

Rancang Bangun Alat Kendali Jarak Jauh Pintu Irigasi Dengan Menggunakan Sinyal Hand Phone

Design of Irrigation Door Remote Control System Using Hand Phone Signals

Bastaman Syah^{1*}, Harmen¹, dan Iskandar Zulkarnain¹

¹Politeknik Negeri Lampung / Jurusan Teknologi Pertanian

*E-mail : bastamansyah@polinela.ac.id

ABSTRACT

In Indonesia until now there are still many irrigation doors operated manually, that is by twisting the crank that there is rotary wheel shaft irrigation door. Indeed, the way it works is very simple, because it only rely on hand rotation, but because the distance from the irrigation door to the operator's home, work fatigue and boredom work, then it becomes a delay in the late opening or closing the door irrigation. Based on the above conditions need to be designed a machine tool that can overcome the problem that is by designing a remote control device door irrigation with the use of Hand Phone (HP) signal. The purpose of this research is to design the building of remote irrigation door controller, perform functional test of circuit and control tool component, perform performance test in the laboratory and evaluate the performance test result. In this study the design criteria, structural design and functional design of the machine must be established so that it becomes a reference in carrying out this design engineering. The performance test results indicate that the design tool of the design result can rotate the electric motor to the right and to the left with a delay time of 1-12 hours. Thus it can be concluded that this controller can adjust the ups and downs of irrigation doors and the length of the openings.

Keywords : design, control, irrigation door.

Diterima:, disetujui

PENDAHULUAN

Efisiensi pemanfaatan air irigasi masih merupakan masalah besar bagi bangsa Indonesia. Di sepanjang saluran irigasi sekunder masih terjadi kehilangan air dalam jumlah yang relatif besar sehingga debit air yang masuk ke petak tersier menjadi berkurang. Di sisi lain, petani umumnya memasukkan air ke petakan sawah secara berlebihan hingga mencapai tinggi genangan 10 cm, padahal tanaman padi yang diairi dalam selang waktu tertentu (intermittent drainage) memberi hasil yang relatif sama tingginya dibanding kalau tanaman diairi secara terus-menerus. Bahkan hasil padi tidak berkurang jika lahan dibiarkan tidak menggenang selama beberapa hari setelah 2-3 hari dalam keadaan macak-macak. Penelitian di lahan sawah irigasi di Subang Jawa Barat menunjukkan pula bahwa tanaman padi yang diairi 9 hari sekali tidak berbeda hasilnya dengan yang diairi setiap hari. Apabila pengairan secara macak-macak dapat diimplementasikan oleh petani, terutama sejak tanaman berumur 36 hingga 85 hari setelah tanam, maka jumlah air irigasi yang dapat dihemat mencapai 40%. Kalau sumber irigasi berasal dari waduk maka kelebihan air dapat dimanfaatkan untuk mengairi tanaman pada musim tanam berikutnya (Badan Litbang Pertanian, 2011).

Pengaturan air dengan menggunakan pintu irigasi telah dilakukan sejak lama. Di Indonesia sampai dengan saat ini pintu irigasi dioperasikan dengan cara manual, yaitu dengan cara memutar engkol yang

terdapat roda putar poros pintu irigasi. Memang cara kerjanya sangat sederhana, karena hanya mengandalkan putaran tangan saja, tetapi karena jarak, kelelahan serta kebosanan kerja, maka biasanya ini yang menjadi kendala terlambatnya pembukaan atau penutupan pintu irigasi.

Dampaknya seperti masalah di atas. Ada yang kelebihan air dan ada pula yang kekurangan air. Selain itu pemakaian air jadi kurang efisien. Pengaruh yang paling dirasakan petani tentu saja pada produktifitas tanaman padi atau palawija yang dibudidayakan. Baik Kelebihan air maupun kekurangan air sama-sama menimbulkan kerugian bagi petani. Oleh karena itu pengaturan air sangat penting sekali dalam budidaya pertanian, khususnya pada tanaman padi dan palawija.

Berdasarkan kondisi di atas perlu dirancang suatu alat atau mesin yang dapat mengatasi permasalahan yaitu dengan membuat alat pengendali pintu irigasi jarak jauh dengan penggunaan sinyal HP. Pada penelitian ini, alat kontrol dirancang dengan penggabungan teknologi yang sudah biasa dipakai di masyarakat, sehingga baik pengoperasian maupun perawatannya sangat mudah.

METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah HP sebagai receiver, komponen-omponen power supply, komponen rangkaian penggerak (SCR FIR3D, resistor, LED), relay, TDS, limit switch, kabel kecil, kabel NYA, motor listrik DC, dan motor listrik AC. Sedangkan peralatan yang digunakan adalah Multitester digital, obeng +/-, bor listrik PCB, dan solder.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan bulan Agustus 2017 di Laboratorium Mekanisasi Pertanian Politeknik Negeri Lampung.

Pendekatan disain pada penelitian ini adalah menghasilkan prototipe alat kendali pintu irigasi jarak jauh dengan beberapa pertimbangan, yaitu alat hasil rancang bangun dapat dibuat pada bengkel sederhana, alat dan bahan mudah diperoleh, unjuk kerja cukup memadai, serta biaya operasional yang cukup rendah. Selain itu alat yang dirancang harus mudah pengoperasian serta pengaturannya.

Secara struktural alat kontrol pintu irigasi ini terdiri dari tujuh bagian utama, yaitu penerima sinyal (HP), rangkaian penguat sinyal, rangkaian catu daya, komponen pewaktu (TDS), aktivator (relay dan kontaktor), sistem kelistrikan, dan sumber daya (motor listrik AC).

Pendekatan fungsional ke tujuh bagian alat ini adalah : Penerima sinyal berfungsi untuk menerima sinyal dari jarak jauh. Sinyal yang diterima akan diolah sehingga dapat digunakan dengan menghubungkannya dengan rangkaian penguat. Rangkaian Penguat Sinyal berfungsi untuk menguatkan sinyal yang keluar dari penerima sinyal agar relay dapat beroperasi. Rangkaian catu daya berfungsi untuk mensuplay tegangan pada rangkaian atau komponen yang memerlukan. Komponen Pewaktu (TDS) berfungsi untuk mengatur waktu tunda sistem. Semakin panjang waktu operasi, semakin lama pintu irigasi terbuka. Aktivator (Relay dan Kontaktor) berfungsi sebagai pensaklar yang dapat aktif apabila diberi arus listrik pada koil magnetnya. Perbedaan antara relay dan kontaktor adalah pada arus listrik masukan dan keluarannya. Sistem Kelistrikan berfungsi untuk menyalurkan daya listrik ke semua komponen dan rangkaian alat kendali yang membutuhkan arus listrik. Sumber daya (motor listrik AC) berfungsi sebagai sumber daya penggerak pintu irigasi. Motor listrik yang digunakan adalah motor listrik AC. Prinsip kerja alat kontrol adalah mengubah sinyal HP menjadi sinyal yang dapat mengendalikan motor listrik. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji fungsional alat, kalibrasi, dan uji ketepatan alat

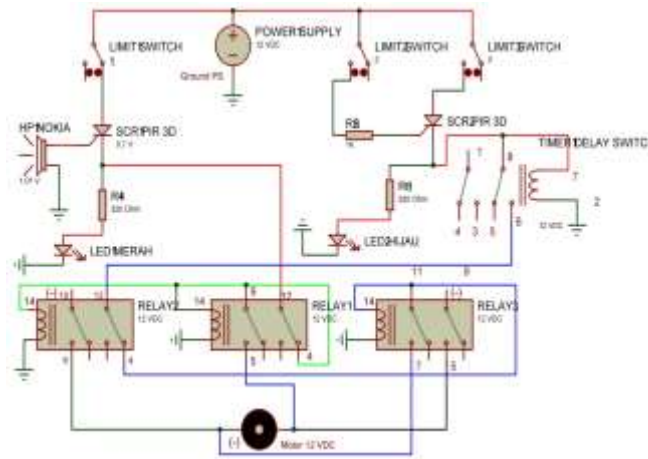
HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat kontrol pintu irigasi hasil rancangan terdiri dari tujuh bagian utama, yaitu penerima sinyal (HP), rangkaian penguat (PIR 3D), aktivator (relay dan kontaktor), pewaktu (Timer), , sumber daya (Power Supply) dan motor listrik.

