JURNAL TEKNOLOGI

ISSN 1412 – 8764

Ruang B3

ELEKTRIKA

ELEKTRIKA	Tahun Ke 12	Nomor 2	Halaman 101-204	Makassar Nopember 2015	ISSN 1412-8764

JURNAL ELEKTRIKA

ISSN 1412 – 8764
Nopember 2015, Tahun 12, Nomor 2
Halaman 101 – 204

PENGARUH KETIDAKSEIMBANGAN NENAN TERHADAP EFISISNSI TRANSFORMATOR
Syarifuddin, Hamdani, Ruslan L 101 - 113

SIMULASI TEKNIK MODULASI *PULSE CODE MODULATION* UNTUK MEMBANTU PRAKTIKUM PADA LABORATORIUM SISTEM KOMUNIKASI DIGITAL
Arni Litha, Misnawati 114 - 129

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI DAN *MONITORING ATS/AMF* DALAM PENGALIHAN SUMBER ENERGI LISTRIK MENGGUNAKAN MIKROKOMTRILER
Andi Wawan Indrawan, Hamdani, Nuraminah, Sarma Thaha 130 - 141

IMB JASA *REWINDING* MOTOR LISTRIK
Purwito, Sulham Bone, Nirwan A Noor 142 - 149

PENGEMBANGAB SISTEM INFORMASI EVALUASI KINERJA DOSEN BERDASARKAN PENILAIAN MAHASIAWA BERBASIS WEB (STUDI KASUS : POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG)
Muhammad Ahyar, Andi Gunawan , Nuraeni Umar 150 - 160

PEMODELAN KOMPONEN POWER HIBRIDS SYSTEM
Asriyadi 161 - 173

PEMANFATAN *LIHGT EMITING DIODE* (LED) UNTUK MENDETEKSI SALURAN VENE PADA BAYI DAN ANAK-ANAK
Umar Katu, Yuniarti 174 - 182

OPTIMALISASI PEMANFATAN ARRESTER PADA GARDU TIANG TRANSFORMATOR (GTT) DI POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
Agussalim, Asriyadi 188 - 204

Pemanfaatan *Light Emiting Diode* (LED) Untuk Mendeteksi Saluran Vena Pada Bayi dan Anak-Anak

Umar Katu, Yuniarti

Abstrak: Perawat seringkali menemui kesulitan untuk mencari saluran vena pada bayi (terutama bayi lahir prematur) dan anak-anak yang gemuk. Kesulitan pada bayi umumnya karena saluran vena bayi yang sangat halus dan kecil. Anak-anak yang gemuk memiliki saluran vena yang tertutup oleh lemak sehingga seringkali terjadi kesalahan dalam memasukkan jarum dan tindakan ini harus diulangi lagi. Hal ini dapat menyebabkan trauma pada bayi dan anak-anak. Penelitian ini bertujuan merancang bangun sebuah alat untuk mendeteksi saluran intravena pada bayi dan anak-anak. Dengan menggenggam alat ini, saluran intravena pada bayi dan anak-anak bisa tampak dengan jelas, sehingga perawat tidak lagi mengalami kesulitan untuk memasukkan jarum ke saluran intravena bayi. LED yang digunakan adalah jenis Light Bright dimana jenis LED ini memiliki cahaya yang lebih terang dibanding jenis LED yang lain. Alat ini dilengkapi dengan potensiometer dan mikrokontroller sebagai pembentuk sinyal PWM. Dengan memutar potensiometer, intensitas cahaya yang dihasilkan oleh LED akan berubah-ubah. Supply daya dari alat ini menggunakan baterai yang bisa diisi kembali. Sinyal PWM yang dihasilkan memiliki nilai T_{on} yang bervariasi tergantung dari besarnya nilai tahanan yang diberikan oleh potensiometer. Semakin kecil nilai tahanan yang diinputkan, maka semakin lebar waktu on (T_{on}) dari sinyal PWM yang dihasilkan oleh mikrokontroller. Pada saat $T_{on} = 0$ maka $V_o = 0$ dan LED akan mati. Pada saat $T_{on} = 1.95$ maka $V_o = 0.78$ dan nyala LED akan maksimal.

Kata kunci : Vena, LED, Mikroprosesor

PENDAHULUAN

Pemberian cairan melaui infus adalah tindakan yang dilakukan kepada pasien dengan cara memasukkan cairan melalui saluran intravena dengan bantuan perangkat infus. Tujuan dari pemberian cairan infus ini adalah selain sebagai tindakan pengobatan, juga untuk mencukupi kebutuhan tubuh akan cairan elektrolit dan sebagai makanan untuk pasien yang tidak boleh/tidak dapat makan melalui mulut, baik itu orang dewasa, anak-anak ataupun bayi.

Perawat seringkali menemui kesulitan untuk mencari saluran vena pada bayi (terutama bayi yang lahit premature) atau anak-anak yang gemuk. Kesulitan pada bayi umumnya karena saluran vena bayi yang sangat halus dan kecil. Anak-anak yang gemuk memiliki saluran vena yang tertutup oleh lemak sehingga perawat seringkali kesulitan untuk memasukkan jarum kesaluran vena. Hal ini dapat menyebabkan trauma pada bayi dan anak-anak karena kesakitan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian berupa pemanfaatan cahaya yang dihasilkan oleh LED (*Light Emiting Diode*) untuk mendeteksi saluran vena pada bayi dan anak-anak. Dengan bantuan alat ini, perawat/paramedik dapat mendeteksi salauran intravena bayi dan anak-anak dengan mudah dan cepat.

