



PENGATUR ALIRAN CAIRAN INFUS BERBASIS ATMEGA8535

Amanda Amelia & Kiki Prawiroredjo

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti

Jalan Kiai Tapa No.1, Jakarta Barat 11440

E-mail: amandaamelia71@yahoo.com, kiki.prawiroredjo@trisakti.ac.id

ABSTRACT

Automatic Infusion Fluid Flow Regulator Based on ATmega8535 is a tool that changes the flow of infusion fluid from the first tube to the second tube when the fluid in the first tube has run out. The infuse tube equips with a clamp to control the number of droplets per minute flow from infusion fluids. The circuit consists of Light Emitting Diode (LED), infrared photodiode sensors, push buttons, two seven segments, two DC motors, and a microcontroller ATmega8535. The microcontroller processes the number of droplets and displays on seven segments, adjusts the position of the motor that drives the clamp of rubber tube from the infusion tube and detects the level of infusion fluid in the tube to close or open the flow of the fluid. After the tool is assembled and tested, the circuit has been run according to the design. Two seven segments display the number from 10 to 20 drops per minute. Sensor detects the presence or absence of liquid in the tube. DC motor clamps the rubber tube from the infusion tube in accordance with the required droplets and change the flow of rubber tube from the first infusion tube to the second infusion tube if the fluid from the first tube has run out.

Keywords: infusion, automatic, LED, infrared photodiode, ATmega8535

ABSTRAK

Pengatur Aliran Cairan Infus Otomatis Berbasis ATmega8535 adalah sebuah alat yang dapat mengganti aliran cairan infus dari tabung pertama ke tabung kedua apabila cairan pada tabung infus pertama telah habis. Selang infus dilengkapi dengan klem yang mengatur jumlah tetesan cairan infus keluar per menit. Komponen pembentuk rangkaian terdiri dari sensor fotodiode inframerah, tombol tekan, seven segment, motor DC, dan mikrokontroler ATmega8535. Mikrokontroler berfungsi sebagai pemroses jumlah tetesan dan ditampilkan pada seven segment, mengatur posisi motor yang menggerakkan klem infus dan mendeteksi tinggi cairan pada tabung tetes untuk menutup atau membuka selang infus. Sesudah dirangkai dan diuji, sistem telah berjalan sesuai dengan rancangan yang dibuat. Dua seven segment menampilkan jumlah tetesan infus yaitu dari 10 sampai 20 tetes per menit. Sensor dapat mendeteksi ada tidaknya cairan pada tabung tetes. Motor DC menjepit sesuai dengan tetesan yang dibutuhkan dan dapat mengganti aliran cairan infus dari tabung pertama ke tabung ke dua bila cairan pada tabung pertama telah habis.

Kata kunci: infus, otomatis, LED, fotodiode inframerah, ATmega8535

1. PENDAHULUAN

Di rumah sakit, cairan infus sudah biasa digunakan untuk pengobatan dan perawatan pasien. Penggunaan cairan infus perlu penanganan yang khusus karena harus diketahui jumlah tetesan cairan infus dalam satu menit yang diberikan kepada pasien, dicegah adanya gelembung udara pada selang infus dan pergantian tabung infus tidak boleh terlambat. Waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan satu botol cairan infus berbeda-beda pada tiap pasien, karena tergantung dari penyakit yang diderita.

2. KAJIAN PUSTAKA

Pada saat ini, proses pemberian cairan infus telah dikendalikan oleh *infusion pump*. Alat pengendali tetesan cairan infus ini banyak terdapat di pasaran dan biasanya dilengkapi oleh alarm untuk memberi tahu petugas medis bahwa cairan infus sudah habis. Alat tersebut juga mengatur banyaknya volume cairan infus atau banyaknya tetesan cairan infus yang keluar dari tabung infus per menit, tetapi alat tersebut tidak dapat mengganti aliran cairan infus sendiri apabila cairan telah habis [1], [2]. Proses penggantian tabung cairan infus selama ini dilakukan secara manual. Untuk mengatasi hal itu dirancanglah sistem otomatisasi penggantian aliran cairan infus dari tabung pertama ke tabung kedua dan monitor tetesan infus menggunakan rangkaian mikrokontroler.

