

**RANCANG BANGUN ALAT PENGONTROL DAN PEMANTAUAN  
JARAK JAUH INFUS *MULTI BED* MENGGUNAKAN PC  
(BAGIAN I)**

**TUGAS AKHIR**



KKB  
KK  
FV.OSI.46/16  
KOM  
r



Oleh :

**MUHAMMAD ISA KOMARA  
NIM 081310213009**

**PROGRAM STUDI D3 OTOMASI SISTEM INSTRUMENTASI  
DEPARTEMEN TEKNIK  
FAKULTAS VOKASI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA**

**2016**



**LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN ALAT PENGONTROL DAN PEMANTAUAN JARAK JAUH**  
**INFUS MULTI BED MENGGUNAKAN PC**  
**(BAGIAN I)**

**TUGAS AKHIR**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya**

**Bidang Otomasi Sistem Instrumentasi**

**Pada Departemen Teknik Fakultas Vokasi**

**Universitas Airlangga**

**Oleh :**

**MUHAMMAD ISA KOMARA**

**NIM. 081310213009**

**Disetujui Oleh :**

**Pembimbing**

**Drs. Tri Anggono Prijo**

**NIP. 19610517199002001**

**Konsultan**

**Winarno, S.Si., M.T.**

**NIP. 198109122015041001**

**LEMBAR PENGESAHAN NASKAH TUGAS AKHIR**

**Judul** : Rancang Bangun Alat Pengontrol dan Pemantauan Jarak Jauh  
Infus *Multi Bed* Menggunakan PC

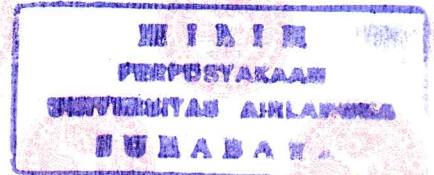
**Penyusun** : Muhammad Isa Komara

**NIM** : 081310213009

**Pembimbing** : Drs. Tri Anggono Prijo

**Konsultan** : Winarno, S.Si., M.T.

**Tanggal Ujian** : 2 Agustus 2016



**Disetujui Oleh :**

**Pembimbing**

**Drs. Tri Anggono Prijo**

**NIP. 19610517199002001**

**Konsultan**

**Winarno, S.Si., M.T.**

**NIP. 198109122015041001**

**Mengetahui :**

**Ketua Departemen Teknik**

**Fakultas Vokasi**

**Universitas Airlangga**

**Ir. Dyah Herawatie., M.Si.**

**NIP. 19671111 199303 2 002**

**Koordinator Program Studi**

**D3 Otomasi Sistem Instrumentasi**

**Fakultas Vokasi**

**Universitas Airlangga**

**Winarno, S.Si., M.T.**

**NIP. 19810912 201504 1 001**

## **PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR**

Tugas akhir ini tidak dipublikasikan, namun tersedia diperpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga. Diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi keputusan, tetapi pengutipan seijin penulis dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah.

**Dokumen Tugas Akhir ini merupakan hak milik Universitas Airlangga**

**MUHAMMAD ISA KOMARA. 2016. Rancang Bangun Alat Pengontrol dan Pemantauan Jarak Jauh Tetesan Infus *Multi Bed* Menggunakan Pc (Hardware).** Tugas akhir ini dibawah bimbingan **Drs. Tri Anggono dan Winarno, S.Si.,M.T.** Program Studi D3 Otomasi Sistem Instrumentasi Departemen Teknik Fakultas Vokasi Universitas Airlangga.

---

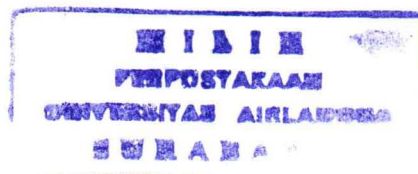
## ABSTRAK

Saat ini terapi intravena telah banyak digunakan oleh masyarakat, kesalahan dalam pemberian cairan infus dapat berakibat buruk kepada pasien, juga apabila terjadi masalah seperti penyumbatan, perubahan jumlah tetesan persatuan waktu atau kehabisan cairan, jika tidak segera ditangani akan berbahaya bagi pasien. Infus yang ada saat ini penggunaannya masih secara manual dimana kesalahan - kesalahan seperti tersebut di atas masih sering terjadi, oleh karena itu penulis merancang suatu perangkat tambahan untuk infus yang dapat mengontrol jumlah tetesan infus persatuan waktu dan pemantauan keadaan infus secara otomatis.

Tugas Akhir ini bertujuan untuk merancang suatu system yang mampu mengontrol dan memantau jarakjauh tetesan infus *multi beds* menggunakan *personal computer* (PC). Pada perancangan ini menggunakan mikrokontroler sebagai *main control*, sensor fotodioda sebagai detector ada dan tidaknya tetesan infus, motor sebagai mekanik penggerak dari *control* tetesan infus.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, dari 10 kali pengujian diperoleh prosentase keberhasilan sebesar 98 % hal ini menunjukkan bahwa system memiliki ketelitian -0,1 dam 0,1.

Kata kunci :*Mikrokontroler Arduino, Cairan Infus, Mengontrol, Memantau, Komunikasi Serial.*



## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang bangun alat pengontrol dan pemantauan jarak jauh infus multi bed menggunakan pc”.

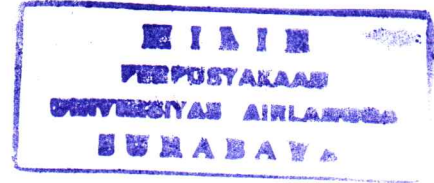
Selama menyusun tugas akhir ini, banyak pihak yang telah membantu penulis, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan dan semangatnya hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Bapak Winarno, selaku Ketua Program Studi D3 Otomasi Sistem Instrumentasi Departemen Fisika Universitas Airlangga Surabaya sekaligus selaku Konsultan yang banyak memberikan arahan hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
3. Bapak Tri Anggono, selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan kepada penulis sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
4. Bapak dan Ibu dosen, yang banyak memberikan bantuan hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
5. Shela Arista selaku rekan kerja dalam Tugas Akhir ini, dan semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis.

Akhir kata, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi penyempurnaan tugas akhir ini.

Surabaya, 18 Juli 2016

Penulis



## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN .....	iv
ABSTRAKSI .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.5 Manfaat Tugas Akhir.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pengetahuan Tentang Infus .....	4
2.1.1 Kecepatan Aliran yang Akurat.....	4
2.1.2 Observasi .....	5
2.1.3 Peralatan yang mengontrol aliran.....	6
2.2 Power Supply .....	7
2.3 Sensor optocoupler (infra red - fotodiode).....	10

2.4 Mikrokontroler Arduino Uno .....	11
2.5 Motor Stepper .....	12
2.6 User Interface .....	13
2.7 Komunikasi serial .....	14
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>16</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	16
3.2 Alat dan Bahan .....	16
3.2.1 Alat .....	16
3.2.2 Bahan .....	16
3.3 Prosedur Perancangan Alat .....	17
3.3.1 Skema Alat .....	18
3.4 Rancangan Mekanik .....	20
3.4.1 Penjepit tempat jatuhnya tetesan dan sensor optocoupler .....	20
3.5 Perancangan Hardware .....	21
3.5.1 Regulator Power Supply .....	21
3.5.2 Rangkaian Sensor Optokopler .....	21
3.5.3 Rangkaian Driver Motor Stepper .....	22
3.7.4 Arduino .....	23
3.6 Prosedur Analisis Alat.....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Hasil Pembuatan hardware .....	25
4.1.1 Hasil <i>Wiring</i> hardware dan Rancangan Mekanik.....	25
4.1.2 Hasil Pembuatan Sistem <i>Crene</i> .....	26
4.1.3 Rangkaian Regulator .....	27
4.1.4 Rangkaian Penguat .....	27



4.1.5 Rangkaian Photodioda.....	28
4.2 Analisis Hasil Kinerja Alat.....	28
4.2.1 Mengukur Volt regulator.....	28
4.2.2 Sensor Fotodioda.....	29
4.2.3 Uji kesinkronan Alat .....	30
4.2.4 Uji kenaikan botol cairan infus .....	31
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
DAFTAR PUSTAKA .....	33