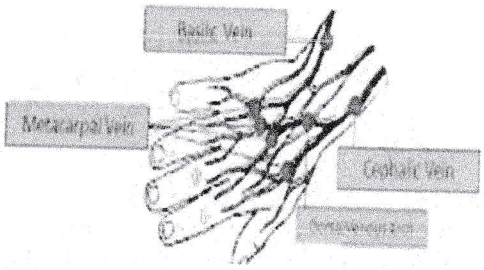
Yuniarti dan Umar Katu adalah dosen Program Studi Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Jl. Perintis Kemerdekaan Km.10, Tamalanrea Makassar 90245

LED adalah diode yang dapat memancarkan cahaya pada saat mendapat arus bias maju (*Forward*). LED dapat memancarkan cahaya karena menggunakan dopping gallium, arsenic dan phosphorus. Jenis doping yang berbeda diatas dapat menghasilkan cahaya dengan warna yang berbeda. LED merupakan salah satu jenis diode, sehingga hanya akan mengalirkan arus listrik satu arah saja. LED akan memancarkan cahaya apabila diberikan tegangan listrik dengan konfigurasi forward bias. Cahaya yang dihasilkan LED bebas dari bahaya mercuri jadi ramah lingkungan dan sangat aman digunakan untuk mendeteksi saluran vena pada bayi dan anak-anak.

Ukuran LED yang kecil memungkinkan bagi pasien anak-anak terutama bayi untuk dapat menggenggam alat ini sehingga paramedis dapat dengan mudah menemukan saluran vena pada tangan bayi. LED tidak membutuhkan filter untuk membuat sinar berwarna, sehingga menghasilan warna yang lebih tajam tanpa ada sinar yang terbuang.

Infus

Infus cairan intravena adalah pemberian cairan kedalam tubuh melalui jarum kedalam pembuluh vena untuk mengganti kehilangan cairan. Di dunia kesahatan seorang perawat harus bisa memasang infus dengnan baik karena apabila terjadi kesalahan dapat berakibat rusaknya pembuluh darah atau vena pada pasien. Gambar dibawah ini adalah gambar anatomi pemberian infus.



Gambar 1. Anatomi Saluran Vena Pada Tangan

Keadaan-keadaan yang dapat memerlukan pemberian cairan infus adalah :

1. Perdarahan dalam jumlah banyak (kehilangan cairan tubuh dan komponen darah)
2. Trauma abdomen (perut) berat (kehilangan cairan tubuh dan komponen darah)
3. Fraktur tulang, khususnya di pelvis (panggul) dan paha
4. Kehilangan cairan tubuh pada dehidrasi
5. Diare dan demam
6. Luka bakar luar
7. Semua trauma kepalla, dada, dan tulang punggung

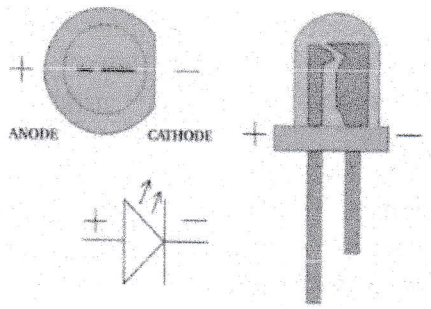
Adapun tujuan dari pemberian cairan infus kepada pasien adalah :

1. Memperthankan atau mrngganti cairan tubuh yang mengandung air, elektrolit, vitamin, protein lemak, dan kalori yang tidak dapat dipertahanakan secara adekuat melalui oral.
2. Memperbaiki keseimbangan asam basa
3. Memperbaiki volume komponen-komponen darah
4. Memberikan jalan masuk untuk pemberian obat-obatan ke dalam tubuh

5. Memonitor tekan vena central (CVP)
6. Memberikan nutrisi pada saat sistem pencernaan diistirahatkan

LED

LED adalah diode yang dapat memancarkan cahaya pada saat mendapat arus bias maju. LED dapat memancarkan cahaya karena menggunakan dopping gallium, arsenic dan phosphorus. Jenis doping yang berbeda tersebut dapat menghasilkan cahaya dengan warna yang berbeda. LED merupakan salah satu jenis diode, sehingga hanya akan mengalirkan arus listrik satu arah saja. LED akan memancarkan cahaya apabila diberikan tengan listrik dengan konfigurasi forward bias. Berbeda dengan diode pada umumnya, kemampuan mengalirkan arus pada LED cukup rendah yaitu maksimal 20 mA. Apabila dialiri arus lebih besar dari 20 mA, maka LED akan rusak sehingga pada rangkaian LED dipasang sebuah resistor sebagai pembatas arus. Simbol dan bentuk fisik dari LED dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 2 Simbol dan bentuk fisik LED

Dari gambar diatas dapat kita ketahui bahwa LED memiliki kaki 2 buah yaitu kaki anoda dan kaki katoda. Pada gambar diatas kaki anoda memiliki ciri fisik lebih panjang dari kaki katoda, kemudian kaki katoda pada LED ditandai dengan bagian badan LED yang dipapas rata. Kaki anoda dan katoda pada LED disimbolkan seperti pada gambar diatas. Pemasangan LED agar dapat menyala adalah dengan memberikan tegangan bias maju yaitu dengan memberikan tegangan positif ke kaki anoda dan tegangan negative ke kaki katoda. Konsep pembatas arus pada diode adalah dengan memasangkan resistor secara seri pada salah satu kaki LED.

