakan *Pulse Width Modulation* dengan Zigbee sebagai protokoler komunikasi dan menggunakan Arduino untuk sistem embednya. Pengukuran meliputi Arus, Tegangan DC, dan Kecepatan Motor.

1.6 METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini dilakukan dengan tahap studi literatur, perancangan hardware, perancangan software, realisasi dan pengujian dan pengambilan kesimpulan dan penulisan laporan.

Pada tahap pertama studi literatur, penulis mempelajari prinsip kerja, sensor kecepatan, Sensor Arus, Protocol ZigBee, Modul Xbee, Mikrokontroler Arduino UNO

ATMega328P serta mempelajari bahasa pemrograman dan juga teori-teori pendukung perancangan.

Pada tahap kedua perancangan hardware ini penulis melakukan perencanaan dimulai dari menentukan komponen yang akan dipakai seperti Arduino UNO ATMega328P, Sensor Arus ACS712-5A, Modul Xbee series 2, Resistor, Capacitor, Transformator, Xbee adapter, Xbee arduino shield, IC Regulator 7805, serta mendesain dan membuat konstruksi dari bahan akrilik serta rangkaian pendukung lainnya.

Pada tahap ketiga perancangan software ini meliputi pemilihan, mempelajari serta membuat software yang sesuai dengan yang diinginkan. Adapun untuk pengendalian, penulis menentukan dan mempelajari Software Arduino sebagai software pengendali sedangkan untuk konfigurasi dan penginformasian xbee penulis menentukan dan mempelajari software XCTU.

Pada tahap keempat tahap realisasi dan pengujian dilakukan dengan merealisasikan rancangan hardware dan software serta menggabungkan antara rancangan hardware dan software yang kemudian diuji untuk mendapatkan hasil sesuai dengan yang diinginkan.

Pada tahap terakhir ini merupakan pembuatan laporan penelitian berdasarkan pada hasil pengujian sistem yang telah dilakukan pada alat yang dibuat.