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Transformator .....	8
Gambar 2.2 Rectifier .....	8
Gambar 2.3 Filter .....	9
Gambar 2.4 Regulator .....	9
Gambar 2.5 Diagram Blok Power Supply .....	9
Gambar 2.6 Optocoupler .....	10
Gambar 2.7 LED merah .....	11
Gambar 2.8 fotodiode.....	11
Gambar 2.9 Arduino Uno.....	12
Gambar 2.10 USB Type-B ke A .....	15
Gambar 3.1 Skema Alat .....	18
Gambar 3.2 Diagram Blok .....	20
Gambar 3.3 Penjepit tempat jatuhnya tetesan dan sensor optocoupler .....	21
Gambar 3.4 Rangkaian sensor optocoupler.....	22
Gambar 3.5 Driver Motor Stepper .....	22
Gambar 3.6 Arduino Pin Out .....	23
Gambar 4.1 <i>Wiring Hardware</i> .....	25
Gambar 4.2 Rancangan Mekanik .....	26
Gambar 4.3 Sistem <i>Crane</i> .....	26
Gambar 4.4 <i>Rangkaian Regulator</i> .....	27
Gambar 4.5 <i>Rangkaian Penguat</i> .....	27
Gambar 4.6 Fotodiode.....	28

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Rangkaian Regulator.....	28
Tabel 4.2 Hasil Pegujian Output Dari Sensor Fotodiode .....	19
Tabel 4.3 Hasil Pegujian Kesingronan Interface dan Infus sebenarnya.....	30
Tabel 4.4 Hasil Pegujian Kennaikan Terhadap Tekan Diastol .....	30

# **BAB I**

# **PENDAHULUAN**



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Dalam dunia medis banyak faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan dalam proses penyembuhan pasien dari penyakit misal, tenaga medis baik itu dokter, perawat, apoteker ataupun pasien itu sendiri, selain tenaga medis, alat-alat medis sangat berpengaruh dalam mendukung kesembuhan pasien. Perkembangan teknologi saat ini telah berkembang pesat begitupun dalam bidang kedokteran. Sejalan dengan banyak kebutuhan peralatan yang mendukung dalam bidang kedokteran maka lahir peralatan yang mampu mengikuti kebutuhan tersebut dengan dilengkapi teknologi untuk menopangnya.

Salah satu perawatan yang digunakan dalam bidang kedokteran yakni terapi intravena. Terapi ini dapat membantu perawatan pasien yang berfungsi sebagai nutrisi dan media pemberian obat yang berupa cairan bagi pasien (infus). Saat ini penggunaan infus di berbagai rumah sakit di Indonesia masih dilakukan secara manual. Kesalahan dalam penanganan infus pada pasien dapat berakibat buruk terlebih apabila terjadi penyumbatan dalam saluran infus, jumlah tetesan tidak sesuai *settingan* awal atau kehabisan cairan tanpa diketahui oleh tenaga medis. Hal ini dapat mengganggu efektifitas pemberian infus pada pasien terlebih dapat membahayakan pasien. Agar hal ini dapat dihindari maka harus ada solusi alternatif yang dapat meminimalisir bahaya tersebut.

Berdasar asas Bernoulli, tekanan fluida di tempat yang kecepatannya tinggi lebih kecil daripada di tempat yang kecepatannya lebih rendah. Jadi semakin besar kecepatan fluida dalam suatu pipa maka tekanannya makin kecil dan sebaliknya makin kecil kecepatan fluida dalam suatu pipa maka semakin besar tekanannya. Hukum ini diterapkan pada zat cair yang mengalir dengan kecepatan berbeda dalam suatu pipa. Maka dalam kaitannya dengan pemasangan infus tekanan dapat diatur melalui ketinggian botol infus pada tiang.

$$V = \sqrt{2gh} \quad (1.1)$$

Berdasarkan hal tersebut maka pada proyek akhir ini dibuat suatu alat yang diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut diatas dengan berdasar asas Bernoulli tersebut yakni membuat rancang bangun alat pengontrol tetesan dengan cara otomatis mengubah ketinggian botol infus dan memantauan keadaannya menggunakan *personal computer*.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana mengontrol tetesan infus secara otomatis?
2. Bagaimana memantau keadaan infus ?
3. Bagaimana membuat software yang dapat memberikan tampilan yang informatif keadaan masing-masing infus?

### 1.3 Batasan Masalah

1. Sensor yang digunakan berupa 1 sensor fotodiode yang terpasang pada masing-masing alat pencacah tetesan infus
2. Alat yang dibuat sebanyak 2 *unit* pengontrol tetesan
3. Alat dirancang untuk *bed* yang diam atau tidak bisa *mobile*
4. Pemasangan infus hanya untuk pasien berkebutuhan 60 tetes/menit dan 30 tetes/ menit

### 1.4 Tujuan Proyek Akhir

1. Memantau keadaan tetesan dan volume infus
2. Menentukan dan mengontrol jumlah tetesan infus persatuan waktu
3. Membuat software yang dapat memberikan tampilan yang informatif keadaan masing-masing infus.

### 1.5 Hasil Perancangan Tugas Akhir Ini Diharapkan

1. Mampu menjadikan salah satu alternatif sebagai solusi terbaik dalam pemantauan cairan infus dari jarak jauh (ruang pemantau infus)
2. Mempermudah perawat untuk memantau dan mengontrol tetesan infus
3. Penghematan biaya dan efisiensi alat untuk diproduksi.
4. Memberikan keamanan dan kenyamanan pasien yang mendapat terapi intravena
5. Meningkatkan mutu layanan rumah sakit.

## **BAB II**

# **TINJAUAN PUSTAKA**





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Pengetahuan Tentang Infus

Beberapa pasien yang dirawat dirumah sakit mendapatkan terapi intravena, Terapi ini dibutuhkan dan dapat membantu proses perawatan pasien dan berfungsi sebagai nutrisi makanan bagi pasien karena pasien tidak dapat menerima makanan dari luar atau juga dapat sebagai media pemberian obat yang berupa cairan yang kadang dibutuhkan si pasien. Banyak observasi-observasi yang diperlukan ketika memberi infus dan perlu perhatian pada perlengkapan dan peralatan yang umumnya diperlukan untuk memberi terapi intravena. Sehingga hal-hal yang tidak diinginkan seperti infiltrasi, flebitis, flebitis, kebocoran, maupun kelebihan cairan bisa diminimalisir dan tidak sampai memberikan dampak yang bisa membahayakan diri pasien.

##### 2.1.1 Kecepatan Aliran yang Akurat

Mencapai kecepatan aliran yang akurat merupakan perhatian yang penting dalam terapi intravena karena akurasi dalam menurunkan insiden komplikasi misalnya, infiltrasi, flebitis, kepatenan berkurang dan masalah-masalah metabolic yang dapat di akibatkan oleh infuse terlalu cepat. Seringkali kombinasi factor-faktor menyebabkan fluktuasi pada kecepatan aliran, tabung volumetric, pompa dan alat

pengontrol elektrolit, dan memilih ukuran tetesan yang tepat semuanya membantu dalam menegakkan dan mempertahankan pemberian cairan yang akurat.

Berikut cara untuk menghitung tetesan infus per menit (TPM) secara sederhana yang di rumuskan oleh Puruhito Tahun 2006 adalah:

$$\text{Tetesan per menit (mikro)} = \frac{\text{Jumlah cairan infus (ml)}}{\text{lamanya infus (jam)}} \quad (2.1)$$

### 2.1.2 Observasi

Observasi keperawatan diperlukan untuk mempertahankan kecepatan aliran yang akurat termasuk menentukan apakah faktor mekanik mempengaruhi pemberian cairan, mengevaluasi factor-faktor pada pasien yang dapat mengubah kecepatan aliran dan melakukan observasi terhadap komplikasi pada tempat fungsi vena.

Faktor-faktor mekanik berikut ini dapat mempengaruhi kecepatan aliran:

1. Posisi wadah cairan yang kurang dari 36 inci di atas tempat pemasangan intravena tidak memungkinkan gravitasi melawan tekanan vascular tidak memungkinkan gravitasi melawan tekanan vascular, jadi menghalangi infus cairan intravena.
2. Kekusutan pada selang intravena atau selang kateter mengganggu aliran cairan.
3. Memplester di atas tempat kateter dapat menyumbat lumen kateter, terutama potongan plester melekat dengan kuat dan ditempatkan secara langsung di atas bevel kateter.
4. Kateter yang berukuran kecil dapat memperlambat pemberian cairan dan memerlukan alat infus tekat positif atau pemasangan kembali kateter intravena dengan ukuran yang lebih besar.

5. Kateter intravena yang dipasang dekat dengan persendian dapat tersumbat bila pasien bergerak.

Faktor-faktor pada pasien sendiri juga berpengaruh seperti adanya vena yang berkelok-kelok dan spasma vena dapat mempengaruhi kecepatan aliran infiltrasi, flebitis dan berkurangnya kepatenan semuanya dapat terjadi pada tempat pemasangan intravena dan menghentikan jalannya infus.

