

Rancang Bangun Alat Kontrol Operasional Pompa Air pada Dua Pemakai Skala Rumah Tangga

Design Operational Control Tool of Water Pump for The Two Users of Household Scale

**Tanda Saputra, M. Hafidz Sy., M. Fajrian Akbar,
Bastaman Syah, dan Yose Sebastian**

Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung

Jln. Soekarno-Hatta No. 10 Rajabasa, Bandar Lampung, Telp (0721) 703995

Fax: (0721) 787309

ABSTRACT

Indonesia still through water scarcity, ironically Indonesia included in 10 countries with rich sources of fresh water. In urban areas generally people can get fresh water source from water pump with making an artesian well or deep well. Artesian well water pump is very expensive if it's used only in one house. To make efficient, using one pump for two or more houses can be overcome by making "operational control device pumps water". Utilizing the interlock system used on two houses and one well, so if one house pump turned on, another house can't be turned on an off except after reservoir tank full of water, another house can be turned on the water pump. Reservoir tank is used automatically by using a ball floater switches. When the water in the reservoir tank is full, the pump doesn't work so that water is not wasted in vain. This tool design can save half the cost compared to each house makes its own borehole and pump water, because the system is supplied electrical energy to the water pump from each house.

Keywords: water pump, artesian well, interlock, reservoir tank automatic

Naskah ini diterima pada tanggal 30 Juni 2015, direvisi pada tanggal 13 Juli 2015 dan disetujui untuk diterbitkan pada tanggal 15 Agustus 2015

PENDAHULUAN

Latar belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan sumber daya air dimana ketersediaan air mencapai 15.500 m³ per kapita per tahun, masih jauh di atas ketersediaan air rata-rata di dunia yang hanya 8.000 m³ per tahun. Meskipun begitu, Indonesia masih saja mengalami kelangkaan air bersih. Sekitar 119 juta rakyat Indonesia belum memiliki akses terhadap air bersih. Adapun yang memiliki akses, sebagian besar mendapatkan air bersih dari penyalur air, usaha air secara komunitas serta sumur air dalam. Kondisi ini ironis mengingat Indonesia termasuk ke dalam 10 negara kaya sumber air tawar. Penyediaan air bersih bagi masyarakat erat kaitannya dengan keluaran-keluaran kualitas pembangunan manusia, dan hubungannya dengan tingkat kesehatan masyarakat, serta secara tidak langsung dampaknya dengan pertumbuhan ekonomi.

Namun yang menjadi kendala sekarang adalah pengelolaan sumber daya air yang buruk yang mengakibatkan tidak meratanya penyebaran air. Hal ini tentu saja berdampak pada kemampuan masyarakat miskin untuk menikmati pelayanan air bersih. Pada kenyataannya sekarang masyarakat miskin tidak mempunyai akses terhadap air bersih. Bahkan, masyarakat miskin harus membayar jauh lebih mahal guna mendapatkan air bersih tersebut sehingga banyak dari mereka yang tidak sanggup membayar, dan harus menggunakan air yang tidak bersih (<http://mandazzahra.wordpress.com/2008/06/10/krisis-air-bersih-di-indonesia/.29-09-2014>. (10:49)).

Di daerah perkotaan, air tanah merupakan barang yang langka dan mahal. Saat ini sudah sangat sulit untuk mendapatkan sumber air pada kedalaman 40 meter, setidaknya membutuhkan kedalaman ± 70 meter untuk mendapatkan sumber air bersih, dan juga membutuhkan pompa dengan tekanan hisap yang cukup tinggi, untuk itu dibutuhkan biaya yang tidak murah. Penggunaan pompa air dengan kedalaman ± 70 meter memerlukan daya 500-1000 watt dengan daya hisap 50-100 meter dan kapasitas maksimal 100 liter/menit, dimana pompa air sangat mahal untuk digunakan pada satu rumah saja. Sebenarnya kapasitas pompa tersebut dapat mensuplai 3-4 rumah.

Dalam kajian ini penerapannya dibatasi untuk 1 pompa sumur bor mensuplai 2 rumah yang berdekatan. Prinsipnya adalah dengan membuat “alat kontrol operasional pompa air”. Dengan menggunakan sistem *interlock*, maka bila satu rumah hidup, rumah yang satunya tidak bisa menghidupkan dan mematikan pompa kecuali setelah tandon terisi penuh. Dalam penerapannya harus menggunakan tandon otomatis, yakni dengan menggunakan “ball floater” sebagai *switch*. Bila air penuh pada tandon maka pompa akan berhenti bekerja, sedangkan bila isi tandon sudah jauh berkurang, maka pompa akan hidup kembali.