LED merupakan perangkat padat dan keras sehingga membuat LED mempunyai ketahanan yang cukup lama. Selain itu LED hanya mengkomsumsi daya yang relatif rendah dan usia lebih dari 50.000 jam. Bahkan, dengan semakin murahnya biaya produksi LED, di masa akan datang lampu tradisional akan ditinggalakan dan beralih menggunakan lampu LED.

Berikut merupakan kelebihan dan keunggulan lampu LED :

1. LED mempunyai umur penggunaan yang lebih lama disbanding lampu biasa. LED bisa mencapai keawetan hingga 100.000 jam.
2. LED mempunyai efesiensi energi yang lebih baik dibanding lampu lainnya. Bahkan LED bisa hemat energi hingga 80% – 90 %. Selain itu LED juga memiliki tegangan DC yang rendah.
3. LED mengeluarkan cahaya yang tidak panas. LED tidak mempunyai sinar UV dan energi panas
4. LED memiliki ukuran yang praktis dan mini

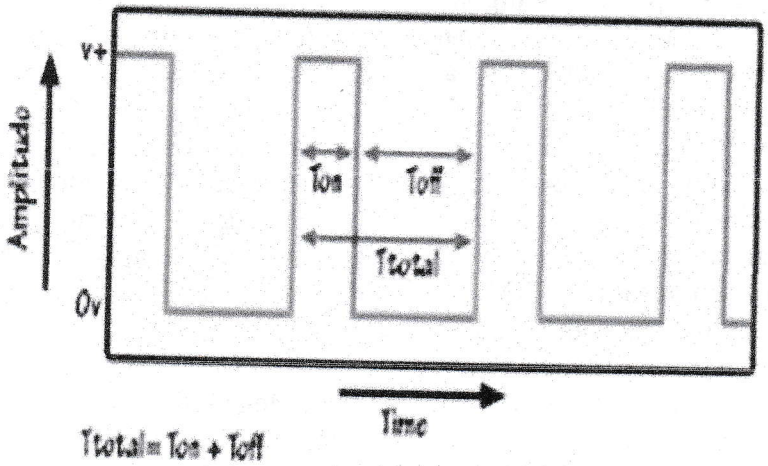
5. LED dikarenakan hanya membutuhkan komsumsi listrik yang sedikit maka akan membuat hemat biaya dalam hal irit biaya listrik
6. LED mempunyai dampak positif bagi lingkungan dikarenakan tidak mempunyai kandungan merkuri dan tidak menambah pemanasan global dikarenakan efesiensi energi sehingga hanya membutuhkan komsumsi energi yang rendah.

Pulse Width Modulation (PWM)

PWM secara umum adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam satu periode, untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Bebarapa contoh aplikasi PWM adalah pemodulasian data untuk telekomunikasi, pengontrolan daya atau tegangan yang masuk ke beban, regulator tegangan, audio effect dan penguatan, serta aplikasi-aplikasi lainnya.

Aplikasi PWM berbasis mikrokontroller biasanya berupa pengendalian kecepatan motor DC, pengendalian motor servo, dan pengaturan nyala terang LED. Oleh karena itu diperlukan pemahaman terhadap konsep PWM itu sendiri.

Sinyal PWM pada umumnya memiliki amplitude dan frekuensi dasar yang tetap, namun memiliki lebar pulsa yang bervariasi. Lebar pulsa PWM berbanding lurus dengan amplitude sinyal asli yang belum termodulasi. Artinya, sinyal PWM memiliki frekuensi gelombang yang tetap namun duty cycle bervariasi antara 0% hingga 100%.



$$T_{total} = T_{on} + T_{off}$$

$$D = \frac{T_{on}}{T_{total}}$$

$$V_{out} = D \times V_{in}$$

T_{on} = Waktu Pulsa "High"

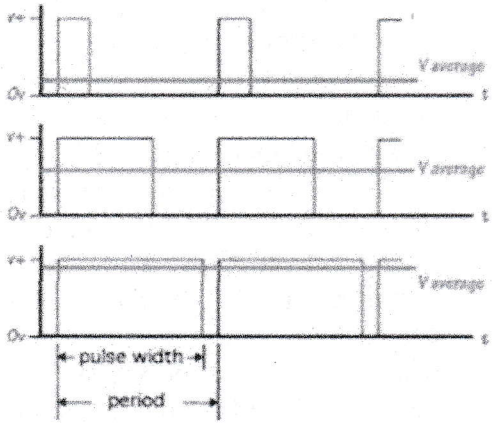
T_{off} = Waktu pulsa "Low"

