

**PERANCANGAN ELEKTROKAUTER DILENGKAPI
PENGATUR INTENSITAS DAYA**

TUGAS AKHIR



Oleh

TAUFIKURRAHMAN

20153010058

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2018

PERANCANGAN ELEKTROKAUTER DILENGKAPI PENGATUR INTENSITAS DAYA

Taufikurrahman¹, Wisnu Katika², Susilo Ari Wibowo³.
Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi
Muhammadiyah University of Yogyakarta

Jln.Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul-DIY,Indonesia 555185

Telp.(0274) 387656, FAX (0274) 387646

Email: taufikurrahman20015@vokasi.umy.com, umywisnu@gmail.com

ABSTRAK

Elektrokauter, juga dikenal sebagai kauter panas, mengacu pada proses dimana arus AC atau DC yang dilewatkan melalui tahanan elektroda kawat logam, untuk menghasilkan panas. Elektroda dipanaskan kemudian diterapkan pada jaringan hidup untuk mencapai *hemostasis* atau berbagai tingkat prosedur bedah minor dalam *dermatologi*, *oftalmologi*, THT, Bedahplastik, dan urologi. Alat Sirkumsisi ini bekerja dengan mengalirkan suatu arus yang tinggi ke *filament heater*, kemudian *filament heater* menghasilkan panas yang kemudian dimanfaatkan untuk proses sirkum dan *dermatologi*. Alat ini menggunakan *power supply* sebagai sumber tegangan dan di lengkapi saklar yang dimana *Switch* berfungsi sebagai *safety control* saklar logika 0 dan 1 penyalur pemanasan menuju *filament heater (nikelin)*. Alat yang dirancang ini terdapat pemilihan intensitas panas sehingga untuk pemotongan objek yang kecil atau tipis dapat di sesuaikan intensitas panasnya.

Kata kunci: perancangan elektrokauter berbasis mikrokontroller di lengkapi pengatur intensitas daya, sensor ACS712, sensor tegangan, driver pwm.

1. PENDAHULUAN

Elektrokauter, juga dikenal sebagai kauter panas, mengacu pada proses dimana arus AC atau DC yang dilewatkan melalui tahanan elektroda kawat logam, untuk menghasilkan panas [1]. Elektroda dipanaskan kemudian diterapkan pada jaringan hidup untuk mencapai *hemostasis* atau berbagai tingkat prosedur bedah minor dalam *dermatologi*, *oftalmologi*, THT, Bedah plastik, dan *urologi* [2]. Alat Sirkumsisi ini bekerja dengan mengalirkan suatu arus yang tinggi. ke *filament heater*, kemudian *filament*

heater menghasilkan panas yang kemudian dimanfaatkan untuk proses sirkum dan *dermatologi*. Dengan arus yang besar yang menghasilkan panas ini menimbulkan efek pemotongan karena panas yang di timbulkan telah melampaui batas-batas psikologi tubuh manusia yakni: Permukaan kulit 45,6 °C dan Bagian dalam kulit 47,8 °C [3].

Sunat atau khitan atau sirkumsisi (Inggris : *circumcision*) adalah tindakan memotong atau menghilangkan sebagian atau seluruh kulit penutup depan dari kelamin laki-

laki. *Frenulum* dari alat kelamin laki-laki dapat juga dipotong secara bersamaan dalam prosedur yang dinamakan *frenektomi*. Sekitar satu dari tiga laki-laki di seluruh dunia disunat, dengan cakupan hampir keseluruhan dalam aturan adat istiadat. Namun, praktik dan prosedur sunat laki-laki (selanjutnya disebut sunat), dan risiko komplikasi, tidak didokumentasikan dengan baik [4]. Sunat dewasa mengurangi risiko tertular infeksi HIV pada laki-laki heteroseksual dengan 50 - 60%, dan beberapa negara Afrika dengan tingkat HIV-nya tinggi, sekarang memperluas akses menuju sunat yang aman. Pada dasarnya sunat untuk pencegahan HIV pada remaja dan orang dewasa, tapi strategi jangka panjangnya untuk pencegahan HIV kemungkinan akan mencakup penyediaan sunat untuk bayi dan anak (*Neonatal and child male circumcision : a global review*) [5].

