
Rancang Bangun Prototipe dan Sistem Kendali Jarak Jauh Alat Pemanggang Berbasis Mikrokontroler ATmega8535

Azwardi *¹, Dewi Suciati ²

^{1,2} Jurusan Teknik Komputer, Politeknik Negeri Sriwijaya; Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139, Telp. 0711 – 353414 Fax. 0711 – 355918
e-mail: *¹ azwardi@polsri.ac.id

Abstrak

Tujuan dari pembuatan alat ini adalah membuat proses memanggang jauh lebih mudah dan praktis dengan kendali jarak jauh. Dimana dalam pembuatan alat ini akan menggunakan Mikrokontroler ATmega8535 sebagai pusat pemrosesannya. Mikrokontroler sendiri adalah suatu mikroprosesor plus yang merupakan pusat dari suatu sistem elektronika. Alat ini akan dikendalikan dengan sebuah Remote Control yang menggunakan radio frekuensi sebagai media pengiriman datanya, sehingga sinyal tersebut dapat diterima oleh receiver yang mampu menggerakkan motor yang berguna untuk membalik dan mengangkat alat panggangan secara otomatis, serta dilengkapi dengan sensor api yang dapat mendeteksi apakah bara api yang menyala sudah sesuai dengan apa yang kita butuhkan. Dengan adanya alat ini diharapkan masyarakat dapat lebih praktis dan dapat terhindar dari resiko alat pemanggang dengan bara api tersebut.

Kata kunci : Kendali, Alat Pemanggang

1. PENDAHULUAN

Teknologi membuat segala sesuatu yang dilakukan agar menjadi lebih mudah. Manusia selalu berusaha untuk menciptakan sesuatu yang dapat mempermudah aktivitasnya, hal inilah yang mendorong perkembangan teknologi yang telah banyak menghasilkan alat sebagai piranti untuk mempermudah kegiatan manusia bahkan menggantikan peran manusia dalam suatu fungsi tertentu.

Mengingat perkembangan teknologi kendali di bidang industri pada saat ini sangat pesat, namun perkembangan tersebut belum terlihat dibidang industri yang memanfaatkan energi konvensional misalnya pada alat pemanggang. Alat pemanggang adalah suatu benda yang berguna untuk memasak dengan cara memanfaatkan energi panas untuk memasak, baik dengan menggunakan bara api, uap maupun tegangan listrik. Dimana sebagian orang menggunakan alat pemanggang dengan bara api masih melakukan cara manual untuk membaliknya maupun dalam menambah bara apinya, sehingga hal ini dapat menimbulkan resiko apabila seseorang tersebut tidak hati-hati dalam melakukannya. Sebenarnya, hal ini dapat dilakukan secara praktis bila ada sebuah alat elektronik dan mekanis otomatis yang dapat membalik dan mengangkat panggangan serta dapat mengetahui seberapa banyak bara api yang diperlukan dengan kendali jarak jauh. Dengan adanya alat ini diharapkan masyarakat dapat lebih praktis dan dapat terhindar dari resiko alat pemanggang dengan bara api tersebut.

Dalam pembuatan alat ini akan menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535 sebagai pusat pemrosesannya. Mikrokontroler sendiri adalah suatu mikroprosesor plus yang merupakan pusat dari suatu sistem elektronika. Alat ini akan dikendalikan dengan sebuah *Remote Control* yang menggunakan radio frekuensi sebagai media pengiriman datanya, sehingga sinyal tersebut dapat diterima oleh *receiver* yang mampu menggerakkan motor yang berguna untuk membalik dan mengangkat alat panggangan secara otomatis, serta dilengkapi dengan sensor api yang

dapat mendeteksi apakah bara api yang menyala sudah sesuai dengan apa yang kita butuhkan.

Pengertian Sistem Kendali

Pengertian sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. sistem ini menggambarkan suatu kejadian-kejadian dan kesatuan yang nyata adalah suatu objek nyata, seperti tempat, benda, dan orang-orang yang betul-betul ada dan terjadi [3].

