

Modifikasi Autoclave Berbasis ATMega328 (Tekanan)

Naskah Publikasi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat D3**

Program Studi D3 Teknik Elektromedik



Diajukan oleh :

FILDZAH ALIFAH KHOIRINA

20163010044

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2019

MODIFIKASI AUTOCLAVE BERBASIS ATMEGA328 (TEKANAN)

Fildzah Alifah Khoirina¹, Wisnu Kartika², Kuart Supriyadi³

Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jln. Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul-DIY, Indonesia 555185
Telp.(0274) 387656, Fax(0274) 387646

Email : fildzah.alifah.2016@vokasi.umy.ac.id

ABSTRAK

Dalam dunia kedokteran, kebersihan pada peralatan kesehatan haruslah terjaga. Setiap instrument-instrumen di rumah sakit harus steril. Apabila instrumen-instrumen tidak dalam keadaan steril maka dapat beresiko menularkan terkena infeksi pada pasien. Semua alat kesehatan yang kontak langsung dengan pasien dapat menjadi sumber infeksi. Agar terhindar dari hal tersebut, salah satu cara efektif untuk mensterilkan peralatan kesehatan dengan menggunakan alat *Autoclave*. Oleh karena itu pada penelitian ini dirancang alat modifikasi *Autoclave*. Alat modifikasi *Autoclave* ini, di rancang dengan menggunakan Mikrokontroler ATMEGA328, LCD untuk tampilan display, sensor tekanan untuk pembacaan tekanan, valve sebagai komponen untuk pembuangan otomatis. Pada alat ini menggunakan sumber tegangan 220 VAC. Proses sterilisasi dilakukan dengan suhu maksimal 121°C, dengan tekanan maksimal sebesar 1,1 bar dan uap akan dibuang menggunakan valve secara otomatis. Pengujian pada alat ini dibandingkan dengan alat untuk pengukur tekanan yaitu manometer, pengukuran timer dibandingkan dengan *stopwatch*, dan dilakukan uji coba sterilisasi. Pada pengukuran tekanan didapatkan nilai koreksi sebesar 0,03. Lalu pada pengukuran timer selama 900 detik didapat nilai koreksi sebesar 3,3. Sedangkan untuk uji coba sterilisasi didapat hasil bahwa waktu yang efektif untuk sterilisasi sekitar 15 menit-20 menit. Dari hasil pengukuran dan pengujian sterilisasi dapat disimpulkan bahwa pengukuran memiliki nilai koreksi yang tidak jauh, dan alat modifikasi *autoclave* ini dapat melakukan proses sterilisasi dengan waktu efektif selama 15 menit.

Kata Kunci : *Autoclave*, Sensor tekanan, dan pembuangan uap otomatis

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia kedokteran, kebersihan pada peralatan kesehatan haruslah terjaga. Menurut Keputusan Menteri Kesehatan dengan No124/Menkes/SK/2004 mengenai kesehatan lingkungan rumah sakit. Setiap peralatan di rumah sakit harus steri[1]. Jika instrumen-instrumen tidak dalam keadaan steril maka dapat beresiko terkena infeksi pada pasien. Semua alat kesehatan yang kontak langsung dengan pasien dapat menjadi sumber infeksi[2]. Keadaan rumah sakit, puskesmas, klinik pribadi di Indonesia banyak yang tidak memenuhi standar kebersihan[2]. Salah satu yang mempengaruhi standar kebersihan rumah sakit, puskesmas, klinik pribadi adalah kebersihan penggunaan peralatan dan perlengkapannya kesehatan[2].

