Implementasi Pengendalian Level Air Otomatis Menggunakan Floatless Level Switch Pada Reservoir Hydrant Pada Industri Pipa Baja di Surabaya

Rachmat Yustiawan Hadi[1] Sri Rachmania Juliastuti[2]
Program Profesi Insinyur, Sekolah Interdisiplin Manajemen dan Teknologi, ITS.[12]
e-mail: rachmatyustiawan@gmail.com[1]

ABSTRACT

This study aims to design and implement an automatic water level control system for a hydrant reservoir in a steel pipe industry in Surabaya using the Omron 61F-G-AP *floatless level switch* and Omron 61F-11 *relay unit*. The existing filling process was manually operated using a *gate valve*, requiring prolonged operator monitoring and creating a potential risk of overflow due to delayed valve closure. An *applied research* approach was employed through field observation, technical data collection, system design, electrode installation, control circuit implementation, and functional testing. The reservoir measures 9 m × 6 m × 3 m with a geometric capacity of 162 m³. The low-level electrode E3 was installed at 1,500 mm, while the high-level electrode E1 was installed at 2,700 mm, resulting in a working filling volume of 64.8 m³. Based on the pump maximum flow rate of 1,200–1,300 L/min, the theoretical filling time from E3 to E1 was approximately 49.85–54 minutes, while field observation estimated the actual filling time at approximately 90 minutes. The implemented system automatically activates the pump at the low-level condition and stops it at the high-level condition. This implementation reduces dependence on continuous operator monitoring and provides automatic control to reduce the potential for reservoir overflow.

Kata kunci: *Automatic Water Level Control, Floatless Level Switch, Hydrant Reservoir, Industrial Automation, Water Level*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pengendalian level air otomatis pada reservoir hydrant di industri pipa baja di Surabaya menggunakan *floatless level switch* Omron 61F-G-AP dan *relay unit* Omron 61F-11. Permasalahan yang ditemukan pada kondisi eksisting adalah proses pengisian reservoir berkapasitas besar masih dilakukan secara manual menggunakan *gate valve*, sehingga membutuhkan pemantauan operator dalam waktu relatif lama dan berpotensi menyebabkan *overflow* akibat keterlambatan penutupan katup. Penelitian menggunakan pendekatan *applied research* melalui observasi kondisi eksisting, pengumpulan data teknis, perancangan sistem, pemasangan elektroda, implementasi rangkaian kontrol, dan pengujian fungsi sistem. Reservoir berukuran 9 m × 6 m × 3 m memiliki kapasitas geometris 162 m³, dengan elektroda batas rendah E3 pada 1.500 mm dan batas tinggi E1 pada 2.700 mm. Rentang kerja tersebut menghasilkan volume pengisian sebesar 64,8 m³. Berdasarkan debit maksimum pompa 1.200–1.300 L/min, waktu pengisian teoritis berada pada kisaran 49,85–54 menit, sedangkan estimasi observasi lapangan sekitar 90 menit. Sistem mengubah pengendalian pengisian menjadi otomatis, dengan pompa aktif pada level rendah dan berhenti pada level tinggi, sehingga ketergantungan terhadap pemantauan operator dan potensi *overflow* dapat dikurangi.

Kata kunci: *Automatic Water Level Control, Floatless Level Switch, Hydrant Reservoir, Industrial Automation, Water Level*

PENDAHULUAN

Sistem proteksi kebakaran merupakan salah satu fasilitas penting yang harus tersedia pada lingkungan industri untuk mengantisipasi potensi kebakaran dan meminimalkan dampaknya terhadap manusia, fasilitas produksi, serta aset perusahaan. Salah satu bagian penting dalam sistem proteksi tersebut adalah sistem hydrant yang membutuhkan ketersediaan air sebagai media pemadaman. Keandalan sistem hydrant tidak hanya ditentukan oleh keberadaan jaringan perpipaan dan pompa, tetapi juga oleh ketersediaan air pada reservoir yang harus dipertahankan pada kondisi yang memadai. Oleh karena itu, pengelolaan level air pada reservoir menjadi salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam menjaga keandalan sistem utilitas hydrant. Pengendalian level air secara manual masih banyak diterapkan pada sistem penyimpanan air karena relatif sederhana dan tidak membutuhkan sistem kontrol yang kompleks. Namun, pengoperasian secara manual memiliki keterbatasan ketika kapasitas tangki besar dan proses pengisian membutuhkan waktu yang lama. Pemantauan yang bergantung pada operator dapat menyebabkan keterlambatan dalam mengambil tindakan ketika level air telah mencapai batas maksimum. Kondisi tersebut dapat mengakibatkan air meluap (*overflow*), pemborosan sumber daya air, serta penggunaan waktu