Alat yang dibuat dapat menekan biaya, dibandingkan bila tiap rumah menggunakan instalasi pemasangan sendiri-sendiri. Seperti diketahui, biaya untuk membuat 1 buah sumur bor memakan biaya lebih kurang 8 juta per satu rumah, sedangkan dengan alat yang dibuat dapat menghemat $\frac{1}{2}$ harga, karena hanya menggunakan 1 sumur bor dan 1 jet pump untuk 2 rumah, dengan penggunaan listrik pada pompa air ditanggung masing-masing.

Tujuan

Tujuan dilakukan proyek mandiri adalah sebagai berikut:

1. Merancangbangun alat kontrol operasional pompa air pada dua pemakai skala rumah tangga.
2. Menguji kinerja rancangbangun alat kontrol operasional pompa air pada dua pemakai skala rumah tangga.

Manfaat

- a. Menghemat pembelian pompa air dan pembuatan sumur karena hanya menggunakan satu sumur dan satu pompa untuk 2 rumah.
- b. Menghemat lahan yang digunakan untuk membuat sumur pada rumah di perkotaan.

METODE PELAKSANAAN

Waktu dan Tempat

Pengerjaan Proyek Mandiri ini dilakukan pada tanggal 1 Oktober 2014 hingga 1 Desember 2014 dan dilakukan di Bengkel Logam dan Otomotif Politeknik Negeri Lampung.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam rancang bangun yaitu penggaris, palu, spidol permanen, tang potong, obeng (+/-), tang potong, tang kombinasi, gergaji, dan *Cutter*. Sedangkan Bahan yang digunakan yaitu klem kabel, baut, sekrup, bok panel, kontaktor, kabel listrik.

Alat yang dibutuhkan dalam pembuatan benda kerja.

Alat yang dibutuhkan dalam pelaksanaan PM dapat dilihat pada Tabel 1:

Tabel 1. Alat yang digunakan

No	Nama Alat	Jumlah (Buah)
1	Spidol Permanen	1 buah
2	Penggaris	1 buah
3	Palu	1 buah
4	Tang Potong	1 buah
5	Tang Kombinasi	1 buah
6	Obeng (+/-)	2 buah
7	Gergaji Besi	1 buah
8	Cutter	1 buah

Bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan benda kerja

Bahan yang dibutuhkan dalam pelaksanaan PM dapat dilihat pada Tabel 2:

Rancangan Struktural

Komponen alat kontrol operasional pompa air pada dua pemakai skala rumah tangga ini adalah sebagai berikut:

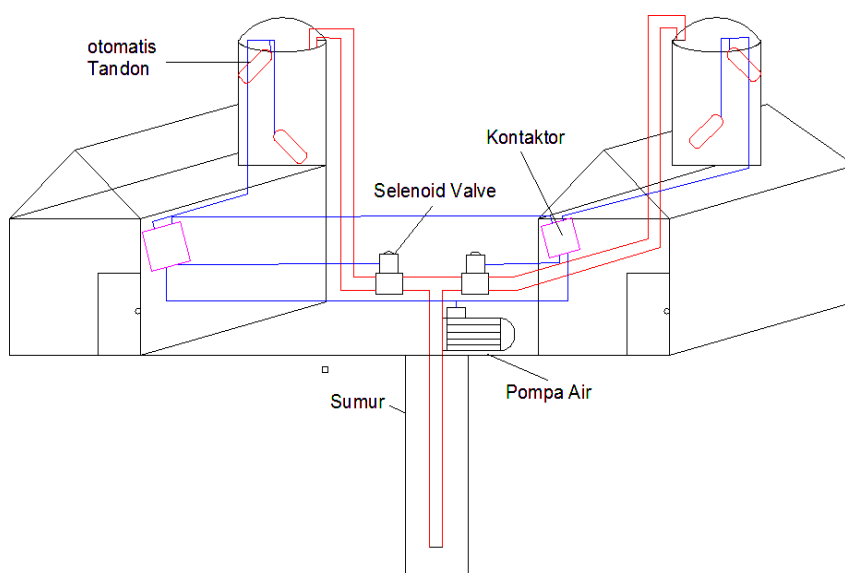
1. Sumber tegangan yang digunakan yaitu 220 volt
2. Kontaktor yang digunakan yaitu Mitsubishi S-K 25 (AC 220 volt)
3. Selenoid yang digunakan yaitu Forston 2w 200-20 (AC 220 volt)