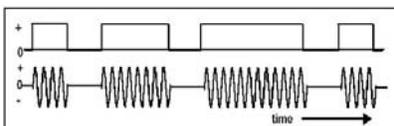
Sistem kendali merupakan hal yang di butuhkan oleh setiap manusia. Oleh karena itu, suatu alat (kumpulan alat) untuk mengendalikan, memerintah, dan mengatur keadaan dari suatu sistem dalam hal ini adalah alat pemanggang dengan kendali *remote control* dan *mikrokontroler* sebagai pusat pemrosesannya.

Remote Control

Remote Control adalah sebuah perangkat pengendali jarak jauh di mana perintah – perintahnya dikirimkan melalui media infra merah atau radio frekuensi, Media infra merah atau radio frekuensi disebut juga sebagai pengirim (*transmitter*) [2].

Metode Pengiriman Data

Dalam rangkaian ini penulis menggunakan radio frekuensi sebagai media pengiriman datanya. Cara kerja gelombang radio frekuensi adalah membawa sinyal-sinyal berupa pulsa yang nantinya akan dipisahkan kembali oleh rangkaian penerima agar dapat dijadikan nilai masukan pada *mikrokontroler*, dan menggunakan metode pengiriman data ASK (*Amplitude Shift Keying*) seperti dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 *Amplitudo Shift Keying (ASK)*

Pemancar

Pemancar (*transmitter*) adalah sebuah alat yang dapat memancarkan sinyal atau gelombang elektromagnetik dengan frekuensi tertentu. Dalam suatu pemancar terdapat dua buah sinyal/gelombang yang berbeda.

Gelombang pertama adalah gelombang pembawa (*carrier*), yang kedua adalah gelombang pemodulasi yang mempunyai frekuensi lebih rendah dari pada gelombang pembawa. Modul pemancar dan penerima menggunakan modulasi digital. Salah satu contoh sistem komunikasi digital yang biasanya digunakan untuk memodulasi sinyal informasi ASK (*Amplitude Shift Keying*). ASK (*Amplitude Shift Keying*) adalah suatu modulasi di mana logika 1 diwakili dengan adanya sinyal dan logika 0 diwakili dengan adanya kondisi tanpa sinyal [7].

Penerima

Penerima (*receiver*) adalah sebuah rangkaian yang dapat menerima gelombang yang mempunyai frekuensi yang sama dengan frekuensi yang dimilikinya. Penerima ini digunakan untuk menerima gelombang yang dipancarkan oleh pemancar. Pada gelombang RF yang telah diterima oleh penerima terdapat sinyal asli atau sinyal pemodulasi dari pembawa termodulasi dan nantinya akan digunakan sebagai nilai masukan pada mikrokontroler [7].

Sinyal tersebut harus memiliki frekuensi dan fasa yang sama dengan *carrier* semula, yang mana akan digunakan sebagai referensi oleh *detector* sehingga dapat dideferensiasikan dua keadaan yang dikirim oleh pengirim dimana perkalian sinyal *carrier* membuat pergeseran

spektrum sinyal pemodulasi $m(t)$ ke frekuensi *carrier* f_c . Persamaan sinyal ASK (*Amplitude Shift Keying*) tampak pada Persamaan (1).

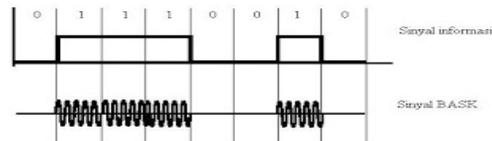
$$v(t) = Am(t)\cos(2f_c t) \quad \dots 1)$$

Keterangan:

- A = konstanta
- $m(t)$ = bernilai 1 atau 0
- f_c = frekuensi *carrier*
- t = durasi bit.

A adalah konstanta, $m(t)$ adalah sinyal data (sinyal pemodulasi) yang mempunyai nilai 0 atau 1, f_c adalah frekuensi putar dari sinyal pembawa, dan t adalah lebar dari satu bit.