3. METODE PENELITIAN

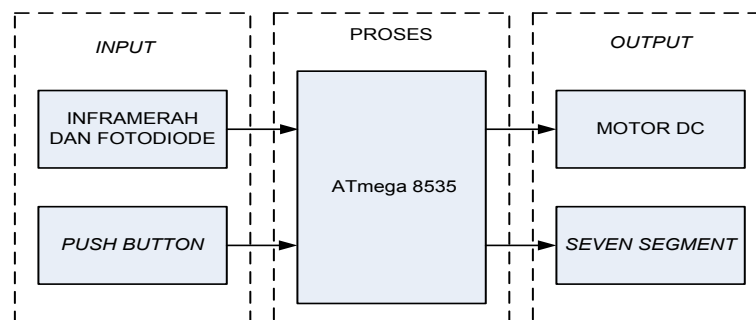
Alat ini dirancang agar jumlah tetesan cairan infus per menit dapat dimasukkan oleh operator menggunakan *push button*. Data jumlah cairan infus diproses oleh mikrokontroler yang kemudian menggerakkan motor DC. Motor DC akan bekerja menekan atau mengendurkan selang hingga mencapai jumlah tetesan yang diinginkan. Sensor inframerah dan fotodiode digunakan untuk mendeteksi adanya cairan infus pada tabung tetes. Apabila selama 10-15 detik tidak terdeteksi adanya cairan pada tabung tetes infus pertama, maka motor DC akan menjepit

selang dari tabung infus pertama dan mengendurkan selang tabung infus kedua sehingga cairan infus menetes dari tabung kedua.

Alat dapat menyesuaikan tetesan yang diinginkan yaitu dari 10 sampai 20 tetes per menit dan akan ditampilkan melalui sebuah *seven segment*. Komponen utama yang digunakan pada perancangan sistem ini adalah mikrokontroler ATmega8535 yang mengatur seluruh kerja sistem dari *input*, proses sampai *output*.

3.1 Diagram Blok

Diagram blok sistem yang diperlihatkan pada Gambar 1 terdiri dari bagian *input*, proses dan *output*.