4. Pompa air dalam yang digunakan yaitu Panasonic ¼ hp
5. Otomatis tandon yang digunakan “ball-floater”

Tabel 2. Bahan yang digunakan

No	Bahan	Jumlah
1	Kontaktor	2 buah
2	Solenoid Valve	2 buah
3	Pompa Air	1 buah
4	Pipa Paralon	1 buah
5	Tandon Otomatis	2 buah
6	Kabel Listrik	5 Meter
7	Sambungan Paralon	5 Buah
8	Seal type	1 Buah
9	Lem Paralon	1 Buah

Sketsa rancang bangun dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sketsa Rancang Bangun

Rancangan Fungsional

Rancangan fungsional dari masing-masing komponen adalah sebagai berikut yaitu:

1. Sumber tegangan berfungsi sebagai sumber tenaga dalam kelistrikan agar rangkaian yang dibuat dapat berjalan.
2. Kontaktor berfungsi untuk menghubungkan kontak antar arus
3. Solenoid berfungsi untuk membuka dan menutup katup aliran air
4. Pompa air berfungsi untuk menghisap dan menaikan air ke tandon
5. Otomatis pelampung berfungsi untuk sebagai *switch*.

Prinsip Kerja

Prinsip kerja rancangbangun alat ini adalah pengaturan pengeluaran air berdasarkan kontrol otomatis dengan menggunakan kontaktor magnet yang diseting sebagai *interlock*.

Tahapan Penelitian

Langkah-langkah tahapan penelitian alat sebagai berikut:

1. Melakukan penyusunan rangkaian pembuatan alat sebagai bahan penunjang dalam pembuatan alat.
2. Merancang pembuatan alat, mulai dari pembuatan merancang rangkaian, perakitan atau pemasangan komponen alat seperti: pompa air, kontaktor, selenoid dirancang menjadi satu kesatuan komponen.
3. Jika dalam perancangan sudah selesai langsung pada tahap uji coba, namun apabila ada salah satu komponen yang tidak berfungsi maka dilakukan revisi kembali pada tahap perancangan.
4. Lakukan uji coba kembali agar alat bisa berfungsi dengan baik dan sebagaimana mestinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancangbangun alat kontrol operasional pompa air pada dua pemakai skala rumah tangga telah berhasil dilaksanakan.

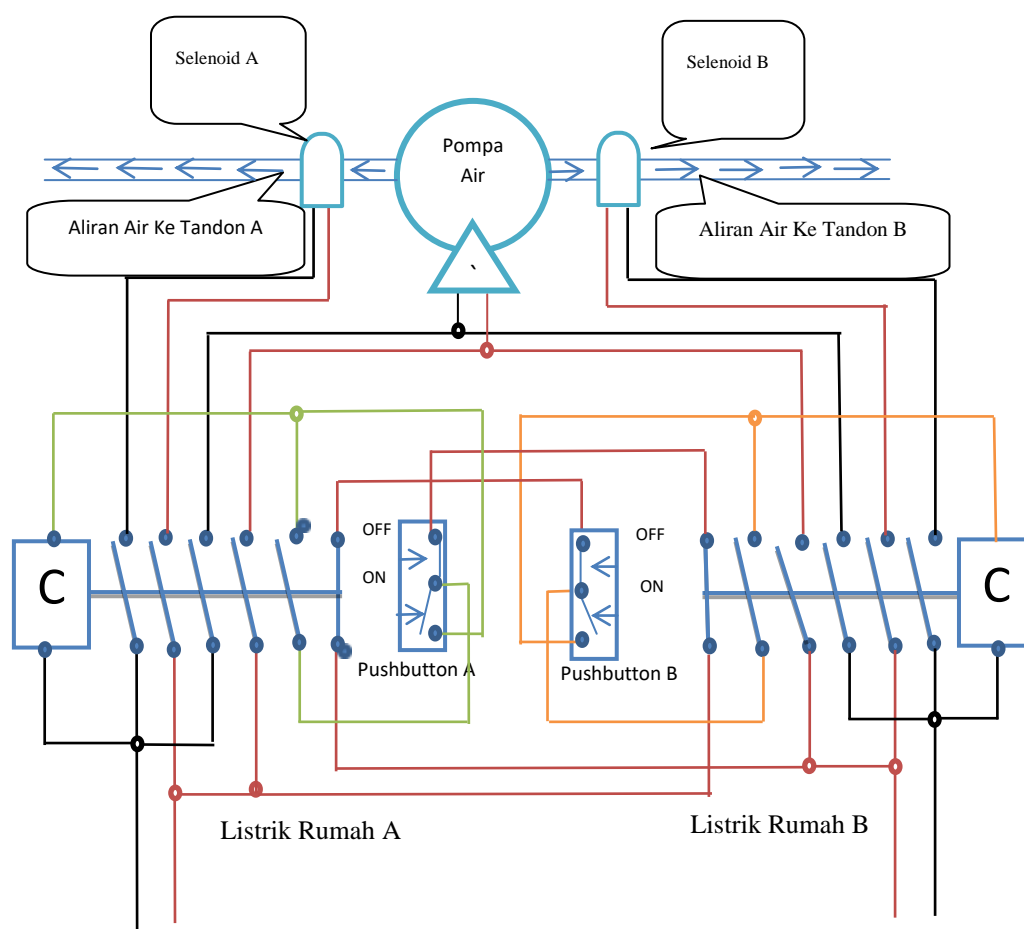
Alat ini terdiri dari:

- a) Kontaktor magnet
- b) Selenoid Valve
- c) Pompa Air
- d) Pipa Paralon
- e) Tandon Otomatis
- f) Kabel Listrik
- g) Sambungan Paralon

Prinsip kerja rancang bangun alat ini adalah dengan mengatur pengeluaran air berdasarkan kontrol otomatis dengan menggunakan kontaktor magnet yang diseting sebagai “interlock”.

Cara kerja dari alat ini, air dari sumur dihisap pompa air dan disalurkan ke selenoid dengan induksi dari kontaktor magnet membuka salah satu saluran selenoid, kemudian ke pipa paralon dengan sistem “interlock” ke salah satu rumah dengan otomatis tandon air (ball floater) sebagai “switch” nya.

Tampilan alat kontrol kendali pompa air dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.

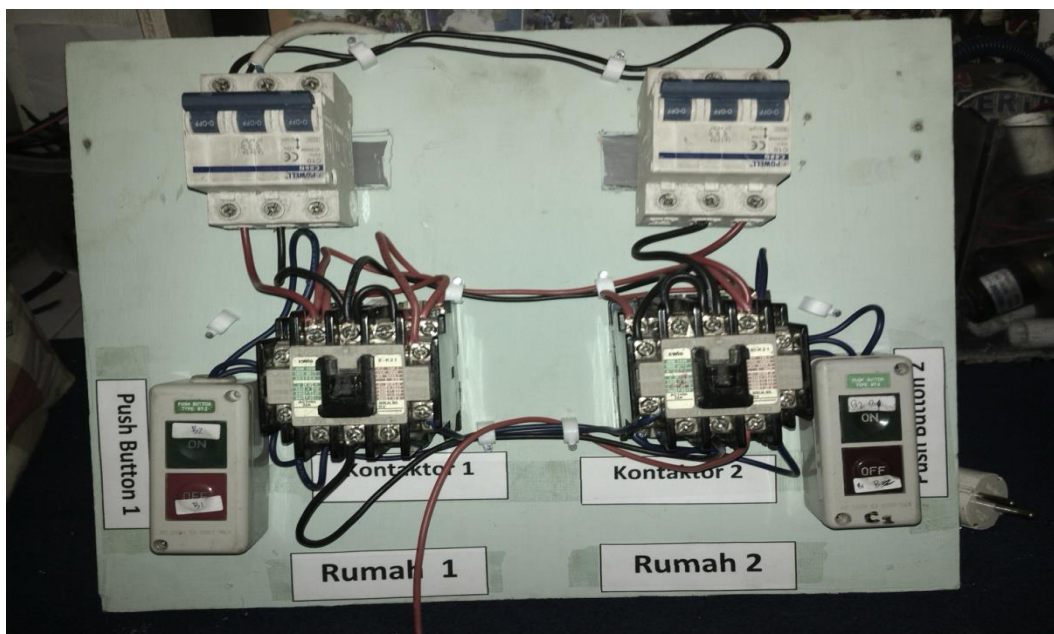


Gambar 4. Rangkaian Rancang Bangun

Dari pengujian yang dilakukan dan hasil yang diperoleh alat ini bekerja dengan otomatis apabila air berada di limit bawah dan terhubung dengan sumber tegangan 220 Volt AC dengan arus 1 fase untuk penggunaan listrik untuk kerja alat ini dan memiliki kapasitas kecepatan aliran yang tergantung jarak rumah A dan rumah B semakin jauh jaraknya maka tegangan listrik yang dibutuhkan semakin besar dan kecepatan aliran semakin berkurang atau melambat.