ISSN 2775-5630

dan tenaga operator yang kurang efisien. Penelitian mengenai monitoring tangki air menunjukkan bahwa pengelolaan secara manual dapat menimbulkan risiko kekurangan air, luapan ketika tangki penuh, serta ketidakefisienan waktu dan tenaga dalam proses pemantauan [1]

Perkembangan teknologi sensor memberikan alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap pengawasan manual melalui penerapan sistem pengendalian level air secara otomatis. Penelitian Apriyanto menerapkan *water level float switch* sebagai pendeteksi ketinggian air untuk mengendalikan pintu air secara otomatis. Penerapan tersebut ditujukan untuk mengurangi kelalaian manusia dan meningkatkan efektivitas pengendalian berdasarkan perubahan level air [2]. Penelitian lain mengembangkan sistem kendali pompa otomatis dengan mengintegrasikan *float switch*, sensor ultrasonik, dan *water flow sensor*. Sistem tersebut mampu mengaktifkan dan menonaktifkan pompa berdasarkan kondisi level cairan serta memberikan informasi kondisi secara langsung kepada operator [3]. Sementara itu, penelitian monitoring tangki menggunakan sensor *water level* menunjukkan bahwa sensor dapat mendeteksi perubahan ketinggian air secara stabil dan responsif serta berpotensi meningkatkan efisiensi pengelolaan air dan mengurangi risiko *overflow 3*. Berbagai penelitian tersebut menunjukkan bahwa teknologi sensor level dapat digunakan untuk monitoring dan pengendalian cairan, terdapat perbedaan karakteristik antara sistem prototipe atau aplikasi skala kecil dengan kebutuhan pengendalian reservoir utilitas pada lingkungan industri. Penelitian terdahulu juga banyak menggunakan mikrokontroler dan kombinasi beberapa jenis sensor untuk memperoleh fungsi monitoring maupun pengendalian. Pada aplikasi industri tertentu, diperlukan pendekatan yang lebih sederhana, mudah diintegrasikan dengan sistem kelistrikan yang telah tersedia, serta mudah dipelihara oleh teknisi di lapangan. Oleh karena itu, penerapan *floatless level switch* berbasis elektroda menjadi salah satu alternatif yang menarik karena sistem dapat mendeteksi keberadaan air pada titik level tertentu dan menghasilkan sinyal kontrol tanpa memerlukan pengukuran jarak permukaan air secara kontinu.

Pada industri pipa baja di Surabaya memiliki sistem hydrant yang membutuhkan reservoir sebagai tempat penyimpanan air untuk menunjang kesiapan sistem proteksi kebakaran. Pada pengembangan instalasi hydrant baru, digunakan reservoir dengan dimensi panjang 9 m, lebar 6 m, dan kedalaman 3 m. Berdasarkan dimensi tersebut, volume geometris reservoir mencapai 162 m^3**.** Proses pengisian reservoir pada kondisi awal masih dilakukan secara manual dengan menggunakan *gate valve*. Operator membuka *gate valve* untuk memulai proses pengisian dan harus melakukan pemantauan hingga air mencapai kondisi penuh sebelum valve ditutup kembali. Kapasitas reservoir yang besar menyebabkan proses pengisian membutuhkan waktu relatif lama. Kondisi tersebut menyebabkan proses monitoring secara manual menjadi kurang efektif karena operator tidak dapat terus-menerus berada di lokasi reservoir selama proses pengisian. Dalam pelaksanaannya, terdapat kondisi ketika proses pengisian tidak segera dihentikan setelah reservoir mencapai level penuh sehingga air meluber dan dapat berlangsung dalam waktu yang lama, bahkan hingga malam hari [4]. Permasalahan tersebut menunjukkan adanya ketergantungan yang tinggi terhadap aktivitas operator serta belum adanya mekanisme penghentian proses pengisian berdasarkan kondisi aktual level air. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menerapkan sistem pengendalian level air otomatis menggunakan Floatless Level Switch Omron 61F-G-AP yang dikombinasikan dengan Relay Unit Omron 61F-11**.** Sistem memanfaatkan elektroda sebagai pendeteksi level air pada reservoir. Sinyal dari elektroda digunakan oleh *floatless level switch* untuk menentukan kondisi pengisian dan memberikan perintah pada rangkaian kontrol pompa melalui kontaktor. Dengan mekanisme tersebut, proses pengisian dapat dihentikan secara otomatis ketika air mencapai level maksimum dan dapat diaktifkan kembali ketika level air turun hingga batas yang telah ditentukan [5]. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pengendalian level air otomatis menggunakan Floatless Level Switch Omron 61F-G-AP dan Relay Unit Omron 61F-11 pada reservoir hydrant berkapasitas 162 m^3**.** Penelitian dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan sistem dalam mendeteksi level air dan mengendalikan proses pengisian secara otomatis sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap monitoring manual serta mencegah terjadinya *overflow*. Penerapan sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional pengisian reservoir, mengurangi potensi pemborosan air, dan mendukung penerapan otomasi pada pengelolaan utilitas industri [6].