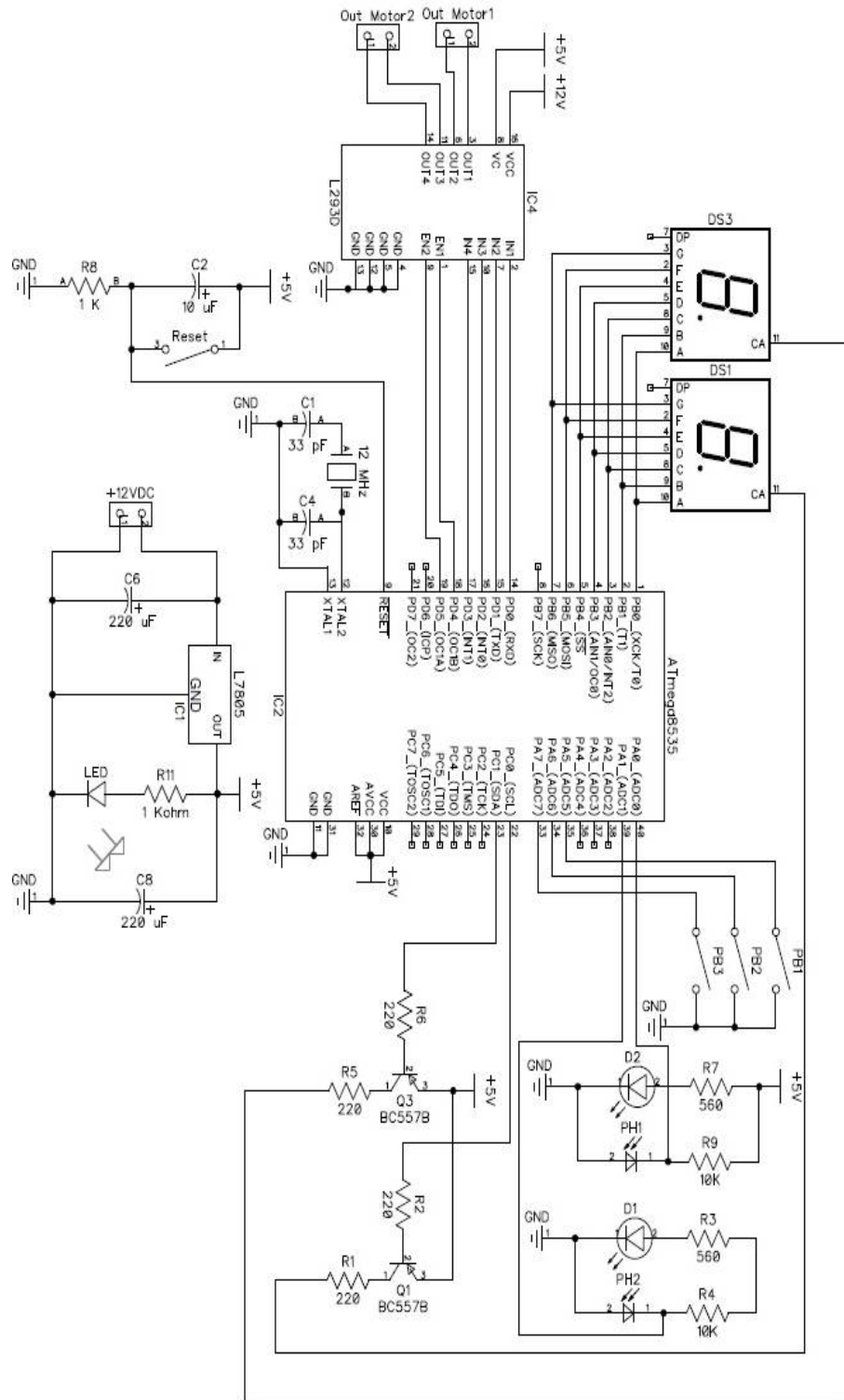


Gambar 1 Diagram Blok Sistem Pengatur Cairan Infus

Komponen *input* adalah sensor inframerah, fotodiode, dan *push button*. *Push button* berfungsi untuk menentukan jumlah tetesan per menit yang diperlukan untuk menyesuaikan gerakan motor pada klem infus dan akan ditampilkan pada sebuah *seven segment* sebagai *output* dari sistem. Sensor inframerah dan fotodiode berfungsi untuk memberi informasi adanya cairan pada tabung tetes infus. Motor DC yang merupakan bagian dari *output* sistem berfungsi untuk menggerakkan klem infus sesuai dengan jumlah tetesan yang diinginkan tiap menit. Bagian proses adalah mikrokontroler ATmega8535 yang mengatur keseluruhan kerja sistem.

3.2 Rangkaian Lengkap Sistem

Rangkaian keseluruhan pengatur aliran cairan infus berbasis ATmega8535 terdapat pada Gambar 2 [3].