### **2.1.3 Peralatan yang mengontrol aliran**

Klem, klem yang digunakan hingga saat ini ada 2 jenis yaitu:

- a. Klem putar, dengan klem ini dapat dilakukan penyesuaian diameter selang untuk memperlambat ataupun meningkatkan kecepatan aliran
- b. Klem geser, dengan klem ini dilakukan penyesuaian terhadap selang untuk memulai atau menghentikan aliran intravena.

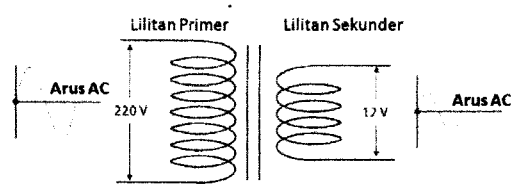
## 2.2 Power Supply

Pengertian dari istilah “catu-daya” atau “power-supply” adalah berarti suatu sistem penyearah-filter (rectifier-filter) yang mengubah ac menjadi dc murni. Catu daya atau Power Supply adalah rangkaian yang digunakan untuk menyediakan daya pada peralatan elektronik. Catu daya ada 2 jenis yaitu catu daya simetris dan catu daya tunggal. Sedangkan dari bentuknya catu daya ada 2 bentuk yaitu catu daya gelombang penuh dan setengah gelombang.

Sebuah DC Power Supply atau Adaptor pada dasarnya memiliki 4 bagian utama agar dapat menghasilkan arus DC yang stabil. Keempat bagian utama tersebut diantaranya adalah :

### 2.2.1 Transformator (Transformer/Trafo)

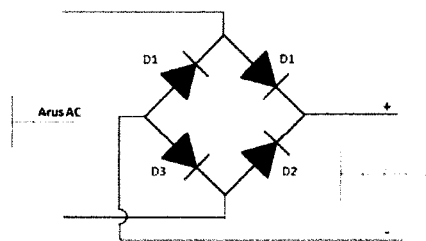
Transformator (Transformer) atau disingkat dengan Trafo yang digunakan untuk DC Power supply adalah Transformer jenis Step-down yang berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik sesuai dengan kebutuhan komponen Elektronika yang terdapat pada rangkaian adaptor (DC Power Supply). Transformator bekerja berdasarkan prinsip Induksi elektromagnetik yang terdiri dari 2 bagian utama yang berbentuk lilitan yaitu lilitan Primer dan lilitan Sekunder. Lilitan Primer merupakan Input dari pada Transformator sedangkan Output-nya adalah pada lilitan sekunder. Meskipun tegangan telah diturunkan, Output dari Transformator masih berbentuk arus bolak-balik (arus AC) yang harus diproses selanjutnya.



**Gambar 2.1** Transformator

### 2.2.2 Rectifier (Penyearah Gelombang)

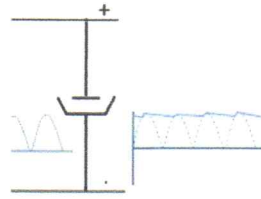
Rectifier atau penyearah gelombang adalah rangkaian Elektronika dalam Power Supply (catu daya) yang berfungsi untuk mengubah gelombang AC menjadi gelombang DC setelah tegangannya diturunkan oleh Transformator Step down. Rangkaian Rectifier biasanya terdiri dari komponen Dioda. Terdapat 2 jenis rangkaian Rectifier dalam Power Supply yaitu “Half Wave Rectifier” yang hanya terdiri dari 1 komponen Dioda dan “Full Wave Rectifier” yang terdiri dari 2 atau 4 komponen dioda.



**Gambar 2.2** Rectifier

### 2.2.3 Filter (Penyaring)

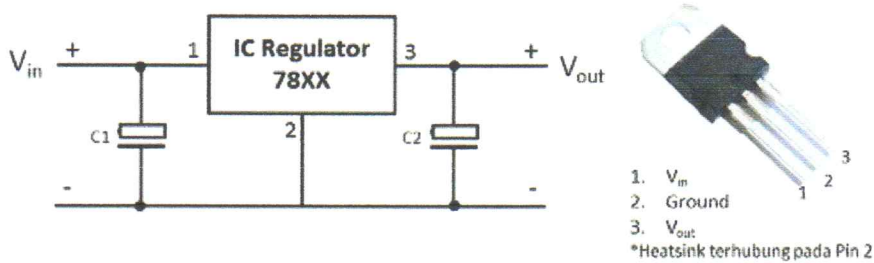
Dalam rangkaian Power supply (Adaptor), Filter digunakan untuk meratakan sinyal arus yang keluar dari Rectifier. Filter ini biasanya terdiri dari komponen Kapasitor (Kondensator) yang berjenis Elektrolit atau ELCO (Electrolyte Capacitor).



**Gambar 2.3** Filter

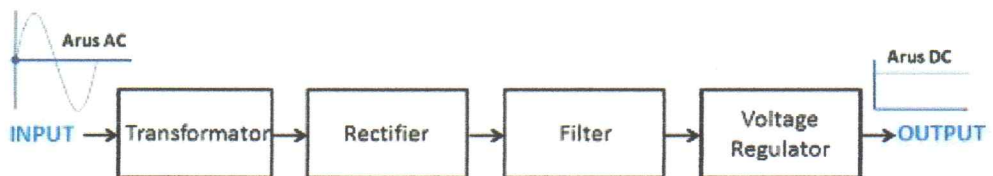
### 2.2.4 Voltage Regulator (Pengatur Tegangan)

Untuk menghasilkan Tegangan dan Arus DC (arus searah) yang tetap dan stabil, diperlukan Voltage Regulator yang berfungsi untuk mengatur tegangan sehingga tegangan Output tidak dipengaruhi oleh suhu, arus beban dan juga tegangan input yang berasal Output Filter. Voltage Regulator pada umumnya terdiri dari Dioda Zener, Transistor atau IC (Integrated Circuit).



**Gambar 2.4** Regulator

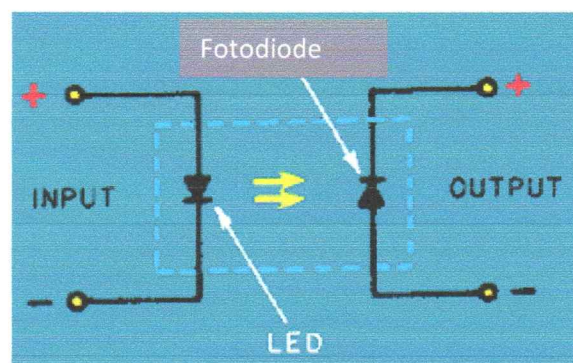
Adapun urutan cara kerja dari 4 bagian utama ini adalah sebagai berikut :



**Gambar 2.5** Diagram Blok Power Supply

### 2.3 Sensor optocoupler (LED - fotodiode)

Optocoupler merupakan piranti elektronika yang memanfaatkan sinar sebagai pemicu on/off-nya. Opto berarti optic dan coupler berarti pemicu. Sehingga bisa diartikan bahwa optocoupler merupakan suatu komponen yang bekerja berdasarkan picu cahaya optic opto-coupler termasuk dalam sensor, dimana terdiri dari dua bagian yaitu transmitter dan receiver.

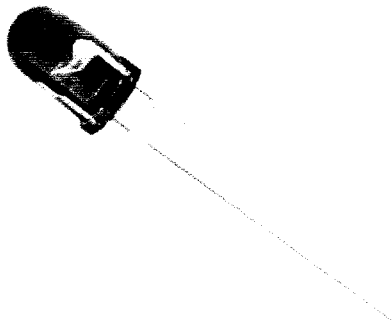


Gambar 2.6 Optocoupler

Namun optocoupler yang digunakan pada alat ini bukanlah optocoupler sebenarnya melainkan prinsip kerja optocoupler yang digunakan, dengan menggunakan LED sebagai transmitter dan sensor fotodiode sebagai receiver.

#### 2.3.1 LED

Adalah sebuah benda padat penghasil cahaya, yang mendekati/menghasilkan spectrum cahaya. LED (diode cahaya) menghasilkan panjang gelombang yang sama dengan yang biasa diterima oleh fotodetektor silikon. Oleh karena itu LED bisa dipasangkan dengan foto transistor dan atau fotodiode.



**Gambar 2.7 LED**

### **2.3.2 Sensor fotodiode**

Adalah jenis dioda yang berfungsi mendeteksi cahaya. Berbeda dengan diode biasa, komponen elektronika ini akan mengubah cahaya menjadi arus listrik. Cahaya yang dapat dideteksi oleh diode foto ini mulai dari cahaya infra merah, cahaya tampak, ultra ungu sampai dengan sinar-X. Aplikasi diode foto mulai dari penghitung kendaraan di jalan umum secara otomatis, pengukur cahaya pada kamera serta beberapa peralatan di bidang medis.



