

Rancang Kontrol Dan Monitoring Sistem Proteksi Pompa Air Submersible Berbasis Arduino Nano

Muhamad Maftuh Fuad Fatori¹, Fiqqih Faizah², Devi Arisandi³

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

Jl. Jemur Andayani I/73, Surabaya 60236

Email : fuadfatori@gmail.com

ABSTRAK

Pompa air adalah alat yang digunakan untuk memindahkan cairan (air) dari suatu tempat ke tempat yang lain, melalui media pipa dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan dan berlangsung terus menerus. Salah satu jenis pompa air adalah submersible yaitu pompa yang dioperasikan di dalam air dan akan mengalami kerusakan jika dioperasikan dalam keadaan tidak terdapat air terus-menerus. Jenis pompa ini mempunyai tinggi minimal air yang dapat dipompa dan harus dipenuhi ketika bekerja agar life time pompa tersebut lama. Namun, hingga saat ini masih belum ada kontrol dan monitoring sistem proteksi untuk melindungi pompa dari beberapa gangguan, seperti arus lebih, gangguan lebih, suhu berlebih, keadaan aliran air pada pipa serta tekanan air. Untuk mengatasi hal tersebut, penulis bermaksud untuk merancang sebuah alat kontrol dan monitoring sistem proteksi pompa air submersible. Penelitian ini menggunakan sensor ACS-712 untuk mengetahui berapa arus yang mengalir, sensor ZMP101B untuk mengetahui berapa tegangan yang bekerja, sensor DS18B20 untuk mengetahui suhu pompa, water flow sensor YF-S201 untuk mengetahui aliran air pada pipa, dan sensor DC5V ¼ inci untuk mengetahui tekanan udara pada pipa. Output sensor masuk ke Arduino dan di proses. Setelah diketahui nilai dari tiap sensor, jika nilai yang keluar tidak sesuai dengan nilai yang telah ditentukan, maka pompa akan mati. Hasil dari pengukuran tiap sensor akan di tampilkan pada PC dengan menggunakan Visual Basic sebagai Human Machine Interface.

Kata kunci : Sensor Suhu DS18B20 , Water flow sensor YF-S201, Arduino Nano, Visual Basic

I. PENDAHULUAN

Seiring pesatnya perkembangan teknologi sekarang ini, semakin banyak pula peralatan – peralatan dalam sistem tenaga yang menggunakan teknologi modern. Dengan adanya peralatan – peralatan tersebut, diperlukan pula sistem proteksi yang berfungsi sebagai pengaman untuk menghindari terjadinya kerusakan pada peralatan itu ketika digunakan. Selain itu, sistem proteksi juga dapat memperpanjang usia suatu alat karena tidak mudah rusak dan bisa lebih hemat. Salah satu alat yang memerlukan adanya suatu sistem proteksi adalah pompa air.

Pada jaman modern ini, posisi pompa air menduduki tempat yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Pompa air memerankan peranan yang sangat penting bagi berbagai industri, misalnya industri air minum, pusat pembangkit tenaga listrik dan sebagainya. Contoh jenis pompa air yang biasa digunakan ialah jenis submersible. Pompa air submersible yaitu pompa yang dioperasikan di dalam air dan akan mengalami kerusakan jika dioperasikan dalam keadaan tidak terdapat air terus-menerus. Jenis pompa ini mempunyai tinggi minimal air yang dapat dipompa dan harus dipenuhi ketika bekerja agar umur (life time) pompa tersebut lama. Pompa jenis ini bertipe pompa sentrifugal. Pompa sentrifugal sendiri prinsip kerjanya mengubah energi kinetis (kecepatan)

cairan menjadi energi potensial (dinamis) melalui suatu impeller yang berputar dalam casing.

Hanya saja, permasalahan yang sekarang terjadi di lapangan yakni pompa air belum memiliki sistem proteksi yang dapat mengantisipasi terjadinya trouble atau masalah sehingga sering terjadi kerusakan pada pompa air tersebut. Hal yang biasa terjadi namun jarang diketahui oleh teknisi adalah ketika pompa air dalam kondisi on atau bekerja, akan tetapi pompa air tidak bekerja dengan baik yaitu air tidak mengalir melalui pipa karena sesuatu hal, sehingga dari kejadian tersebut menimbulkan boros listrik dan seandainya tidak segera di ketahui teknisi akan berakibat pada kerusakan pompa air.

