

**MODIFIKASI KENDALI MOTOR**  
**ALAT *AUTOMATIC PROCESSING FILM* (APF)**  
**BERBASIS ARDUINO**

**NASKAH PUBLIKASI**

Diajukan Kepada Progam Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk  
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md.)  
Progam Studi D3 Teknik Elektromedik



Oleh:

**BANGKIT PERDANA SUSENO**

**20163010064**

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

**2019**

**MODIFIKASI KENDALI MOTOR  
ALAT AUTOMATIC PROCESSING FILM (APF)  
BERBASIS ARDUINO**

Bangkit Perdana Suseno<sup>1</sup>, Wisnu Kartika<sup>2</sup>, Djoko Sukwono<sup>3</sup>  
Program Studi D3 Teknik Elektromedik Program Vokasi  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Jln. Brawijaya, Kasihan, Bantul-DIY, Indonesia 55183  
Telp(0274) 387656 Fax (0274) 387646

Email: [Bangkit.perdana.2016@vokasi.umy.ac.id](mailto:Bangkit.perdana.2016@vokasi.umy.ac.id), [umywisnu@gmail.com](mailto:umywisnu@gmail.com)

**ABSTRAK**

*Automatic Processing Film* (APF) adalah alat pengolahan atau pencucian film yang mengubah gambaran laten yang diciptakan oleh X-ray menjadi gambar radiografi dengan menggunakan bantuan dari cairan kimia fotografi. Pada alat *Automatic Processing Film* (APF) terdapat driver motor yang berfungsi untuk menjalankan motor agar proses pencucian dapat berlangsung, *Driver* motor yang terdapat pada alat *Automatic Processing Film* (APF) saat ini masih menggunakan komponen bawaan dari pabrik sehingga bila terjadi kerusakan maka akan menyebabkan kesulitan dalam hal perbaikan atau *troubleshooting* karena komponen tersebut tergabung dalam satu rangkaian yang didalamnya terdapat komponen kecil yang tidak mudah ditemukan dipasaran. Maka diperlukan modifikasi *driver* motor yang bisa dikendalikan menggunakan mikrokontroler untuk mempermudah *troubleshooting* dan perbaikan ketika terjadi kerusakan. Ketika film dimasukkan maka *microswitch* akan mendeteksi dan semua motor dan blower akan bekerja dan pada LCD akan menampilkan waktu untuk mengetahui lamanya proses pencucian film. Pengujian alat ini dengan cara mengukur tegangan pada semua motor dan blower menggunakan *multimeter* dan mengukur kecepatan motor menggunakan tachometer. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan semua motor dan blower dapat berfungsi dengan baik dan didapatkan nilai koreksi yang kecil dan tidak menyimpang jauh yaitu sebesar 6,6 VAC pada motor utama, 5,2 VAC pada motor sirkulasi, 7 VAC pada motor pompa, 6,9 VAC pada blower. *Driver* motor mengendalikan motor utama dengan rata rata kecepatan putaran adalah 45,39 RPM dengan beban dan kecepatan putaran tanpa beban 47,3 RPM. Waktu proses film masuk sampai keluar adalah 133 detik.

*Kata Kunci* : *Automatic Processing Film* (APF), *Microswitch*, *driver* motor.

## 1. PENDAHULUAN

Aplikasi teknologi sinar-X telah banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, salah satunya dalam bidang kesehatan atau medik pada bagian radiologi. Salah satu peralatan penunjang medik di instalasi radiologi adalah pesawat *Roentgen* yang menggunakan radiasi pengion untuk mendiagnosis suatu penyakit dalam bentuk gambaran anatomi tubuh yang digambarkan dalam film radiografi[1]. Sinar-X akan dipancarkan ke objek dan sinar yang menembus objek diproyeksikan ke film rontgen (diproses secara digital) sehingga kondisi dalam objek dapat diamati secara visual[2]. Sinar-X

menghasilkan radiasi yang menimbulkan efek luminisensi pada bahan pembentuk lapisan film setelah sinar-X melewati bahan yang ditembusnya dan menimbulkan efek menghitamkan film setelah dilakukan pemrosesan film di kamar gelap[1].

Pengolahan film X-ray dapat dilakukan secara manual atau otomatis, untuk proses secara manual mempunyai 5 proses dan pada proses secara otomatis mempunyai 4 proses. Pada proses manual dibutuhkan waktu proses yang cukup lama, biaya yang dikeluarkan lebih besar, tergantung dari keterampilan *user* dalam mengolah film. Kondisi seperti ini dapat mengakibatkan ketidakefektifan dalam pencucian

film dan hanya dapat menghasilkan film dalam jumlah sedikit[3].