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Hydrant dan Reservoir Air

Sistem hydrant merupakan salah satu sistem proteksi kebakaran yang digunakan untuk menyediakan media pemadaman berupa air ketika terjadi kondisi darurat kebakaran. Dalam sistem hydrant, reservoir berfungsi sebagai tempat penyimpanan air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sistem ketika pompa hydrant beroperasi. Ketersediaan air pada reservoir perlu dipertahankan agar sistem dapat beroperasi sesuai kebutuhan. Oleh karena itu, pengendalian dan pemantauan level air menjadi bagian penting dalam pengelolaan reservoir, khususnya pada fasilitas industri yang memiliki kebutuhan air dalam jumlah besar. Pada penelitian ini, reservoir yang menjadi objek penerapan memiliki dimensi 9 m × 6 m × 3 m dengan volume geometris sebesar 162 m^3. Kapasitas tersebut menyebabkan pengisian reservoir membutuhkan waktu yang relatif panjang sehingga metode pengisian manual membutuhkan pengawasan operator selama proses berlangsung [1].

Pengendalian Level Air

Pengendalian level air merupakan proses mempertahankan ketinggian atau volume cairan pada rentang yang telah ditentukan. Secara umum, sistem pengendalian level terdiri atas tiga bagian utama, yaitu sensor sebagai input, pengendali sebagai pemroses, dan aktuator sebagai output**.** Pada sistem pengisian reservoir, sensor mendeteksi kondisi level air. Informasi tersebut kemudian digunakan oleh perangkat pengendali untuk menentukan apakah pompa harus diaktifkan atau dihentikan. Konsep pengendalian tersebut memungkinkan proses pengisian berlangsung berdasarkan kondisi aktual reservoir sehingga tidak sepenuhnya bergantung pada pengawasan operator. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sensor level dapat digunakan sebagai dasar pengoperasian pompa secara otomatis. Pada penelitian berbasis Arduino Mega 2560, perubahan level cairan digunakan sebagai masukan untuk mengendalikan kondisi pompa, sedangkan informasi kondisi sistem ditampilkan kepada operator [3][7]

Floatless Level Switch

Floatless level switch merupakan perangkat pengendali level cairan yang mendeteksi keberadaan cairan melalui elektroda yang ditempatkan pada titik ketinggian tertentu. Berbeda dengan *float switch* yang menggunakan mekanisme pelampung secara mekanis, *floatless level switch* memanfaatkan karakteristik konduktivitas listrik cairan sebagai bagian dari metode pendeteksian level. Prinsip dasar pendeteksian adalah terbentuknya jalur konduksi listrik ketika elektroda pendeteksi bersentuhan dengan cairan yang memiliki konduktivitas tertentu. Perubahan kondisi konduksi tersebut digunakan oleh rangkaian *level switch* untuk menentukan kondisi level cairan. Dengan menempatkan elektroda pada beberapa ketinggian, sistem dapat menentukan kondisi minimum, maksimum, maupun kondisi level lainnya sesuai konfigurasi yang digunakan. Pendekatan menggunakan sensor level untuk menentukan kondisi operasi telah diterapkan pada beberapa penelitian. Sistem *water level float switch* dapat digunakan sebagai input untuk mengendalikan aktuator berdasarkan perubahan ketinggian air, sedangkan penelitian monitoring tangki menunjukkan bahwa penggunaan sensor level dapat memberikan informasi kondisi air tanpa pemeriksaan fisik secara terus-menerus [8].