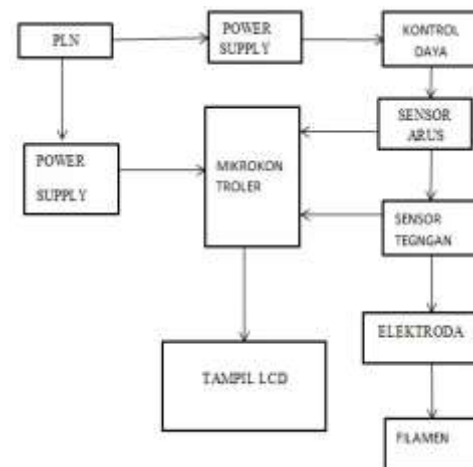
2. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu: perancangan *hardware*,

perancangan *software*, pengujian alat, dan pengambilan data.

2.1 Perancangan *Hardware*

Perancangan *hardware* pada modul TA menggunakan beberapa modul rangkaian diantaranya adalah rangkaian *system minimum microcontroller AT Mega 328P*. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan adalah *software* pemrograman Arduino sebagai pengolah data pada alat. Sensor yang digunakan pada pembuatan alat adalah ACS712 untuk membaca arus yang dan sensor sensor tegangan, untuk membaca tegangan kemudian driver pwm untuk mengatur intensitas daya.



Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem

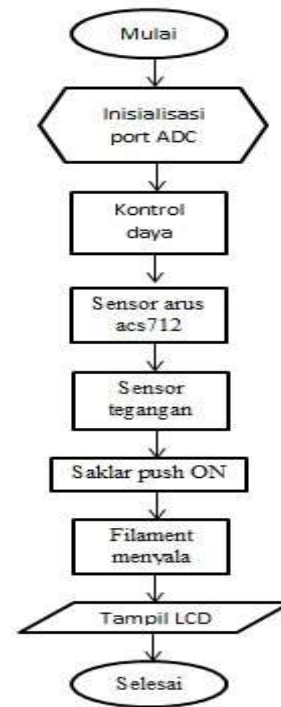
PLN memberi sumber pada pada *power supply* 12 volt, 5 A dan *Power supply* 5 volt berfungsi untuk mengaktifkan *mikrokontroller*,

sementara *Power supply* dengan tegangan 12 volt 5 Ampere berfungsi untuk memberikan tegangan ke rangkaian pengendali daya yang berfungsi untuk mengontrol daya yang di butuhkan untuk melakukan pemotongan, kemudian keluaran dari rangkaian pengendali daya masuk ke sensor arus ACS712 untuk memonitoring jumlah arus yang dilewatkan, selanjutnya sensor tegangan berfungsi untuk memonitoring jumlah tegangan yang dilewatkan ke filament kawat nikelin, pada gagang filament terdapat salar push ON ketika tidak di tekan maka filament tidak menyala dan sensor arus maupun sensor tegangan tidak terbaca, ketika saklar di tekan maka filament akan menyala dan sesor arus maupun sensor tegangan akan membaca jumlah arus maupun tegangan yang terlewakan selanutnya akan di tampilkan di LCD.

2.2 Perancangan Software

Perangkat lunak pada alat untuk memproses sinyal yang didapat dari *microcontroller* dan *Arduino* sebagai pengolah data.