Sebuah sinyal digital yang hanya mengandung 0 dan 1, dimodulasikan dengan *binary* ASK, maka kita hanya akan mengalikan sinyal pembawa dengan nilai 0 atau 1. Gambar 2 memperlihatkan modulasi *binary* ASK untuk sebuah sinyal digital yang diberikan 0 1 0 1 0 0 1 0. Seperti terlihat di Gambar 2, sinyal-sinyal *binary* ASK bisa didapat dengan cara menyalakan dan mematikan (*on* dan *off*) sinyal pembawa, tergantung apakah sinyal informasi (pemodulasi) bernilai 1 atau 0. *binary* ASK disebut juga *on-off keying* (OOK).



Gambar 2 *Binary* ASK

Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu *chip* IC, sehingga sering disebut *single chip microcomputer*. Mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan PC (*Personal Computer*) yang memiliki beragam fungsi. Perbedaan lainnya adalah perbandingan RAM dan ROM yang sangat berbeda antara komputer dengan mikrokontroler [5].

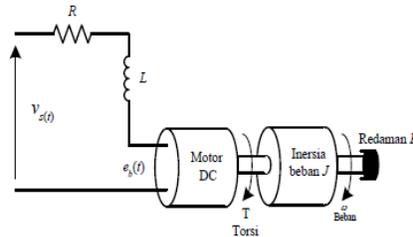
Motor DC

Motor DC (*direct current*) arus searah adalah peralatan elektronik dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik yang disain awalnya dipekenalkan oleh Michael Faraday lebih dari seabad yang lalu [4].



Gambar 3 Sebuah motor DC

Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalaaan *torque* yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas.



Gambar 4 Model motor DC

Transformator

Transformator merupakan suatu peralatan listrik elektromagnetik statis yang berfungsi untuk memindahkan dan mengubah daya listrik dari suatu rangkaian listrik ke rangkaian listrik lainnya, dengan frekuensi yang sama dan perbandingan transformasi tertentu melalui suatu gandingan magnet dan bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetis, dimana perbandingan tegangan antara sisi primer dan sisi sekunder berbanding lurus dengan perbandingan jumlah lilitan dan berbanding terbalik dengan perbandingan arusnya [1]. Dalam bidang teknik listrik pemakaian transformator dikelompokkan menjadi:

1. Transformator daya
2. Transformator distribusi
3. Transformator pengukuran; yang terdiri dari transformator arus dan transformator tegangan.

Transformator terdiri atas dua buah kumparan (primer dan sekunder) yang bersifat induktif. Kedua kumparan ini terpisah secara elektrik namun berhubungan secara magnetis melalui jalur yang memiliki reluktansi (reluctance) rendah. Apabila kumparan primer dihubungkan dengan sumber tegangan bolak-balik maka fluks bolak-balik akan muncul di dalam inti yang dilaminasi, karena kumparan tersebut membentuk jaringan tertutup maka mengalirlah arus primer. Akibat adanya fluks di kumparan primer maka di kumparan primer terjadi induksi (self induction) dan terjadi pula induksi di kumparan sekunder karena pengaruh induksi dari kumparan primer atau disebut sebagai induksi bersama (mutualinduction) yang menyebabkan timbulnya fluks magnet di kumparan sekunder, maka mengalirlah arus sekunder jika rangkaian sekunder di bebani, sehingga energi listrik dapat ditransfer keseluruhan (secara magnetisasi).

Sensor

Terdapat berbagai macam sensor yang digunakan dalam teknik robotik. Keberagaman ini juga termasuk dalam hal cara pengukuran dan cara interfacing ke kontroler. Dari segi tipe output dan aplikasinya sensor dapat diklasifikasikan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Klasifikasi sensor berdasarkan tipe output

Output Sensor	Contoh aplikasi/ sensor
Biner (1/0)	Sensor tactile (limit switch, TX-RX infra-merah)
Analog, misal (0:5)V	Sensor temperatur, accesorator
Pulsa, misal PWM	Giroskop (gyroscope) digital
Data serial, misal RS232 atau USB	Modul Global Positioning System (GPS)

Dari sudut pandang robot, sensor dapat diklasifikasikan dalam dua kategori, yaitu sensor lokal (on-board) yang dipasang di tubuh robot, dan sensor global, yaitu sensor yang diinstal di luar robot tapi masih dalam lingkungannya (*environment*) dan data sensor global ini dikirim balik ke robot melalui komunikasi nirkabel. Dalam skala besar contoh sensor global ini adalah kamera yang terpasang pada satelit GPS yang mampu menangkap citra di lingkungan robot jauh dari atas [4].