Omron 61F-G-AP

Pada penelitian ini digunakan Omron 61F-G-AP sebagai *floatless level switch*. Perangkat tersebut berfungsi sebagai pengendali level cairan berdasarkan sinyal yang diperoleh dari elektroda. Berdasarkan diagram koneksi yang menjadi acuan instalasi, perangkat 61F-G memiliki terminal elektroda yang digunakan untuk mendeteksi kondisi level cairan serta terminal keluaran untuk mengendalikan rangkaian eksternal. Konfigurasi elektroda memungkinkan sistem menentukan kondisi level berdasarkan posisi elektroda terhadap permukaan air. Pada aplikasi reservoir, elektroda dapat ditempatkan pada beberapa titik ketinggian sehingga sistem dapat digunakan untuk menentukan batas bawah dan batas atas proses pengisian
.

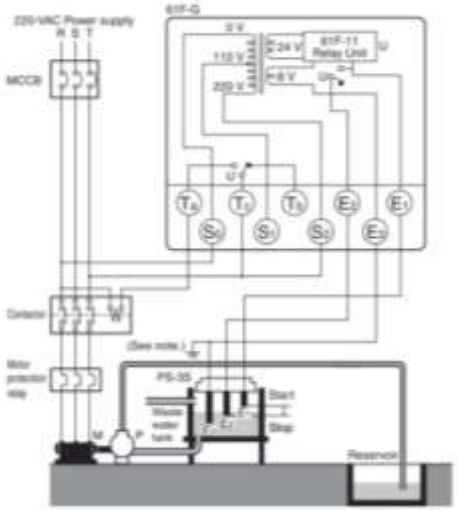
Relay Unit Omron 61F-11

Omron 61F-11 Relay Unit digunakan sebagai bagian dari rangkaian pengendalian yang menerima sinyal dari *floatless level switch*. Relay berfungsi sebagai elemen antarmuka antara rangkaian kontrol level dengan rangkaian pengoperasian beban. Dalam aplikasi penelitian ini, keluaran sistem level tidak digunakan untuk menggerakkan motor pompa secara langsung. Sinyal kontrol diteruskan melalui rangkaian relay dan kontaktor sehingga pengoperasian motor dapat dilakukan melalui rangkaian daya yang sesuai [8]. Konsep tersebut dapat digambarkan secara sederhana sebagai:

ISSN 2775-5630

Elektroda → 61F-G-AP → 61F-11 → Kontaktor → Pompa
Dengan konfigurasi tersebut, rangkaian kontrol level dipisahkan dari rangkaian daya motor sehingga pengendalian pompa dapat dilakukan melalui perangkat switching yang sesuai.

Berdasarkan penelitian terdahulu, penggunaan sensor level telah banyak diterapkan untuk monitoring maupun pengendalian otomatis pada tangki, pompa, dan sistem pengelolaan air. Namun, penerapan *floatless level switch* berbasis elektroda secara langsung pada reservoir utilitas hydrant berkapasitas besar di lingkungan industri untuk mengatasi permasalahan pengisian manual dan *overflow* masih perlu dikaji lebih lanjut. Penelitian ini berfokus pada implementasi Omron 61F-G-AP dan 61F-11 sebagai sistem pengendalian level otomatis yang diintegrasikan dengan pompa pengisian reservoir hydrant berkapasitas 162 m³.



Gambar 1. Rangkaian Konfigurasi *Floatless Level Switch*

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan (*applied research*) yang dilakukan melalui studi kasus pada sistem pengisian reservoir hydrant pada Industri Pipa Baja di Surabaya. Penelitian difokuskan pada perancangan dan implementasi sistem pengendalian level air otomatis menggunakan *floatless level switch* untuk mengatasi permasalahan pengisian reservoir yang sebelumnya dilakukan secara manual. Pendekatan penelitian dilakukan melalui observasi kondisi eksisting, identifikasi permasalahan, pengumpulan data teknis, perancangan sistem pengendalian, instalasi perangkat, serta pengujian fungsi sistem. Hasil pengujian kemudian dianalisis berdasarkan kemampuan sistem dalam mendeteksi perubahan level air dan mengendalikan operasi pompa pengisian sesuai batas level yang telah ditentukan.

