

Sistem Kontrol Proteksi dan Monitoring Pompa Air Jarak Jauh Menggunakan Wireless Berbasis Mikrokontroler di Bandar Udara Mutiara Sis Al Jufri Palu

Triar Bentang Manembah¹, Riffdian IS², Bambang Wasito³

^{1,2,3}Teknik Listrik Bandar Udara, Politeknik Penerbangan Surabaya

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email : triarbml51196@gmail.com

ABSTRAK

Sistem kontrol proteksi jarak jauh ini sebagai sistem untuk kontrol pompa air pada rumah pompa di Bandar Udara Mutiara Sis Al Jufri Palu. Yaitu dengan menggunakan personal komputer sebagai tampilannya. Dengan menggunakan sistem kontrol proteksi jarak jauh ini masalah pada pompa air dapat di deteksi sedini mungkin sehingga mencegah kerusakan yang fatal pada pompa air. Untuk memonitoring pompa rancangan alat ini menggunakan sensor arus, sensor tegangan dan aliran air yang akan ditampilkan menggunakan software Visual Basic .Net pada personal komputer. Dalam hal ini pada perangkat sensor arus menggunakan ZMPT103C, untuk memonitoring tegangan pada pompa air menggunakan sensor tegangan ZMPT dan untuk mengetahui aliran air dari output pompa menggunakan sensor aliran air YF-S201. Agar perangkat komputer dan mikrokontroler Arduino UNO AT Mega 328 dapat saling berkomunikasi jarak jauh maka dibutuhkan suatu perangkat yang bisa mentransfer atau menerima data dari jarak yang jauh. Pada alat ini menggunakan modul X-Bee untuk saling berkomunikasi jarak jauh. Sistem ini sangat berguna untuk membantu kinerja seorang teknisi yang sedang bertugas, sehingga efisiensi kerja dan waktu dalam penanganan sistem kontrol proteksi dan monitoring dapat teratasi dengan sebaik mungkin.

Kata kunci : pompa air, Sensor arus, Sensor tegangan, sensor aliran air, Wireless, Arduino UNO dan Visual Basic .Net.

I. PENDAHULUAN

Pada zaman yang modern ini perkembangan teknologi semakin pesat. Seiring dengan berkembangnya teknologi tersebut memungkinkan manusia berkeinginan praktis guna memenuhi kebutuhan hidupnya. Oleh karena itu manusia dituntut agar mengembangkan teknologi yang lebih canggih. Sistem kontrol dan monitoring jarak jauh merupakan salah satu sistem teknologi yang banyak digunakan saat ini. Dengan adanya sistem tersebut maka diperlukan pula suatu sistem proteksi yang dapat dikontrol dan dimonitoring jarak jauh. Sistem tersebut diperlukan sebagai pengaman terhadap suatu peralatan dari jarak jauh untuk menghindari terjadinya kerusakan tanpa harus ke lokasi peralatan tersebut ketika sedang beroperasi.

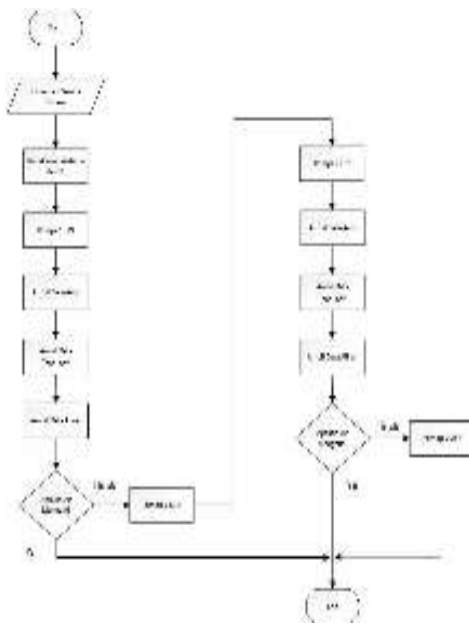
Bandar Udara Mutiara Sis Al-Jufri Palu merupakan Bandar Udara Kelas I yang dikelola oleh Dirjen Perhubungan Udara. Dengan posisi yang strategis yang berada di wilayah Provinsi Sulawesi Tengah tepatnya di Kota Palu. Jarak Bandar Udara dari Kota Palu adalah 4 NM sebelah tenggara dengan 00°55'00''S-119°54'37''E. Di Bandar Udara Mutiara Sis Al-Jufri Palu hampir semua tempat membutuhkan air, karena air termasuk kebutuhan yang selalu digunakan untuk aktivitas operasional di Bandara tersebut. Untuk memenuhi kebutuhan air di Bandara tersebut dalam sistem pendistribusiannya air bersumber dari sumur yang dipompa kemudian ditampung di ground water tank kemudian air tersebut didistribusikan oleh 4 buah pompa submersible yang terdapat di rumah