DF Robot (*Flame Sensor*)

DF ROBOT pada Gambar 5 merupakan sensor api yang dapat mendeteksi nyala api dengan panjang gelombang 760 ~ 1100 nm, sensor ini dapat mendeteksi suhu panas berkisar 25 C – 85 C. Sensitivitas dari produk ini sudah teruji dengan baik melalui beberapa percobaan sehingga membuat penulis memilih sensor dari DF ROBOT ini sebagai sensor yang akan diintegrasikan dengan robotino sebagai salah satu sarana untuk mendeteksi suhu dari api.

Sensor ini dapat mendeteksi api dari jarak 100 cm dengan keluaran tegangan sebesar 0,5v, dan pada jarak 20 cm dengan objek sensor ini dapat mengeluarkan keluaran tegangan sebesar 5v [8].



Gambar 5 Sensor DF robot *flame sensor*

Relay

Relay adalah komponen yang menggunakan prinsip kerja medan magnet untuk menggerakkan saklar atau mengaktifkan switch. Saklar ini digerakkan oleh magnet yang dihasilkan oleh kumparan di dalam relay yang dialiri arus listrik [6].

Sebuah *relay* tersusun atas kumparan, pegas, saklar (terhubung pada pegas) dan 2 kontak elektronik (*Normally Close* dan *Normally Open*).

1. *Normally Close (NC)*

Saklar terhubung dengan kontak ini saat *relay* tidak aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi terbuka.

2. *Normally Open (NO)*

Saklar terhubung dengan kontak ini saat *relay* aktif atau dapat dikatakan saklar dalam kondisi tertutup.



Gambar 6 *Relay*

Di dalam Gambar 6 *relay* terdapat gulungan kawat tembaga (coil) dengan ujung-ujung kawat diberi nomor 85 dan 86, mekanisme saklar seperti gambar kawat terputus dengan ujung-ujungnya diberi nomor 30 dan 87. Gulungan atau coil digunakan untuk menciptakan medan magnet pada inti besi coil itu. seperti kita ketahui apa bila kita melilitkan kawat tembaga pada sebuah inti besi contoh paku, maka paku tersebut akan menjadi magnet apabila kawat tembaga itu kita aliri arus listrik. Hal ini juga digunakan pada relay, jika 85 diberi arus + dan 86 diberi arus atau sebaliknya maka akan tercipta medan magnet pada ujung inti besi coil itu [6].

Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah sinyal listrik menjadi sinyal suara. Proses mengubah sinyal ini dilakukan dengan cara menggetarkan komponennya yang berbentuk selaput. Pada dasarnya prinsip kerja *buzzer* hampir sama dengan *loudspeaker*. Gambar 7 memperlihatkan bentuk *Buzzer* yang biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada alat (*alarm*). Fungsi dari *buzzer* adalah sama seperti pengeras suara, yaitu untuk menghasilkan suara dalam frekuensi tinggi dan rendah [6].