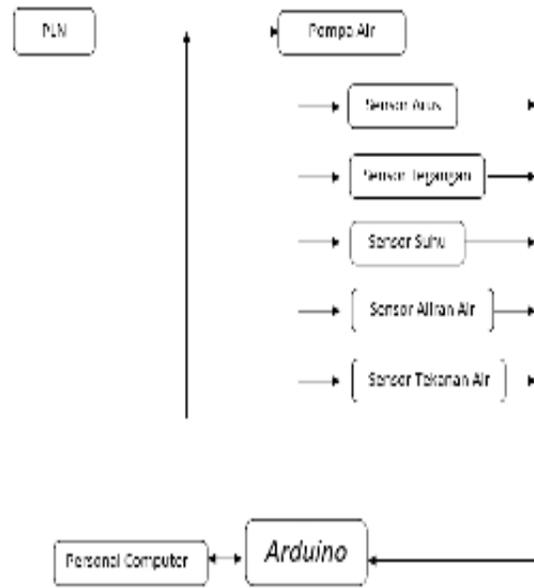
Untuk itu, diperlukan pengaman pada pompa air yang mampu mendeteksi beberapa gangguan, seperti gangguan pada arus berlebih, tegangan berlebih atau tegangan kurang, perubahan suhu pada pompa, adanya air yang mengalir melalui pipa menuju pompa atau tidak, serta apakah tekanan air yang mengalir tersebut normal atau kurang. Dengan adanya sistem proteksi ini, maka kerusakan yang di sebabkan oleh arus lebih, tegangan lebih atau kurang, perubahan suhu, perubahan volume aliran air serta perubahan tekanan air pada pompa air dapat dihindarkan.

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah tersebut, maka penulis mencoba membuat suatu rancangan yang mungkin dapat menyelesaikan permasalahan tersebut dalam suatu penulisan tugas akhir yang berjudul “RANCANGAN KONTROL DAN MONITORING SISTEM PROTEKSI PADA POMPA AIR SUBMERSIBLE BERBASIS ARDUINO NANO”.

II. METODE

Rancangan alat yang akan dibuat nantinya adalah sistem proteksi pompa air submersible menggunakan mikrkontroler arduino. Pompa *Submersible* (pompa benam) adalah pompa yang dioperasikan di dalam air dan akan mengalami kerusakan jika dioperasikan dalam keadaan tidak terdapat air terus-menerus. Jenis pompa ini mempunyai tinggi minimal air yang dapat dipompa dan harus dipenuhi ketika bekerja agar *life time* pompa tersebut lama. Pompa *Submersible* dibuat atas dasar pompa sentrifugal bertingkat banyak dimana keseluruhan dari pompa dan motornya harus ditenggelamkan ke dalam cairan

Dalam rancangan alat ini menggunakan sensor arus ACS-712 untuk mengetahui arus yang mengalir, sensor tegangan ZMPT101B untuk mengetahui besarnya tegangan yang bekerja, sensor suhu DS18B20 untuk mengetahui suhu pompa, sensor aliran air YF-S201 untuk mengetahui jumlah aliran air pada pipa serta sensor tekanan air DC5V ¼ inci untuk mengetahui tekanan air pada pipa. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Nano, sedangkan untuk *output* dari hasil pembacaan tiap-tiap sensor akan ditampilkan pada layar monitor menggunakan aplikasi *Visual Basic*.



Gambar 1 Blok Diagram Alat

Pada rancangan rangkaian ini pompa air merupakan faktor utama dalam sistem kerja alat, sehingga pada beban diberi deteksi beberapa sensor yaitu sensor arus, sensor tegangan, sensor suhu, sensor aliran air dan sensor tekanan air. Sensor arus mendeteksi besaran inputan arus yang dikonsumsi oleh pompa air tersebut. Sensor tegangan mendeteksi besarnya sumber tegangan dari PLN yang melalui inputan pompa air. Sensor suhu mendeteksi adanya perubahan suhu pada badan pompa air pada keadaan upnormal. Sensor aliran air (*water flow sensor*) mendeteksi apakah ada aliran air yang masuk melalui pipa atau seberapa banyak air yang mengalir pada pipa. Sedangkan sensor tekanan air mendeteksi seberapa kuat tekanan air yang mengalir pada pipa. Ketika kelima sensor tersebut didapat suatu nilai parameter pada keadaan tertentu, maka Arduino akan memproses data digital tersebut.