D = Duty cycle adalah lamanya pulsa high dalam satu periode.

$$V_{out} = \frac{T_{on}}{T_{total}} \times V_{in}$$

Gambar 3 Gambar sinyal pulsa

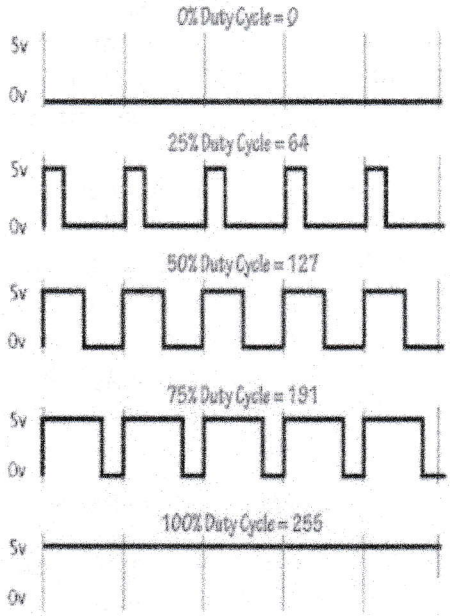
Dari persamaan diatas, diketahui bahwa perubahan duty cycle akan merubah tegangan output atau tegangan rata-rata seperti gambar di bawah ini.



Gambar 4. Pengaruh perubahan duty cycle terhadap tegangan output

PWM merupakan salah satu teknik untuk mendapatkan sinyal analog dari sebuah piranti digital. Sebenarnya sinyal PWM dapat dibangkitkan dengan banyak cara, secara analog menggunakan IC op-amp atau secara digital.

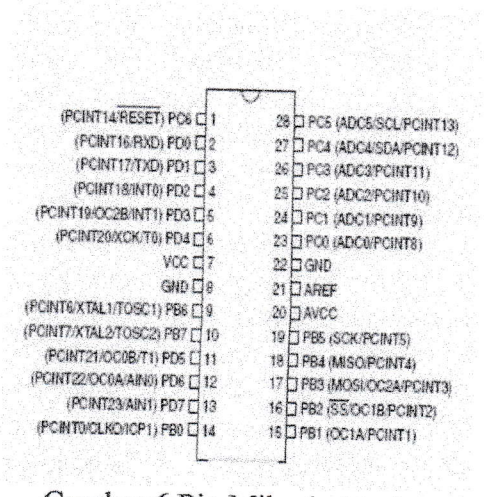
Secara analog setiap perubahan PWM-nya sangat halus, sedangkan secara digital setiap perubahan PWM dipengaruhi oleh resolusi PWM itu sendiri. Resolusi adalah jumlah variasi perubahan nilai dalam PWM tersebut. Misalkan suatu PWM memiliki resolusi 8 bit, berarti PWM ini memiliki variasi perubahan nilai sebanyak 256 variasi mulai dari 0 – 225 perubahan nilai yang mewakili duty cycle 0% – 100% dari keluaran PWM tersebut.



Gambar 5 Gambar sinyal PWM dengan resolusi 8 bit

Mikrokontroller ATmega328

ATMega328 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang sama dengan ATMega8 ini antara lain ATMega8535, ATMega16, ATMega32, ATmega328, yang membedakan antara mikrokontroler antara lain adalah, ukuran memori, banyaknya GPIO (pin *input/output*), peripherial (USART, *timer, counter*, dll). Dari segi ukuran fisik, ATMega328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler diatas. Namun untuk segi memori dan periperial lainnya ATMega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan periperialnya relatif sama dengan ATMega8535, ATMega32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler diatas.



Gambar 6 Pin Mikrokontroler ATMega328

ATMega328 memiliki 3 buah PORT utama yaitu PORTB, PORTC, dan PORTD dengan total pin *input/output* sebanyak 23 pin. PORT tersebut dapat difungsikan sebagai *input/output* digital atau difungsikan sebagai periperal lainnya.

1. Port B

Port B merupakan jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai input/output. Selain itu PORTB juga dapat memiliki fungsi alternatif seperti di bawah ini.

a. ICP1 (PB0), berfungsi sebagai *Timer Counter* 1 *input capture* pin.
b. OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 (PB3) dapat difungsikan sebagai keluaran PWM (*Pulse Width Modulation*).
c. MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2) merupakan jalur komunikasi SPI.
d. Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur pemograman serial (ISP).
e. TOSC1 (PB6) dan TOSC2 (PB7) dapat difungsikan sebagai sumber *clock* external untuk *timer*.
f. XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7) merupakan sumber *clock* utama mikrokontroler.

2. Port C

Port C merupakan jalur data 7 bit yang dapat difungsikan sebagai *input/output* digital. Fungsi alternatif PORTC antara lain sebagai berikut.

a. ADC6 *channel* (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10 bit. ADC dapat kita gunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data digital
b. I2C (SDA dan SDL) merupakan salah satu fitur yang terdapat pada PORTC. I2C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau *device* lain yang memiliki komunikasi data tipe I2C seperti sensor kompas, *accelerometer nunchuck*.