Gambar 7 *Buzzer*

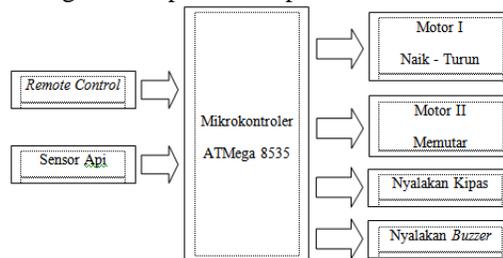
2. METODE PENELITIAN

Perancangan merupakan suatu tahapan yang dilakukan terhadap alat, mulai dari perancangan sistem mekanik dan hardware maupun perangkat lunak hingga hasil jadi yang akan difungsikan. Pada prinsip perancangan dan sistematis yang baik akan memberikan kemudahan-kemudahan dalam proses pembuatan alat, sehingga kerusakan dari tiap-tiap komponen dapat dihindari atau kemungkinan kerusakan komponen dapat diperkecil. Perancangan alat ini mempunyai tujuan yaitu untuk mendapatkan suatu alat atau sistem yang baik seperti yang diharapkan, dengan mempertimbangkan karakteristik-karakteristik komponen yang digunakan. Selain itu dengan adanya perancangan ini yang merupakan tahap penyelesaian penelitian, dilaksanakan secara sistematis dan saling berkaitan sehingga diperoleh peralatan dengan spesifikasi yang baik.

A. Perancangan Alat

Pada perancangan alat pemanggang yang akan dibangun pada Laporan Akhir ini adalah Prototipe dan Sistem Kendali Jarak Jauh Alat Pemanggang Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535. Perancangan alat pemanggang ini dibuat dengan bantuan blok diagram. Dimana blok diagram rangkaian merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan suatu alat, karena dari blok digram rangkaian inilah dapat diketahui cara kerja dari rangkaian keseluruhan yang akan menghasilkan suatu sistem yang dapat difungsikan dan bekerja sesuai dengan perancangan perintah yang ada.

Dalam hal ini rancang bangun yang akan dibuat terdiri dari *prototype* atau miniatur, *transmitter*, *receiver*, tampilan *interface* serta komponen-komponen pendukung lainnya. Keseluruhan diagram blok rangkaian dapat dilihat pada Gambar 8.



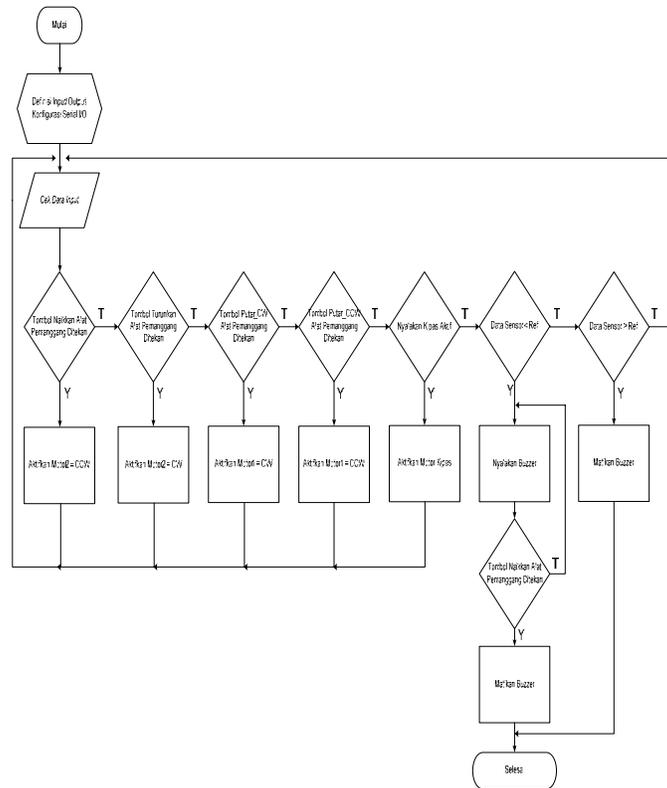
Gambar 8 Diagram blok rangkaian

Masukkan pada mikrokontroler yang digunakan berasal dari sinyal aktif yang dikirimkan dari *remote control* serta sensor api. Mikrokontroler sebagai unit pengolah data akan melakukan proses pengolahan data untuk menjalankan logika pengendalian penggerak *relay* sebagai logika *on* (hidup) atau *off* (mati) suatu keluaran dari mikrokontroler tersebut. Fungsi *relay* tersebut sebagai saklar yang akan dialirkan ke *driver* untuk motor, *driver* untuk *buzzer* dan *driver* untuk kipas. Kemudian motor akan *on/off* sesuai perintah yang diinstruksikan oleh mikrokontroler. Sama halnya dengan *driver* untuk kipas dan *buzzer*, *driver* akan aktif/ nonaktif sesuai perintah dari mikrokontroler, *driver* berguna sebagai jembatan dari mikrokontroler ke motor dan kipas. Motor, *buzzer* dan kipas merupakan alat yang digunakan sebagai *output*.