Sterilisasi merupakan suatu proses yang dengan metode tertentu baik secara kimia atau fisika, dapat menghancurkan mikroorganismenya yang ada di peralatan atau lingkungan rumah sakit[3]. Penyebaran mikroorganismenya dapat melalui media perantara salah satunya melalui sediaan alat kesehatan yang tidak steril, terutama untuk alat kesehatan yang bersentuhan langsung dengan luka dan cairan biologis tubuh. Alat kesehatan yang steril memberikan peran penting dalam mengurangi penyebaran penyakit infeksi dalam

tindakan pelayanan kesehatan[4]. Sterilisasi sering dipakais untuk menggambarkan langkah agar mencapai tujuan meniadakan atau membunuh semua bentuk kehidupan mikroorganismenya[5]. Mikroorganismenya dapat dikendalikan yaitu dihambat atau dimatikan dengan menggunakan berbagai proses. Salah satu metode paling efektif untuk mematikan mikroorganismenya menggunakan suhu tinggi[6]. Terdapat 2 metode pengaplikasian suhu tinggi yang sering digunakan yaitu panas lembab/basah dan panas kering. Panas lembab tersebut membunuh mikroorganismenya jauh lebih cepat dan efektif dibandingkan dengan panas kering. Panas merupakan salah satu metode yang paling diandalkan dalam sterilisasi[7]. Salah satu alat sterilisator yang menggunakan metode panas uap bertekanan adalah autoclave. Autoclave adalah alat untuk mensterilkan berbagai macam peralatan dan perlengkapan yang digunakan dalam mikrobiologi menggunakan uap air panas bertekanan. Tekanan yang digunakan pada umumnya 15 psi dan dengan suhu 121°C. Lama sterilisasi yang dilakukan selama 15 menit. Suhu yang tinggi ini yang akan membunuh mikroorganismenya[8].

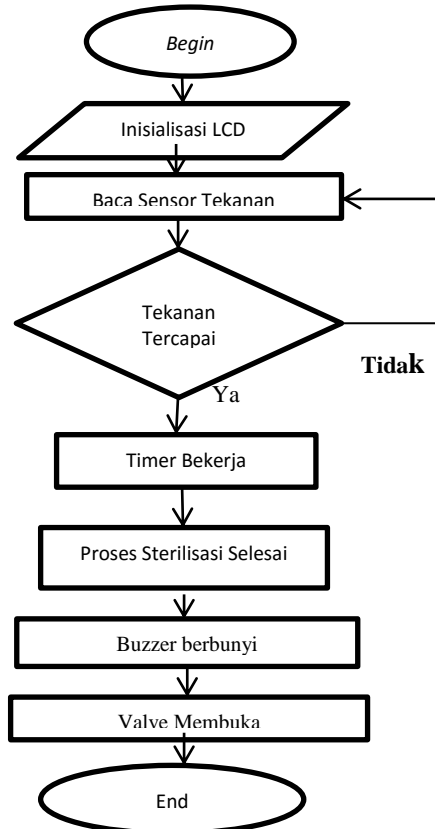
Penelitian dari sebelumnya dilakukan oleh Zefni Reinhard Sopacua yang berjudul Sterilisator Basah Menggunakan ATMega8535 tahun 2013. Pada penelitian ini membuat alat sterilisator basah

dengan menggunakan LM35 sebagai sensor suhu yang dikontrol oleh ATmega8535[9]. Kelebihan di alat ini, Terdapat pemilihan mode sterilisasi secara manual dan otomatis. Mode manual disini pemilihan suhu dalam satu kondisi 121°C dengan waktu 15 menit. Kekurangan pada alat ini belum dilengkapi kontrol tekanan dan pembacaan tekanan masih secara analog. Pembuangan uap pada alat ini masih menggunakan kran yang di

2. Metode Penelitian

Metode yang dilakukan pada penelitian ini, terdiri dari : Perancangan *Hardware*, Perancangan *Software*, dan Pengambilan data.

2.1 Perancangan *Software*



Gambar 1 Diagram Alir

putar buka/tutup secara manual oleh user[9]. Berdasarkan permasalahan diatas, maka penulis ingin merancang Modifikasi Autoclave berbasis ATmega 328 (Tekanan) dengan tampilan suhu dan tekanan secara digital agar dapat memudahkan user untuk melihat dan memastikan suhu dan tekanan tercapai pada autoclave tersebut. Serta pembuangan uap secara otomatis menggunakan *Solenoid Valve*.

