

# **ALAT MONITORING TETESAN INFUS MENGGUNAKAN WEB SECARA ONLINE BERBASIS ESP8266 DENGAN PEMROGRAMAN ARDUINO IDE**

## ***INFUSING MONITORING TOOLS USING WEB ONLINE BASED ESP8266 WITH ARDUINO IDE PROGRAMMING***

Oleh: Septian Prastyo Aji, Universitas Negeri Yogyakarta Email : [septian.prastyo@student.uny.ac.id](mailto:septian.prastyo@student.uny.ac.id)

### **Abstrak**

Tujuan pembuatan alat ini adalah untuk mendapatkan rancang bangun perangkat keras, perangkat lunak, dan unjuk kerja dari alat monitoring tetesan infus menggunakan web secara *online* berbasis ESP8266 dengan pemrograman Arduino IDE, yang berfungsi untuk memantau keadaan infus pasien di rumah sakit sehingga tidak terjadi keterlambatan dalam penanganan infus. Pembuatan alat *monitoring* tetesan infus ini terdiri dari beberapa tahapan yaitu identifikasi kebutuhan, analisis kebutuhan, blok diagram rangkaian, perencanaan sistem, langkah pembuatan alat, *flowchart* program, pengujian alat dan pengambilan data. Pembuatan alat *monitoring* tetesan infus ini menggunakan besi sebagai rangka. Alat ini menggunakan NodeMCU ESP8266-E12 sebagai kontroler, Modul Sensor IR *Obstacle Avoidance* sebagai pendeteksi tetesan infus, *software* Arduino IDE untuk memprogram alat, dan web sebagai tampilan untuk *monitoring* tetesan infus. Hasil pengujian menunjukkan bahwa tahapan perancangan alat dapat di implementasikan dan digunakan di rumah sakit pada infus 500 ml menggunakan infus set makro dengan keberhasilan hingga 97,13 %. Program Arduino IDE dengan NodeMCU ESP8266 dapat terintegrasi, sehingga program yang dijalankan dapat berfungsi dengan baik. Modul Sensor IR *Obstacle Avoidance* dapat mendeteksi tetesan infus dengan kecepatan yang berbeda-beda walaupun sulit untuk mengatur jarak pantulan terhadap objek. Tampilan pada web berjalan sesuai dengan fungsinya, dapat memantau ketersediaan cairan infus, mendeteksi kehabisan infus serta mengetahui kemacetan pada infus.

Kata kunci: *Monitoring Infus, NodeMCU ESP8266, Modul Sensor IR Obstacle Avoidance*

### **Abstract**

*The purposes of this tool are to get the hardware planning, software planning, and to performs of the infusion monitoring tool using ESP8266-based online web with Arduino IDE programming, which works to monitor the infusion of patients in the hospital in order to prevent delayed in intravenous. The making of this infuse drop monitoring tool consists of several stages: identification needs, analysis needs, block diagram circuit, system planning, tool aids making, flow chart program, tool testing, and sample collecting. The manufacture of this infusion drop monitoring tool uses iron as a framework. This tool uses NodeMCU ESP8266-E12 as a controller, IR Sensor Module Avoidance Barrier as infusion drop detector, Arduino IDE software as a program tool, and the web as a display of the drop monitoring. The test results indicated the existence of the design tool can be implemented and used in hospitals on 500 ml infusion using macro infusion set with succesion rate up to 97.13%. The Arduino IDE program with NodeMCU ESP8266 could be integrated, so that the running programs work properly. IR Module Sensor Obstacle Avoidance could be arranged in different ways although it is difficult to adjust the distance of the reflection to the object. The display on the web showed that it was in line with its function, it could monitor the availability of the infusion fluids, and also could detect if the infusion run out or jamming.*

Keywords: *Monitoring Infus, NodeMCU ESP8266, Modul Sensor IR Obstacle Avoidance*