Apabila air pada tandon A berada pada limit bawah, dimana pengaturan hidup pompa pada otomatis tandon dibuat $\frac{1}{4}$ dari kapasitas penampungan tandon, agar dapat menjaga kebutuhan air pada tiap-tiap tandon yang dipasang, maka pada tandon B dapat memiliki air hingga air pada tandon A telah mencapai limit atas, lalu otomatis ball floater akan bekerja dan arus mengalir melewati NC (*Normal Close*) pada kontaktor B kemudian arus mengalir menuju kontaktor A sehingga menimbulkan medan magnet pada kontaktor A, yang mengakibatkan bekerjanya kontaktor dari NC (*Normal Close*) ke NO (*Normal Open*) dan sebaliknya. Pompa air bekerja dalam waktu bersamaan akan membuka katup pada selenoid, karena ada induksi arus dari kontaktor sehingga magnet yang ada didalam selenoid tersebut menarik katup lalu katup pun terbuka yang mengakibatkan berbukanya katup secara otomatis dan mengalirkan air dalam sumur

menuju tandon hingga limit atas, pada tandon rumah B tidak akan bisa bekerja hingga otomatis pada tandon A berhenti, untuk persediaan air pada tandon B, apabila air berada pada limit bawah yang di atur $\frac{1}{4}$ dari kapasitas tandon dan ball floater bekerja tetapi pada tandon A masih bekerja maka air yang berada pada tandon B akan cukup untuk menunggu sampai tandon A penuh tanpa waktu jeda akan menghidupkan pompa untuk mengalir ke Tandon B begitupun sebaliknya.



Gambar 5. Rangkaian *interlock*

Hasil pengujian rancang bangun alat kontrol pompa air

PENGUJIAN ALAT		
NO	TANDON A	TANDON B
1	HIDUP	MATI
2	MATI	HIDUP

Pada rancangan alat yang penulis buat, penggunaan instalasi listrik dilengkapi dengan pengunci di setiap jalur rangkaian pada masing- masing rumah untuk menggerakkan pompa air dan selenoid lalu mengalirkan air pada tiap tandon yang listriknya ditanggung masing-masing rumah. Seperti tabel di atas, apabila rumah A sedang terisi air maka rumah B tidak bisa menghidupkan maupun mematikan kerja di rumah A, sebelum rumah A telah mencapai limit atas yang telah ditentukan karena ditiap rangkaian terdapat rangkaian interlock yang berfungsi mengunci kerja dari kontaktor.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil pelaksanaan PM dan pengujian yang penulis lakukan pada “Rancang Bangun Alat Kontrol Operasional Pompa Air pada Dua Pemakai Skala Rumah Tangga” diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Rancang bangun alat yang penulis buat dalam pengujiannya berkerja sesuai rancangan dan berhasil dilaksanakan.
- b. Pada penerapannya di lapangan rancangan yang dibuat masih mencakup 2 jalur atau dua rumah dengan sistem bergantian untuk pengisiannya.
- c. Rancang bangun alat ini digunakan untuk sumur dalam dengan sistem kendali *interlock* yang berkerja secara otomatis serta menghemat ½ biaya untuk penggunaan rancangan ini dibanding penggunaan biasa.
- d. Penggunaan instalasi kelistrikan lebih sederhana dan mudah dalam pengkabelannya untuk 2 jalur rumah dan pembayaran listrik masing-masing untuk tiap rumah.

Saran

- a. Bila ingin meneliti rancangbangun ini yang perlu diperhatikan untuk pada saat mati lampu perlu dicari solusi.

DAFTAR PUSTAKA

http://en.wikipedia.org/wiki/Solenoid_valve. Diakses tanggal 23-09-2014;8:12

<http://mandazzahra.wordpress.com/2008/06/10/krisis-air-bersih-di-indonesia/>. Diakses tanggal 29-09-2014;10:49.

<http://sulfian0.blogspot.com/2012/09/manajemen-perawatan-pompa.html>. Diakses tanggal 23/9/2014; 8:19

<http://teknikelektroprogramming.blogspot.com/2012/04/pengertian-kontaktor.html>. Diakses tanggal 22-09-2014;8:17

<http://teknikelektroprogramming.blogspot.com/2012/04/pengertian-kontaktor.html>. Diakses tanggal 22-09-2014;8:20

<http://www.hdindonesia.com/pojok/kualitas-air-indonesia-kian-mprihatinkan>. Diakses tanggal 23-09-2014;7:49

<http://www.pacontrol.com/solenoid-valves.html>. Diakses tanggal 29-09-2014;11:59.