Berdasarkan diagram alir pada Gambar 1, sebelum proses berlangsung ketika mikrokontroller menginisialisasi program yang akan dijalankan. LCD akan menampilkan nilai tekanan yang standart untuk proses sterilisasi. Setelah proses inisialisasi selesai kemudian sensor tekanan bekerja. Ketika nilai tekanan mencapai maksimal 1,1 bar. Proses Sterilisasi berlangsung dengan waktu 15 menit. Setelah waktu habis, buzzer berbunyi menandakan proses sterilisasi telah selesai. Dan kemudian Selenoid valve akan membuka sebagai pembuangan uap otomatis.

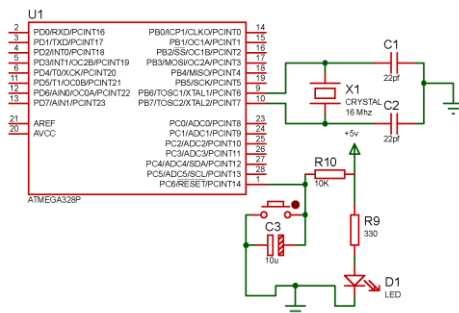
2.2 Perancangan *Hardware*

Pada Perancangan *Hardware* ini, hal yang dilakukan yaitu, pembuatan blok rangkaian yang terdiri dari : Rangkaian *minimum system* ATmega 328, dan Rangkaian driver.

2.2.1 Rangkaian *Minimum System*

Komponen yang digunakan pada rangkaian minimum system ATmega 328p terdiri dari:

1. Menggunakan IC ATmega 328p.
2. Menggunakan Crystal 16 Mhz.
3. Tegangan kerja yang digunakan sebesar +5V, dan GND.
4. Terdapat push button sebagai tombol reset, resistor 10k, 330 resistor, LED, dan kapasitor senilai 10uf, dan kapasitor 22 pf.

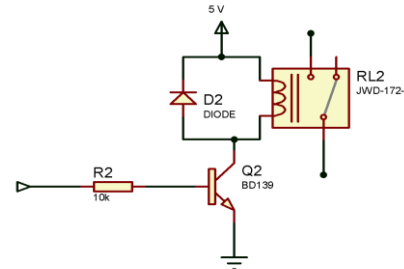


Gambar 2 Rangkaian *Minimum System*

Rangkaian minimum sistem digunakan untuk mengatur kerja keseluruhan alat. Rangkaian minimum sistem ini dengan menggunakan IC ATmega328 yang nantinya IC ini diberi program untuk mengatur cara kerja keseluruhan alat. Rangkaian minimum sistem ini memerlukan tegangan supply 5 Volt. Software yang di gunakan adalah Arduino yang diprogram untuk Pembacaan

sensor tekanan, driver relay untuk valve, LCD, buzzer.

2.2.2 Rangkaian *Driver*



Gambar 3 Rangkaian *Driver*

Rangkaian *driver valve* ini berfungsi untuk mengontak *valve* agar dapat bekerja. Rangkaian *driver valve* ini menggunakan *transistor* NPN BD139, dimana kaki *basis* pada *transistor* mendapatkan masukan dari *resistor* senilai 10k, Kemudian *kolektor* mendapat output *relay* 5 Volt dan *emitor* lalu mendapat kaki *ground*. Ketika kaki *basis* mendapatkan tegangan, maka kaki *kolektor* dan *emitor* terhubung sehingga *relay ON* dan *valve* akan bekerja.

2.3 Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan yaitu dengan melakukan pengukuran tekanan 1,1 bar menggunakan manometer sebagai pembanding, pengukuran timer menggunakan stopwatch sebagai pembanding, dan pengujian sterilisasi pada peralatan kesehatan. Pengambilan data yang dilakukan sebanyak 10 kali.

2.4 Design Alat

Pada Gambar 5 merupakan *design* modul alat Tugas Akhir.