Tahap berikutnya Arduino akan bekerja membandingkan antara daya yang disimpan pada memori dengan daya sebenarnya pada pompa air, perbandingan ini dapat di rumuskan sebagai berikut :

$$P_m < P_b \tag{1}$$

Keterangan : P_m = Daya memori

P_b = Daya pompa air

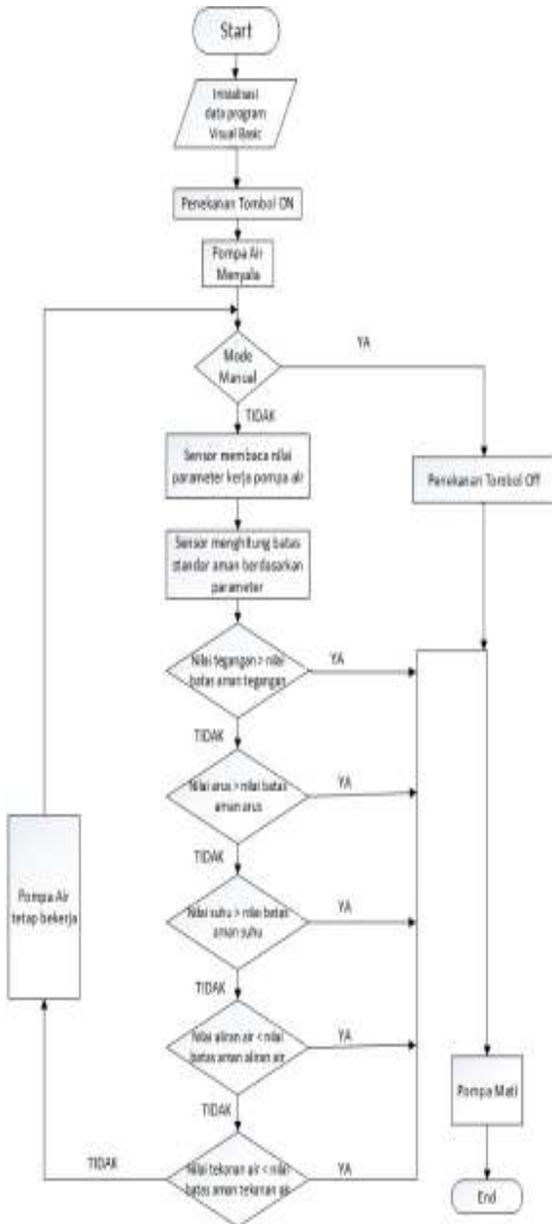
Apabila keadaan antara daya memori dan daya pompa air sesuai dengan persamaan diatas maka pada Arduino akan mengeksekusi perintah terhadap output, sedangkan jika kedua daya tersebut sesuai dengan ketentuan persamaan diatas maka pada Arduino tidak akan melakukan eksekusi apapun. Dari arduino selanjutnya menuju SCR untuk mengontrol pompa. SCR merupakan

rangkaian yang berfungsi seperti saklar. SCR bekerja setelah mendapat inputan / trigger.

III.HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, dipaparkan hasil pengujian yang telah dilakukan beserta pembahasannya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat sesuai dengan perencanaan atau belum. Pengujian dilakukan secara terpisah pada masing-masing unit rangkaian, kemudian dilanjutkan ke pengujian sistem yang telah digabungkan secara keseluruhan.

Pembuatan alat yakni dengan menggunakan sensor arus, tegangan, suhu, aliran air dan tekanan air. Sensor-sensor tersebut digunakan untuk memonitoring arus, tegangan, suhu, aliran air dan tekanan air pada pompa air serta sebagai sistem proteksi untuk pompa. Sensor-sensor akan dihubungkan ke arduino sebagai pengendali sistem. Tiap sensor memiliki *range* sebagai batas aman untuk pompa bisa beroperasi. Jika nilai sensor melebihi nilai yang ditentukan maka pompa akan mati. Pengujian sistem bertujuan untuk mengetahui cara kerja perangkat dan menganalisa tingkat reliabilitas, kelemahan serta keterbatasan spesifikasi fungsi dari aplikasi yang dibuat. Selain itu pengujian ini juga dilakukan untuk mengetahui tentang bagaimana pengkondisian sistem ini agar aplikasi ini dapat dipakai dengan optimal.



Gambar 2 Flow Chart Rancangan Alat

Berdasarkan *flow chart* diatas, sensor akan mengukur nilai parameter kerja pompa. Ketika parameter kerja pompa melampaui batas toleransi standart aman, hal tersebut akan dianggap gangguan dan Arduino akan mengirim perintah agar pompa dimatikan, serta pada tampilan HMI akan menampilkan nilai dan jenis parameter gangguan yang terjadi.

