

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai negara beriklim tropis hanya memiliki dua musim, musim kemarau dan musim hujan. Hal tersebut menyebabkan intensitas penyinaran cahaya matahari di Indonesia relatif konstan setiap harinya. Konstannya intensitas penyinaran cahaya matahari dapat dimanfaatkan sebagai energi alternatif. Indonesia sendiri memiliki potensi yang sangat besar dalam pemanfaatan energi yang dihasilkan oleh cahaya matahari karena Indonesia merupakan salah satu negara yang berada pada garis khatulistiwa (Budiyono, Prabawati, dan Nugroho 2018). Arifin dkk melaporkan penyinaran matahari selama bulan Agustus 2018 di pusat kota Semarang adalah 7.5 jam (Arifin, Tamamy, dan Amalia 2018). Sekretariat Jenderal Ketenagalistrikan juga melaporkan bahwa hasil produk pembangkit listrik tenaga surya yang dikelola oleh perusahaan listrik negara selama tahun 2018 adalah sebesar 12,71 GW (Sekretariat Jenderal Ketenagalistrikan, 2019). Konversi cahaya matahari menjadi energi listrik sudah berkembang pesat di Indonesia. Pengisian baterai untuk lampu penerangan jalan, pengisian baterai untuk memenuhi kebutuhan listrik rumah, adalah beberapa contoh konversi cahaya matahari menjadi energi listrik. Cahaya matahari juga dapat dimanfaatkan secara langsung tanpa perlu dikonversi menjadi energi listrik, salah satu contohnya adalah pemanas air yang memanfaatkan radiasi cahaya matahari.

Dalam beraktivitas manusia salah satu penunjang utama adalah air. Aktivitas perindustrian, perkebunan, restoran, domestik adalah beberapa contoh aktifitas manusia yang memerlukan air sebagai penunjang. Badan pusat statistik dalam melaporkan selama tahun 2018 bahwa jumlah pelanggan perusahaan air bersih sebanyak 15.378.783 pelanggan dan perusahaan air bersih menyalurkan air bersih sebesar 3.750.260 m³ (Badan Pusat Statistik, 2018). Sistyanto dkk. telah melakukan penelitian di daerah kecamatan temanggung, kabupaten temanggung bahwa penggunaan air sebesar 96.21 liter/orang/hari

(Sistyanto dan Hadi 2012). Laporan lain juga disampaikan oleh Winarni dengan menganalisa data pelanggan PAM Jaya wilayah Jakarta bahwa rata-rata konsumsi domestik (pelanggan residensial) pada 2006 adalah 176 liter/orang/hari (Winarni, 2007).

Beberapa penelitian tentang pemanfaatan radiasi cahaya matahari untuk pemanas air telah dilaporkan. Budiyo, dkk telah melaporkan pembuatan pemanas air berbasis cahaya matahari jenis plat datar, sistem terdiri dari kran air otomatis yang berfungsi untuk membuka tutup aliran air yang masuk ke dalam pipa kolektor berdasarkan suhu air yang terbaca, didapatkan hasil sistem yang dibuat dapat memanaskan air mencapai suhu lebih dari 45 °C dengan sekali proses dan dapat menghasilkan 1.5 liter air panas (Budiyo, Prabawati, dan Nugroho, 2018). Studi lain tentang pembuatan pemanas air berbasis cahaya matahari telah dilaporkan oleh Sidopeksi, sistem aliran air pada pipa dibuat tanpa menggunakan pompa tetapi memanfaatkan prinsip *thermoshipon*, diperlukan waktu 4 jam untuk mencapai suhu 60 °C (Sidopekso, 2011). Tirtoatmojo dan Handoyo juga melaporkan pembuatan pemanas air berbasis panas matahari yang terdiri dari dua pipa *header* bagian atas dan bawah yang dihubungkan dengan 6 pipa kolektor surya dan dipasangkan penutup kolektor berbahan kaca, pengujian dilakukan dua kali dengan menggunakan satu kaca penutup dan dua kaca penutup, didapatkan hasil dua kaca penutup lebih efektif memanaskan dibandingkan satu kaca penutup (Tirtoatmodjo dan Handoyo, 1999). Penelitian yang sudah dilakukan lebih banyak berfokus pada performa kolektor dalam memanaskan air, adapula sistem kontrol yang digunakan adalah Arduino UNO yang berbasis mikrokontroler. PLC sebagai salah satu jenis sistem kontrol memiliki kelebihan dibanding kontroler standar yang beredar, dalam hal kustomisasi sistem kontrol PLC tidak perlu melakukan pembuatan rangkaian kabel baru tetapi hanya dengan memodifikasi aturan yang digunakan, hasilnya sistem PLC akan lebih fleksibel dan lebih efektif dalam penggunaan dana (Bolton, 2009). PLC sendiri banyak digunakan sebagai sistem kontrol pada sektor industri karena fleksibilitasnya. Dalam penelitian ini, sistem pemanas air berbasis cahaya matahari yang akan dirancang akan berfokus