## PENDAHULUAN

Setiap pasien rawat inap yang ada di rumah sakit, poliklinik ataupun di puskesmas tidak sedikit yang memerlukan cairan infus. Cairan infus ini berada di dalam kantung plastik atau botol kaca yang khusus. Apabila cairan infus habis maka perawat harus menggantinya dengan yang baru, tetapi seringkali pasien tidak mengetahui saat cairan infus tersebut habis dan kerepotan untuk menekan tombol ke ruang penjaga untuk memberitahukan bahwa cairan infusnya habis ataupun tidak menetes (Syahrul & Hidayat, 2009). Apabila terjadi masalah seperti penyumbatan atau kehabisan cairan jika tidak segera ditangani akan berbahaya bagi pasien, akibatnya dapat menyebabkan timbulnya komplikasi lain antara lain darah dari pasien dapat tersedot naik ke selang infus dan dapat membeku pada selang infus sehingga mengganggu kelancaran aliran cairan infus. Selain itu, jika tekanan pada infus tidak stabil, darah yang membeku pada selang infus dapat tersedot kembali masuk ke dalam pembuluh darah. Darah yang membeku (*blood clot*) tersebut dapat beredar ke seluruh tubuh dan dapat menyumbat kapiler darah di paru sehingga menyebabkan emboli di paru (Waite, 2004). Infus yang ada saat ini masih banyak penggunaannya secara manual, dimana kesalahan-kesalahan masih sering terjadi.

Berdasarkan latar belakang masalah maka dapat ditentukan rumusan masalah yaitu bagaimana merancang Alat *monitoring*

tetes infus menggunakan NodeMCU ESP8266-12E dengan modul sensor IR *obstacle avoidance* lalu bagaimana cara merancang program Alat *monitoring* tetesan infus menggunakan web secara *online* berbasis ESP8266 dengan pemrograman Arduino IDE dan mengetahui bagaimana unjuk kerja Alat *monitoring* tetesan infus menggunakan web secara *online* berbasis ESP8266 dengan pemrograman Arduino IDE

### 1. Terapi Intravena (Infus)

Para ahli kesehatan menjabarkan pengertian atau definisi terapi intravena dalam berbagai bentuk dan macam rupa. Berikut ini merupakan pengertian terapi intravena menurut ahli sesuai dengan perspektifnya. Terapi Intravena adalah menempatkan cairan steril melalui jarum, langsung ke vena pasien. Biasanya cairan steril mengandung elektrolit (natrium, kalsium, kalium), nutrient (biasanya glukosa), vitamin atau obat (Smeltzer & Bare, 2002). Terapi intravena adalah pemberian sejumlah cairan ke dalam tubuh, melalui sebuah jarum, ke dalam pembuluh vena (pembuluh balik) untuk menggantikan kehilangan cairan atau zat-zat makanan dari tubuh (Darmadi, 2010). Terapi intravena digunakan untuk memberikan cairan ketika pasien tidak dapat menelan, tidak sadar, dehidrasi atau syok, untuk memberikan garam yang diperlukan untuk mempertahankan keseimbangan elektrolit, atau glukosa yang diperlukan

untuk metabolisme dan memberikan medikasi (Perry & Potter, 2006).

## 2. NodeMCU ESP8266

Nodemcu merupakan sebuah open source platform IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu pembuat dalam membuat produk IoT atau bisa dengan memakai sketch dengan arduino IDE. Nodemcu juga memiliki board yang berukuran sangat kecil yaitu panjang 4.83cm, lebar 2.54cm, dan dengan berat 7 gram, selain itu NodeMCU juga memiliki harga yang relatif terjangkau, tapi walaupun ukurannya yang kecil dan harganya yang terjangkau board ini sudah dilengkapi dengan fitur wifi dan firmwarena yang bersifat opensource.

## 3. Arduino Ide

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan

pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.

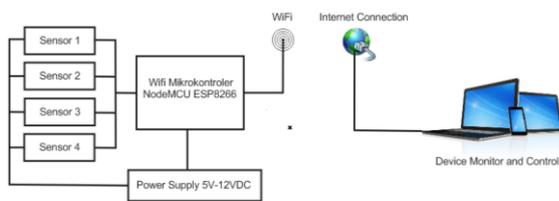
## 4. Website

Website merupakan kumpulan halaman web yang saling terhubung dan filefilenya saling terkait. Web terdiri dari *page* atau halaman, dan kumpulan halaman yang dinamakan *homepage*. Homepage berada pada posisi teratas, dengan halamanhalaman terkait berada di bawahnya. Biasanya setiap halaman di bawah homepage disebut *child page*, yang berisi hyperlink ke halaman lain dalam web (Gregorius, 2000, h:30). Penggunaan website memungkinkan untuk mengawasi cairan infus secara *Real-Time* sehingga langsung dapat mengetahui aktivitas yang sedang terjadi di situs atau aplikasi. Laporan diperbarui terus menerus sehingga jumlah tetesan infus dapat selalu terlihat dalam monitor serta kecepatan tetesan juga dapat diketahui