pompa. Sistem distribusi ke empat pompa tersebut harus bekerja bergantian agar tidak terus menerus bekerja untuk menjaga kehandalan dan keawetan pompa. Selain itu sistem proteksi pada pompa sangat diperlukan yang membuat pompa tetap bisa aman digunakan saat adanya kemungkinan gangguan pada pompa. Gangguan tersebut biasanya terjadi seperti pompa yang terus hidup tapi tidak mengeluarkan air dan motor pompa akan terbakar jika pompa tidak segera dimatikan.

Namun saat ini sistem pompa distribusi secara bergantian masih dijalankan secara manual. Selain itu tidak adanya suatu sistem proteksi pada pompa yang harus selalu beroperasi untuk mendistribusikan air ke bandar udara. Kondisi ini sangat memberatkan bagi seorang teknisi yang harus mendatangi rumah pompa tersebut. Dengan jarak yang jauh antara rumah pompa dengan power house maka cara ini tidak efisien dan tidak efektif. Untuk memudahkan kinerja seorang teknisi dalam permasalahan diatas, maka penulis tertarik untuk mengangkat masalah tersebut dalam penelitian yang berjudul **“SISTEM KONTROL PROTEKSI DAN MONITORING POMPA AIR JARAK JAUH MENGGUNAKAN WIRELESS BERBASIS MIKROKONTROLER DI BANDAR UDARA MUTIARA SIS AL JUFRI PALU”**.

II. METODE

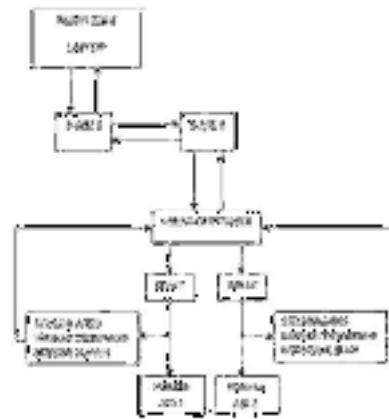
Dalam rancangan alat ini menggunakan sensor arus sebagai monitoring arus pada pompa air, sensor tegangan sebagai monitoring tegangan yang masuk pada pompa air dan sensor aliran air sebagai proteksi ketika tidak ada aliran air saat pompa air beroperasi. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino UNO AT Mega 328, untuk dapat saling berkomunikasi jarak jauh antara mikrokontroler dengan komputer menggunakan sebuah wireless yaitu modul xbee sedangkan untuk tampilan *interface* pada komputer menggunakan software visual basic.



Gambar 1 Flow Chart Rancangan

Untuk memudahkan dalam pembuatan alur program penulis membuat rancangan flow chart keseluruhan sistem agar hasilnya sesuai dengan yang diharapkan. Dari flow chart tersebut menghasilkan blok diagram sistem alat secara keseluruhan. Dari blok diagram tersebut dapat dilihat bahwa tampilan pada PC/Laptop menjadi tampilan utama sebagai tampilan dari gambar sistem kontrol proteksi dan *monitoring*. Selain itu juga menjadi tampilan dari nominal sensor arus tegangan dan aliran pada pompa air. Selain itu PC/Laptop juga menjadi alat kontrol jarak jauh dari rumah pompa. Dalam perancangan alat terdapat berbagai komponen seperti mikrokontroler, relai, sensor, modul X-Bee, pompa air dan lain sebagainya yang menunjang sistem kontrol proteksi dan monitoring. *Relay* dijadikan sebagai pengganti kontaktor untuk sistem kontrol pada pompa air. Modul X-Bee digunakan sebagai media komunikasi nirkabel antara personal komputer

dengan mikrokontroler. Mikrokontroler sendiri berfungsi sebagai alat pengolah data dari sensor arus, tegangan dan aliran yang dibaca oleh sensor yang telah dipasang pada pompa air. Dengan melalui personal komputer operator dapat mengkondisikan semua pompa yang ada pada rumah pompa termasuk dapat mengatur *relay* untuk menyala atau mati dengan tampilan *user interface*. Juga dapat digunakan untuk memonitoring arus, tegangan dan aliran pada pompa. Ketika pompa air terjadi masalah akan ada gambar pemberitahuan berupa gambar pemberitahuan warna pada tampilan di personal komputer.