B. Perancangan Software

Berdasarkan dari rancangan sistem serta cara kerja alat maka dibuatlah suatu rancangan program. Dalam membuat sebuah program agar dapat berjalan sebagaimana keinginan, maka harus dibuat suatu desain alur dari program tersebut yaitu dengan membuat *flowchart*.

Dengan hanya melihat *flowchart* akan lebih mudah memahami alur dari suatu program dan yang terpenting dapat mempermudah *programmer* dalam merumuskan langkah- langkah dan hasil yang diharapkan dari pembuatan program tersebut. Berikut pada Gambar 9 adalah *flowchart* dari pembuatan Rancang Bangun Prototipe dan Sistem Kendali Jarak Jauh Alat Pemanggang Berbasis Mikrokontroler ATmega8535.

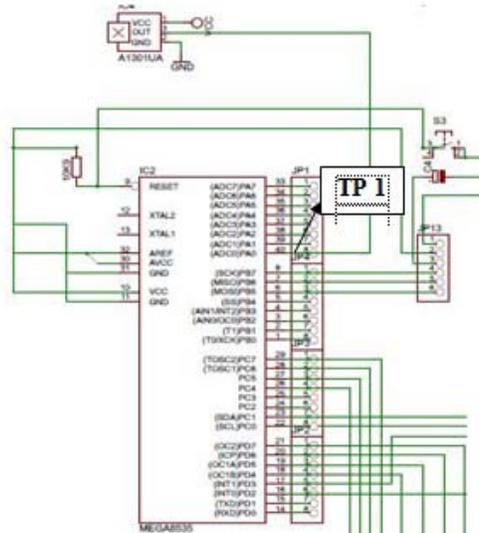


Gambar 9 Flowchart Rancang Bangun Prototipe dan Sistem Kendali Jarak Jauh Alat Pemanggang Berbasis Mikrokontroler ATmega8535.

Dari flowchart pada Gambar 9 diatas dapat kita lihat prosedur/ langkah- langkah dari Rancang Bangun Prototipe dan Sistem Kendali Jarak Jauh Alat Pemanggang Berbasis Mikrokontroler ATmega8535. Ketika alat ini dijalankan, alat ini akan mengenali port I/O, Kemudian alat akan mengecek ada atau tidaknya data input.

Selanjutnya, alat akan mengecek apakah *remote control* memberi perintah naik maupun memutar alat pemanggang aktif, bila ya motor akan melakukan perintah menaikkan atau memutar alat pemanggang. Lalu alat akan mengecek lagi apakah *remote* memberi perintah turun maupun tanpa memutar alat pemanggang aktif, apabila ya motor akan melakukan perintah menurunkan alat pemanggang.

Alat juga akan mengecek apakah sensor mendeteksi bahwa nyala api pada alat pemanggang kurang, apabila ya mikrokontroler akan mengirimkan perintah untuk menyalakan *buzzer*. Setelah itu alat juga akan mengecek apakah sensor mendeteksi bahwa nyala api pada alat pemanggang telah cukup pada batas yang telah ditentukan, apabila ya mikrokontroler akan mengirimkan perintah untuk mematikan *buzzer*. Flowchart program dari rancang bangun alat sistem kendali jarak jauh alat pemanggang berbasis mikrokontroler ATmega8535. dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 11 Pengukuran pada masukan sinyal sensor api

Pada tabel 2 berikut hasil pengukuran yang dilakukan pada data sensor api.