Identifikasi Kondisi Eksisting

Tahap awal dilakukan melalui observasi langsung terhadap sistem pengisian reservoir. Kondisi eksisting digunakan sebagai dasar untuk menentukan kebutuhan sistem otomasi.
Pada kondisi awal, sistem bekerja dengan mekanisme:

Operator → Gate Valve → Pengisian Reservoir → Monitoring Manual → Penutupan Gate Valve

Permasalahan utama yang ditemukan adalah proses pengisian membutuhkan waktu relatif lama karena kapasitas reservoir mencapai 162 m³. Selama proses pengisian, operator harus memastikan bahwa *gate valve* ditutup ketika reservoir telah mencapai level penuh.
Ketergantungan terhadap operator menyebabkan adanya risiko keterlambatan penutupan valve. Apabila operator terlambat melakukan penutupan, air dapat terus masuk ke reservoir dan menyebabkan *overflow*.
Berdasarkan kondisi tersebut, kebutuhan sistem yang ditetapkan adalah:

1. mampu mendeteksi level air secara otomatis;
2. mampu menentukan batas minimum dan maksimum air;
3. mampu mengaktifkan pompa ketika level air berada pada batas minimum;

ISSN 2775-5630

4. mampu menghentikan pompa ketika level air mencapai batas maksimum;
5. dapat bekerja tanpa pemantauan operator secara terus-menerus; dan
6. menggunakan perangkat yang sederhana serta mudah dipelihara

Perancangan Sistem Automatic Water Level Control

Sistem yang dirancang menggunakan Omron 61F-G-AP Floatless Level Switch sebagai perangkat pengendali level dan Omron 61F-11 Relay Unit sebagai bagian dari rangkaian kendali.
Secara umum, sistem terdiri atas empat bagian utama:

1. Elektroda level sebagai sensor pendeteksi keberadaan air;
2. Floatless Waterlevel sebagai pengendali level dan sebagai relay unit pada rangkaian kontrol;
3. Kontaktor dan pompa sebagai aktuator proses pengisian.

Penempatan Elektroda

Sistem menggunakan elektroda yang dipasang pada beberapa titik ketinggian reservoir. Berdasarkan konsep rangkaian yang digunakan, elektroda berfungsi mendeteksi keberadaan air pada batas level yang telah ditentukan.
Untuk kebutuhan pengisian otomatis, level dibagi menjadi:

Tabel 1. Level Penempatan Elektroda

Level	Fungsi
Level rendah	Menentukan kondisi bahwa reservoir membutuhkan pengisian
Level pengisian/normal	Menunjukkan kondisi proses pengisian
Level tinggi	Menentukan kondisi reservoir telah mencapai batas pengisian

Penempatan Elektroda secara vertikal pada reservoir sehingga perubahan ketinggian air akan mengubah kondisi konduktivitas antara elektroda. Pendekatan ini digunakannya komponen pelampung mekanis sebagai elemen pendeteksi. Kondisi level diperoleh berdasarkan kontak listrik melalui media air antara elektroda yang telah ditempatkan pada ketinggian tertentu.