**Gambar 2.8 fotodiode**

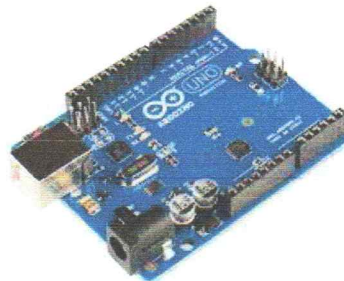
### **2.4 Mikrokontroler Arduino Uno**

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input output.



Arduino merupakan rangkaian elektronik yang bersifat open source, serta memiliki perangkat keras dan lunak yang mudah untuk digunakan. Arduino dapat mengenali lingkungan sekitarnya melalui berbagai jenis sensor dan dapat mengendalikan lampu, motor, dan berbagai jenis aktuator lainnya. Arduino mempunyai banyak jenis, di antaranya Arduino Uno, Arduino Mega 2560, Arduino Fio, dan lainnya.

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis. Arduino Uno memiliki 14 digital pin input/output, dimana 6 pin digunakan sebagai output PWM, 6 pin input analog, 16 MHz resonator keramik, koneksi USB, jack catu daya eksternal, header ICSP, dan tombol reset.



**Gambar 2.9** Arduino Uno

## 2.5 Motor Stepper

Motor stepper adalah perangkat elektromekanis yang bekerja dengan mengubah pulsa elektronis menjadi gerakan mekanis diskrit. Motor stepper bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan kepada motor. Karena itu, untuk menggerakkan motor stepper diperlukan pengendali motor stepper yang membangkitkan pulsa-pulsa periodik. Penggunaan motor stepper memiliki

beberapa keunggulan dibandingkan dengan penggunaan motor DC biasa.

Keunggulannya antara lain adalah :

1. Sudut rotasi motor proporsional dengan pulsa masukan sehingga lebih mudah diatur.
2. Motor dapat langsung memberikan torsi penuh pada saat mulai bergerak
3. Posisi dan pergerakan repetisinya dapat ditentukan secara presisi
4. Memiliki respon yang sangat baik terhadap mulai, stop dan berbalik (perputaran)
5. Sangat realibel karena tidak adanya sikat yang bersentuhan dengan rotor seperti pada motor DC
6. Dapat menghasilkan perputaran yang lambat sehingga beban dapat dikopel langsung ke porosnya
7. Frekuensi perputaran dapat ditentukan secara bebas dan mudah pada range yang luas.

## **2.6 User Interface**

User interface merupakan bentuk tampilan grafis yang berhubungan langsung dengan pengguna (user). Antarmuka pengguna berfungsi untuk menghubungkan antara pengguna dengan sistem operasi, sehingga komputer tersebut bisa digunakan antarmuka pengguna dalam bidang desain dimana interaksi manusia dan mesin terjadi. Tujuan dari interaksi antara manusia dan mesin pada antarmuka pengguna adalah pengoperasian dan kontrol mesin yang efektif, dan

umpan balik dari mesin yang membantu operator dalam membuat keputusan operasional.

## 2.7 Komunikasi Serial

Komunikasi serial adalah komunikasi yang pengiriman datanya per-bit secara berurutan dan bergantian. Komunikasi ini mempunyai suatu kelebihan yaitu hanya membutuhkan satu jalur dan kabel yang sedikit dibandingkan dengan komunikasi paralel. Pada prinsipnya komunikasi serial merupakan komunikasi dimana pengiriman data dilakukan per bit sehingga lebih lambat dibandingkan komunikasi parallel, atau dengan kata lain komunikasi serial merupakan salah satu metode komunikasi data di mana hanya satu bit data yang dikirimkan melalui seuntai kabel pada suatu waktu tertentu. Pada dasarnya komunikasi serial adalah kasus khusus dengan nilai  $n = 1$ , atau dengan kata lain adalah suatu bentuk komunikasi paralel dengan jumlah kabel hanya satu dan hanya mengirimkan satu bit data secara simultan. Hal ini dapat disandingkan dengan komunikasi paralel yang sesungguhnya di mana  $n$ -bit data dikirimkan bersamaan, dengan nilai umumnya  $8 \leq n \leq 128$ . Untuk komunikasi serial tersinkron, Ada dua macam, asynchronous serial dan synchronous serial. Synchronous serial adalah komunikasi dimana hanya ada satu pihak (pengirim atau penerima) yang menghasilkan clock dan mengirimkan clock tersebut bersama-sama dengan data. Contoh penggunaan synchronous serial terdapat pada transmisi data keyboard. Asynchronous serial adalah komunikasi dimana kedua pihak (pengirim dan penerima) masing-masing menghasilkan clock namun hanya data yang ditransmisikan, tanpa clock. Contoh penggunaan asynchronous serial adalah pada

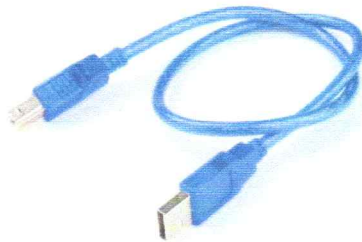
Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART) yang digunakan pada serial port (COM) komputer.

### 2.7.1 USB (Universal Serial Bus)

USB (Universal Serial Bus) adalah jenis yang paling umum dari port yang digunakan di komputer saat ini. Hal ini dapat digunakan untuk menghubungkan keyboard, mouse, kontroler game, printer, scanner, kamera digital, dan media removable drive.

### 2.7.2 USB Type-B

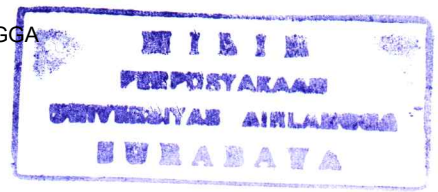
USB Type-B berpasangan dengan konektor USB Type-A pada sebuah kabel USB. Seperti yang sering kita gunakan pada printer atau scanner. Ujung kabel konektor USB Type-B dicolokkan pada printer atau scanner, dan ujung kabel berupa konektor USB Type-A dicolokkan pada laptop/PC.



**Gambar 2.10** USB Type-B ke A

## **BAB III**

# **METODE PENELITIAN**



### **BAB III**

## **METODE PERANCANGAN ALAT**

### **3.1 Tempat dan Waktu Perancangan Alat**

Penelitian ini dilakukan pada:

Waktu : Februari 2016 Sampai Juli 2016

Tempat : Laboratorium Komputer dan Jaringan Departemen Fisika Fakultas  
Sains dan Teknologi Universitas Airlangga

### **3.2 Peralatan dan Bahan**

#### **3.2.1 Alat:**

1. Bor listrik dan mata bor
2. Solder listrik dan timah
3. Komputer dan printer
4. Penyedot timah

#### **3.2.2 Bahan:**

1. Power supply
2. Seperangkat infus lengkap
3. Sensor optocoupler
4. Mikrokontroler (Arduino Uno)
5. Saklar
6. PCB

7. Resistor
8. Dioda
9. Kapasitor
10. Transistor
11. Motor DC
12. Besi
13. Plat Arkrilik

### 3.3 Prosedur Perancangan Alat

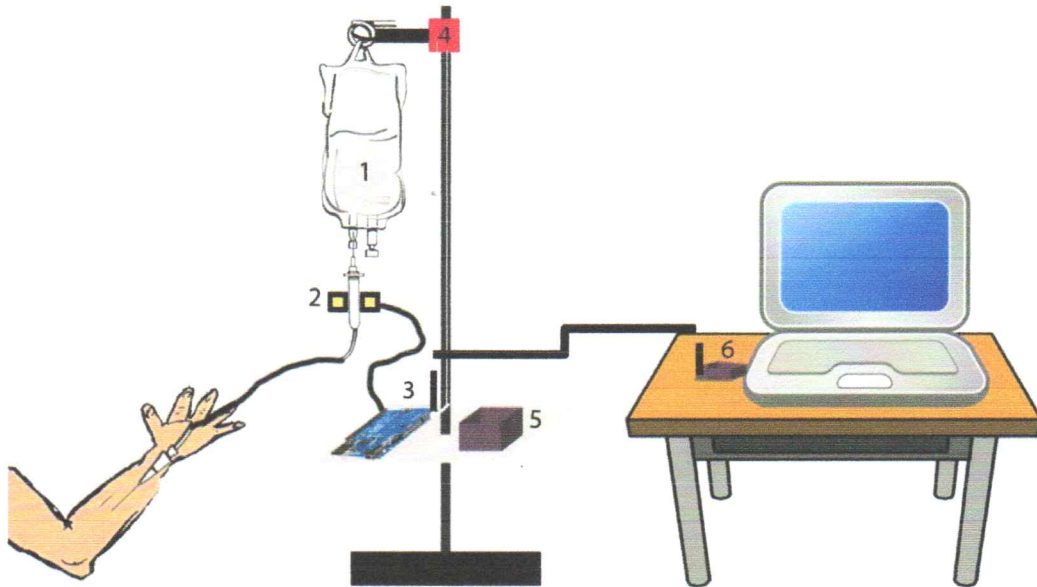
Prosedur perancangan alat pengontrol tetesan infus dan pemantauan jarak jauh dengan pc secara wireless berbasis mikrokontroler

prosedur yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan alat adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan sketsa mekanik dan hardware *plan* yang dirancang
2. Pembuatan rangkaian sensor optocoupler
3. Perancangan rangkaian atau *wiring* mikrokontroller (Arduino)
4. Pembuatan rancang bangun kontrol tiang infus dengan motor stepper
5. Melakukan uji coba Alat