3. Port D

Port D merupakan jalur data 8 bit yang masing-masing pin-nya juga dapat difungsikan sebagai input/output. Sama seperti *Port B* dan *Port C*, *Port D* juga memiliki fungsi alternatif dibawah ini.

a. USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data serial.
b. *Interrupt* (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi *hardware*. Interupsi biasanya digunakan sebagai selaan dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi *hardware/*

software maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi.

c. XCK dapat difungsikan sebagai sumber *clock external* untuk USART, namun kita juga dapat memanfaatkan *clock* dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan *external clock.*

d. T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan *counter external* untuk *timer* 1 dan *timer* 0.

e. AIN0 dan AIN1 keduanya merupakan masukan *input* untuk *analog comparator.*

Fitur ATmega328

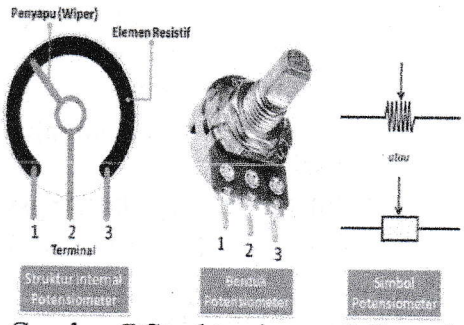
ATMega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang mana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*). Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain:

1. Memiliki *EEPROM* (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena *EEPROM* tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
2. Memiliki *SRAM* (*Static Random Access Memory*) sebesar 2KB.
3. Memiliki pin I/O digital sebanyak 14 pin 6 diantaranya *PWM* (*Pulse Width Modulation*) output.
4. 32 x 8-bit register serba guna.
5. Dengan *clock* 16 MHz kecepatan mencapai 16 MIPS.
6. 32 KB *Flash memory* dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari flash memori sebagai *bootloader.*
7. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock.*

Potensiometer

Dalam Peralatan elektronik, sering ditemukan potensiometer yang berfungsi sebagai pengatur volume di peralatan audio / video seperti radio, walkie talkie, tape mobil, DVD player dan amplifier. Potensiometer juga sering digunakan dalam rangkaian pengatur terang gelapnya lampu (Light Dimmer Circuit) dan pengatur tegangan pada power supply (DC Generator).

Potensiometer (POT) adalah salah satu jenis resistor yang nilai resistansinya dapat diatur sesuai dengan kebutuhan rangkaian elektronika ataupun kebutuhan pemakainya. Potensiometer merupakan keluarga resistor yang tergolong dalam kategori variable resistor. Secara struktur, potensiometer terdiri dari 3 kaki terminal dengan sebuah shaft atau tuas yang berfungsi sebagai pengaturnya. Gambar dibawah ini menunjukan struktur internal potensiometer beserta bentuk dan simbolnya.



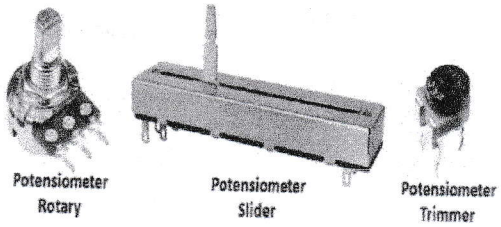
Gambar 7 Struktur internal, Bentuk dan Simbol Potensiometer

Pada dasarnya bagian-bagian penting dalam Komponen Potensiometer adalah :

1. Penyapu atau disebut juga dengan Wiper
2. Element Resistif
3. Terminal

Berdasarkan bentuknya, Potensiometer dapat dibagi menjadi 3 macam, yaitu :

1. **Potensiometer Slider**, yaitu potensiometer yang nilai resistansinya dapat diatur dengan cara menggeserkan Wiper-nya dari kiri ke kanan atau dari bawah ke atas sesuai dengan pemasangannya. Biasanya menggunakan ibu jari untuk menggeser wiper-nya.
2. **Potensiometer Rotary**, yaitu potensiometer yang nilai resistansinya dapat diatur dengan cara memutarkan Wiper-nya sepanjang lintasan yang melingkar. Biasanya menggunakan ibu jari untuk memutar wiper tersebut. Oleh karena itu, potensiometer rotary sering disebut juga dengan Thumbwheel Potentiometer.
3. **Potensiometer Trimmer**, yaitu Potensiometer yang bentuknya kecil dan harus menggunakan alat khusus seperti obeng (screwdriver) untuk memutarnya. Potensiometer Trimmer ini biasanya dipasangkan di PCB dan jarang dilakukan pengaturannya.

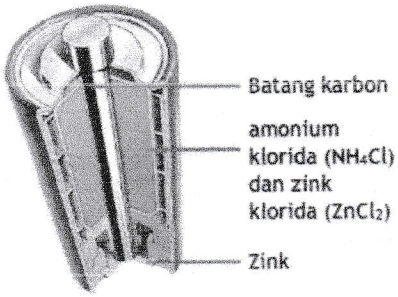


Gambar 8 Jenis-jenis potensiometer

Baterai

Baterai berfungsi sebagai media penyimpanan dan penyedia energy listrik. Sumber listrik yang digunakan sebagai pembangkit power dalam bentu arus searah (DC). Alat ini digunakan dalam rangkaian elektronika termasuk diantaranya computer. Baterai merupakan sekumpulan sel-sel kimia yang masing-masing berisi dua elektron logam yang dicelupkan dalam larutan penghantar yang disebut elektrolit. Akibat reaksi-reaksi kimia antara konduktor- konduktor dan elektrolit satu elektroda anoda bermuatan positif dan lainnya katoda menjadi bermuatan negatif.