Diagram alir sistem dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Diagram Alir

Saat alat mulai bekerja dilakukan inisialisasi untuk menentukan *port input output* ADC, LCD, sensor arus Acs712 dan sensor tegangan beserta *variablenya*, selanjutnya dilakukan proses pengaturan daya, pada proses ini dilakukan dengan cara memutar potensio yang terdapat pada rangkain pengendali daya, ketika saklar *push ON* di tekan maka *filament* menyala selanjutnya arus maupun tegangan yang terlewatakan maka akan di monitoring oleh sensor arus ACS712 dan sensor tegngan yang selanjutnya di tampilkan pada *LCD*.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian Tugas Akhir ini, penulis melakukan pengujian modul TA dengan dua cara pengujian yaitu pengujian test point dan Pengujian perbandingan modul TA dengan pembanding. Yang pertama pengujian test point

3.1 Hasil pengukuran pada power 1

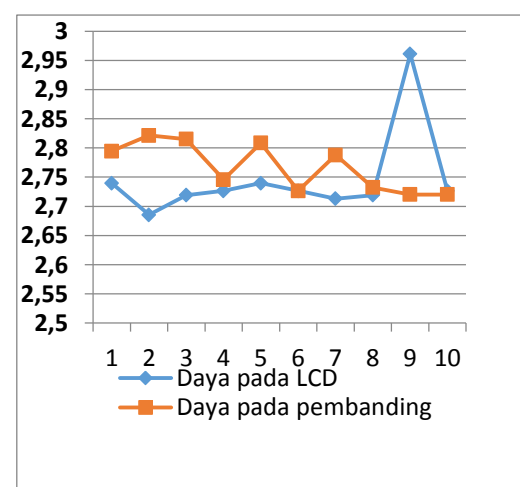
Dari pengambilan data diatas didapatkan nilai rata-rata pada setiap *power* yang di seting sebagai berikut.

Tabel 3.1 Nilai Rata-Rata Antara Modul TA Dengan Pembanding

LEVEL 1 NO	menggunakan multi			Tampil LCD		
	Arus	tegangan	daya	Aus	tegangan	daya
1	1,33	2,06	2,7398	1,35	2,07	2,795
2	1,31	2,05	2,6855	1,35	2,09	2,822
3	1,32	2,06	2,7192	1,36	2,07	2,815
4	1,33	2,05	2,7265	1,32	2,08	2,746
5	1,33	2,06	2,7398	1,37	2,05	2,809
6	1,33	2,05	2,7265	1,33	2,05	2,727
7	1,33	2,04	2,7132	1,36	2,05	2,788
8	1,32	2,06	2,7192	1,32	2,07	2,732
9	1,33	2,05	2,9612	1,34	2,03	2,72
10	1,33	2,05	2,7265	1,34	2,03	2,72
rata-rata			2,74574			2,767
simpangan						0,022
error						0,784

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding *Ampere* meter dan multi meter pada setingan *power* 1 dengan pengambilan

data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 2,767 dan nilai rata-rata yang di hasilkan Alat pembanding adalah 2,743 dengan simpangan sebesar 0,023 dan *error* sebesar 0,784 Dari hasil data diatas terdapat *error* yang tidak terlalu besar, perubahan nilai daya pada modul TA mendekati sama dengan nilai daya yang ditampilkan oleh pembanding. *Error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: sensor yang kurang *linear*, arus maupun tegan dari sumber yang turun naik, pengkabelan yang kurang rapi, hambatan yang di peroleh dari pembanding cukup besar. Dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara *display* modul TA dengan *display* Pembanding.



Gambar 3.1 grafik pengukuran *power*

1

3.2 Hasil pengukuran pada *power* 1

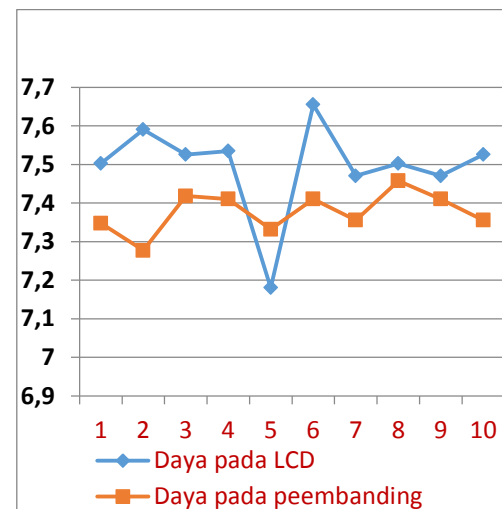
Dari pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan nilai rata-rata pada pengaturan *power* 2 sebagai berikut.