*Automatic Processing Film* (APF) adalah alat pengolahan atau pencucian film yang mengubah gambaran laten yang diciptakan oleh X-ray menjadi gambar radiografi dengan menggunakan bantuan dari cairan kimia fotografi. Bidang teknologi radiologi terus berkembang menjadi lebih otomatis dan mekanis untuk menyeimbangkan pekerjaan dengan tingkat beban kerja yang terus meningkat pada klinik atau instalasi radiologi. Produksi hasil rontgen setiap hari terus meningkat, maka diperlukan metode pengolahan film-film yang lebih cepat. Sehingga proses pencucian film secara manual telah berkembang menjadi proses pencucian film secara otomatis dan banyak digunakan oleh rumah sakit[4]. Pengolahan film secara otomatis terdiri dari beberapa proses yaitu pembangkitan (*developer*), penetapan (*fixing*), pencucian (*washing*) dan pengeringan (*drying*)[5].

Pada alat *Automatic Processing Film* (APF) terdapat *driver* motor yang berfungsi untuk menjalankan motor agar proses pencucian dapat berlangsung, *driver* motor menjalankan motor utama agar motor roller berkerja sehingga pada saat film masuk film akan melewati proses pembangkitan (*developer*), penetapan (*fixing*), pencucian (*washing*) dan pengeringan (*drying*). Kemudian *driver* motor juga menjalankan motor pompa yang bekerja pada saat film dimasukan dan mengenai *microswitch*, motor sirkulasi yang berfungsi untuk mensirkulasi cairan pada proses pembangkitan (*developer*), penetapan (*fixing*) agar cairan tercampur secara

merata, dan blower yang berfungsi sebagai pengering film pada proses pengeringan (*drying*).

Driver motor yang terdapat pada alat *Automatic Processing Film* (APF) saat ini masih menggunakan komponen bawaan dari pabrik yang mana ketika mengalami kerusakan maka akan menyebabkan kesulitan dalam hal perbaikan atau *troubleshooting* karena komponen tersebut tergabung dalam satu rangkaian yang mana terdapat komponen kecil dan tidak mudah ditemukan dipasaran.

Penelitian sebelumnya oleh Putri Laras Sari, Mahasiswa Jurusan Teknik Elektromedik Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya dengan judul *Automatic Processing Film* Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 8535 (Kecepatan Motor dan Sensor Film) Sebelumnya alat ini pernah dibuat dengan pengaturan suhu *developer*, suhu pengering dan kecepatan motor. Untuk memaksimalkan alat *Automatic Processing Film* yang lama maka alat ini dikembangkan dengan penambahan sensor ukuran luasan film untuk mengetahui ukuran yang sedang dicuci, Selain itu dikembangkan juga pengaturan kecepatan motor atau lama waktu pencucian, dengan pemilihan kecepatan *High, Low, Medium*, pemilihan kecepatan ini digunakan dengan menyesuaikan kondisi cairan. Jika cairan dalam kondisi baru maka kecepatan motor dipilih pada mode *high*, sedangkan mode *medium* digunakan pada saat cairan mulai kotor dan mode *low* digunakan pada saat cairan dalam kondisi *over dead*. Hasil pengujian alat

menunjukkan bahwa lama waktu pencucian pada mode high memiliki tingkat *error* 3% dan kelemahan alat ini tidak dilengkapi dengan penyimpanan data berapa banyak jumlah film beserta ukuran film yang telah dicuci[3].

Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan modifikasi pada *driver* motor *Automatic Processing Film* (APF) yang sebelumnya menggunakan sistem digital menjadi sistem mikrokontroler yang bertujuan untuk mempermudah perbaikan ketika terjadi kerusakan dan juga ditambahkan *timer* yang tertampil pada LCD untuk mengetahui berapa lama waktu proses film karena pada alat *Automatic Processing Film* (APF) belum dilengkapi oleh *timer*.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu: perancangan *hardware*, perancangan *software*, pengujian alat, dan pengambilan data.