Metode Pengujian

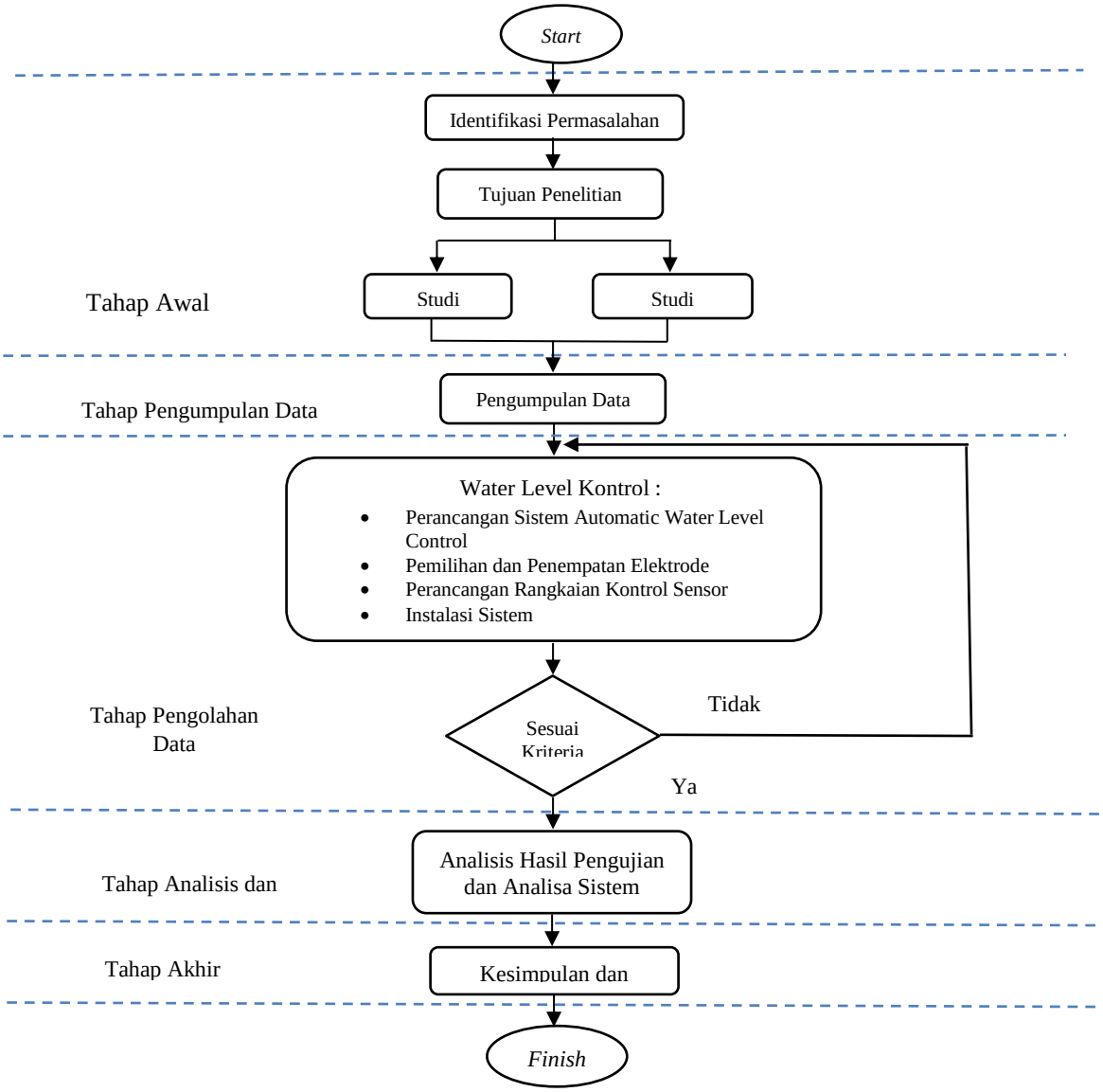
Pengujian dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem dalam mendeteksi perubahan level air dan memberikan respons terhadap operasi pompa.

Tabel 2. Level Metode Pengujian

No.	Kondisi Level Air	Kondisi Sensor	Kondisi yang Diharapkan
1	Di bawah level minimum	Level rendah	Pompa ON
2	Di antara level minimum dan maksimum	Kondisi pengisian	Pompa tetap ON
3	Mencapai level maksimum	Level tinggi	Pompa OFF
4	Level kembali turun	Level minimum	Pompa ON kembali
5	Reservoir mencapai batas maksimum	Level tinggi	Pompa OFF

ISSN 2775-5630

Berikut adalah kerangka Penelitian:



Gambar 2. Kerangka Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi lapangan, proses pengisian reservoir hydrant sebelumnya dilakukan secara manual menggunakan gate valve. Operator membuka katup untuk mengalirkan air menuju reservoir dan melakukan pemantauan untuk menentukan waktu penutupan katup. Kondisi tersebut menyebabkan proses pengisian bergantung pada kehadiran dan ketelitian operator. Waktu pengisian yang relatif lama juga meningkatkan kemungkinan keterlambatan penutupan aliran sehingga berpotensi menyebabkan overflow apabila pengisian tidak terpantau.

Reservoir hydrant yang menjadi objek penelitian memiliki dimensi panjang 9 m, lebar 6 m, dan kedalaman 3 m. Kapasitas geometris reservoir dihitung dengan Persamaan (1).

$$V_{max} = Panjang \times Lebar \times Tinggi$$

$$V_{max} = 9 \times 6 \times 3 = 162\ m^3 \qquad (1)$$

Dengan demikian, kapasitas geometris reservoir adalah 162 m³ atau 162.000 liter. Kondisi tersebut menjadi dasar penerapan automatic water level control untuk mengubah proses pengisian dari pengendalian manual menjadi pengendalian berdasarkan ketinggian air. Sistem pengendalian diterapkan menggunakan elektroda pada beberapa ketinggian reservoir. Sinyal elektroda diteruskan ke Omron 61F-G-AP sebagai floatless level switch dan selanjutnya melalui Omron 61F-11 sebelum diteruskan ke rangkaian kontaktor pompa. Pompa

yang digunakan adalah FSHA 80×65 dengan motor 3-fasa berdaya 11 kW dan putaran sekitar 2.800 rpm. Input pompa berukuran 3 inch dan outlet pompa 2,5 inch, sedangkan jalur menuju reservoir menggunakan pipa 1,5 inch. Debit maksimum berada pada kisaran 1.200–1.300 L/min.