### 3.3.1 Skema Alat

Perencanaan alat dan sistem, seperti dibawah ini :



**Gambar 3.1** Skema Alat

#### **Keterangan Gambar :**

1. Infus
2. Sensor Optocoupler
3. Arduino Uno dengan kabel serial
4. Motor DC
5. Power Supply/Adaptor
6. Usb type B



## Cara Kerja Alat

### Step 1

Ketika alat akan dipasang kepada pasien, perawat menyesuaikan jumlah tetesan dengan menggunakan klem pada infus sesuai jumlah tetesan yang *dibutuhkan* pasien dimisalkan 60 tetesan/menit.

### Step 2

Kemudian, jumlah tetesan *diinputkan* pada program *interface* yang ada pada *PC* oleh user/perawat, sesuai yang *disetting* pada klem.

### Step 3

kemudian akan disensing oleh sensor *optocoupler* (LED-fotodiode) yang kemudian dikirim dan dibaca oleh mikrokontroler selama 6 detik (Arduino Uno).

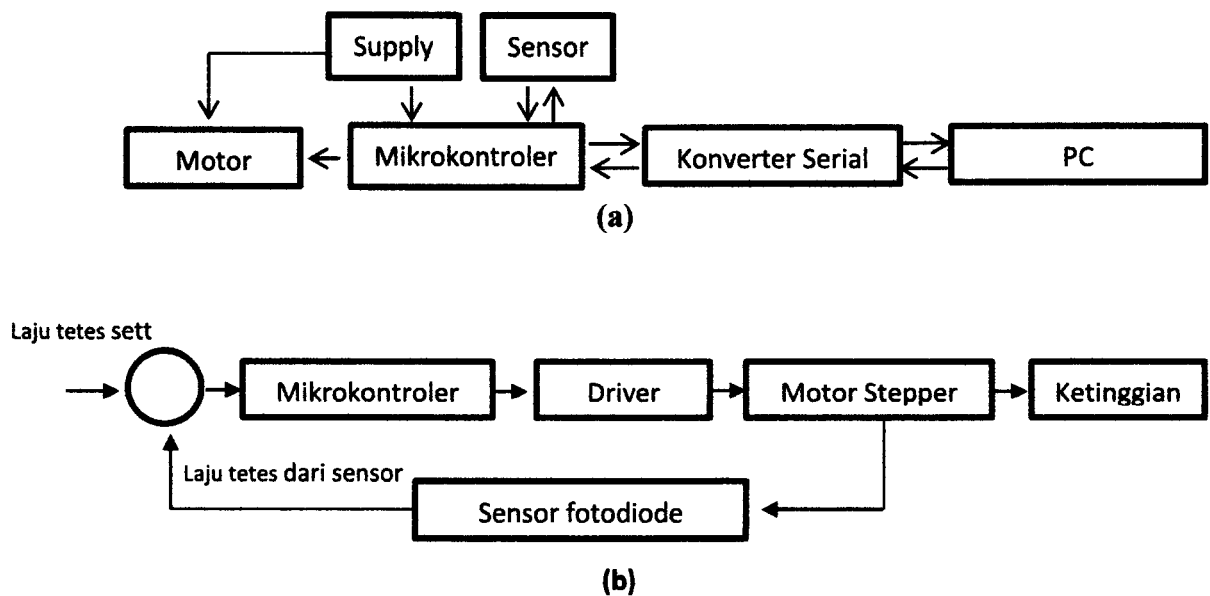
### Step 4

Mikrokontroler kemudian akan mengirim data ke driver dan kemudian menggerakkan motor stepper yang akan menaikkan gantungan infus yang ada pada tiang apabila frekuensi lebih rendah dari frekuensi *settingan* awal dan menurunkannya jika frekuensi lebih tinggi dari frekuensi *settingan* awal dan menahan posisi apabila frekuensi sudah sama dengan dengan *settingan* awal sehingga mikrokontroler akan menaikkan dan menurunkan gantungan botol infus untuk mengembalikan kecepatan tetesan infus ke *settingan* awal pada program *PC*.

*Step 5*

*Sensor optocoupler* selain berfungsi sebagai input untuk menaikkan dan menurunkan gantungan infus, *sensor optocoupler* berfungsi sebagai input untuk mikro sebagai pemantau keadaan atau kondisi infus (menagalir-tidaknya cairan, aliran cairan yang berlebihan, dan level cairan pada botol )

Adapun perancangan alat dilihat dari diagram blok dan flow Contro System:



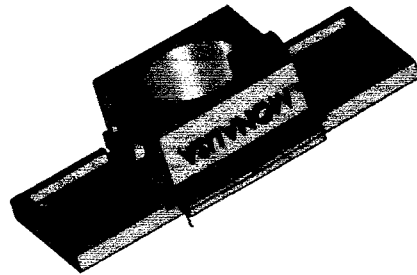
**Gambar 3.2 Rancang Bagun Alat**

(a) Diagram Blok. (b) Diagram Kontrol Sistem

### 3.4 Rancangan Mekanik

Rancangan mekanik pada alat yang dibuat adalah terdiri dari :

### 3.4.1 Penjepit tempat jatuhnya tetesan dan sensor optocoupler



**Gambar 3.3** Penjepit tempat jatuhnya tetesan dan tempat sensor *optocoupler*

## 3.5 Perancangan Hardware

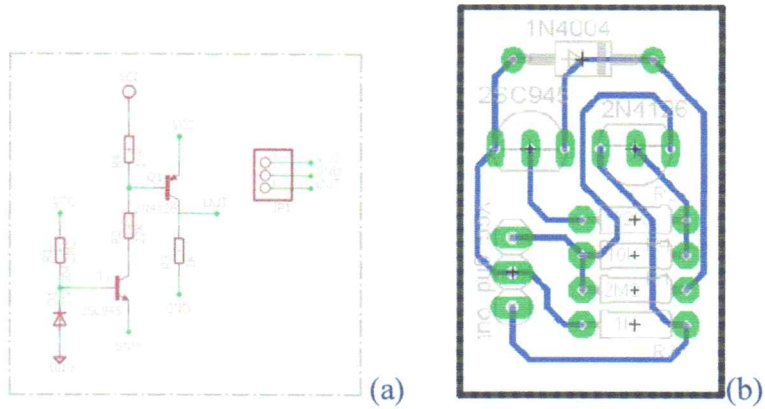
Rancangan *hardware* pada alat yang dibuat adalah terdiri dari :

### 3.5.1 Regulator Power Supply

Regulator Power supply pada sistem kontrol dan monitoring infus dengan menggunakan PC ini digunakan sebagai penyetabil *supply* daya dari adaptor untuk motor stepper dan komponen-komponen lain yang membutuhkan daya.

### 3.5.2 Rangkaian Sensor *Optocoupler* dan penguat

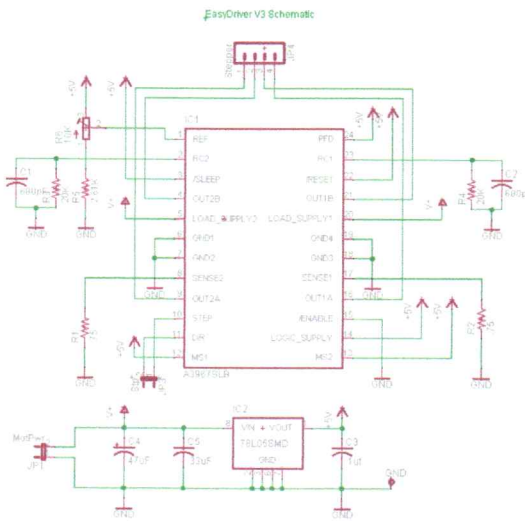
*Optocoupler* pada sistem kontrol dan monitoring infus dengan menggunakan PC ini digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi tetesan.