Baterai adalah alat listrik kimiawi yang menyimpan energy dan mengeluarkannya dalam bentuk listrik. Baterai terdiri dari tiga komponen penting, yaitu : batang karbon sebagai anoda (kutub positif baterai), seng (Zeng) sebagai katoda (kutub negatif baterai), pasta sebagai elektrolit (penghantar). Berikut ini adalah gambar komponen-komponen penyusun baterai.



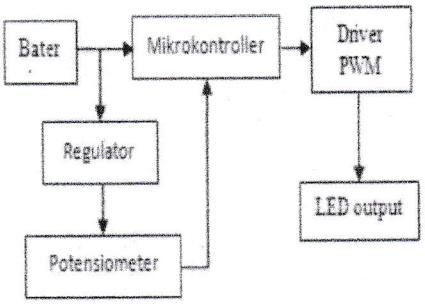
Gambar 9 Komponen-komponen baterai

Ditinjau dari sifatnya, baterai dapat dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu baterai primer dan baterai sekunder. Baterai primer adalah baterai yang tidak bisa dimuati lagi jika muatan listriknya sudah habis kita gunakan (*unrechargedable battery*) sedangkan baterai sekunder adalah baterai yang dapat diisi ulang/dimuati lagi (*rechargedable battery*). Proses elektrokimia baterai sekunder bersifat reversible (dapat berbalikan) dengan efisiensi yang sangat tinggi. Reversible artinya di dalam baterai dapat berlangsung proses pengubahan kimia menjadi tenaga listrik dan sebaalaiakanya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia, yaitu pengisian kembali dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai dengan melewatkan arus listrik dalam arah yang berlawanan di dalam sel baterai. Jadi dapat dikatakan bahwa reaksi kimia yang terjadi pada proses pengisian dan pengosonngan saling berkebalikan.

METODE PENELITIAN

Blok Diagram Perancangan

Sistem pendeteksi saluran intra vena pada bayi dan anak-anak menggunakan LED dapat dilihat pada gambar 10 berikut.



Gambar 10. Blok Diagram Sistem Pendeteksi Saluran Intravena

1. Baterai

Baterai berfungsi untuk mensupplay tegangan yang dibutuhkan oleh mikrokontroller. Selain untuk supplay mikrokontroller, tegangan output baterai juga akan masuk ke regulator tegangan dan driver PWM serta rangkaian LED. Baterai yang akan digunakan adalah jenis baterai yang bisa diisi kembali.

2. Regulator

Tegangan keluaran dari baterai juga akan menjadi input bagi rangkaian regulator tegangan yang berfungsi untuk membatasi tegangan yang keluar dari baterai, dalam hal ini tegangan dibatasi sampai 5 volt.

3. Potensiometer

Tegangan output dari regulator tegangan akan diinputkan ke potensiometer yang berfungsi untuk menvariasikan tegangan yang akan masuk ke mikrokontroller melalui pin input analog . Tegangan input akan bervariasi mulai dari 0 – 5 volt.

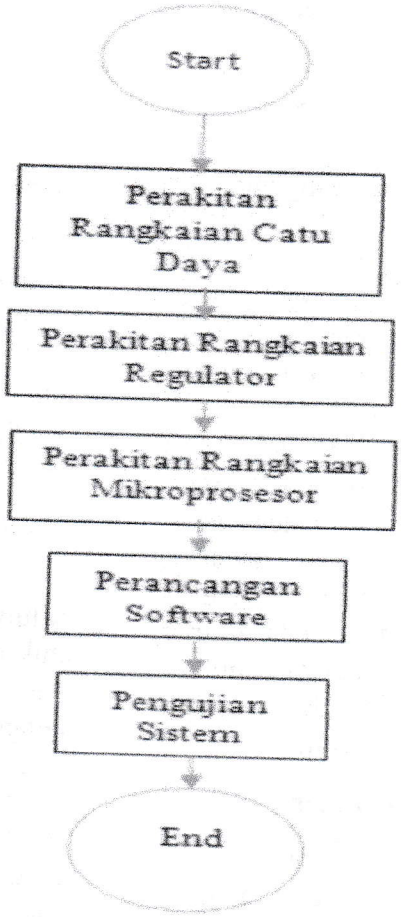
4. Mikrokontroller

Mikrokontroller berfungsi untuk membentuk sinyal PWM. Lebar pulsa ditentukan oleh variasi input tegangan dari potensiometer. Perbandingan lebar pulsa terhadap

periode akan menentukan tegangan output mikrokontroller. Pengaturan tegangan output dimaksudkan untuk membatasi arus yang masuk ke dalam rangkaian LED sehingga terang redupnya nyala LED juga dapat diatur. Pengaturan terang redup nyala LED dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan pasien yang berbeda satu sama lain. Bayi yang lahir premature/ bayi yang sakit memiliki saluran intravena yang lebih halus dibanding dengan bayi yang lahir dengan berat badan normal/sehat sehingga sulit untuk dideteksi.