Gambar 2 Rangkaian Pengatur Aliran Cairan Infus Berbasis ATmega8535

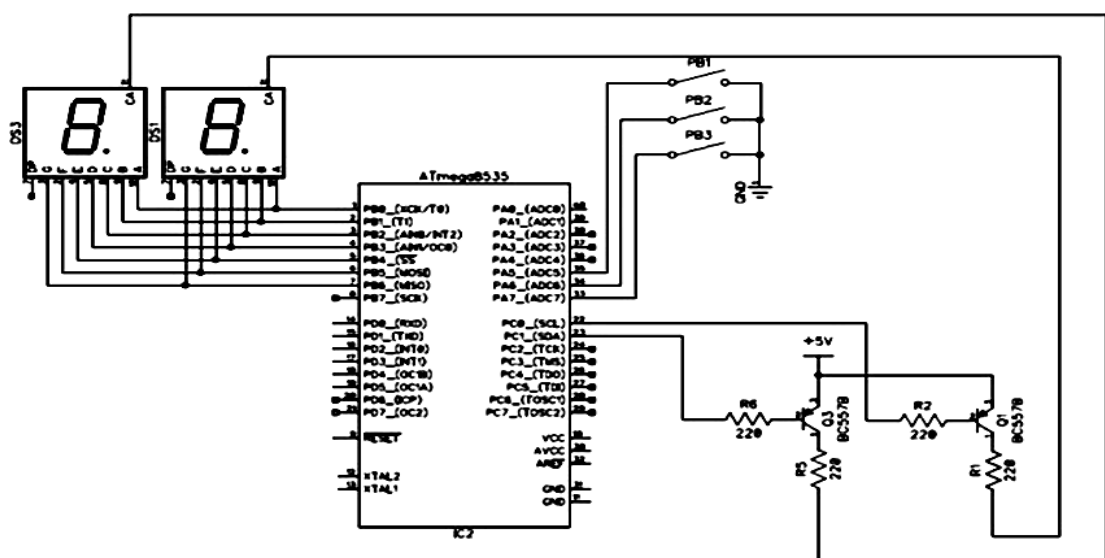
3.3 Rangkaian *Push Button* dan *Seven Segment*

Alat otomatisasi pergantian aliran cairan infus dan pemantau tetesan cairan infus ini menggunakan tiga buah *push button* dan dua buah *seven segment*. Fungsi masing-masing *push button* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Fungsi *Push Button*

<i>Push button</i>	Fungsi
PB1	Tombol <i>enter</i>
PB2	Tombol turun
PB3	Tombol naik

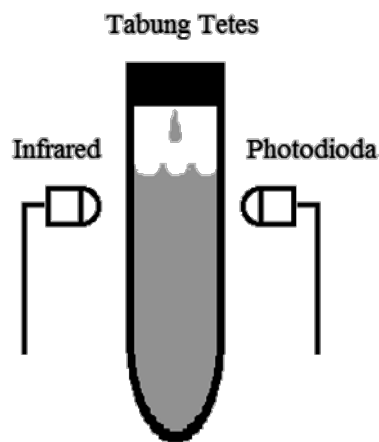
Push button PB2 berfungsi untuk menurunkan jumlah tetesan yang dapat ditampilkan pada *seven segment* sedangkan *push button* PB3 berfungsi untuk menaikkan jumlah tetesan cairan infus. *Push button* PB1 digunakan untuk mengonfirmasi bahwa jumlah tetesan yang ditampilkan pada *seven segment* benar sehingga alat dapat menyesuaikan posisi motor. Rangkaian *push button* dan *seven segment* terdapat pada Gambar 3. Transistor Q₁ dan Q₂ digunakan untuk memberikan tegangan *supply* ke *seven segment* dan merupakan transistor dengan konfigurasi *common emitter* sebagai *switch* [4].



Gambar 3 Rangkaian *Push Button* dan *Seven Segment*

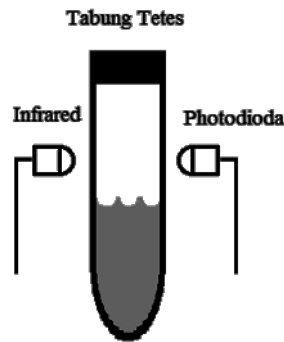
3.4 Sensor dan Motor DC

Sensor inframerah pada rangkaian ini hanya dapat mendeteksi adanya cairan pada tabung tetes dengan cara mendeteksi adanya hambatan yang terdapat pada fotodiode. Jumlah tetesan tidak dideteksi oleh sensor inframerah. Kalibrasi tetesan dilakukan dengan cara menghitung waktu yang dibutuhkan oleh motor untuk berputar menjepit selang infus menghasilkan tetesan yang diinginkan. Apabila dalam waktu 10 sampai 15 detik sensor tidak mendeteksi adanya cairan pada tabung tetes pada infus 1, maka motor 1 akan menggerakkan klem infus 1 untuk menjepit selang infus 1 dan motor 2 akan bergerak sesuai dengan posisi terakhir motor 1 untuk mengendurkan klem infus 2. Apabila tidak terdeteksi adanya cairan pada tabung tetes infus 2 maka motor 2 akan menggerakkan klem untuk menjepit selang infus 2 dan keadaan akan kembali ke awal yaitu kedua selang dijepit.