Tabel 2 Hasil pengukuran tegangan pada sensor api

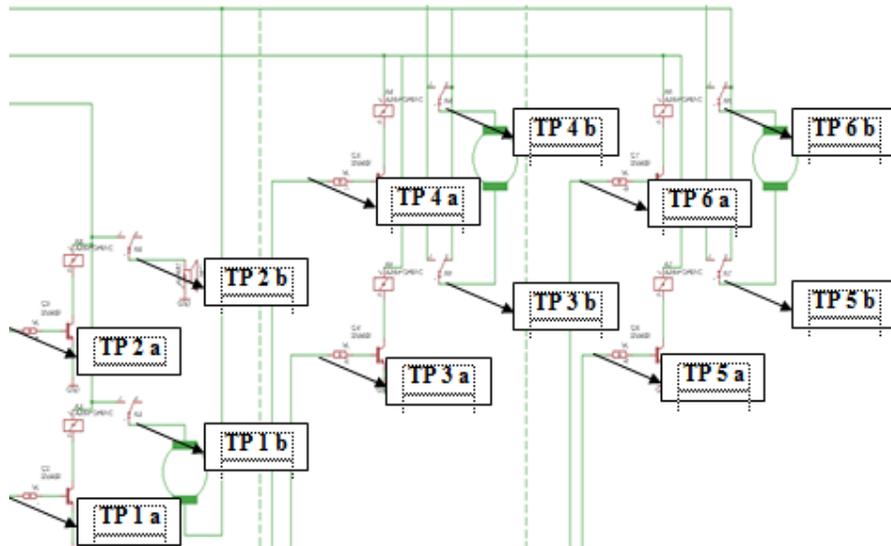
Jarak Pengukuran	TP 1	
	Aktif	Tidak Aktif
5 cm	4,60 Volt	0 Volt
10 cm	1,30 Volt	0 Volt
15 cm	1,35 Volt	0 Volt
20 cm	1,76 Volt	0 Volt
25 cm	0,69 Volt	0 Volt

TP 1 yang merupakan titik pengukuran tegangan pada keluaran sensor api. Dimana data pada tabel 4.1 dari sensor api ini akan digunakan sebagai masukan untuk mikrokontroler yang menghasilkan nilai tegangan keluaran sebesar 0,69 Volt sampai 4,60 Volt pada saat aktif dan nilai tegangan 0 Volt pada saat tidak aktif.

Nilai pengukuran ini didapatkan berdasarkan jarak sensor api pada saat aktif mendeteksi keberadaan api semakin dekat jarak sensor terhadap api semakin besar nilai tegangan keluaran yang dihasilkan, sebaliknya semakin jauh antara sensor terhadap api semakin kecil nilai tegangan keluaran yang dihasilkan.

Pengukuran Tegangan Sinyal Remote Control

Berikut ini merupakan hasil analisa yang dilakukan terhadap pengukuran dan pengujian pada sinyal masukan *remote control*. Dapat dilihat pada Gambar 12 titik pengukuran (TP) dilakukan pada pin 26 sampai pin 29 yang merupakan port untuk data masukan mikrokontroler yang berasal dari sinyal keluaran *remote control* dari jarak pengukuran yang telah ditentukan.



Gambar 13 Pengukuran tegangan masukan dan keluaran pada *driver relay*
 Hasil pengukuran tersebut terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil pengukuran masukan pada *driver relay*

Hasil Pengukuran	TP 1 a	TP 2 a	TP 3 a	TP 4 a	TP 5 a	TP 6 a
1	4,74 V	4,76 V				
2	4,74 V	4,76 V				
3	4,74 V	4,76 V				

TP 1a merupakan masukan *driver relay* untuk mengaktifkan kipas, TP 2a merupakan masukan *driver relay* untuk mengaktifkan *buzzer*, TP 3a merupakan masukan *driver relay* untuk mengaktifkan motor DC CCW, TP 4a merupakan masukan *driver relay* untuk mengaktifkan motor DC CW, TP 5a merupakan masukan *driver relay* untuk mengaktifkan motor DC untuk memutar turun, TP 6a merupakan masukan *driver relay* untuk mengaktifkan motor DC untuk memutar naik, menghasilkan data pengukuran 4,74 V sampai 4,76 V pada saat aktif dan sebesar 0 V pada saat tidak aktif.