## METODE PENELITIAN

### Blok Diagram Rangkaian

Adapun diagram blok rangkaian yang dirancang adalah seperti pada gambar 1 :



Gambar 1. Diagram Blok Rangkaian

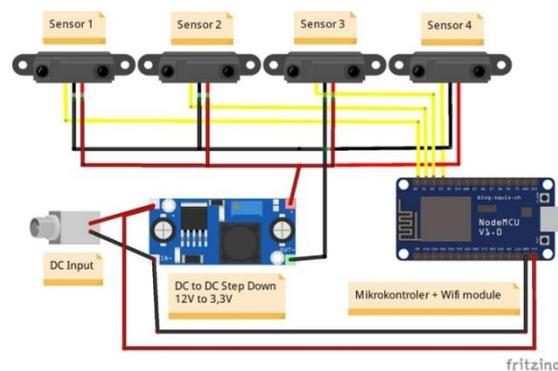
Gambar diagram alat *monitoring* tetesan infus menggunakan web secara *online* berbasis ESP8266 ini memperlihatkan bagian-bagian *hardware* yang digunakan dalam rangkaian monitoring infus, juga menjelaskan aliran proses system kerja rangkaian dari input hingga *output*. Terdapat beberapa bagian dari diagram blok di atas antara lain. Sensor, mikrokontroler Modul Sensor IR *Obstacle Avoidance*, NodeMCU ESP8266-12E, dan web. Input yang dideteksi oleh sensor yaitu untuk mendeteksi setiap tetes dari cairan infus. Prinsip kerjanya dengan menggunakan pasangan pemancar dan penerima inframerah (IR / *Infrared*), dimana penerima akan mendeteksi objek di depannya yang memantulkan cahaya yang dipancarkan oleh pemancar inframerah, keluaran dari modul ini berupa sinyal digital yang akan bernilai *low (active low)* pada saat mendeteksi halangan / ada objek di depannya. Unit pengolah data terdiri atas mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang dilengkapi wifi. Unit pengolah data berfungsi sebagai pemroses data, memberikan intruksi menghitung jumlah tetesan infus dan mendeteksi kemacetan cairan infus lalu mengirimkan data ke server. Unit *output* menggunakan aplikasi Cayenne pada desktop

diuji dengan cara membuka browser yang sudah terkoneksi dengan internet.

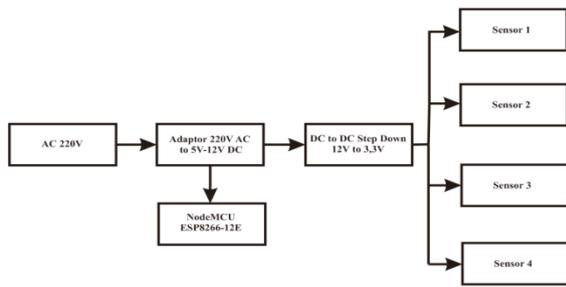
## Perancangan Sistem

### 1. Rangkaian NodeMCU ESP8266-12E

Rangkaian NodeMCU ESP8266-12E ini adalah sebuah otak dan sistem kendali rangkaian alat *monitoring* tetesan infus menggunakan web secara *online* berbasis ESP8266 ini menggunakan 4 port I/O yang semuanya digunakan sebagai masukan data ke sensor inframerah. Port yang digunakan untuk masukan data ke sensor yaitu D0, D1, D2, dan D3, sedangkan suplai daya didapat langsung dari *step down*. Berikut ini rangkaian NodeMCU ESP8266-12E pada gambar 2.



*Supply* utama yang digunakan pada rangkaian alat ini menggunakan Catu daya 12V dan 5V, tegangan 12V dialirkan ke *Step Down DC to DC* menjadi 3,3V yang kemudian dialirkan kembali ke 4 sensor inframerah. NodeMCU ESP8266-12E mendapatkan *supply* tegangan sebesar 5V. Blok diagram catu daya dapat dilihat pada gambar 3.