kepada kontrol aliran air mulai dari sumber air hingga sampai ke tangki. Data yang didapatkan dari pengujian sistem kontrol aliran air digunakan untuk memplot grafik kestabilan sistem. Grafik kestabilan sistem dianalisis untuk menguji kelayakan sistem kontrol aliran air untuk diimplementasikan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengimplementasikan *programmable logic controller* (PLC) sebagai sistem kontrol aliran air pada pemanas air. Implementasi tersebut bertujuan untuk mengetahui kemampuan PCL dalam mengontrol aliran air pada sistem pemanas air. Hal tersebut akan bermanfaat dalam mengembangkan sistem kontrol aliran air untuk pemanas air menggunakan PLC. Oleh karena itu, dilakukan penelitian implementasi *programmable logic controller* sebagai sistem kontrol aliran air pada pemanas air.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan dalam latar belakang maka permasalahan yang muncul adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan *hardware* sistem kontrol aliran untuk panel pemanas air berbasis *programmable logic controller* ?
2. Bagaimana rancangan *program* sistem kontrol aliran untuk panel pemanas air berbasis *programmable logic controller* ?
3. Bagaimana karakteristik sistem kontrol aliran untuk panel pemanas air berbasis *programmable logic controller* ?

1.3 Tujuan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan installasi *hardware* sistem kontrol aliran untuk panel pemanas air berbasis *programmable logic controller*
2. Merancang *program* sistem kontrol aliran untuk panel pemanas air berbasis CX-Programmer
3. Mengkarakterisasi performa sistem kontrol aliran air berbasis *programmable logic controller*

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini penulis memberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Perancangan dan instalasi *hardware* sistem kontrol aliran dilakukan dengan merakit komponen-komponen elektronika dengan PLC dan pengimplementasian PLC ke dalam sistem kontrol dan diuji kestabilan sistem kontrolnya
2. Perancangan *program* sistem kontrol dilakukan pada *software* CX-Programmer untuk menjalankan PLC sebagai pusat sistem kontrol.
3. Pengambilan data suhu menggunakan sensor LM35 yang dihubungkan dengan arduino uno yang berfungsi sebagai monitor suhu dalam satuan waktu dan menjadi *Analog to Digital Converter* (ADC) untuk mengirimkan sinyal menuju PLC dalam mengontrol keran solenoida dan menganalisa hasil pembacaan suhu terhadap waktu dengan kondisi sistem kontrol PLC.

1.5 Manfaat

Dengan dilakukannya penelitian implementasi PLC sebagai sistem kontrol aliran air dalam pemanas air berbasis cahaya matahari, maka pengetahuan tentang kestabilan PLC sebagai sistem kontrol yang dilakukan dapat menjadi modal pengembangan sistem pemanas air berbasis cahaya matahari