Tabel 1 Hasil Pengukuran Sensor Arus

Kondisi Kran Air	Hasil pengukuran Tang Ampere	Hasil pengukuran sensor arus
Membuka penuh	0,6 A	0,74 A
Membuka setengah	0, 6 A	0,71 A
Menutup penuh	0,01 A	0,02 A

Dari rangkaian Pengujian diatas, maka dapat disimpulkan sensor arus ini bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan, yaitu ketika pompa bekerja arus menunjukkan nilai 0,7A dan akan menunjukkan nilai arus 0,02A saat pompa tidak bekerja. Dari percobaan ini terlihat bahwa arus lebih besar saat kran membuka penuh

Tabel 2 Hasil Pengukuran Sensor Tegangan

Kondisi beban	Hasil pengukuran dengan avometer	Hasil pengukuran dengan sensor tegangan
Pompa dinyalakan	220 VAC	218 VAC
Pompa dimatikan	0 VAC	0 VAC



Gambar 1. Pengujian sensor tegangan

Dari rangkaian Pengujian diatas, maka dapat disimpulkan sensor tegangan ini bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan, yaitu sensor tegangan menunjukkan nilai 0V saat tidak berbeban dan menunjukkan nilai 218V saat beban bekerja.

Tabel 3 Hasil Pengukuran Sensor Suhu

Suhu (°C)	Arus (Ampere)	Kondisi Pompa
25	0,01	Mati
30	0,75	Hidup
40	0,75	Hidup
50	0,76	Mati



Gambar 3. Tampilan saat suhu menunjukkan nilai 46°C



Gambar 4. Pembacaan ketika kran air dalam posisi membuka penuh



Gambar 5. Pembacaan ketika kran air dalam posisi membuka setengah

Dari rangkaian Pengujian diatas, maka dapat disimpulkan sensor tekanan air ini bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan, yaitu saat kondisi kran air membuka penuh maka nilai pembacaan sensor akan lebih kecil dibandingkan dengan saat posisi kran air membuka setengah ataupun menutup penuh.

Setelah pengujian alat keseluruhan dilakukan, didapatkan hasil bahwa sistem keseluruhan dapat bekerja dengan baik. Semua sensor telah bekerja dengan baik dan arduino mampu mengontrol alat keseluruhan dengan baik. Saat sensor menunjukkan adanya suatu gangguan, arduino mampu mengendalikan pompa untuk mati.

IV. PENUTUP

Kesimpulan

Dari keseluruhan pengamatan dan pengujian Rancangan Kontrol dan Monitoring Sistem Proteksi Pompa Air berbasis Arduino sebagaimana yang sudah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, maka selanjutnya dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perangkat keras pada alat ini terdiri dari rangkaian sensor tegangan, sensor arus, sensor suhu, sensor aliran air, sensor tekanan air, rangkaian mikrokontroler arduino nano.
2. Perangkat lunak pada alat ini berupa program bahasa C, yang terdiri dari beberapa bagian: Definisi prosesor, penyertaan fungsi, definisi port, mode adc, deklarasi variabel serta fungsi utama kemudian diupload ke mikrokontroler arduino nano.
3. Pompa air dapat berhenti bekerja jika nilai pembacaan sensor yang sedang terjadi melebihi batas aman nilai referensi tiap tiap sensor yang telah ditentukan.
4. Pompa air dapat dikontrol dan dimonitoring dari PC.

Saran

Dari kesimpulan yang telah ada, beberapa saran dari penulis tentang alat yang telah dibuat agar ke depannya dapat lebih baik lagi adalah sebagai berikut :

1. Untuk ditambahkan beberapa sensor lagi agar lebih kompleks dalam memproteksi pompa air, seperti sensor getaran.
2. Mengganti sensor arus dan tegangan dengan sensor yang lebih akurat, sehingga pada saat pembacaan arus dan tegangan didapatkan hasil yang lebih presisi.
3. Bila perlu bisa menggunakan wireless agar bisa digunakan jarak jauh.
4. Dapat menambah sensor cahaya untuk mendeteksi kekeruhan air yang mengalir pada pipa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adi, A.N. 2010. *Mekatronika*. Bandung : Graha Ilmu
- [2] Banzi, Massimo. 2008. *Getting Started with Arduino*. Sebastopol : First Edition.
- [3] Ibrahim, K.F.1996. *Prinsip Dasar Elektronika*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- [4] Hidayat, Taufik. 2012. *Rancangan Sistem Proteksi Pada Motor Pompa Submersible Berbasis Mikrokontroler di Bandar Udara Juanda Surabaya*. Surabaya : ATKP Surabaya.
- [5] Santoto, Hari. 2016. *Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula*. Trenggalek : Elang Sakti
- [6] Wicaksono, Handy. 2012. *SCADA Software Dengan Visual Basic 6.0*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [7] Willa, Lukas. 2007. *Teknik Digital, Mikroprosesor dan Mikrokomputer*. Bandung : Informatika