Alat kontrol ini dirancang sangat ringkas, hanya sebesar box panel listrik Dengan spesifikasi yang ringkas ini diharapkan mesin dapat disimpan pada ruang yang kecil, mudah dipindah dan mudah dibongkar pasang. Alat kontrol pintu irigasi ini memakai sinyal HP, sehingga dalam pengoperasian motor listrik dapat dikendalikan dari mana saja, dari tempat yang jauh sekalipun.

Penerima Sinyal menggunakan HP bekas sebagai *receiver*. Pada saat HP tersebut dihubungi, maka alat tersebut akan mengeluarkan bunyi di spikernya atau bergetar kalau diseting getar. Tegangan input ke spiker sangat kecil yaitu sekitar 0,002 volt. Sedangkan tegangan input untuk alat getar cukup besar yaitu sekitar 1,01 volt. Dari dua alternatif pemilihan di atas, maka dipilih tegangan input ke alat getar sehingga tidak perlu penguatan yang tinggi untuk mengaktifkan SCR.

Komponen utama rangkaian penggerak yang dipakai dalam rancangan alat kontrol ini adalah SCR FIR 3D. Rangkaian penguat dapat dilihat pada Gambar 1.

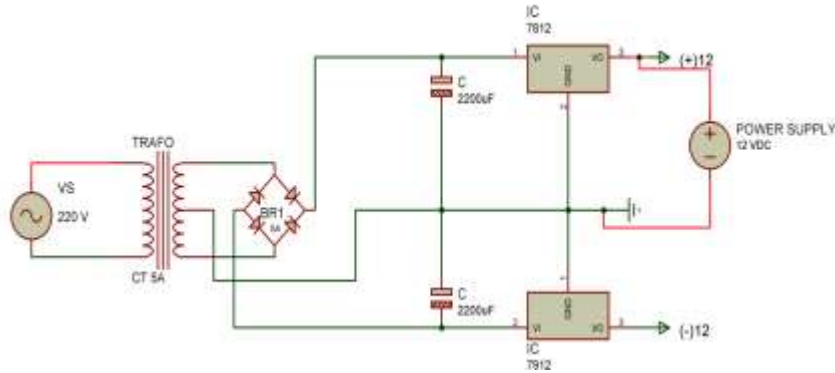


Gambar 1. Rangkaian Penggerak Motor

Pewaktu (Timer) digunakan untuk mengatur waktu delay pengoperasian motor listrik yang digunakan sebagai sumber tenaga penggerak pintu irigasi. Semakin panjang waktu operasi, semakin lama pintu yang terbuka. Pada penelitian ini digunakan TDS (Timer Delay Switch). Pengaturannya tergantung dari waktu yang dibutuhkan untuk mengairi saluran irigasi.

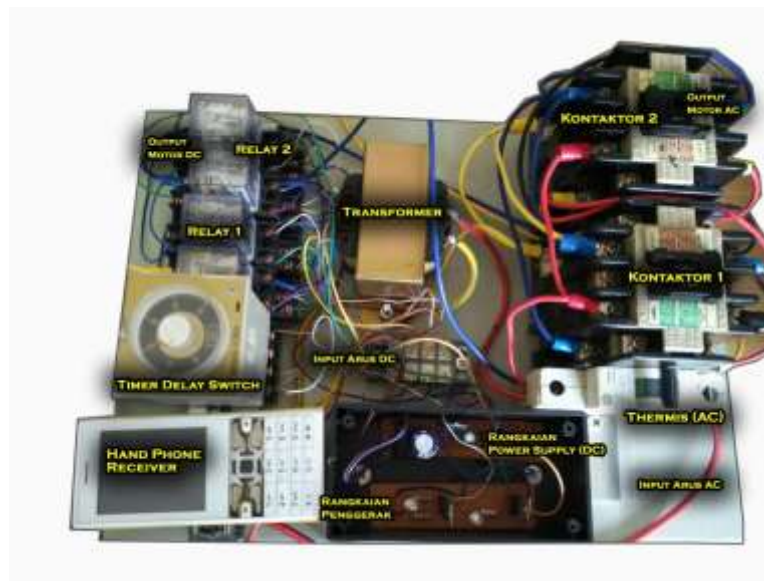
Aktuator (Relay dan Kontaktor) secara umum fungsinya adalah sebagai pensaklar yang dapat aktif apabila diberi arus listrik pada koil magnetnya. Perbedaan antara relay dan kontaktor adalah pada arus listrik masukan dan keluarannya. Pada penelitian ini sengaja diaplikasikan relay untuk menggerakkan motor DC sebagai simulasi di laboratorium dan kontaktor untuk pengaplikasian motor AC dengan daya yang besar. Penampilan relay dan Kontaktor dapat dilihat pada Gambar 3.

