

Aplikasi Arduino Untuk Otomatisasi Apusan Darah Tepi Dan Pengecatan Menggunakan Pewarna Giemsa

Irmalia Suryani Faradisa^{1,*}, Taufikurrahman¹, Eko Nurcahyo¹

¹ Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Malang

* E-mail : irmaliafaradisa@yahoo.com

Abstrak. Sediaan apus darah tepi merupakan metode untuk pemeriksaan di laboratorium. Digunakan sebagaimana pemeriksaan penyakit malaria akibat parasit Plasmodium viva. Pada pembuatan preparat apusan darah tepi secara manual, teknisi pemula sulit untuk mengatur volume darah yang akan dibuat apusan darah tepi. Sehingga didapat hasil yang tidak memenuhi standar untuk daerah hitung apusan darah tepi. Berdasarkan hal tersebut, maka sangat dibutuhkan alat alternative yang otomatis untuk membuat apusan darah tepi, salah satu sistem yang dapat di pergunakan ialah memanfaatkan sistem control arduino. Adanya sistem otomatis proses pengecatan dan pengeringan untuk preparat apusan juga dapat dilakukan. Sehingga dapat mempercepat dan mempermudah para klinisi dalam melakukan pembuatan hapusan darah tepi di laboratorium klinik. Sistem otomatis lebih unggul dalam proses pengeringan hingga 2-4 menit dan lama proses awal hingga akhir adalah 20 menit dengan sudut apus 15^o sudut yang menghasilkan apusan tipis dan sesuai.

Kata Kunci: Apusan Darah Tepi, Fiksasi, Pengecatan, Pengeringan, Arduino.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Bidang kesehatan salah satu bidang yang tak luput dari perkembangan teknologi, dimana teknologi yang diciptakan sangatlah membantu. Teknologi ini dapat berupa alat untuk pemeriksaan ataupun alat untuk pengobatan, yang tentunya sangatlah bermanfaat untuk kelangsungan kehidupan manusia. Untuk membantu memberi manfaat sekaligus mempermudah kegiatan dalam bidang kesehatan khususnya dalam pemeriksaan laboratorium klinik dengan menerapkan teknologi, penulis berfikir untuk menciptakan suatu alat yaitu alat untuk pembuatan sediaan hapusan darah tepi sekaligus dengan pengecatannya yang bisa beroperasi secara otomatis. Dalam bidang kesehatan, Sediaan apus berarti meng"apus"kan (*spread*) suatu bahan di atas kaca objek. Digunakan untuk mendeteksi penyakit malaria akibat parasit *Plasmodium vivax*. Namun pada saat ini pembuatan sediaan ini masih dilakukan dengan cara manual dengan sudut apusan 30^o – 40^o yang akan menghasilkan lapisan tipis darah di belakangnya. Sediaan darah hampir selesai, kemudian di keringkan. Hasil akhir lapisan tipis pada kaca objek. Kemudian pengecatan, barulah hasilnya berupa sediaan yang siap untuk di amati pada mikroskop.

Pada pembuatan preparat apusan darah tepi secara manual, teknisi pemula sulit untuk mengatur volume darah yang akan dibuat apusan. Sehingga didapat hasil yang tidak memenuhi standar untuk daerah hitung apusan darah tepi. Berdasarkan hal tersebut, maka sangat dibutuhkan alat *alternative* yang otomatis untuk membuat apusan darah tepi. Yang tujuannya untuk membantu klinisi (petugas klinik) mendapatkan apusan yang memenuhi sarat untuk penghitungan sel darah.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

Bagaimana cara membuat mekanik dan sistem kontrol preparat apusan darah tepi dan pewarnaan menggunakan giemsa secara otomatis dengan sistem kontrol arduino.

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini merancang dan membuat apusan darah tepi dan pengecatan secara otomatis menggunakan metode apus dan pewarna giemsa, menggunakan sistem kontrol arduino.