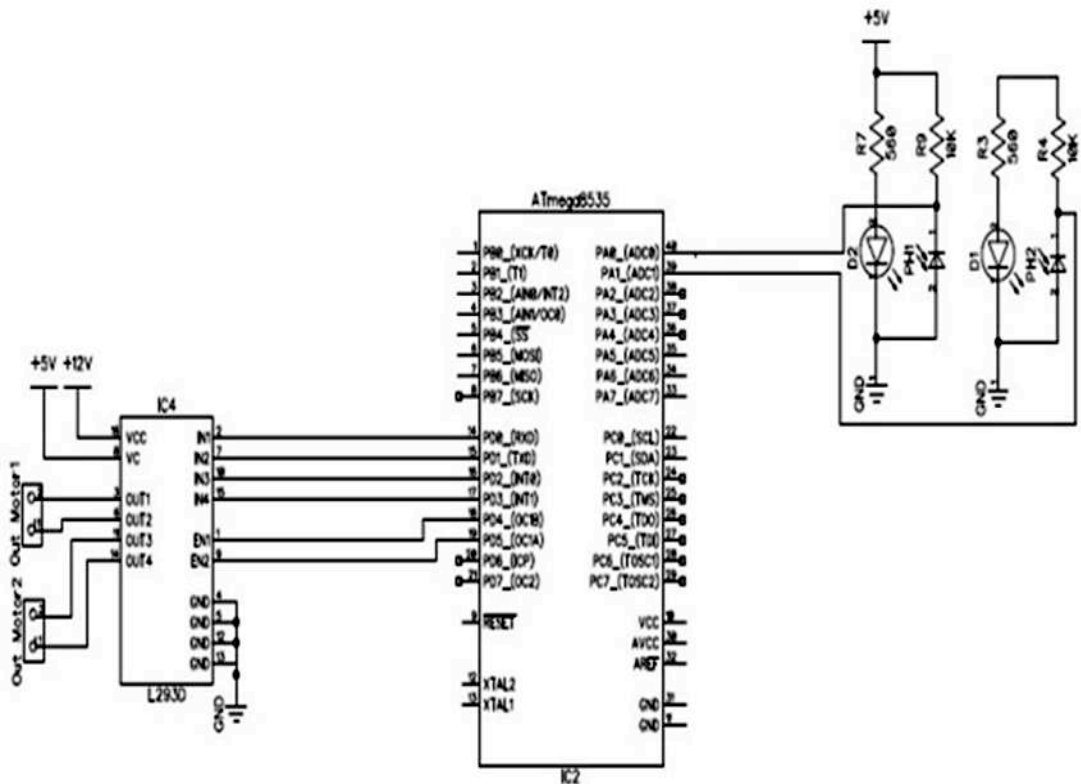
Gambar 4 Sensor Mendeteksi Adanya Cairan pada Tabung Tetes

Seperti terlihat pada Gambar 4, sensor dapat mendeteksi adanya cairan pada tabung tetes apabila tinggi cairan berada di atas sensor atau kurang lebih 3,5 cm dari tinggi tabung tetes tersebut. Pada saat cairan berada di atas sensor maka cahaya dari LED inframerah akan terbias sehingga cahaya yang diterima fotodiode sedikit dan arus pada fotodiode kecil sehingga tegangan yang masuk ke pin mikrokontroler tinggi (logika 1).



Gambar 5 Sensor Tidak Mendeteksi Adanya Cairan pada Tabung Tetes

Apabila tinggi cairan berada dibawah sensor atau kurang lebih 3 cm atau kurang dari tinggi tabung tetes seperti yang dapat dilihat pada Gambar 5, maka sensor tidak dapat mendeteksi adanya cairan. Cahaya LED inframerah langsung diterima oleh fotodiode sehingga arus pada fotodiode akan besar dan tegangan yang masuk ke pin mikrokontroler rendah (logika 0) [4]. Saat sensor tidak mendeteksi adanya cairan, motor akan bergerak untuk menekan selang infus.