Gambar 2 Blok Diagram Alat

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas hasil analisis dalam pembuatan alat supaya dapat digunakan untuk memberikan kemudahan dalam pengoperasian pompa air distribusi di Bandar Udara Mutiara Sis Al Jufri Palu. Berikut ini merupakan pengujiannya :

- Kondisi saat pompa 1 beroperasi dan mendeteksi adanya aliran air



Gambar 3 Kondisi Pompa 1 Mendeteksi Aliran Air

Pada saat kondisi pompa 1 aktif akan menampilkan nilai dari arus sebesar 0,03 A, tegangan sebesar 207,92 V dan aliran air sebesar 71,43 l/h. Tegangan yang ditampilkan merupakan pembacaan tegangan sumber AC 220 V yang masuk ke rangkaian. Besar arus yang terukur sebesar 0,03 A. Sementara kondisi pompa 2, hasil penunjukkan bahwa pompa tidak menyala. Meskipun

indikator menunjukkan nilai arus 0,02 A dan tegangan 4,02 V , tetapi nilai tersebut merupakan pembacaan sensor yang tidak stabil. Kondisi pompa 2 yang tidak beroperasi juga diperlihatkan dari indikator aliran air yang tidak menunjukkan adanya aliran air. Kondisi beroperasi atau tidaknya pompa diperlihatkan juga oleh warna lampu indikator dengan warna hijau terang untuk pompa yang beroperasi.

- Kondisi saat pompa 1 beroperasi dan tidak mendeteksi adanya aliran air dengan toleransi waktu 20 detik



Gambar 4 Kondisi Pompa 1 Tidak Mendeteksi Aliran Air

Pada kondisi ini hanya akan menampilkan nilai arus sebesar 0,03 A , nilai tegangan sebesar 209,50 V dan aliran air sebesar 0,53 l/h pada pompa 1 saat tidak mendeteksi adanya aliran air. Sementara kondisi pompa 2 masih belum beroperasi karena tidak menunjukan perubahan nilai dari arus dan tegangan yang signifikan seperti yang ditampilkan pada pompa 1. Meskipun indikator menunjukkan nilai arus 0,02 A dan tegangan 4,02 V , tetapi nilai tersebut merupakan pembacaan sensor yang tidak stabil. Dan tidak terjadi perubahan warna pada lampu indikator pompa air 2.

- Kondisi saat pompa air 2 beroperasi dan mendeteksi adanya aliran air



Gambar 5 Kondisi Pompa 2 Mendeteksi Aliran Air

Pada saat kondisi pompa 2 aktif akan menampilkan nilai dari arus sebesar 0,03 A, tegangan sebesar 208,30 V dan aliran air sebesar 71,43 l/h. Tegangan yang ditampilkan merupakan pembacaan tegangan sumber AC 220 V yang masuk ke rangkaian. Besar arus yang terukur sebesar 0,03 A. Sementara kondisi pompa 1, hasil penunjukkan bahwa pompa tidak beroperasi. Meskipun indikator menunjukkan nilai arus 0,02 A dan tegangan

5,03 V , tetapi nilai tersebut merupakan pembacaan sensor yang tidak stabil. Selain itu lampu indikator pada pompa 1 tidak menyala.

- Kondisi saat pompa air menyala dan tidak mendeteksi adanya aliran air dengan toleransi waktu 20 detik



Gambar 6 Kondisi Pompa 2 Tidak Mendeteksi Aliran Air

Pada kondisi ini hanya akan menampilkan nilai arus sebesar 0,03 A , nilai tegangan sebesar 209,06 V dan aliran air sebesar 0,50 l/h pada pompa 2 saat tidak mendeteksi adanya aliran air. Tegangan yang ditampilkan merupakan pembacaan tegangan sumber AC 220 V yang masuk ke rangkaian. Besar arus yang terukur sebesar 0,03 A. Sementara kondisi pompa 1, hasil penunjukkan bahwa pompa tidak beroperasi. Meskipun indikator menunjukkan nilai arus 0,01 A dan tegangan 3,82 V , tetapi nilai tersebut merupakan pembacaan sensor yang tidak stabil. Selain itu lampu indikator pada pompa 1 tidak menyala.