Gambar 3.4 Rangkaian sensor optocoupler

### 3.5.3 Rangkaian Driver Motor Stepper

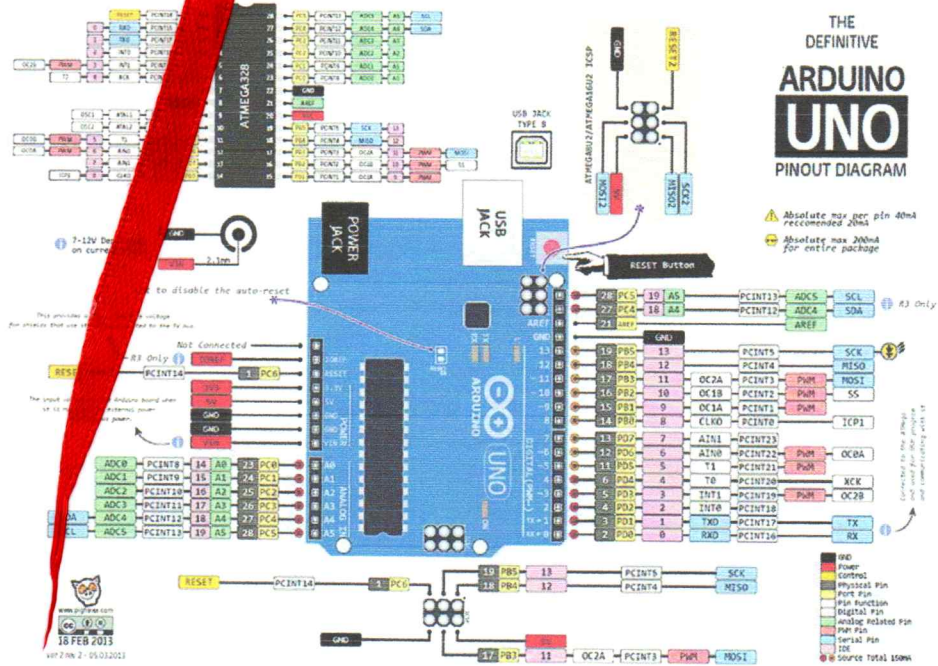
Driver motor pada sistem control dan monitoring infus dengan menggunakan PC ini digunakan sebagai penggerak atau pengendali



Gambar 3.5 Driver Motor Stepper

### 3.5.4 Arduino

Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega328P. Arduino Uno memiliki 14 digital pin input/output, dimana 6 pin digunakan sebagai output PWM, 6 pin input analog, 16 MHz resonator keramik, koneksi USB, jack catu daya eksternal, header ICSP, dan tombol reset.



Gambar 3.6 Arduino Pin Out

### 3.6 Prosedur Analisis Alat

Analisis data yang kami lakukan dari alat ini adalah sebagai berikut :

1. Uji sensor fotodiode

Penganalisaan ini dilakukan dengan cara mengambil keluaran sensor pada kondisi tertentu, penganalisaan ini adalah untuk memahami karakteristik dari sensor yang digunakan, dengan demikian dapat disiasati apa yang perlu dilakukan terhadap alat, sehingga alat dapat sesuai harapan.

2. Uji kesinkronan Alat

Pengamatan ini dilakukan dengan membandingkan di interface dengan kondisi infus yang sebenarnya, sehingga apabila terjadi ketidaksamaan antara *interface* dan actual yang terjadi dapat dilakukan perhitungan penyimpangan alat, sehingga kedepannya dapat dilakukan perbaikan-perbaikan.

3. Uji kestabilan *Crane* dalam menaikan botol cairan infus

Pengamatan ini dilakukan dengan cara mengambil data dari kecepatan pergerakan *crane* dan ketepatan dengan kebutuhan set tetesan infus.

Penganalisisan alat dan pengambilan data dilakukan untuk dapat mengetahui seberapa efektif alat ini beroperasi dan untuk menentukan kelayakan dari alat yang telah dibuat.

Ketidak sesuaian antara data yang diharapkan dengan kinerja alat yang sebenarnya, akan dijadikan sebagai prosentase kesalahan sehingga nantinya dapat ditentukan kualitas kinerja alat.

# **BAB IV**

# **HASIL DAN PEMBAHASAN**



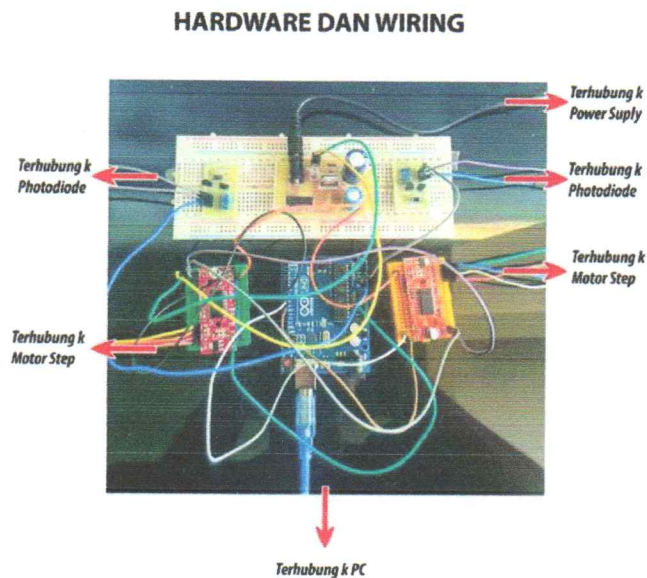
## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Pembuatan Hardware

Dari berbagai *literature* dan pengumpulan bahan akhirnya dapat dibuat rancang bangun alat pengontrol dan pemantauan jarak jauh tetesan infus *multi bed* menggunakan pc, alat ini telah berhasil mengontrol jumlah tetesan infus persatuan waktu dan pemantauan jarak jauh menggunakan *personal computer* (PC). Alat ini dibangun oleh *system* mekanik *crane* untuk menaikkan dan menurunkan ketinggian botol infus dan didukung oleh perangkat hardware yang berupa rangkaian regulator, rangkaian penguat, rangkaian photodiode, *module* driver stepper, dan *module* Arduino.

##### 4.1.1 Hasil *Wiring* hardware dan Rancangan Mekanik



**Gambar 4.1** *Wiring Hardware*





**Gambar 4.2 Rancangan Mekanik**

#### **4.1.2 Hasil Pembuatan Sistem Crane**

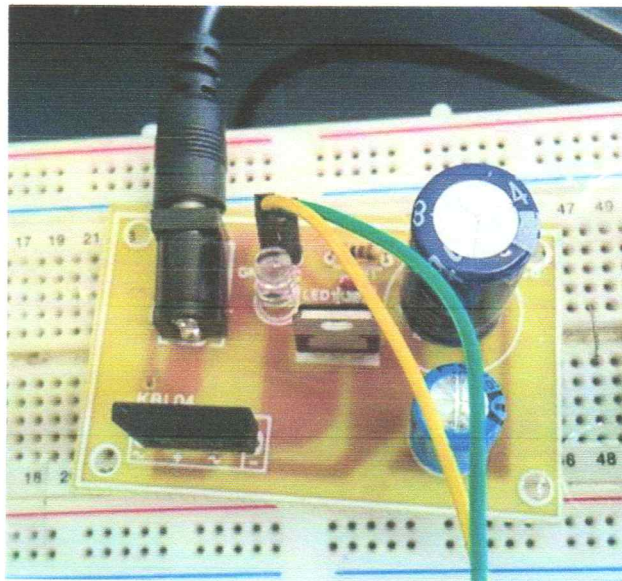
Pada sistem *crane* ini menggunakan motor stepper dan *timing belt* digunakan untuk menaikkan dan menurunkan botol cairan infus



**Gambar 4.3 Sistem Crane**

### 4.1.3 Rangkaian Regulator

Adalah untuk penyetabil *suply* dari adaptor untuk motor stepper



**Gambar 4.4** Rangkaian Regulator

### 4.1.4 Rangkaian Penguat

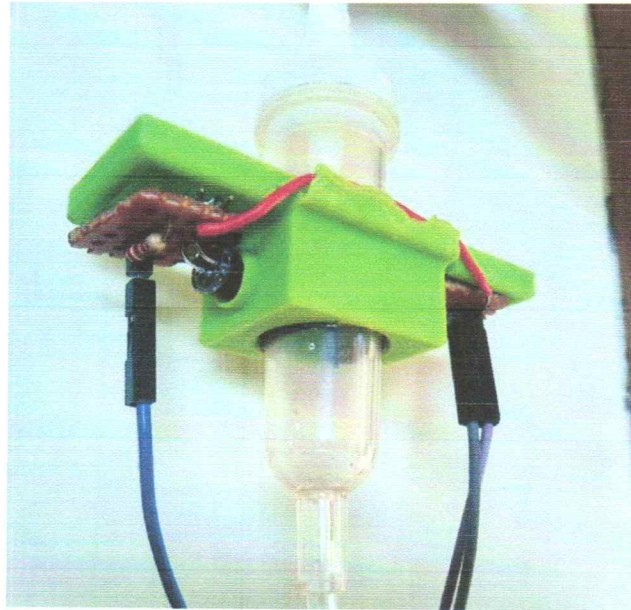
Adalah untuk penguat output dari fotodiode



**Gambar 4.5** Rangkaian Penguat

### 4.1.5 Rangkaian Fotodiode

Adalah sebagai input untuk Arduino



**Gambar 4.6** Fotodiode

## 4.2 Analisis Hasil Kinerja Alat

### 4.2.1 Mengukur Volt regulator

Pengujian yang dilakukan terhadap tegangan keluaran yang dihasilkan adaptor selama 5 menit melalui media multimeter digital sebanyak 10 kali.