Hasil pengukuran tersebut terlihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil pengukuran keluaran pada *driver relay*

Hasil Pengukuran	TP 1 b	TP 2 b	TP 3 b	TP 4 b	TP 5 b	TP 6 b
1	12,79 V	11,36 V	12,75 V	13,14 V	12,42 V	12,48 V
2	12,83 V	11,36 V	12,71 V	13,15 V	12,42 V	12,45 V
3	12,76 V	11,36 V	12,72 V	13,15 V	12,49 V	12,52 V

TP 1b merupakan keluaran *driver relay* untuk mengaktifkan kipas, TP 2b merupakan keluaran *driver relay* untuk mengaktifkan *buzzer*, TP 3b merupakan keluaran *driver relay* untuk mengaktifkan motor DC CCW, TP 4b merupakan keluaran *driver relay* untuk mengaktifkan motor DC CW, TP 5b merupakan keluaran *driver relay* untuk mengaktifkan motor DC untuk memutar turun, TP 6b merupakan keluaran *driver relay* untuk mengaktifkan motor DC untuk memutar naik, menghasilkan data pengukuran 11,36 V sampai 12,83 V pada saat aktif dan sebesar 0 V pada saat tidak aktif.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pada perancangan sistem dan hasil analisa yang didapat maka dalam pembuatan rancang bangun prototipe dan sistem kendali jarak jauh alat pemanggang berbasis mikrokontroler ATmega8535 dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Alat pemanggang ini dapat dikendalikan dari jarak jauh, sehingga membuat proses pemanggang dapat lebih praktis dan mudah.
2. Pada alat pemanggang terdapat sensor api yang akan mendeteksi ketersediaan bara api berdasarkan jarak ukur yang ditentukan, semakin dekat jarak antara sensor dengan bara api semakin besar nilai tegangan yang dihasilkan begitu pula sebaliknya semakin jauh jarak antara sensor dengan bara api semakin besar nilai tegangannya.
3. Ketiga buah *output relay* akan bekerja apabila mendapat sinyal masukan dari *remote control* dan sensor api, mikrokontroler akan mengirim sinyal untuk masukkan ke rangkaian *relay*, kemudian semua *output* akan bekerja untuk *driver* motor, *output* ke kipas dan *buzzer*.

5. SARAN

Penelitian ini dapat dikembangkan dengan menambahkan metode-metode untuk menjadikan system menjadi alat yang cerdas. Dengan penambahan metode seperti fuzzy atau jaringan syaraf tiruan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada tim redaksi jurnal Jupiter yang telah memberi kesempatan sehingga artikel ilmiah ini dapat dimuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdulrajak, R. 2001. *Transformator Pembuatan Penggunaan dan Pengembangan*. Ganeca Exact : Bandung.
- [2] Budiharto, Widodo. 2004. *Interfacing Komputer dan Mikrokontroler*. PT. Elex Media Komputindo : Jakarta.
- [3] Hartono, Jogiyanto. 1999. *Pengenalan Komputer*. Andi Offset : Yogyakarta.
- [4] Pitowarno, Endra. 2006. *ROBOTIKA : Desain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan*. ANDI : Yogyakarta.
- [5] Widodo, Romi Budhi. 2009. *Embedded System*. Andi : Yogyakarta.
- [6] Widodo, Niken Ira. 2013. Prototipe Alat Pengontrol Dan Monitoring Suhu Serta Kelembaban Pada Ruang Budidaya Jamur Tiram Melalui Media Wireless. Palembang. Politeknik Negeri Sriwijaya
- [7] Eko Syamsudin, dkk., Pengendalian *Conveyer* Batubara Secara *Wireless*. TESLA, VOL. 10, NO. 1, Maret 2008.
- [8] Kusuma, Robert Dwi Djoyo., dkk. Rancang Bangun Robot Pemadam Api Menggunakan Pengolahan Citra Dan Flame Sensor. JCONES Vol. 2, No. 1 (2013) 1-8.