Tabel 3. Posisi elektroda pada reservoir

Elektroda	Ketinggian dari dasar	Fungsi level
E1	2.700 mm	Batas level tinggi
E2	2.000 mm	Level antara
E3	1.500 mm	Batas level rendah

Tabel 4. Volume air pada setiap level elektroda

Level	Ketinggian air	Volume air
E3	1.500 mm	81,0 m³
E2	2.000 mm	108,0 m³
E1	2.700 mm	145,8 m³
Maksimum reservoir	3.000 mm	162,0 m³

Tabel 5. Perbandingan waktu pengisian teoritis dan estimasi observasi

Parameter	Teoritis 1.200 L/min	Teoritis 1.300 L/min	Estimasi observasi
Volume pengisian	64,8 m³	64,8 m³	64,8 m³
Level awal	1.500 mm	1.500 mm	1.500 mm
Level akhir	2.700 mm	2.700 mm	2.700 mm
Debit	1.200 L/min	1.300 L/min	±720 L/min*
Waktu	54,0 menit	49,85 menit	±90 menit*

** Estimasi berdasarkan observasi lapangan; bukan hasil pengukuran langsung dengan flowmeter atau pencatat waktu*

Prinsip kerja automatic water level control mengubah metode pengisian dari pengoperasian manual menjadi pengendalian berdasarkan kondisi level air. Ketika level air turun hingga batas E3 pada 1.500 mm, sistem memberikan perintah untuk mengaktifkan pompa. Air kemudian dialirkan menuju reservoir hingga level mencapai E1 pada 2.700 mm. Ketika E1 terdeteksi, sistem memberikan perintah penghentian pompa melalui rangkaian kontrol dan kontaktor.

Dengan mekanisme tersebut, pengoperasian pompa tidak lagi sepenuhnya bergantung pada keputusan operator untuk membuka atau menutup gate valve. E2 pada 2.000 mm berfungsi sebagai titik level antara dan dapat digunakan sebagai indikator perubahan kondisi level selama pengisian. Volume antara E3 dan E2 adalah 27,0 m³, sedangkan volume antara E2 dan E1 adalah 37,8 m³. Penerapan automatic water level control memberikan perubahan dari pengawasan manual menuju pengendalian otomatis berdasarkan level air. Batas level tinggi pada E1 sebesar 2.700 mm memberikan freeboard 300 mm atau 16,2 m³ sebelum mencapai kapasitas geometris maksimum. Dengan demikian, penghentian pompa dirancang terjadi sebelum air mencapai batas atas reservoir.

Tabel 6. Perbandingan kondisi sebelum dan sesudah implementasi

Parameter	Sebelum implementasi	Setelah implementasi
Metode pengisian	Manual	Otomatis
Pengendalian level	Pengamatan operator	Elektroda + 61F-G-AP
Pengoperasian pompa	Manual	Otomatis berdasarkan level
Batas level tinggi	Bergantung pengamatan	E1 = 2.700 mm
Batas level rendah	Bergantung pengamatan	E3 = 1.500 mm
Ketergantungan operator	Tinggi	Berkurang
Risiko overflow	Berpotensi terjadi	Dikendalikan melalui batas level otomatis
Volume kerja	Tidak dikendalikan otomatis	64,8 m³