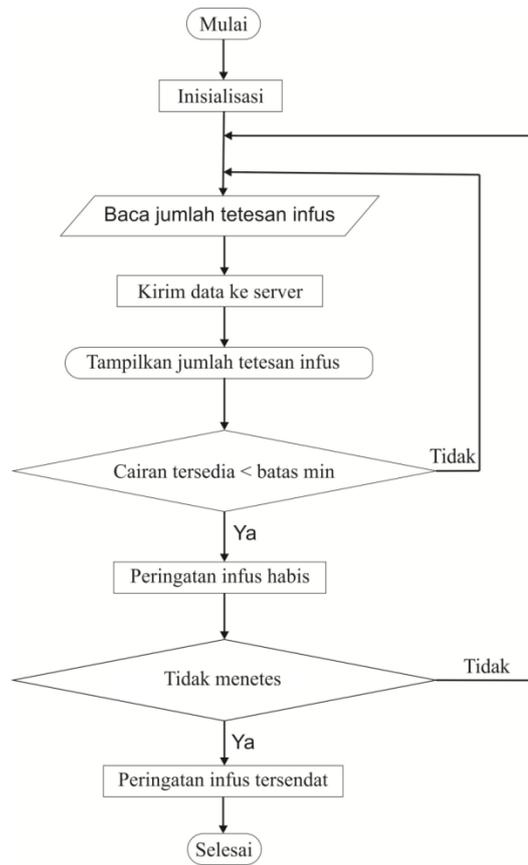


Gambar 3. Blok Diagram Catu Daya

### Perancangan Perangkat Lunak

Arduino merupakan *board open source* yang mempunyai aplikasi *software* sendiri digunakan untuk menulis *coding*. Arduino IDE adalah nama aplikasi yang digunakan, aplikasi tersebut dapat didapat dari situs resmi arduino. Perkembangan aplikasi selalu mengalami *update* ke versi terbaru, penggunaan *software* Arduino IDE harus dilengkapi dengan *library* yang mendukung program alat agar tujuan dan fungsinya dapat dijalankan dengan benar. Diagram alir program utama dapat dilihat pada Gambar 4. diagram alir pada *software*.

*Software* pada alat *monitoring* tetesan infus menggunakan web secara *online* berbasis ESP8266 dibangun menggunakan dua jenis *software*. *Software* yang pertama adalah *software* untuk memprogram mikrokontroler dan melakukan *compile* ke perangkat NodeMCU ESP8266 menggunakan Arduino IDE. *Software* yang kedua adalah *software* untuk membuat *server* pada internet menggunakan Cayenne myDevices. Algoritma pemrograman yang akan ditanamkan pada perangkat mikrokontroler ditunjukkan seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Flowchart program

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian terhadap Alat *monitoring* tetesan infus menggunakan web secara *online* berbasis ESP8266 dengan pemrograman Arduino IDE dilakukan untuk mengetahui kinerja masing masing komponen dan keseluruhan. Hasil dari pengujian alat dan pengambilan data tersebut diharapkan mampu mendapatkan data yang *valid* dan alat bekerja sesuai dengan fungsi dan tujuanya.

#### 1. Tabel Uji Fungsional

##### a. Pengujian Sensor Inframerah

Pengujian inframerah dilakukan dengan meneteskan cairan infus dengan kecepatan yang berbeda pada masing-masing sensor dari

yang berkecepatan rendah, sedang, dan kecepatan tinggi. Kecepatan infus akan disesuaikan dengan kebutuhan cairan pasien dirumah sakit. Sensor dapat mendeteksi tetesan infus dapat diketahui dengan melihat led indikator di sensor serta menyesuaikan di aplikasi Cayenne ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Inframerah

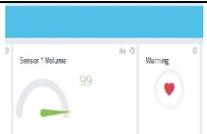
No	Pembacaan sensor	Jumlah cairan infus (tetes)				Sesuai dengan kebutuhan pasien
		1 menit	10 menit	30 menit	60 menit	
1	Sensor 1	14	141	420	834	Anak dengan berat badan 10 kg
2	Sensor 2	21	211	632	1250	Anak dengan berat badan 20 kg
3	Sensor 3	17	172	514	1000	Dewasa dengan berat badan 40 kg
4	Sensor 4	30	305	515	1750	Dewasa dengan berat badan 70 kg

b. Pengujian Aplikasi Cayenne

Pengujian aplikasi Cayenne ini bertujuan untuk mengetahui apa yang akan ditampilkan pada saat infus berjalan, infus habis, dan infus tersendat ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Aplikasi Cayenne

No	Pengujian	Hasil	Keterangan
1	Tampilan Utama		Terdapat 4 indikator dari masing-masing infus yang menunjukkan ketersediaan infus

2	Peringatan Kehabisan Infus		Infus dengan jarum berwarna merah menunjukkan bahwa cairan infus akan segera habis
3	Peringatan Kemacetan Infus		Hati berwarna merah menandakan bahwa infus tersendat.