Manfaat dari penelitian ini untuk menutupi kekurangan sistem yang pernah ada sebelumnya yaitu sistem yang masih tergolong manual maupun sistem semi otomatis sebelumnya.

2. Landasan Teori

2.1 Darah

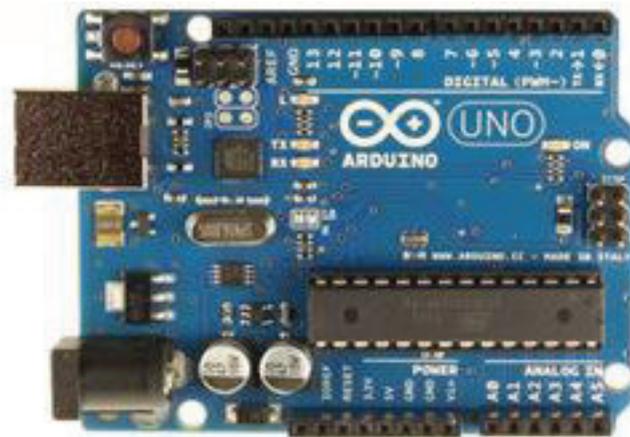
Darah merupakan komponen esensial makhluk hidup, yang digunakan sebagai pembawa oksigen (oksigen carrier), mekanisme pertahanan tubuh terhadap infeksi dan mekanisme hemostatis. Pada darah terdapat 2 komponen yang berupa plasma darah berupa cairan darah sebagian besar terdiri atas air, elektrolit dan protein darah, butir darah (blood corpuscles) yang meliputi eritrosit, leukosit dan trombosit.

2.2 Hapusan Darah Tepi

Digunakan untuk menilai unsur sel darah tepi seperti eritrosit, leukosit, dan trombosit serta mencari adanya parasit seperti malaria, tripanosoma, microfilaria dan lainnya

2.3 Arduino

Arduino merupakan board mikrokontroler yang biasanya digunakan sebagai sistem kontrol perangkat masukan dan keluaran seperti sensor dan lainnya. Board ini bersifat open-source, dan memiliki berbagai bentuk yaitu uno, mega dan lain sebagainya. Input Analog atau analog sarana komunikasi data yang berupa sinyal analog.

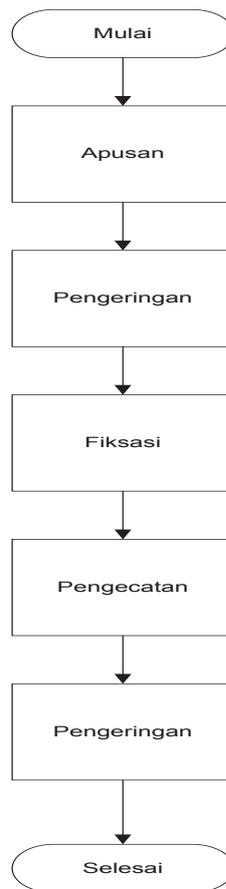


Gambar 1. Contoh Bord Arduino

3. Perencanaan dan pembuatan alat

3.1. Perencanaan sistem

Untuk membuat perancangan, sistem kontrol dan pembuatan mekanik, sebelumnya harus diperhatikan beberapa tahapan untuk membuat sediaan apusan darah dan pewarnaan. Berikut ini *flowchart* proses yang telah dirangkum untuk membuat sediaan apusan darah hingga proses pengecatan:



Gambar 2 Alur Pembuatan Preparat Apusan Darah Tepi

Dari gambar 2 dapat dijabarkan beberapa poin yaitu:

1. Apusan

Apusan ini adalah proses penghapusan darah pada objek glass. Proses ini membutuhkan dua objek glass, dimana objek glass yang satu sebagai objek darah dan yang satunya sebagai penghapus darah.