**Tabel 4.1** Hasil Pengujian Rangkaian Regulator

Pengukuran menit ke-n	Vout Suply 12V
1	8,81
2	8,80
3	8,81
4	8,82
5	8,82

Hasil pengukuran  $V_{out}$  selama 5 menit sebanyak 5 kali pada tegangan 12V memiliki  $V_{out}$  yang relative stabil hal ini akan berdampak baik terhadap kinerja alat

#### 4.2.2 Sensor Fotodioda

**Tabel 4.2 Hasil Pegujian Output Dari Sensor Fotodioda**

No	Sensor 1		Sensor 2	
	Keadaan	Vo (mV)	Keadaan	Vo (mV)
1	+	68	+	194
	-	0,01	-	0,03
2	+	69	+	57
	-	0,03	-	0,01
3	+	173	+	156
	-	0,02	-	0,03
4	+	152	+	155
	-	0,01	-	0,02
5	+	83	+	84
	-	0,04	-	0,02
6	+	62	+	163
	-	0,03		0,01
7	+	171	+	155
	-	0,01	-	0,02
8	+	69	+	132
	-	0,03	-	0,01
9	+	152	+	23
	-	0,02	-	0,02
10	+	64	+	85
	-	0,02	-	0,03

**Ket :** + = Ketika ada tetesan ; - = Ketika tidak terhalang tetesan

hasil ini akan berdampak baik terhadap kinerja alat karena kebutuhan alat yaitu sinyal *high* dan sinyal *low*.

### 4.2.3 Uji kesinkronan Alat

Uji kesinkronan alat bertujuan untuk melihat seberapa andal alat yang telah dibuat atau dapat mengetahui kekurangan-kekurangan yang ada pada alat sehingga dapat diperbaiki.

**Tabel 4.3 Hasil Pegujian Kesinkronan Interface dan Infus sebenarnya**

Uji ke-n	Laju Tetes		Level Cairan		Prosentase Kesinkronan Laju Tetes	Prosentase Kesinkronan Level Cairan
	Interface	Infus	Interface	Infus		
1	60	60	>40%	>40%	100%	100%
2	30	30	40 %	40 %	100%	100%
3	20	20	20%	20%	100%	100%
4	60	60	>40%	>40%	100%	100%
5	30	30	10 %	10 %	100%	100%
6	20	20	20%	20%	100%	100%
7	60	60	>40%	>40%	100%	100%
8	30	30	30 %	30 %	100%	100%
9	20	20	20%	20%	100%	100%
10	20	20	30%	30%	100%	100%

Dari pengamatan data laju tetes dan level cairan pada *interface* dan *infus* diatas dapat dilihat tingkat kesinkronan sangat sempurna, sehingga ini sangat layak untuk digunakan.

#### 4.2.4 Uji kenaikan botol cairan infus

**Tabel 4.4 Hasil Pegujian Kenaikan Terhadap Tekan Diastol**

Uji ke- n	Tekan Diastolik (mmHg)	Ketinggian Infus
1	60	183 Cm
2	80	160 Cm
3	90	151 Cm
4	60	181 Cm
5	80	160 Cm
6	90	147 Cm
7	60	178 Cm
8	80	162 Cm
9	90	151 Cm
10	60	182 Cm

Dari data hasil pengamatan diatas dapat dilihat ketinggian infus berbanding terbalik dengan tekanan diastolic. Maka apabila tekanan diastol dinaikan saat uji coba maka akan menaikan ketinggian botol infus.

## **BAB V**

# **KESIMPULAN DAN SARAN**

## BAB V

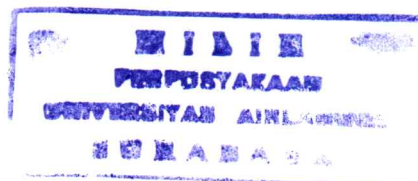
### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Pengontrolan tetesan infus dilakukan secara otomatis dengan membandingkan jumlah tetes yang terbaca dengan nilai set *point* pada PC.
2. Pemantaun keadaan infus dilakukan dengan menghitung jumlah tetesan akumulasi dan hasilnya ditampilkan pada PC.
3. *Human Machine Interface* yang disuguhkan dibuat menggunakan Delphi dan didesain menggunakan Adobe Illustrator sehingga tampilan dapat lebih menarik dan *easy to use*.

#### 5.2 Saran

1. Pengembangan sistem instrumentasi ini masih sangat terbuka untuk dikembangkan dan dioptimalkan.
2. Untuk program tampilan monitor lebih baik ditambah fitur database pada jumlah tetesan tiap menit, sehingga terlihat *history* jumlah tetesan permenitnya.
3. Dalam pembuatan alat disarankan agar selalu membeli komponen baru.





# DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR PUSTAKA

- Arduino. 2008 "*basic Arduino*" [Online] tersedia pada: <https://www.arduino.cc/>  
[diakses pada 22 Desember 2015] Multiplexer/Demultiplexers with  
Logic Level conversion, (online).
- Elektronika. 2013 "dasar dasar elektro" [Online] tersedia pada :  
<http://elektronika-dasar.web.id/> [Diakses 22 Desember 2015]
- Mazidi, M.A. and Mazidi, J. G. 2000. " The Arduino Microcontroller &  
Embedded System. New Jersey". Tesla Jurnal Teknik Elektro,  
universitas Tarumanegara, Jakarta.
- Pradipta, Yudha A. 2008."Rancang Bangun Alat Pemantauan Infus Berbasis  
Mikrokontroler". Proposal Tugas Akhir D3 Otomasi Sistem  
Instrumentasi, FVOKASI, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Printic Hall, Paulus. A.N. 2007. " Panduan Praktis Teknik antarmuka dan  
Pemrograman Mikrokontroler Arduino". Jakarta: PT Elex Media  
Komputindo.
- Rehidrasi. Soebagjo Loehoeri, Moefrodi Wirjoatmoko (ed). BAIPD. J I.E IV.  
FKUI. Jakarta, 2006 (Puruhito- hal 5)
- Suhendri. 2013. "Sensor Optocopler". [Online] tersedia pada : [http://belajar-  
dasar-pemrograman.blogspot.co.id](http://belajar-dasar-pemrograman.blogspot.co.id). [Diakses pada :27 November  
2015]



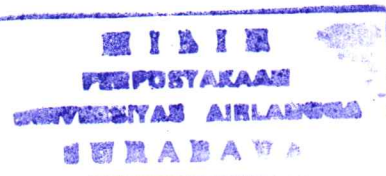
# LAMPIRAN

---

# LANMPIRAN I

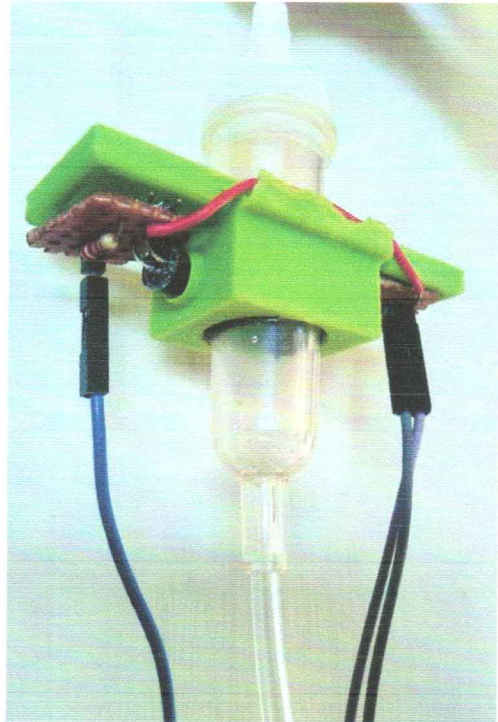
---

GAMBAR RANGKAIAN DAN FOTO ALAT





(a)