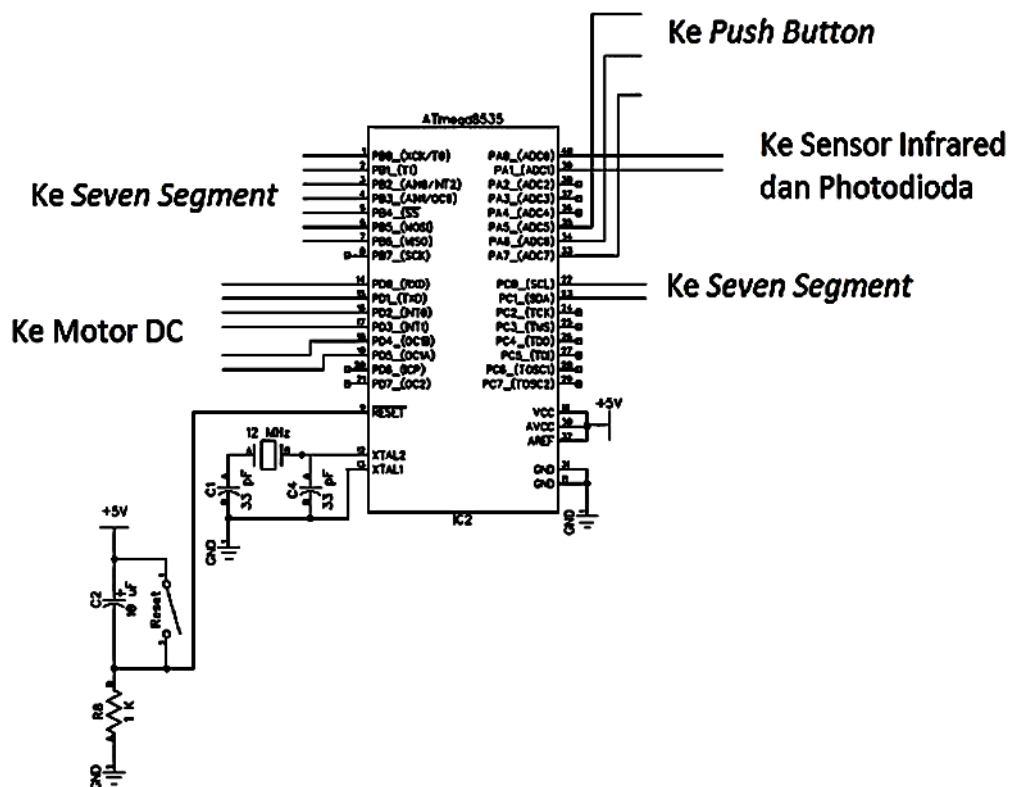
Gambar 6 Rangkaian Sensor dan Penggerak Motor DC

Pada realisasi rangkaian penggerak motor DC *dual H-bridge* digunakan IC L293D yang berfungsi sebagai *switch* pengatur dan penggerak kerja motor 1 dan 2 dengan arus yang cukup besar dan memberi tegangan 12 V untuk kerja motor [5].

3.5 Rangkaian Mikrokontroler

Komponen elektronika yang digunakan untuk mendukung kerja mikrokontroler adalah sebuah osilator kristal dengan frekuensi 12 MHz dan dua buah kapasitor berukuran 33 pikofarad untuk membangkitkan frekuensi yang berfungsi sebagai *clock*. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C dan baris-baris program disimpan pada memori mikrokontroler.

Realisasi rangkaian mikrokontroler ini dapat dilihat pada Gambar 7 yang disertai dengan pin-pin *input / output* serta tegangan catu daya yang diperlukan oleh mikrokontroler yaitu sebesar 5V. PC0-PC1 dan PB0-PB6 terhubung dengan *seven segment*, PA5-PA7 terhubung dengan *push button*, PA0-PA1 terhubung dengan inframerah dan fotodiode, PD0-PD5 terhubung dengan motor DC [6], [7].