Gambar 5 Modul Tugas Akhir

Pada modul alat Tugas Akhir memiliki tombol power on/off yang digunakan untuk menyalakan/mematikan alat, Memiliki 2 *push button* sebagai tombol *start* dan *reset*. Tombol Start digunakan untuk menjalankan proses Sterilisasi, dan tombol *reset* digunakan untuk mengulang sistem kembali ke awal, dan memiliki LCD sebagai penampil alat untuk menampilkan tekanan, suhu, dan *timer*.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dilakukan dengan beberapa pengujian dan pengukuran meliputi :

3.1. Pengukuran pada Tekanan 1,1 Bar

Pengukuran tekanan sebesar 1,1 bar menggunakan manometer, pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali, didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1 Pengukuran Tekanan 1,1 Bar

No.	Nilai tertampil pada LCD	Nilai Tertampil pada Manometer
1.	1,1 Bar	1 Bar
2.	1,1 Bar	1,2 Bar
3.	1,1 Bar	1,1 Bar
4.	1,1 Bar	1,1 Bar
5.	1,1 Bar	1,15 Bar
6.	1,1 Bar	1,5Bar
7.	1,1 Bar	1 Bar
8.	1,1 Bar	1,05 Bar
9.	1,1 Bar	1,2 Bar
10.	1,1 Bar	1 Bar
Rata-Rata		1,13
Koreksi		0,03
Error(%)		2,72%

Tabel 1, dapat diketahui pengukuran tekanan pada modul sebesar 1,1 Bar didapatkan tekanan rata-rata sebesar 1,13 Bar dengan koreksi sebesar 0,03 Bar dan nilai *error* sebesar 2,72%. Dapat dilihat berdasarkan perhitungan rata-rata tekanan kalibrator lebih besar daripada tekanan pada modul alat dikarenakan tekanan yang masuk ke sensor lebih kecil daripada tekanan yang masuk ke manometer. Sehingga menyebabkan pembacaan tekanan pada manometer lebih besar dibandingkan dengan modul alat.

3.2. Pengukuran Timer

Pengukuran timer 15 menit telah dilakukan sebanyak 10 kali dengan membandingkan timer pada alat dengan stopwatch.

Tabel 2 Pengukuran timer 15 menit

Pengukuran Ke-	Hasil Pengukuran (detik)
1	904
2	903
3	904
4	902
5	903
6	903
7	904
8	902
9	904
10	904
Rata-Rata	903,3
Koreksi	3,3
Error(%)	0,36%






Dapat dilihat pada Tabel 2 pengukuran yang telah dilakukan menggunakan stopwatch untuk mengetahui hasil timer pada alat, dengan dilakukannya pengambilan data sebanyak 10 kali percobaan. Perbedaan waktu yang di setting dengan alat pembanding, mungkin bisa terjadi karena kesalahan penulis dalam memulai menekan stopwatch secara bersamaan ketika timer pada modul tugas akhir berjalan sehingga hasil yang didapat berbeda.

3.3. Pengujian Sterilisasi Peralatan Kesehatan (Alat Bedah)

Pengujian sterilisasi peralatan kesehatan dilakukan sebanyak 5 kali dengan waktu yang berbeda-beda, menggunakan tape autoclave sebagai indikator steril atau tidak steril. Pengujian sterilisasi menggunakan peralatan

bedah minor. Sebelum dilakukan sterilisasi peralatan bedah minor tersebut dibalut kain kemudian tape autoclave tersebut ditempel.

Tabel 3 Pengujian Sterilisasi Peralatan Kesehatan (Alat Bedah)

No	Timer	Hasil	Gambar
1.	5 menit	Tidak Steril	
2.	10 menit	Tidak Steril	
3.	13 menit	Tidak Steril	
4.	15 menit	Steril	
5.	18 menit	Steril	