Dari uraian ini, untuk membuat suatu sistem otomatis di perlukan motor untuk menggerakkan objek glass “apusan”, jenis motor yang digunakan adalah motor DC

2. Pengerinan

Pengerinan ini dilakukan agar darah yang sudah dihapuskan tidak cacat saat di lakukan pengecatan. Untuk proses ini dapat memanfaatkan kipas sebagai alat bantu pengeringan, untuk lama pengeringan sudah ditentukan sehingga untuk batas awal dan akhir proses pengeringan di tentukan menggunakan sistem timer.

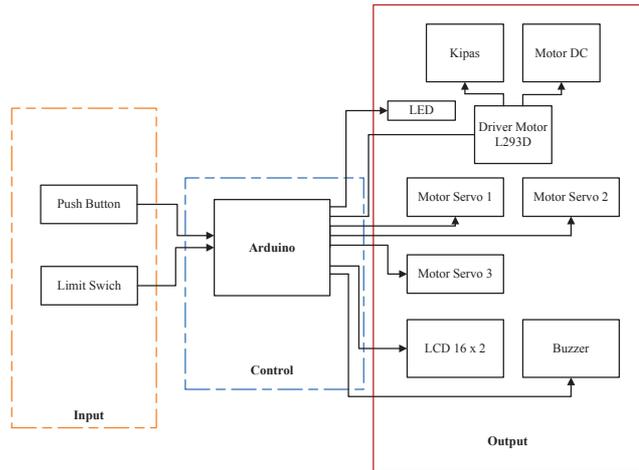
3. Fiksasi (pemberian alkohol pada apusan darah yang bertujuan untuk mempertahankan *morfologi sel*)

Dalam hal ini fiksasi yang dilakukan menggunakan alkohol, sehingga untuk membuat sistem otomatis diperluka alat untuk membasahi objek glass dengan alkohol. Pada rancangan ini penulis akan menggunakan wadah dari botol bekas dan untuk alat menyemprotkan alkohol menggunakan motor servo.

4. Pengecatan

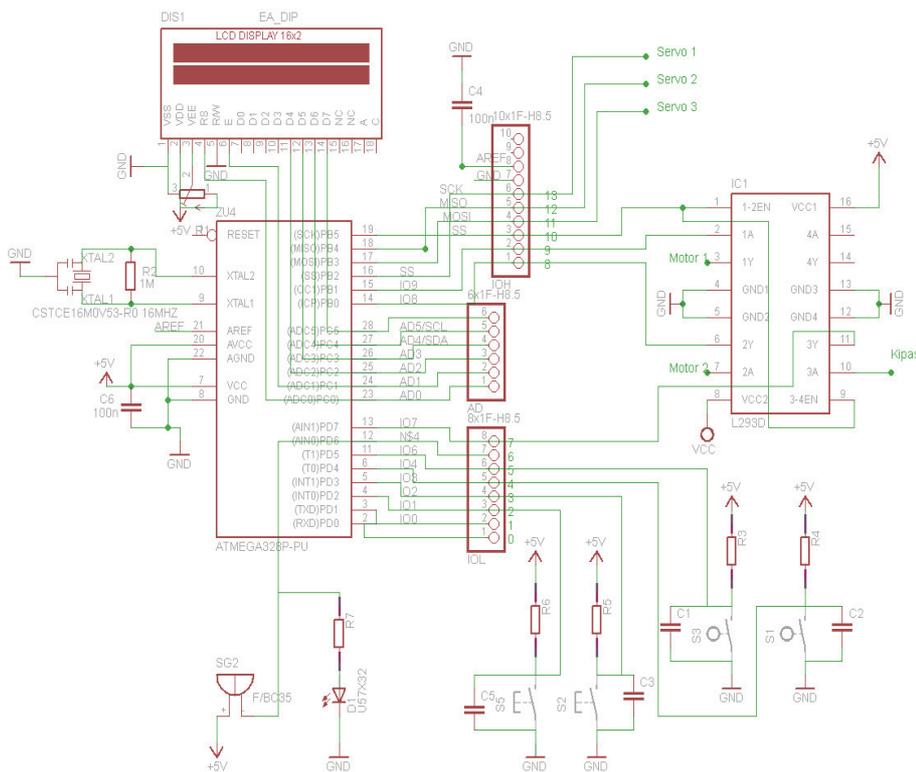
Pada metode pengecatan ini menggunakan pewarna giemsa. Proses ini memerlukan sistem yang sama seperti pada alkohol, sehingga dibutuhkan motor servo untuk proses penyemprotan pewarna gimsa ke objek glass.