Tabal3.2 Nilai Rata-Rata Antara Modul TA Dengan Pembanding.

level 2	Menggunakan multi			Tampil LCD		
	NO	arus	tegangan	daya	arus	tegangan
1	2,33	3,22	7,503	2,34	3,14	7,348
2	2,35	3,23	7,591	2,34	3,11	7,277
3	2,33	3,23	7,526	2,37	3,13	7,418
4	2,34	3,22	7,535	2,36	3,14	7,41
5	2,23	3,22	7,181	2,35	3,12	7,332
6	2,37	3,23	7,655	2,36	3,14	7,41
7	2,32	3,22	7,47	2,35	3,13	7,356
8	2,33	3,22	7,503	2,36	3,16	7,458
9	2,32	3,22	7,47	2,36	3,14	7,41
10	2,33	3,23	7,526	2,35	3,13	7,356
rata-rata			7,496			7,377
simpangan						-0,12
error						-1,58

Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding *amper* meter dan multi meter pada setingan *power* 2 dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 7,377 dan nilai rata-rata yang di hasilkan Alat pembanding adalah 7,496 dengan simpangan sebesar -0,12 dan *error* sebesar -1,58%. Dari hasil data diatas terdapat *error* yang tidak

terlalu besar, perubahan nilai daya pada modul TA mendekati sama dengan nilai daya yang ditampilkan oleh pembanding. *Error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: sensor yang kurang *linear*, arus maupun tegan dari sumber yang turun naik, pengkabelan yang kurang rapi, hambatan yang di peroleh dari pembanding cukup besar. Dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara *display* modul TA dengan *display* Pembanding.



Gambar 3.2 grafik pengukuran *power*

2

3.3 Hasil pengukuran pada *power* 3

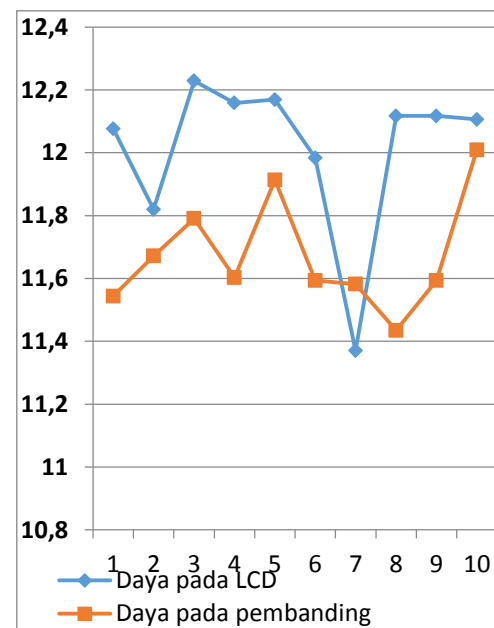
Dari pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan nilai rata-rata pada setingan *power* 3 sebagai berikut;

Tabal 3.3 Nilai Rata-Rata Antara Modul TA Dengan

level 3 NO	Menggunakan multi			Tampil LCD		
	arus	tegangan	daya	arus	tegangan	daya
1	3	4,08	12,08	2,96	3,9	11,544
2	2,9	4,09	11,82	2,94	3,97	11,672
3	3	4,09	12,23	2,97	3,97	11,791
4	3	4,08	12,16	2,93	3,96	11,603
5	3	4,07	12,17	2,92	4,08	11,914
6	2,9	4,09	11,98	2,95	3,93	11,594
7	2,8	4,09	11,37	2,91	3,98	11,582
8	3	4,08	12,12	2,97	3,85	11,435
9	3	4,08	12,12	2,95	3,93	11,594
10	3	4,09	12,11	2,98	4,03	12,009
rata-rata			12,01			11,674
simpangan						-0,341
error						-2,841