2. Pengujian Unjuk Kerja

a. Tabel Pengujian Jumlah Tetesan

Pengujian jumlah tetesan ini berfungsi untuk mengetahui jumlah maksimal tetesan pada botol infus 500ml. Pada pengujian ini menggunakan kecepatan infus yang berbeda-beda sehingga dapat diketahui waktu yang ditempuh untuk menghabiskan cairan infus. Setelah mengetahui batas maksimal maka hasilnya akan dimasukkan kedalam program Arduino IDE ditunjukkan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Jumlah Tetesan

No	Kecepatan infus (tpm)	Jumlah cairan infus (Tetes)				Waktu
		Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Sensor 4	
1	20 tpm	6487	6415	6437	6358	5 jam 30 menit
2	40 tpm	6496	6386	6442	6233	2 jam 45 menit
3	60 tpm	6472	6393	6459	6345	1 jam 50 menit
4	Rata-rata	6485	6398	6446	6312	

Pengujian kerja batas infus dimaksudkan untuk mengetahui indikasi yang terjadi pada saat infus berjalan dengan perubahan warna pada jarum yang menunjukkan ketersediaan infus. Pengujian ini dilakukan dengan cara menjalankan program pada alat

serta mengamati jarum penunjuk kapasitas infus pada aplikasi Cayenne ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Kerja Batas Infus

No	Kapasitas Infus (%)				Peringatan kehabisan infus			
	30 tpm	40 tpm	50 tpm	60 tpm	1	2	3	4
1	100%	100%	100%	100%	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau
2	90 %	90 %	90 %	90 %	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau
3	80 %	80 %	80 %	80 %	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau
4	70 %	70 %	70 %	70 %	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau
5	60 %	60 %	60 %	60 %	Hijau	Hijau	Hijau	Hijau
6	50 %	50 %	50 %	50 %	Kuning	Kuning	Kuning	Kuning
7	40 %	40 %	40 %	40 %	Kuning	Kuning	Kuning	Kuning
8	30 %	30 %	30 %	30 %	Kuning	Kuning	Kuning	Kuning
9	20 %	20 %	20 %	20 %	Kuning	Kuning	Kuning	Kuning
10	10 %	10 %	10 %	10 %	Merah	Merah	Merah	Merah
11	0 %	0 %	0 %	0 %	Merah	Merah	Merah	Merah

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil riset alat monitoring tetesan infus selama pengerjaan tugas akhir, maka dapat disimpulkan:

1. Perangkat keras alat monitoring tetesan infus yang dirancang menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266-12E sebagai kendali utama serta pengirim data melalui jaringan WiFi dan modul sensor IR *Obstacle Avoidance* sebagai pendeteksi tetesan infus dapat dapat dirancang menggunakan catu daya dengan keluaran DC +12V dan +5V lalu untuk menurunkan tegangan menggunakan Modul *Step Down* DC-DC LM2596 sebagai rangkaian penurun tegangan dari DC 12V ke DC 3,3V.

2. Perangkat lunak alat monitoring tetesan infus berbasis ESP8266 dapat dirancang dengan pemrograman menggunakan *software* Arduino IDE, setelah mengunduh *library* ESP8266 dan Cayenne terlebih dahulu di Arduino IDE agar dapat *dicompile*. Tampilan untuk memonitor tetesan infus dapat dilihat dengan web menggunakan *cloud* Cayenne yang praktis dan juga bebas biaya, namun tampilan yang diinginkan tetap dapat berjalan dengan baik selama koneksi internet berjalan lancar dan stabil.