Berdasarkan proses apusan darah yang dilakukan dapat dibuat suatu blok diagram sistem yaitu:



Gambar3 Blok Diagram Sistem

Dari gambar 3 dapat di rancang suatu sistem kontrol dan perangkat keras yaitu:



Gambar 4 Perangkat Keras

Untuk menjadikan suatu sistem perancangan yang bersifat otomatis di perlukan sitem perancangan perangkat lunak yang dapat berupa perancangan disain flowchart sistem.

4.2. Pengujian

Untuk mempermudah pengujian, pengujian dilakukan dengan membagi pengujian dalam beberapa proses yang meliputi:

1. Pengujian Sistem Awal Program di jalankan

Tabel 1 Uji Program Awal

No	Perangkat keras	Kinerja Perangkat Lunak	Status	Respon	Ket
1	LCD	Sukses	Beroperasi	Sesuai	Data yang dikirim sesuai dengan data yang di cetak
2	Motor Kanan	Sukses	Beroperasi	Sesuai	Penghapus geser kanan
3	Limit Switch	Sukses	Beroperasi	Sesuai	Motor Berhenti
4	Servo	Sukses	Beroperasi	Sesuai	Posisi servo 0 ⁰
5	Servo1	Sukses	Beroperasi	Sesuai	Posisi servo 180 ⁰
6	Servo2	Sukses	Beroperasi	Sesuai	Posisi Servo 0 ⁰

2. Pengujian Sistem Button 2 “Hijau” proses apusan dan pengecatan.

Tabel 2 Uji Program Apus

No	Perangkat Keras	Kinerja Perangkat Lunak	Status	Respon	Ket
1	Button	Sukses	Tertekan	Sesuai	Logika yang dihasilkan sesuai ketika button ditekan logika low.
2	LCD	Sukses	Beroperasi	Sesuai	Data yang dikirim sesuai dengan data yang di cetak
3	Motor Kiri	Sukses	Beroperasi	sesuai	Apusan geser kiri
4	Timer 5 detik	Sukses	Beroperasi	Tidak tetap	Kadang terjadi perubahan waktu beberapa detik
3	Motor Kanan	Sukses	Beroperasi	Sesuai	Apus geser kanan
4	Kipas	Sukses	Beroperasi	Sesuai	Proses pengeringan berjalan
5	Timer 5 Menit	Sukses	Beroperasi	Terjadi perubahan	Adanya sedikit perbedaan yang dihasilkan.
6	Buzzer	Sukses	Beroperasi	Sesuai	Buzzer berbunyi