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi sistem *Automatic Water Level Control* pada reservoir hydrant pada Industri Pipa Baja, disimpulkan bahwa penggunaan *floatless level switch* Omron 61F-G-AP yang dikombinasikan dengan Omron 61F-11 dapat digunakan sebagai sistem pengendalian level air secara otomatis berdasarkan posisi elektroda pada reservoir. Sistem dirancang untuk mengaktifkan pompa ketika level air mencapai batas bawah dan menghentikan pompa ketika level mencapai batas atas, sehingga proses pengisian tidak lagi sepenuhnya bergantung pada pengoperasian *gate valve* dan pemantauan operator.Reservoir memiliki dimensi 9 m × 6 m × 3 m dengan kapasitas geometris sebesar 162 m^3. Posisi elektroda E3, E2, dan E1 masing-masing berada pada ketinggian 1.500 mm, 2.000 mm, dan 2.700 mm dari dasar reservoir. Dengan demikian, rentang kerja antara level bawah E3 dan level atas E1 adalah 1,2 m atau setara dengan volume kerja sebesar 64,8 m^3. Posisi E1 juga memberikan *freeboard* sebesar 300 mm atau 16,2 m^3 dari kapasitas geometris reservoir sebagai ruang cadangan terhadap kenaikan level air. Berdasarkan kapasitas kerja tersebut dan debit maksimum pompa sebesar 1.200–1.300 L/min, waktu pengisian secara teoritis dari E3 hingga E1 berada pada kisaran 49,85–54 menit. Sementara itu, waktu pengisian sekitar 90 menit yang diperoleh dari observasi lapangan menunjukkan bahwa kondisi operasi aktual dapat berbeda dari kondisi teoritis. Nilai tersebut digunakan sebagai estimasi lapangan dan belum merupakan hasil pengukuran debit menggunakan *flow meter*. Implementasi sistem otomatis diharapkan dapat meningkatkan keandalan pengendalian level air, mengurangi ketergantungan terhadap pemantauan operator, serta menurunkan risiko terjadinya *overflow* akibat kelalaian dalam menutup katup pengisian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang sudah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini

DAFTAR PUSTAKA

[1] L. G. Ayunda, D. Apdillah, and N. Fadillah, "Monitoring Tangki Air Menggunakan Sensor Waterlevel," *J. Pengabdi. Masy. dan Ris. Pendidik.*, vol. 4, no. 3, pp. 19637–19642, 2026, [Online]. Available: https://jerkin.org/index.php/jerkin/article/view/5155

[2] H. Apriyanto, "Rancang Bangun Pintu Air Otomatis Menggunakan Water Level Float Switch Berbasis Mikrokontroler," *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 4, no. 1, pp. 22–27, 2015, doi: 10.32736/sisfokom.v4i1.132.

[3] Muhammad Adit Dwiky and Atmiasri Atmiasri, "Implementasi Float Switch Level Sensor, Ultrasonik Sensor, dan Water Flow Sensor pada Prototipe Sistem Kendali Pompa Asam Sulfat Berbasis Arduino," *Kreat. J. Pengabdi. Masy. Nusant.*, vol. 5, no. 3, pp. 39–50, 2025, doi: 10.55606/kreatif.v5i3.7792.

[4] A. P. Hasanah and H. Hafni, "Perancangan Sistem Monitoring Level Air Menggunakan Sensor Ultrasonik Berbasis Iot Dengan Aplikasi Blynk," *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 13, no. 2, pp. 1477–1483, 2025, doi: 10.23960/jitet.v13i2.6485.

[5] L. A. Pratita, S. Nurcahyo, and H. K. Safitri, "Sistem Monitoring dan Kontrol Level Air pada Pengelolaan Sumber Daya Air Menggunakan Kontrol PID," *Metrotech (Journal Mech. Electr. Technol.*, vol. 3, no. 3, pp. 132–141, 2024, doi: 10.70609/metrotech.v3i3.5262.

[6] H. Suryantoro *et al.*, "PROTOTYPE SISTEM MONITORING LEVEL AIR BERBASIS LABVIEW & ARDUINO SEBAGAI SARANA PENDUKUNG PRAKTIKUM INSTRUMENTASI SISTEM KENDALI ISSN 2655 4887 (Print), ISSN 2655 1624 (Online) ISSN 2655 4887 (Print), ISSN 2655 1624 (Online)," *Indones. J. Lab.*, vol. 1, no. 3, pp. 20–32, 2019.

[7] A. Ridwan, "Level Air Dengan Sensor Tingkat Berbasis Mikrokontroler," *J. Teknol. dan Ilmu Komput. Prima*, vol. 4, no. 2, p. 554, 2021.

[8] Omron Corporation, "Floatless Level Switch (Basic Type) 61F-G@ Basic Building-block Controllers That Mount Directly to Panels for Easier Maintenance • Easy maintenance with building-block Relay Units. • Easy identification of operating status with LED operation indicator. • ," pp. 1–15, 2024.