Dalam perancangan, mikrokontroller yang digunakan adalah Arduino promini 328. Port input yang digunakan adalah port input analog (portA1). Port output yang digunakan adalah port output digital (portD3, D4 dan D5) yang dihubungkan ke driver PWM. Variasi input tegangan menghasilkan perbandingan T_{on} dengan T_{Total} yang akan menghasilkan tegangan rata-rata yang bervariasi pula. Tegangan inilah yang memicu LED untuk menyala dengan intensitas cahaya yang berbeda-beda.

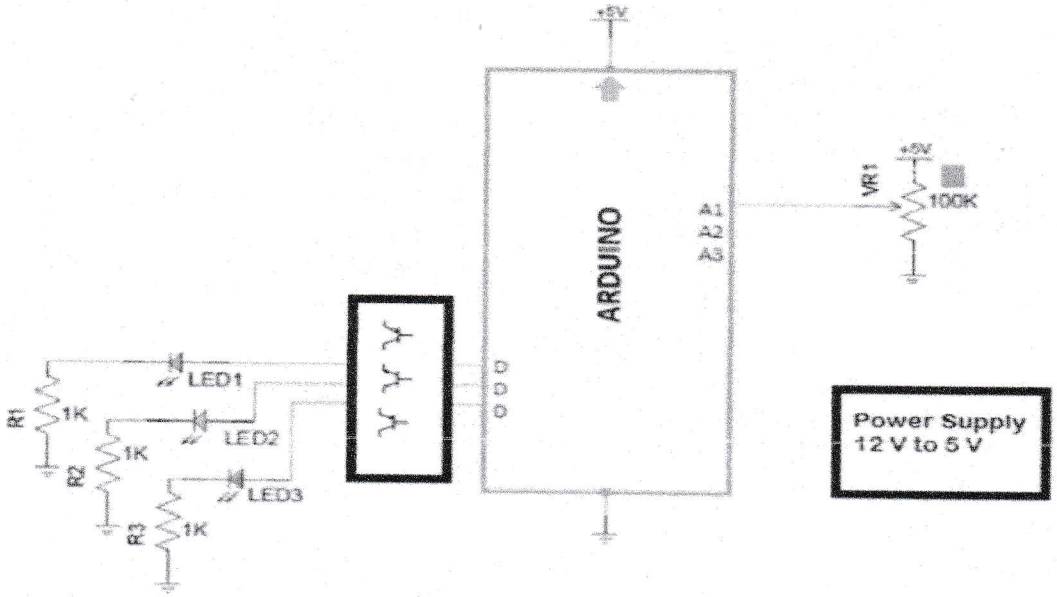
Flow chart pembuatan sensor pendeteksi saluran intravena menggunakan LED dapat dilihat pada gambar 11 berikut ini :



Gambar 11. Flow Chart Perancangan Sensor Intravena Menggunakan LED

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 12 berikut adalah gambar rangkaian sistem secara keseluruhan.



Gambar 12. Rangkaian Sistem Pendeteksi Saluran Intra Vena

Power Supply

Tegangan yang dibutuhkan untuk mensupply perangkat system berbeda beda. Untuk mikrokontroller dibutuhkan tegangan sebesar 5 volt. Sedangkan untuk driver LED dibutuhkan tegangan sebesar 12 volt. Tegangan diperoleh dari baterai yang bisa diisi kembali jika dayanya berkurang atau habis. Setelah dilakukan pengukuran pada output baterai diperoleh tegangan output sebesar 10.6 volt dan output regulator sebesar 5.01 volt.

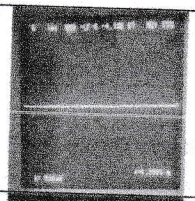
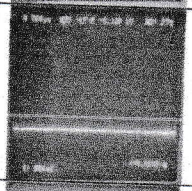
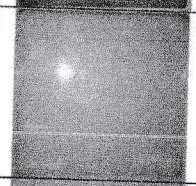
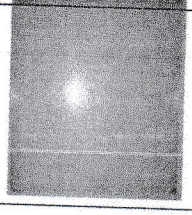
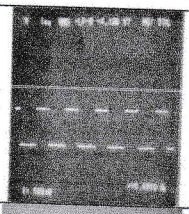
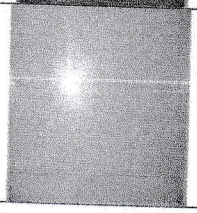
Rangkaian Potensiometer

Penggunaan potensiometer dimaksudkan agar nilai tegangan yang dihasilkan dan diinputkan ke mikrokontroller dapat bervariasi sebanding dengan nilai tahanan yang dihasilkan oleh potensiometer. Besar kecilnya tegangan akan menentukan waktu on (T_{on}) dari sinyal PWM yang dihasilkan oleh mikrokontroller. Semakin besar tegangan yang diinputkan akan semakin besar T_{on} yang dihasilkan.