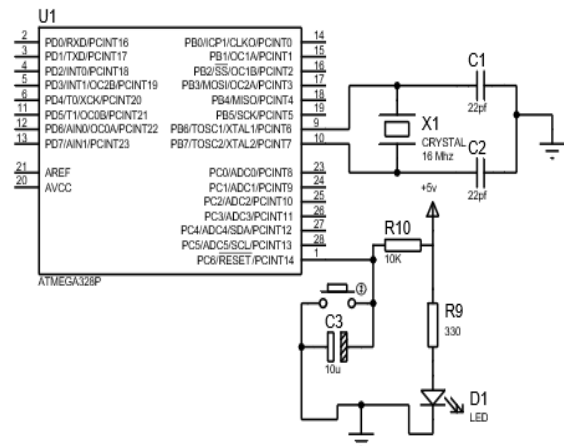
### 2.1. Perancangan *Hardware*

Pada tahap perancangan *hardware* dilakukan dengan pembuatan blok rangkaian, yang terdiri dari rangkaian minimum sistem arduino, rangkaian *driver* motor.

#### 2.1.1 Rangkaian Minimum sistem Arduino

sistem minimum merupakan rangkaian mikrokontroler yang memiliki pendukung *input/output* yang *programmable* dan RAM yang *On-Chip*. Pada umumnya, suatu mikrokontroler membutuhkan dua elemen (selain *power supply*)

untuk berfungsi: Kristal *Oscillator* (XTAL) sebagai pembangkit frekuensi, dan Rangkaian *RESET*. Dibawah ini adalah gambar rangkaian *minimum system* dari mikrokontroler yang menggunakan arduino:

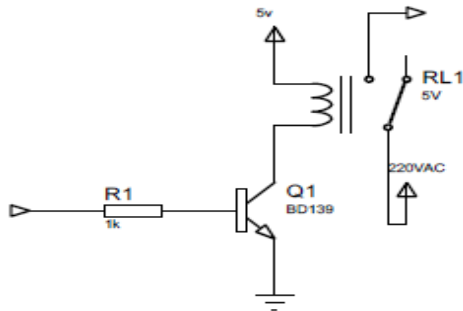


Gambar 1 Rangkaian Minimum sistem

Rangkaian di atas merupakan rangkaian yang berfungsi untuk mengatur kerja keseluruhan alat. Rangkaian minimum sistem ini menggunakan IC ATmega328 yang berfungsi sebagai otak untuk mengatur cara kerja keseluruhan alat. Rangkaian minimum sistem ini memerlukan tegangan supply 5 Volt.

#### 2.1.2 Rangkaian *Driver* Motor

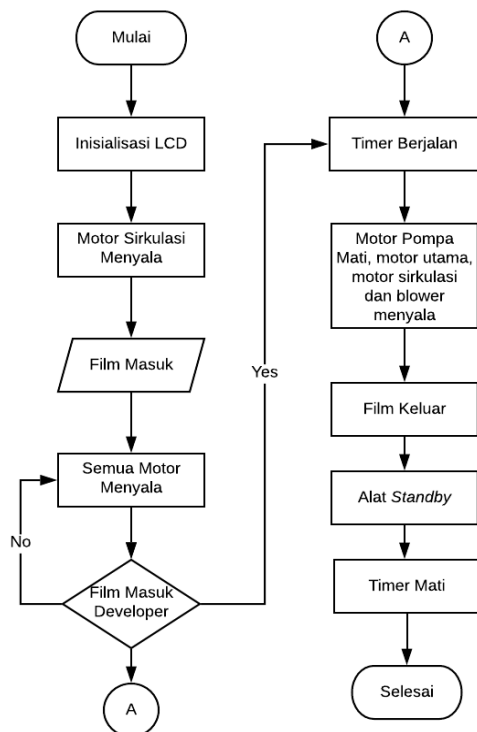
Rangkaian *driver* merupakan rangkaian yang menghubungkan mikrokontroler dengan rangkaian lainnya. Pada rangkaian ini terdapat beberapa komponen utama yaitu *relay* dan transistor



Gambar 2 Rangkaian Driver Motor

Pada rangkaian menggunakan RL1 adalah relay DC 5V, Q1 adalah transistor BD139 dan R1 adalah resistor 1000. Transistor berfungsi sebagai saklar untuk relay ketika basis mendapat tegangan maka kolektor dan emitor akan terhubung sehingga kaki coil akan mendapat ground dan relay akan aktif.