Power supply dibuat sebagai sumber tegangan untuk mengaktifkan relay digunakan pada alat kontrol ini. Sebelum menerapkan motor listrik AC dengan daya yang besar, maka perlu disimulasikan dengan motor listrik DC. Pada penelitian awal dilakukan pembalik putaran motor listrik DC. Dengan demikian diperlukan sumber tegangan yang tepat dengan yang dibutuhkan motor listrik. Gambar 2. Memperlihatkan rangkaian power supply yang diterapkan pada penelitian ini.



Gambar 2. Rangkaian Power Suplay

Dari berbagai komponen dan rangkaian elektronik yang dibuat, kemudian di seting sesuai dengan disain yang telah direncanakan; maka terbentuk rangkaian alat kontrol putaran motor listrik AC yang pada tahun ke dua penelitian ini akan diaplikasikan ke pintu irigasi. Alat kontrol putaran motor listrik ini dapat dikendalikan dari jarak yang jauh selama sinyal HP masih ada. Dengan demikian di masa yang akan datang faktor jarak bukan menjadi masalah untuk sistem pembuka atau penutup pintu irigasi. Penampilan dari alat kontrol hasil rancang bangun dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alat Kontrol Hasil Rancangan

Cara kerja alat hasil rancang bangun adalah pada saat HP transmitter memanggil HP receiver maka terjadi trigger pada SCR FIR 3D. Arus DC dari power supply dan arus AC dari listrik PLN akan diteruskan ke relay dan kontaktor untuk menghidupkan motor DC dan motor AC bersamaan dengan itu limit switch 3 akan tertekan selama alat bekerja. Setelah beberapa saat limit switch 1 & 2 akan tertekan sehingga limit switch 2 akan men-trigger FIR 3D kemudian TDS akan bekerja selama waktu yang ditentukan. Setelah TDS mencapai batas waktu yang ditetapkan, maka motor DC dan motor AC akan hidup dengan membalik putaran.

Sebelum tahap pengujian alat dilakukan, terlebih dahulu dilakukan uji tegangan yang dihasilkan oleh HP receiver apabila di panggil oleh HP transmitter. Tabel 1. menunjukkan besarnya tegangan keluaran pada HP receiver pada saat dihubungi.

Tabel 1. Nilai tegangan pada HP receiver

Ulangan	Nilai tegangan (volt)
1	1,02
2	1,01
3	1,00
4	1,00
5	1,02
Rataan	1,01

Tegangan keluaran HP *receiver* ini nantinya akan digunakan untuk men-trigger SCR FIR 3D. Tegangan minimal yang dibutuhkan oleh SCR FIR 3D adalah 0,7 volt, sedangkan tegangan HP yang dihasilkan oleh *receiver* adalah rata-rata 1,01 volt. Sehingga tegangan yang dihasilkan oleh HP *receiver* sudah sangat cukup untuk men-trigger SCR FIR 3D. Setelah pengujian tegangan dilakukan, tahap selanjutnya adalah pengujian alat kontrol keseleluruhan.

Pengujian fungsional alat pada tahun-1 dilakukan terhadap penerima sinyal, rangkaian pewaktu, rangkaian penguat, relay, kontaktor magnet, motor listrik, sistem transmisi, sistem kelistrikan dan mekanisme pintu irigasi. Kegiatan ini bertujuan untuk memastikan apakah bagian-bagian tersebut dapat berfungsi sebagai mana mestinya atau tidak. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2. di bawah ini.