3. Pengujian Sistem Button 1 “kuning” proses apus.

Tabel 3 Uji Program Apus dan pengecatan

No	Perangkat keras	Kinerja Perangkat Lunak	Status	Respon	Ket
1	Button	Sukses	Tertekan	Sesuai	Logika yang dihasilkan sesuai ketika button ditekan logika low.
2	LCD	Sukses	Beroperasi	Sesuai	Data yang dikirim sesuai dengan data yang di cetak
3	Motor Kiri	Sukses	Beroperasi	sesuai	Apusan geser kiri
4	Timer 5 detik	Sukses	Beroperasi	Tidak tetap	Kadang terjadi perubahan waktu beberapa detik
3	Motor Kanan	Sukses	Beroperasi	Sesuai	Apus geser kanan
4	Kipas	Sukses	Beroperasi	Sesuai	Proses pengeringan berjalan
5	Timer 5 Menit	Sukses	Beroperasi	Terjadi perubahan	Adanya sedikit perbedaan yang dihasilkan.
6	Servo 2	sukses	Beroperasi	sesuai	Proses penuangan alkohol
7	Servo 1	sukses	Beroperasi	Sesuai	Sudut 180 ⁰
8	kipas	sukses	Beroperasi	Sesuai	Pengeringan
9	Timer	sukses	Beroperasi	Sesuai	Timer 5 menit
10	Servo 3	sukses	Beroperasi	Sesuai	Proses pengecatan
11	Timer	sukses	Beroperasi	Sesuai	Timer 20 menit
12	Buzzer	Sukses	Beroperasi	Sesuai	Buzzer berbunyi

4. Proses Pengujian Apusan Darah

Tabel 4 Hasil Uji Apus

No	Jenis bahan	Katagori	Hasil
1	Darah	Tidak bagus	
2	Darah	Tidak bagus	
3	Darah	Cukup bagus	
4	Darah	Cukup bagus	
5	Darah	Bagus	
6	Yogurt	Tidak bagus	
7	Buavita	Tidak bagus	

5. Penutup

5.1. Kesimpulan

Dari hasil Pengujian hapusan darah tepi di simpulkan bahwa:

1. Perangkat input yang terdiri dari push button dan limit switch dapat mengirimkan data logika tanpa adanya error.
2. Pengolahan instruksi pada arduino sesuai dengan data yang di inputkan hanya terjadi sedikit ketidak tepatan pada sistem timer.
3. Untuk perangkat keluaran yang terdiri dari motor servo , motor DC dan kipas DC bekerja sesuai dengan instruksi yang dikirimkan tanpa terjadinya error.
4. Otomatisasi preparat hapusan darah tepi dan pengecatan ini secara sistem telah sesuai dan berhasil.
5. Untuk membuat suatu preparat hapusan darah tepi di perlukan ketelitian pada tahap kalibrasi pemasangan alat dan bahan.
6. Respon antara perangkat keras , perangkat lunak dan kepresisian mekanik sangat menentukan kualitas apusan darah yang dihasilkan

5.2. Saran

1. Untuk mendapatkan hasil hapusan darah yang baik sebaiknya penggunaan kaca objek hanya sekali, dan usahakan menggunakan darah yang masih segar, serta jaga kebersihan alat setelah penggunaan.
2. Masi banyak yang dapat di kembangkan dari alat ini seperti menambah jumlah apusan yang dapat ditangani sekali proses berlangsung.

6. Daftar Pustaka

- [1] Andrianto, Heri (2008). *Pemrograman Mikrokontroler AVR Atmega 16*. Informatika.
- [2] Bakta, I Made (2007). *Hematologi Klinik Ringkas*. Jakarta : EGC.
- [3] Fahmizaleeits(2013, 15 Februari) *Arduino Devices – Mikrokontroler Berbasis AVR ATmega series*. Diperoleh 9 Maret 2014, dari <http://fahmizaleeits.wordpress.com/tag/arduino-adalah/>
- [4] Iindrainihara(2012,29 Maret).*Cara Pembuatan Preparat Darah Tepi*. Diperoleh 8 Maret 2014, Dari <http://indrainihara.blogspot.com/2012/03/cara-pembuatan-preparat-darah-tepi.html>
- [5] Javier Bava, Alcides Troncoso.2013. *Giemsa and Grocott in the recognition of Histoplasma capsulatum in blood smears*.Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine.Jilid 3,No(5): 418-420
- [6] Kadir, Abdul. (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya Menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Andi Publisher.
- [7] Ronald J. Elin, MD, PhD, Janine Whitis, H(ASCP), James Snyder, PhD.2000.*Infectious Disease Diagnosis From a Peripheral Blood Smear*.LABORATORY MEDICINE.Jilid 31, No 6.