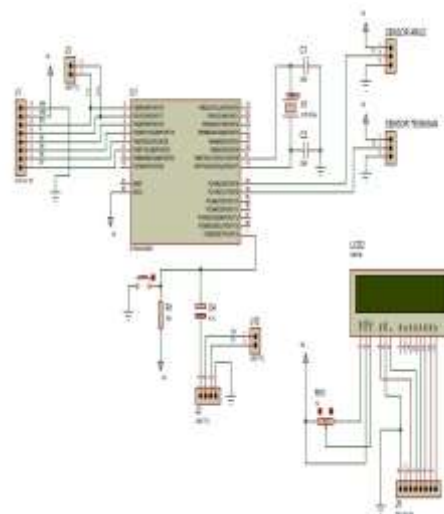
Dari hasil uji kesesuaian modul TA dengan alat pembanding *ampere* meter dan multi meter pada setingan *power* 3 dengan pengambilan data sebanyak 10 kali didapatkan rata-rata nilai yang dihasilkan modul TA yaitu 11,674 dan nilai rata-rata yang di hasilkan Alat pembanding adalah 12,01 dengan simpangan sebesar 0,341 dan *error* sebesar -2,841%. Dari hasil data diatas terdapat *error* yang tidak terlalu besar, perubahan nilai daya pada modul TA mendekati sama dengan nilai daya yang ditampilkan oleh pembanding. *Error* disebabkan oleh beberapa factor antara lain: sensor yang kurang *linear*, arus maupun tegan dari sumber yang turun naik, pengkabelan yang kurang

rapi, hambatan yang di peroleh dari pembanding cukup besar. Dapat dibuat grafik hubungan yang menunjukkan hubungan antara *display* modul TA dengan *display* Pembanding.



4. PEMBAHASAN RANGKAIAN

4.1 Rangkaian minimum system dan LCD



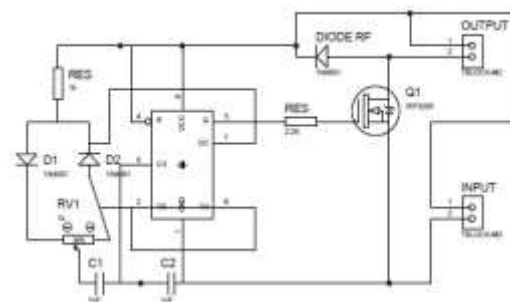
Gambar 4.1 rangkian keseluruhan

Minimum sistem disini berfungsi sebagai otak dan pengendali segala aktifitas dari alat. Minimum sistem di atas menggunakan ATmega 328 P yang telah dilengkapi dengan 5 ADC internal sehingga memudahkan sistem dalam *converter* analog menjadi digital. Pada Minimum sistem juga terdapat *port* ke *downloader/ ISP (In-System Chip Programming)* program yang berfungsi untuk memasukkan program yang dibutuhkan modul menggunakan USB TTL (*Universal Serial Bus Transistor Transisto Logic*) dan juga terdapat *port* yang menuju LCD. Pada rangkaian diatas terdapat sesnsor arus ACS712 dan sesnsor tegangan yang masaing-masing *output* menuju *port* arus dan tegangan yang telah disediakan yaitu pada ADC 0 dan ADC 1 pada *Arduino*.

Rangkaian LCD menggunakan tampilan *output* berupa LCD 16 x 2 , dimana nantinya nilai pembacaan sensor arus ACS712 maupun sensor tegangan akan ditampilkan pada LCD, untuk dapat menghidupkan LCD diperlukan

tegangan *supply* +5V pada pin VDD, *ground* pada *pin* VSS dan untuk pengaturan kontras kecerahan LCD menggunakan VEE yang diberi resistor *variable* untuk mengatur kontras kecerahan pada LCD.