Gambar 7 Rangkaian Mikrokontroler



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian rangkaian sensor inframerah dilakukan untuk mengetahui apakah sensor dapat mendeteksi cairan infus dan pengujian motor dc untuk mengetahui apakah motor dapat menjepit dan membuka aliran cairan infus dengan benar. Pengujian secara keseluruhan dilakukan untuk mengetahui apakah alat sudah bekerja sesuai dengan rancangan.

4.1 Pengujian Sensor Inframerah

Pengujian sensor inframerah dilakukan dengan mengukur nilai tegangan pada pin *input* ADC IR1 dan IR2 pada saat mendeteksi ada tidaknya cairan. IR1 merupakan sensor inframerah pada tabung infus 1 dan IR2 merupakan sensor inframerah pada tabung infus 2. Sensor dapat mendeteksi ada atau tidaknya cairan pada tabung tetes karena besarnya tegangan pada sensor pada saat mendeteksi atau tidak mendeteksi adanya cairan berbeda. Faktor lingkungan seperti terangnya cahaya ruangan akan mempengaruhi proses pendeteksian cairan pada tabung tetes. Hasil pengujian sensor inframerah diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pengujian Sensor Inframerah

Keadaan	Tegangan IR1	Tegangan IR2
Ada air	0,13 Volt	0,13 Volt
Tidak ada air	2,30 Volt	2,30 Volt

4.2 Pengujian Motor DC

Pengujian dilakukan untuk menguji motor DC apakah bekerja dengan baik pada saat pergantian aliran cairan infus dan pengendalian tetesan infus per menit. Langkah-langkah pengujian jumlah tetesan per menit yang dilakukan adalah menentukan jumlah tetesan per menit melalui *push button*, mengamati cairan pada tabung infus dan pergerakan motor melalui tetesan yang keluar pada tabung, dan mencatat hasil pengamatan. Hasil pengujian jumlah tetesan per menit diperlihatkan pada Tabel 3 dan hasil pengujian pergantian aliran cairan infus diperlihatkan pada Tabel 4.

Tabel 3 Hasil Pengujian Jumlah Tetesan Per Menit

Percobaan ke	Input Jumlah Tetesan per Menit	Jumlah Tetesan Keluar per Menit pada Tabung 1	Jumlah Tetesan Keluar per Menit pada Tabung 2
1	10	10	10
2	15	15	15
3	20	20	20

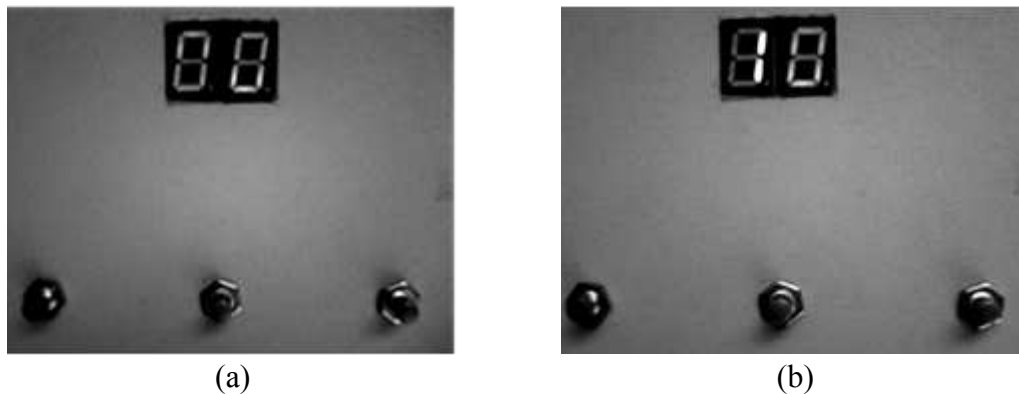
Tabel 4 Hasil Pengujian Perpindahan Aliran Cairan Infus

Percobaan ke	Cairan Tabung 1	Cairan Tabung 2	Motor 1	Motor 2
1	Ada	Ada	Membuka	Menjepit
2	Tidak ada	Ada	Menjepit	Membuka
3	Tidak ada	Tidak ada	Menjepit	Menjepit

Berdasarkan hasil pengujian jumlah tetesan per menit, dapat dilihat bahwa motor bergerak sesuai dengan program yang dibuat dan dapat mengendalikan jumlah tetesan yang keluar per menit. Pada pengujian perpindahan aliran cairan infus, motor bergerak sesuai dengan program yang dibuat, sehingga dapat membuka atau menjepit selang atau aliran yang dibutuhkan.