Mikrokontroller

Pada sistem pendeteksi saluran intra vena ini, mikrokontroller berfungsi sabagai pembentuk sinyal PWM. Untuk pengujian output mikrokontroller yang berupa sinyal PWM digunakan osiloskop, dan untuk mengukur tegangan rata-rata ($V_{rata\text{-}rata}$) digunakan multimeter. Tabel berikut adalah hasil pengukuran tegangan output mikrokontroller.

Tabel 1. Hasil pengukuran Tegangan output Mikrokontroller

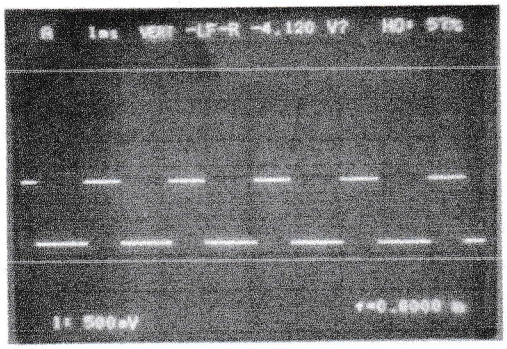
No.	Gambar Sinyal PWM	Vdc rata-rata (V)	Vdc rata-rata (V) (Perhitungan)
1.		0.03	0
2.		0.12	0.14
3.		0.167	0.16
4.		0.2	0.2
5.		0.3	0.32
6.		0.75	0.78

Dari tabel 1 diatas dapat dilihat bahwa sinyal PWM yang dihasilkan memiliki T_{on} yang berbeda-beda tergantung dari tegangan inputnya. Tegangan rata-rata yang dihasilkan juga bervariasi dimana semakin besar T_{on} maka tegangan output yang dihasilkan juga semakin besar.

Persamaan yang digunakan untuk mencari tegangan rata-rata dari sinyal PWM adalah :

$$V_{out} = \frac{T_{on}}{T_{Total}} \times V_{in} \qquad (1)$$

Jika sinyal PWM yang dihasilkan seperti gambar di bawah ini:



Gambar 13. Hasil Sinyal PWM

Berdasarkan gambar 13,

$T_{on} \quad = 0.8\, x\, 1.10^{-3}$

$V_{in} \quad = 1.6\, x\, 500.10^{-3}$

$T_{Total} \quad = 2\, x\, 1.10^{-3}$

Maka :

$$V_{out} = \frac{0.8\, x\, 1.10^{-3}}{2\, x\, 1.10^{-3}} \times 1.6\, x\, 500.10^{-3}$$

$$V_{out} = 0.32\, V$$

Pengukuran LED

Pengukuran intensitas cahaya yang dihasilkan oleh LED menggunakan LUXmeter. Tabel 2 merupakan perbandingan hasil pengukuran intensitas cahaya terhadap tegangan input LED.

Tabel 2 Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya.

No.	Tegangan input LED (V)	Intensitas Cahaya (Lux)
1.	0	0
2.	0.14	10.14
3.	0.16	103
4.	0.2	125
5.	0.32	249.1
6.	0.78	392

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa semakin tinggi tegangan input yang diberikan maka intensitas cahaya yang dihasilkan akan semakin besar. Range fluks yang dihasilkan adalah antara 0 – 392.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Alat pendeteksi saluran intravena ini dapat mendeteksi saluran intravena pada bayi dan anak-anak. Besarnya Lux yang dihasilkan oleh rangkaian LED ini adalah dari 0 sampai 392, tergantung dari besarnya tegangan yang diinputkan ke LED.

Potensiometer mengatur besarnya tegangan input ke mikrokontroller sehingga T_{on} sinyal PWM yang dihasilkan akan bervariasi. Semakin besar T_{on} maka tegangan rata-rata yang dihasilkan akan semakin besar dan nyala LED juga akan semakin terang.

Saran

Sebelum alat digunakan pastikan terlebih baterai sudah di isi kembali atau dalam keadaan penuh, karena isi baterai berpengaruh terhadap fluks cahaya LED.

DAFTAR PUSTAKA

Diatmika. Pengertian LED. WWW.slideshare.net (diakses pada tgl 10 Februari 2015)

Mentari. 2008.Pengertian Baterei. http://telcom-engineer.blogspot.com (diakses pada tgl 10 Februari 2015)

Nugroho David. 2012. Kelebihan, Keunggulan lampu LED dan kekurangan http://mikmbong.blogspot.com (diakses pada tgl 10 Januari 2015)

Nurrohman. 2013. Reaksi kimia proses pengosongan. http://kereatif-anjar nurrohman.blogspot.com (diakses pada tgl 10 Februari 2015)

Pemasangan-dan-manfaat-infus, https://otherinform.wordpress.com/2012/11/20 (diakses pada tgl 10 Januari 2015)

Pengertian-fungsi-potensiometer. http://teknikelektronika.com *atmega328.html .ym-try.blogspot.com/2014/02* (diakses pada tgl 12 Januari 2015)

Puguh Alakadarnya,LED (Light Emiting diode) https://rasapas.wordpress.com/2011/03/04/8/ diakses pada tgl 10 Januari 2015)