## 2.2. Perancangan Software



Gambar 3 Diagram Alir

Pada saat alat dinyalakan maka inisialisasi LCD akan bekerja, kemudian akan menampilkan beberapa karakter pada LCD sebelum alat bekerja. Motor sirkulasi berfungsi untuk mencampur cairan baru dan cairan lama agar tercampur merata pada proses *develover*. Ketika film masuk dan mengenai *microswitch* maka semua motor akan menyala dan ketika *microswitch* belum terkena film maka motor belum aktif. Semua motor akan aktif dan kemudian film masuk ke proses *developer* dan timer berjalan, ketika motor pompa mati karena motor pompa bekerja mengikuti *microswitch* dan fungsi dari motor pompa adalah memberikan cairan pada proses *developer* dan motor utama aktif akan menjalankan motor roler yang membawa film dari proses pertama sampai proses terakhir dan motor sirkulasi berfungsi sebagai mencampur cairan pada proses *develover* dan *fixer* dan motor sirkulasi selalu bekerja ketika alat di *ON* dan akan mati ketika alat di *OFF* dan blower aktif yang berfungsi sebagai pengering pada proses *drying*. Kemudian setelah motor utama menjalankan film sampai proses akhir film akan keluar dan dalam keadaan *standby* selama 5 menit, selama 5 menit timer akan berhenti dan alat tidak mendeteksi adanya film masuk maka alat akan reset dari awal.

## 2.3. Teknik Pengambilan Data

Pengambilan data pada alat *Automatic Processing Film (APF)* menggunakan alat ukur multimeter digital, tachometer dan stopwatch.

Multimeter digital digunakan untuk melakukan pengukuran tegangan motor utama, motor pompa, motor sirkulasi, dan blower ketika motor bekerja. Tachometer digunakan untuk mengukur kecepatan putaran motor. Dan stopwatch digunakan untuk membandingkan timer pada modul selama 5 menit.

### 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengujian yang dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut :

#### 3.1. Pengukuran Tegangan

Pada pengukuran ini dilakukan percobaan selama 10 kali dengan menggunakan multimeter digital. Didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1 Pengukuran tegangan ketika suhu belum tercapai

Data ke	Tegangan Sumber (VAC)	Tegangan Motor Utama (VAC)	Tegangan Motor Sirkulasi (VAC)	Tegangan Motor Pompa (VAC)	Tegangan Blower (VAC)
1	228	0	228	0	0
2	214	0	215	0	0
3	222	0	228	0	0
4	225	0	225	0	0
5	224	0	224	0	0
6	223	0	223	0	0
7	221	0	222	0	0
8	230	0	229	0	0
9	229	0	229	0	0
10	230	0	229	0	0
Rata rata	224,6	0	225,2	0	0
koreksi	4,6	0	5,2	0	0

Dari Tabel diatas menunjukkan nilai rata rata dari tegangan sumber 224,6 VAC dan nilai koreksi

4,6 VAC dan rata rata pada motor sirkulasi 225,2 VAC dan nilai koreksi 4,6 VAC. Tegangan pada motor utama, motor pompa dan blower adalah 0 VAC, karena ketika suhu belum tercapai komponen tersebut belum mendapat tegangan atau belum aktif.

Tabel 2 Pengukuran tegangan ketika suhu tercapai

Data ke	Tegangan Sumber (VAC)	Tegangan Motor Utama (VAC)	Tegangan Motor Sirkulasi (VAC)	Tegangan Motor Pompa (VAC)	Tegangan Blower (VAC)
1	228	228	228	228	229
2	214	228	215	228	228
3	222	227	228	225	227
4	225	225	225	225	225
5	224	225	224	224	225
6	223	222	223	228	224
7	221	223	222	224	225
8	230	229	229	229	229
9	229	228	229	230	228
10	230	229	229	229	229
Rata rata	224,6	226,4	225,2	227	226,9
koreksi	4,6	6,6	5,2	7	6,9

Dari Tabel diatas menunjukkan bahwa ketika suhu sudah tercapai maka semua motor akan bekerja. Pada nilai rata rata dari tegangan sumber 224,6 VAC memiliki nilai koreksi 4,6 VAC, motor utama aktif mempunyai nilai rata rata 226,4 VAC memiliki nilai koreksi 6,6 VAC, motor sirkulasi akan selalu aktif mempunyai nilai rata rata 225,2 VAC memiliki nilai koreksi 5,2 VAC, motor pompa aktif ketika film mengenai *microswitch* dan ketika film sudah melewati *microswitch* maka motor pompa akan

mati dan motor pompa mempunyai nilai rata rata 227 VAC dan 7 VAC dan blower aktif berfungsi sebagai pengering mempunyai nilai rata rata 226,9 VAC memiliki nilai koreksi 6,9 VAC.