- Kondisi kedua pompa ketika tidak mendeteksi aliran air



Gambar 7 Kondisi Kedua Pompa Tidak Mendeteksi Aliran Air

Pada kondisi ini kedua pompa air tersebut tidak beroperasi. Kedua pompa air hanya menampilkan nilai pembacaan pada tiap-tiap sensor yang tidak bisa stabil dalam kondisi pompa mati. Pada pompa 1 menunjukkan nilai arus sebesar 0,01 A, tegangan sebesar 3,57 V dan aliran air 0,53 l/h. sementara pada pompa 2 menunjukkan nilai arus sebesar 0,01 A, tegangan 4,04 V dan aliran air 2,17 l/h. Meskipun demikian kedua pompa masih dalam kondisi tidak beroperasi. Hal ini ditunjukkan tidak ada perubahan nilai yang signifikan yang ditampilkan pada kedua pompa tersebut. Selain itu indikator pada kedua pompa tersebut tidak menyala.

Setelah melakukan pengujian pada setiap komponen alat secara keseluruhan mulai dari *hardware* maupun *software* dapat disimpulkan bahwa seluruh sistem bekerja dengan baik. Hal ini dibuktikan dengan sistem berjalan sesuai dengan kondisi yang diinginkan. Pada tampilan monitoring sendiri nilai yang ditampilkan tidak bisa stabil karena seluruh komponen yang digunakan merupakan komponen untuk praktek atau simulasi. Sehingga sangat berpengaruh terhadap keakuratan hasil pembacaan tiap-tiap sensor.

IV. PENUTUP

Simpulan

Setelah mengamati dari sistem kontrol proteksi dan *monitoring* pompa air jarak jauh berbasis mikrokontroler menggunakan *wireless* di Bandar Udara Mutiara Sis Al-Jufri Palu sebagai mana yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem kontrol proteksi dan *monitoring* pompa air jarak jauh ini menggunakan arduino sebagai kontrol, menggunakan modul X-Bee sebagai komunikasi antara komputer dengan mikrokontroler, menggunakan visual basic sebagai pengolah tampilan Interface dan *Personal Computer* sebagai tampilan *interface*.
2. Dengan adanya sistem kontrol proteksi dan *monitoring* pompa air jarak jauh ini dapat merubah sistem proteksi dan kontrol pompa air dari manual menjadi otomatis yang dapat dikendalikan jarak jauh.
3. Dengan sistem kontrol proteksi dan *monitoring* pompa air jarak jauh ini pada rumah pompa sehingga dapat mempermudah teknisi dalam memonitoring kondisi pompa air dan lebih efisiensi waktu saat terjadi gangguan pada pompa air.

Saran

Dengan sistem kontrol proteksi dan monitoring pompa air jarak jauh ini pada rumah pompa sehingga dapat mempermudah teknisi dalam memonitoring kondisi pompa air dan lebih efisiensi waktu saat terjadi gangguan pada pompa air. Dari kesimpulan yang telah ada, beberapa saran dari penulis tentang alat yang telah dibuat agar ke depannya dapat lebih baik lagi adalah sebagai berikut :

2. Pada sistem ini sensor hanya menggunakan 3 jenis sensor yaitu tegangan, arus dan *flowmeter*. Untuk kedepannya alangkah baiknya ditambahkan sensor lagi seperti sensor suhu, sensor getaran dan pressure agar saat memonitoring lebih kompleks mengenai kondisi pompa air.
3. Dalam sistem alat ini komunikasi mikrokontroler masih menggunakan *wireless* yang bisa terbatas oleh

jarak dan benda sehingga mempengaruhi sistem komunikasi antar Xbee. Untuk itu agar bisa dikembangkan sistem komunikasinya seperti berbasis web sehingga bisa dimonitoring dari mana saja dan tidak terbatas oleh benda dan jarak.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andrianto, Heri, Darmawan, Aan. 2016. *Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman*. Bandung: Informatika.
- [2] David, Harold. 2002. *Visual Basic .NET Programming*. USA: SYBEX Inc.
- [3] Dian Artanto, 2012. *Buku Panduan Praktis Mempelajari Arduino*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo.
- [4] Syam, Rafiuddin. 2013. *Dasar-Dasar Teknik Sensor*. Makassar : Bagian Penerbitan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar.
- [5] Widyantara, Komang, Yudha. 2016. *Komponen-Komponen Elektronika yang Digunakan dalam Industri*. Kendari: Universitas Haluoleo.