Tabel 3 merupakan hasil dari pengujian untuk proses sterilisasi peralatan kesehatan. Proses uji dilakukan dengan cara menempel tape autoclave pada peralatan kesehatan yang akan disterilkan yang sebelumnya telah dibungkus dengan kain. Dari data tersebut didapat hasil bahwa peralatan kesehatan akan steril dengan waktu 15 menit dan 18 menit. Jika waktu kurang dari itu belum bisa dikatakan steril karena waktu efektif

sterilisasi pada autoclave yaitu 15 menit. Dapat dikatakan steril dengan ditandai garis coklat kehitaman pada tape *autoclave*, mengidentifikasi bahwa elemen pemanas sterilisator bekerja sesuai dengan standar.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan proses pembuatan alat, melakukan studi literature, dan telah melakukan beberapa pengukuran dan pengujian alat, dapat disimpulkan bahwa :

1. Alat modifikasi Autoclave berbasis ATMega 328 berfungsi dengan baik, dengan adanya kontrol tekanan dan control valve yang dapat bekerja membuang uap secara otomatis. Dengan Suhu standar 121°C dengan tekanan 1,1 Bar yang ditampilkan secara digital. Pada alat ini menggunakan sensor MPX5700 yang dan valve sebagai komponen untuk proses pembuangan uap nya.
2. Telah dilakukan pengukuran dengan memiliki error kurang dari 5%. Dan alat ini telah dilakukan pengujian untuk proses sterilisasi, dengan mensterilkan peralatan bedah minor didapat hasil yang baik.
3. Pada pengukuran tekanan senilai 1,1 bar dilakukan sebanyak 10 kali, didapat nilai koreksi 0,03 dan eror sebesar 2,27%.
4. Pada hasil pengujian respon valve, valve dapat bekerja dengan baik, membuang uap secara otomatis dengan waktu 5 menit untuk

menghabiskan uap yang ada pada chamber.

5. Pada hasil pengukuran timer sebanyak 10 kali, didapat timer pada alat terlambat 4 detik dari stopwatch, sehingga memiliki nilai akurasi sebesar 4.
6. Pada hasil pengujian sterilisasi didapat hasil bahwa peralatan kesehatan akan steril dalam waktu sterilisasi selama 15 menit dan 18 menit, namun pada umumnya proses sterilisasi menggunakan waktu selama 15 menit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. K. R. Indonesia, "Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia," 2004. .
- [2] L. K. Delia, "Rencana Pengembangan CSSD (Central Sterile and Supplies Department) Berdasarkan Kebutuhan di RS Meilia Tahun 2015," vol. 3, pp. 11–19, 2015.
- [3] J. Farmasi *et al.*, "Pengaruh Penyimpanan terhadap Sterilitas Peralatan Pakai Ulang di Ruang Neurosurgical Critical Care Unit di Salah Satu Rumah Sakit di Bandung Effect of Storage to Reusable Equipment Sterility in Neurosurgical Critical Care Unit at a Hospital in Bandung," vol. 3, no. 2, 2014.
- [4] A. Wijaya and I. Permana, "Evaluasi Pengelolaan Instalasi Pusat Sterilisasi RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta Unit II," vol. 2, no. 2, 2016.
- [5] D. F. Hartono, A. Pudji, and M. A. T. . Prastawa, "Incubator Bakteri *Bacillus Stearothermophilus* berbasis Mikrokontroler untuk tes Mikrobiologi pada Autoclave,"

- vol. 1, no. 2, pp. 1–14, 2016.
- [6] Prof. Dr. Aulanni'am, "Instruksi Kerja Pemakaian Autoclave Laboratorium Mikrobiologi dan Imunologi Instruksi Kerja Pemakaian Autoclave Program Kedokteran Hewan," *J. Kesehat.*, vol. 3, pp. 1–3, 2012.
- [7] N. V. Gupta and K. S. Shukshith, "Qualification of Autoclave," vol. 9, no. 4, pp. 220–226, 2016.
- [8] K. Prawiroedjo and C. Renato, "Alat Sterilisasi Kering Dengan Kunci Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *J. Etri*, vol. 13, no. 1, pp. 45–61, 2015.
- [9] Zefni Reinhard Sopacua, "Sterilisator Basah Menggunakan Atmega8535," Vol. 9, Pp. 1–12, 2013.