### 3.2. Pengukuran Kecepatan Putaran Motor

Tabel 3 pengukuran kecepatan putaran Motor

Percobaan	Kecepatan Putaran Motor Tanpa Beban (RPM)	Kecepatan Putaran motor Menggunakan beban (RPM)
1	47,2	45,0
2	46,8	45,7
3	47,2	45,5
4	47,5	44,7
5	47,9	45,3
6	48,1	45,3
7	46,9	45,7
8	47,0	45,4
9	47,1	45,4
10	47,3	45,9
Rata -rata	47,3	45,39

Dari Tabel diatas yaitu menghitung kecepatan putaran motor pada alat *Automatic processing film* (APF), kecepatan motor pada alat ini sudah di tetapkan oleh pabrik maka peneliti menghitung kecepatan motor menggunakan tachometer dan hasilnya yaitu rata rata kecepatan motor tanpa beban adalah 47,3 RPM dan rata rata kecepatan motor menggunakan beban sebesar 45,39 RPM.

### 3.3. Waktu Proses Film

Tabel 3 Waktu proses film masuk hingga keluar

Percobaan	Waktu Proses Film (detik)
1	131
2	131
3	132
4	131
5	132
6	133
7	133
8	132
9	131
10	134
Rata -rata	132

Dari tabel di atas di lakukan percobaan 10 kali untuk mengetahui lama proses pencucian film dari film masuk hingga film keluar dan waktu proses film mendapat nilai rata rata sebesar 132 detik

### 3.4. Perbandingan Waktu *Standby*

Tabel 4 Perbandingan waktu pada alat dan waktu pada *stopwatch* .

Percobaan	Waktu Pada Alat (detik)	Waktu Stopwatch (detik)
1	300	247
2	300	245
3	300	246
4	300	246
5	300	246
6	300	245
7	300	247
8	300	247
9	300	247
10	300	247
Rata -rata	300	246,2
koreksi		54 detik

Ketika film keluar dan tidak mendeteksi adanya film maka alat dalam keadaan *stanby*, waktu *stanby* alat 300 detik atau 5 menit ketika waktu sudah 5 menit maka alat akan mati atau tidak bekerja lagi. Disini penulis membandingkan waktu pada alat dan waktu *stopwatch*, waktu *stopwatch* mempunyai rata rata 246,2 atau 4,06 menit dan nilai koreksi 54 detik, disini nilai koreksi mendapat nilai 54 detik hasil ini cukup terlampau sangat jauh hal itu bisa di sebabkan karena adanya kesalahan dalam program, komponen yang sudah lama pada alat seperti motor utama dan *roller*, tegangan yang tidak stabil.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil data pengukuran pada alat rancang bangun alat *Automatic processing film* (APF) dan kendali utama berbasis arduino (driver motor) sebagai berikut :

1. Tegangan pada semua motor dan blower normal dan bisa berkerja dengan baik.
2. Kecepatan putaran motor tanpa beban adalah 47,3 RPM dan kecepatan putaran motor menggunkan beban 45,39 RPM
3. Waktu proses film dari masuk sampai keluar yaitu 132 detik atau 2,16 menit.
4. Perbandingan pada waktu alat 5 menit dan waktu *stopwatch* terlampau cukup jauh yaitu 4,06 menit dan nilai koreksi 54 detik, hal bisa di sebabkan karena adanya kesalahan dalam program, komponen yang sudah lama pada

alat seperti motor utama dan *roller*, tegangan yang tidak stabil.

#### ACKNOWLEDGEMENT

Kami mengucapkan terima kasih kepada LP3M UMY yang telah memberikan Hibah Penelitian Kemitraan Dosen dan Mahasiswa dengan nomor SK 194/SK-LP3M/XII/2018.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Diah Rahayu Ningtias, Susilo, "Optimasi Cairan Pembangkit Mesin Pencuci Film Radiograf Pada Laboratorium Fisika Medik Unnes," vol. 3, no. 2, pp. 91–100, 2013.
- [2] H. R. Fajrin, Z. Rahmat, and D. Sukwono, "Kilovolt peak meter design as a calibrator of X-ray machine," *Int. J. Electr. Comput. Eng.*, vol. 9, no. 4, pp. 2328–2335, 2019.
- [3] P. L. Sari, T. Indrato, and Lamidi, "Automatic Processing Film Berbasis Mikrokontroller ATMEGA 8535 (Kecepatan Motor dan Sensor Film)," in *Seminar Skripsi*, 2016, pp. 1–7.
- [4] E. Dhian, O. Dewi, and T. Indrato, "Automatic Processing Film ( APF ) berbasis mikrokontroller ATMEGA 8535 ( Kontrol Suhu )," vol. 8535, pp. 1–6.



- [5] N. N. R. Zoucella Andre Afani1,  
“Pengolahan Film Radiografi Secara  
Otomatis Menggunakan Automatic X-Ray  
Film Processor Model JP-33,” vol. 18, no.  
2, pp. 53–57, 2017.