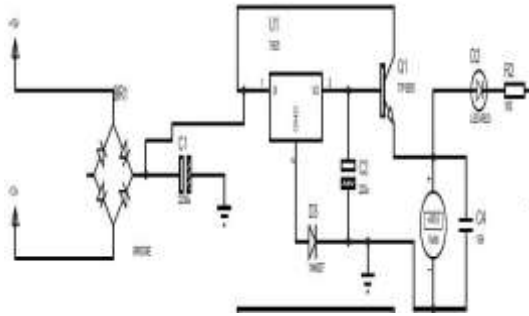
4.2 Rancangan Rangkaian driver pwm.



Gambar 4.2 Rangkaian Driver pwm

Rangkaian *driver pwm* disini berfungsi untuk mengatur jumlah daya yang di keluarkan, terdapat IC NE555 yang berfungsi seagai pengendali jumlah daya yang kita perlukan namun memiliki sinyal yang masih lemah oleh karna itu, terdapat *mosfet IRF3205* yang berfungsi seagai *switch* sekaligus penguat sinyal, seperti yang terlihat pada gambar 3.5 diatas.

4.3 Rancangan Rangkaian power supply



Gambar 4.2 rangkaian *power supply*.

Rangkaian *power supply* disini berfungsi untuk menyuplai tegangan 5 volt ke rangkaian minimum sistem, karena minimum sistem membutuhkan tegangan sumber sebesar 5 volt tidak boleh lebih, jika lebih dari 5 volt dapat merusak ic yang terdapat pada rangkaian, adapun rangkaian *power supply* di tunjukan pada gambar 3.6 dibawah.

1. KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Modul TA berfungsi dengan baik setelah dilakukan pengukuran menggunakan peralatan pembanding.
2. Dari data hasil pengukuran Modul TA dengan Pembanding menunjukkan bahwa *error*

pengukuran pada modul tugas akhir memiliki nilai *error* terbesar di nilai pengukuran *power* 3 yaitu -2,84097 dan *error* terkecil pada pengukuran *power* 1 yaitu 0,859062 %. Dari pengukuran diatas *error* disebabkan oleh beberapa faktor antara lain: sensor yang kurang *linear*, arus maupun tegan dari sumber yang turun naik, pengkabelan yang kurang rapi, hambatan yang di peroleh dari pembanding juga mempengaruhi pembacaan alat cukup besar.

3. Alat dapat dikatakan berfungsi dengan baik setelah di uji coba menggunakan objek usus ayam maupun daging.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Mir, Mohsin R, (2015). Electrocautery. Medscape Vol 1 No. 1 updated Oct 6, 2015. <http://emedicine.medscape.com>, vol. 7, no. 2, pp. 1–32 diakses pada tanggal 20 juli 2017.” .
- [2][P. F. Mcalpine, L. Yu, L. Tse, A. S. Dulat, and S. Christopher, “Adult Male Circumcision Device for Use in Clinical Settings Determination of Surgical Robot Tool Force Requirements Through Tissue Manipulation and Suture Force Measurement,” *J. Med. Device.*, vol. 5, no. June, p. 27517, 2011 diakses pada tanggal 23 agustus 2017.
- [3]B. Onan *et al.*, “Effect of Electrocautery on Endothelial Integrity of the Internal Thoracic Artery: Ultrastructural Analysis with Transmission Electron Microscopy,” *Texas Hear. Inst. J.*, vol. 41, no. 5, pp. 484–490, 2014, diakses pada tanggal 30 juli 2017.
- [4]P. F. Mcalpine, L. Yu, L. Tse, A. S. Dulat, and S. Christopher, “Adult Male Circumcision Device for Use in Clinical Settings Determination of Surgical Robot Tool Force Requirements Through Tissue Manipulation and Suture Force Measurement,” *J. Med. Device.*, vol. 5, no. June, p. 27517, 2011 diakses pada tanggal 23 agustus 2017.
- [5]S. R. Kirnapure and V. R. Wadhankar, “Design and Implementation of Pulse Width Modulation Controller on FPGA using HDL,” pp. 7126–7133, 2015 diakses pada tanggal 28 juli 2018.