4.3 Pengujian Keseluruhan Sitem

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan untuk menguji apakah alat yang telah dirancang berjalan dengan baik. Ketika alat dinyalakan dan *push button enter* ditekan, motor berada pada posisi awal yaitu kedua klem infus menjepit selang. *Push button* ditekan untuk menaikkan atau menurunkan jumlah tetesan infus per menit yang ditampilkan pada *seven segment*, kemudian ketika *push button enter* ditekan, motor 1 bergerak sesuai program untuk mengendurkan selang. Ketika sensor tidak mendeteksi adanya cairan pada tabung tetes 1, motor 1 akan menggerakkan klem untuk menjepit selang infus 1 dan motor 2 menggerakkan klem untuk membuka selang infus 2. Saat sensor tidak mendeteksi adanya cairan pada tabung tetes 2, motor 2 akan menggerakkan klem infus untuk menjepit selang infus 2. Sensor tidak dapat mendeteksi adanya cairan pada tabung tetes saat cahaya ruangan terlalu terang. Hasil pengujian diperlihatkan pada Gambar 8 dan Gambar 9.



Gambar 8 *Seven Segment* Menunjukkan (a) Angka "00" dan Klem Infus Menjepit Selang Kedua Tabung, (b) Angka "10" Setelah *Push Button* Ditekan



Gambar 9 Sensor Mendeteksi Adanya Cairan pada Tabung Tetes

Berdasarkan hasil percobaan di atas, alat pengatur aliran cairan infus otomatis berbasis ATmega8535 ini berjalan dengan baik karena *push button*, sensor inframerah, motor DC, dan mikrokontroler berjalan sesuai dengan perancangan.

5. KESIMPULAN

Setelah melalui proses perancangan serta pengujian alat, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Jumlah tetesan yang keluar sesuai dengan jumlah tetesan yang ditentukan melalui *push button* yaitu minimum 10 tetes per menit dan maksimum 20 tetes per menit.
2. *Output display* angka yang dihasilkan oleh dua *seven segment* sesuai dengan jumlah tetesan per menit yang ditentukan melalui *push button* yaitu angka 10 sampai dengan 20.
3. Sensor dapat mendeteksi ada atau tidaknya cairan pada tabung tetes dan dipengaruhi oleh terangnya cahaya pada ruangan.
4. Motor DC dapat mengendalikan jumlah tetesan yang keluar per menit dan menggantikan aliran cairan infus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Volumetric Infusion Pump. http://www.diytrade.com/china/pd/11504618/volumetric_infusion_pump_with_open_system.html, 2015 [17 November 2015].
- [2] TERUMO. <http://www.terumo.com.cn/en/products.php?idp=19&idp2=21>, 2015 [17 November 2015].
- [3] Amanda Amelia. "Rangkaian Pengatur Aliran Cairan Infus Otomatis Berbasis ATmega8535." Tugas Akhir. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti, 2014.
- [4] R. Boylestad dan Louis Nalshelsky. *Electronic Devices and Circuit Theory*, 11th edition. New Jersey: Pearson Education, Inc., 2012, hlm. 143-144.
- [5] L293D. <http://www.engineersgarage.com/electronic-components/l293d-motor-driver-ic>, 2015 [14 September 2015].
- [6] ATMEL, ATmega8535, ATmega8535L. http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_document/doc2502.pdf, 2015 [8 Juni 2015].
- [7] N.E. Simatupang. (2010). "Dasar Teori Mikrokontroler ATmega8535." <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/20194/4/Chapter%20II.pdf> [17 Mei 2014].