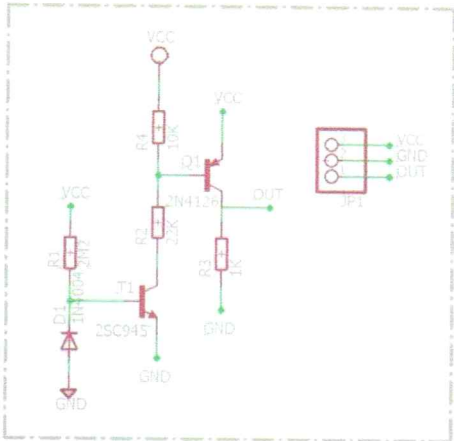


(b)

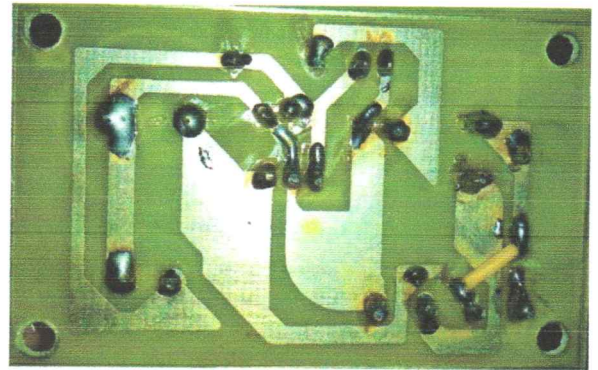
Gambar (a) Motor Stepper untuk menderek *crane* , (b) Sensor Optocoupler yang terpasang



Gambar *Crane* yang terpasang untuk menderek botol infus



Gambar dari rangkaian penguat sensor *optocoupler*



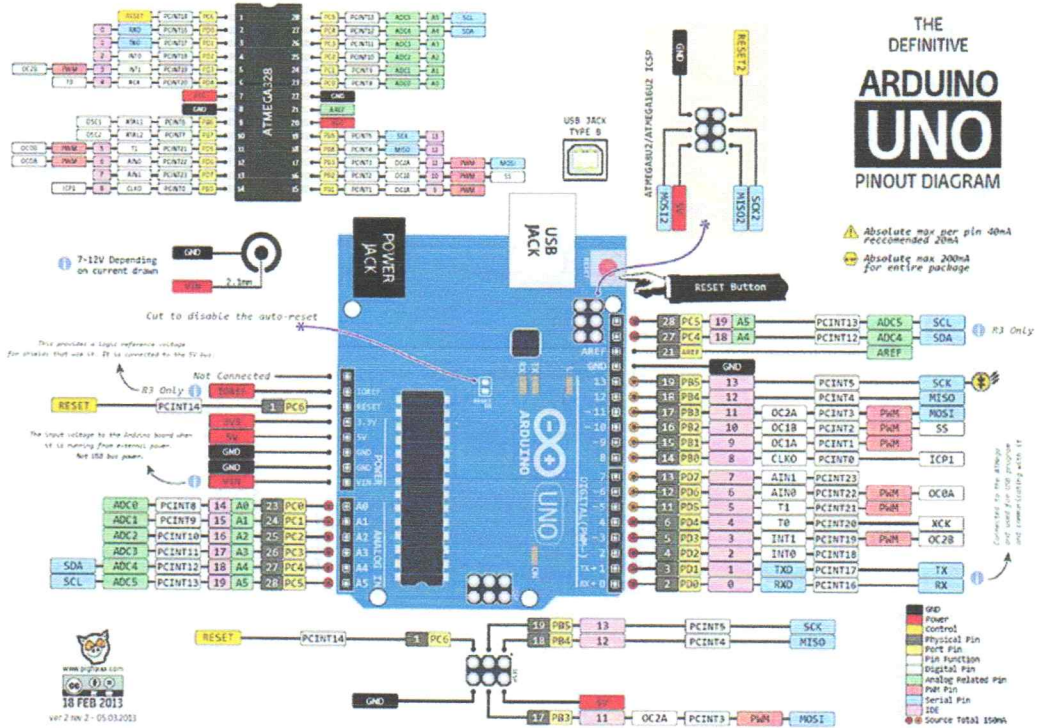
Gambar dari jalur PCB pada regulator



Gambar dari rangkaian penguat sensor *optocoupler*

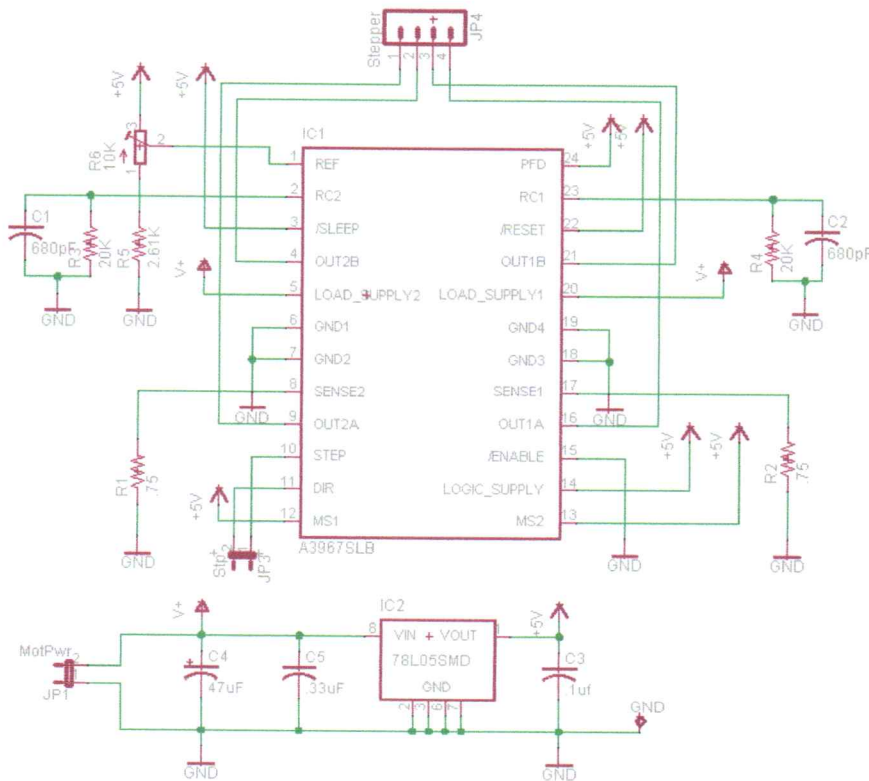


Gambar dari PCB dan komponen pada regulator



Gambar dari jalur arduino

EasyDriver V3 Schematic



Gambar dari rangkain modul Easydriver

---

# LANMPIRAN II

---

HASIL PENGAMATAN DAN PENGAMBILAN DATA





**Tabel 4.1 Hasil Pengujian Rangkaian Regulator**

Pengukuran menit ke-n	Vout Suply 12V
1	8,81
2	8,80
3	8,81
4	8,82
5	8,82

**Tabel 4.2 Hasil Pegujian Output Dari Sensor Fotodiode**

No	Sensor 1		Sensor 2	
	Keadaan	Vo (mV)	Keadaan	Vo (mV)
1	+	68	+	194
	-	0,01	-	0,03
2	+	69	+	57
	-	0,03	-	0,01
3	+	173	+	156
	-	0,02	-	0,03
4	+	152	+	155
	-	0,01	-	0,02
5	+	83	+	84

	-	0,04	-	0,02
6	+	62	+	163
	-	0,03		0,01
7	+	171	+	155
	-	0,01	-	0,02
8	+	69	+	132
	-	0,03	-	0,01
9	+	152	+	23
	-	0,02	-	0,02
10	+	64	+	85
	-	0,02	-	0,03

**Tabel 4.3 Hasil Pegujian Kesinkronan Interface dan Infus sebenarnya**

Uji ke-n	Laju Tetes		Level Cairan		Prosentase Kesinkronan Laju Tetes	Prosentase Kesinkronan Level Cairan
	Interface	Infus	Interface	Infus		
1	60	60	>40%	>40%	100%	100%
2	30	30	40 %	40 %	100%	100%
3	20	20	20%	20%	100%	100%
4	60	60	>40%	>40%	100%	100%
5	30	30	10 %	10 %	100%	100%

6	20	20	20%	20%	100%	100%
7	60	60	>40%	>40%	100%	100%
8	30	30	30 %	30 %	100%	100%
9	20	20	20%	20%	100%	100%
10	20	20	30%	30%	100%	100%

**Tabel 4.4 Hasil Pegujian Kennaikan Terhadap Tekan Diastol**

<b>Uji ke- n</b>	<b>Tekan Diastolik (mmHg)</b>	<b>Ketinggian Infus</b>
1	60	180 Cm
2	80	160 Cm
3	90	150 Cm
4	60	181 Cm
5	80	160 Cm
6	90	147 Cm
7	60	178 Cm
8	80	162 Cm
9	90	151 Cm
10	60	182 Cm