Tabel 2. Form Uji Fungsional komponen/rangkaian

No.	Komponen	Cara Pengujian	Hasil Pengujian	
			Ya	Tidak
1	Penerima Sinyal	Bila HP penerima sinyal di hubungi, apakah ada sinyal keluaran	√	
2	Rangkaian penguat	Apabila ada sinyal masukan yg lemah, apakah bisa dikuatkan sesuai dengan syarat input relay	√	
3	Rangkaian Pewaktu	Apabila rangkaian di trigger apakah ada sinyal keluaran dengan waktu tertentu	√	
4.	Relay	Apakah platina relay dapat bergerak apabila diberi arus listrik	√	
5.	Kontaktor Magnet	Apakah poros kontaktor dapat bergerak apabila diberi arus listrik	√	
4	Motor Listrik	Diberikan arus listrik, Motor listrik berputar porosnya atau tidak	√	

Dari tabel uji fungsional di atas terlihat bahwa semua komponen / rangkaian telah berfungsi seperti yang diinginkan sehingga siap untuk dirangkai sebagai alat kontrol. Pengujian tahap akhir adalah pengujian kemampuan alat kontrol pintu irigasi terhadap jarak jangkauan. Hasil Pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Alat Kontrol Pintu Irigasi

No.	Tegangan receiver (volt)	Motor Listrik berputar ke kanan	Lama TDS beroperasi (jam)	Motor Listrik berputar ke kiri
1	1,1	√	1	√
2	1,1	√	2	√
3	1,0	√	3	√
4	1,2	√	4	√
5	1,1	√	5	√
6	1,0	√	6	√
7	1,2	√	7	√
8	1,1	√	8	√
9	1,2	√	8	√
10	1,2	√	8	√

11	1,0	√	8	√
12	1,0	√	8	√

Dari hasil uji alat kontrol di atas terlihat bahwa pada saat HP receiver dihubungi, motor listrik penggerak pintu irigasi dapat berputar kekanan kemudian berhenti beberapa saat sesuai dengan pengaturan lamanya TDS beroperasi, kemudian berputar kekanan. Hal tersebut menunjukkan bahwa alat kontrol ini sudah dapat beroperasi dengan baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Telah berhasil dibuat alat kendali pintu irigasi jarak jauh dengan pemanfaatan sinyal HP. Alat kendali ini terdiri dari tujuh bagian utama, yaitu : penerima sinyal (HP), rangkaian penguat sinyal, rangkaian catu daya, komponen pewaktu (TDS), aktivator (relay dan kontaktor), sistem kelistrikan, dan sumber daya (motor listrik AC). Semua komponen dan rangkaian pada alat kendali pintu irigasi jarak jauh ini berfungsi dengan baik.

Alat kendali hasil rancang bangun dapat memutar motor listrik ke kanan dan ke kiri dengan lama waktu tunda 1-12 jam. Dengan demikian alat kendali ini dapat mengatur naik turunnya pintu irigasi serta lama bukaannya. Pada penelitian yang akan datang, perlu disempurnakan sistem kelistrikan yang akan diterapkan di pintu irigasi di lapangan. Sehingga pengaturan yang dilakukan oleh alat kendali ini dapat sampai ke pintu irigasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Arjianto. 2014 Rancang Bangun Model Mekanisme Buka Tutup Pintu Air Otomatis.
- Andayani (2013) Prototype Sistem Kontrol Pintu Air Otomatis Pada Saluran Irigasi Lahan Pertanian Padi Daerah Aliran Sungai (DAS) Air Asin.
- Forrest. 1981. 103 Project For Electronics Experiment. Printed in the United States of America.
- Frank D. Petruzela, 1996. Industrial Electronics. McGraw-Hill Book London. Diterjemahkan oleh Sumanto. 2001, Andi Jogjakarta.
- Holman, J.P. 1984. Experimental Methodes for Engineer. McGraw-Hill Book, Inc.
- Khurmi, R.S. dkk. 1982. Machine Design. New Delhi : *Eurasia* Publishing Compani.
- Mott, L. Robert. 2009. Elemen-Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis Buku 1. Yogyakarta: Andi Publisher.
- Plant, M. And Stuart, J. 1983. School Council Modular Course in Technology Instrumentation. Oliver & Boyd. England. 1983
- Saputro, Indragiri D., and Bambang Riyanta (2011) "Pintu Otomatis Untuk Mempermudah Pengaturan Irigasi".
- Sularso, Kiyokatsu Suga. 2004. Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta: P.T. Pradnya Paramita.
- Widiarta, Ferry, and Deris Ramdani (2012) "Otomasi Pintu Irigasi Persawahan Berbasis Mikrokontroler ATMEGA8535 Dengan Indikator Ketinggian Air"