3. Hasil pengujian dengan menggunakan 4 buah infus dengan isi cairan 500 ml dengan kecepatan tetesan berbeda-beda, sensor inframerah dapat mendeteksi tetesan infus dan mengirimkan data berupa sinyal digital. NodeMCU ESP8266 dapat mengolah data dan mengirim data menggunakan jaringan WiFi. Tampilan yang terdapat pada web berjalan dengan *real time* tergantung kecepatan koneksi internet, kondisi tetesan infus dapat dimonitor sampai tetesan infus benar-benar sudah habis dengan tingkat keberhasilan 97,13%. Hasil pengukuran tegangan menunjukkan keluaran pengukuran NodeMCU ESP8266 tanpa beban adalah 11,70, memiliki rata-rata keberhasilan 97,5%, Untuk pengukuran 4 sensor infra merah mempunyai rata-rata keluaran 4,9V dan memiliki rata rata keberhasilan 98%. Keluaran pengukuran NodeMCU ESP8266 tanpa beban adalah 11,9, dan memiliki

rata-rata keberhasilan 99,17%, Untuk pengukuran 4 sensor infra merah dengan beban mempunyai rata-rata keluaran 4,99V dan memiliki rata-rata keberhasilan 99.8%.

### Saran

Berdasarkan keterbatasan waktu, kemampuan dan dana, masih banyak kekurangan dalam pengerjaan alat yang dibuat ini, maka dari itu penulis menyarankan sebagai berikut:

1. Pembuatan sensor *holder* dengan desain serta bahan yang lebih baik lagi agar sensor tidak mudah bergeser.
2. Sensor inframerah sebaiknya diletakkan berlawanan arah dengan photodiode pada *drip chamber* sehingga tidak melakukan pengaturan jarak pantulan terhadap tetesan infus.
3. Menggunakan web yang berbayar agar kemungkinan terjadi gangguan terhadap koneksi internet lebih sedikit, selain itu juga karakter dan fitur yang digunakan lebih banyak sehingga dapat memilih volume infus yang akan digunakan.
4. Untuk penggunaan alat monitoring tetesan infus ini di rumah sakit sebaiknya melakukan kalibrasi terlebih dahulu untuk mengurangi resiko yang terjadi pada pasien nanti.

### DAFTAR PUSTAKA

- A, Potter, & Perry, A. G. (2006). *Buku Ajar Fundamental Keperawatan: Konsep, Proses, Dan Praktik, edisi 4, Volume.2*. Jakarta: EGC.
- Darmadi. (2010). *Infeksi Nosokomial*. Jakarta : salemba
- Evers, AS, and Mervyn Maze. (2004). *Anesthetic Pharmacology: Physiologic Principles and Clinical Practice*. United Kingdom : Churchill Livingstone.
- Gregorius, Agung. (2001). *Desain Web Interaktif Dengan Frontpage 2000 dan Dreamweaver 4*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Ida, W. (2010). *Pengaruh Area Hotspot(Wi-Fi) Bagi Pemenuhan Kebutuhan Informasi Pemustaka Di Kantor Perpustakaan Daerah Kabupaten Jepara*. Tesis, tidak dipublikasikan. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Latief, AS, dkk. (2002). *Petunjuk Praktis Anestesiologi : Terapi Cairan Pada Pembedahan*. Edisi Kedua. Bagian Anestesiologi dan Terapi Intensif, FKUI.
- Loehoeri, Soebago, & Wirjoatmodjo, Moefrodi. (2007). *Rehidrasi*. Jakarta. BAIPD. J I.E IV. FKUI.
- Puruhito. (1995). *Dasar-Dasar Pemberian Cairan dan Elektrolit Pada Kasus-Kasus Bedah*. Surabaya. Airlangga University Press.
- Smeltzer, & Bare (2002), *Keperawatan Medikal-Bedah*. Jakarta:EGC.
- Syahrul, & Hidayat. ( 2009). Sistem Pemantauan Infus Pasien Terpusat . *Jurnal Teknik Komputer* , Vol. 17 No.1 (1- 12).
- Waitt C., Waitt P., & M Pirmohamed. (2004). Intravenous therapy. *Postgrad Med J*, 80:1-6. 10.1136/pgmj.2003.010421.meltzer, S.C.,& Bare. (2002). *Buku Ajar Keperawatan Medikal Bedah, Edisi 8 Volume 2*. Jakarta: EGC.

Yuhefizar.(2008).10 Jam Menguasai Internet  
Teknologi dan API. Bandung:  
Alexmedia