



Rancang Bangun Penghitung Jumlah Koloni Bakteri Berbasis Arduino Uno

Erdo Banu Wicaksono*¹, Hardianto², Arief Muliawan³

^{1,2,3}Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknologi Bontang

Jl. Letjen S Parman Bontang-Indonesia, telp (0548) 28782

e-mail: *¹erdhowicaksono@gmail.com, ²hard_yan@yahoo.com, ³ariefstitek@gmailcom

Abstrak

Koloni bakteri merupakan sekumpulan dari bakteri-bakteri yang sama yang mengelompok menjadi satu dan membentuk suatu koloni-koloni. Untuk mengetahui pertumbuhan suatu bakteri dapat dilakukan dengan menghitung jumlah koloni bakteri. Perhitungan suatu koloni biasa dilakukan secara manual dengan menandai dan menghitung koloni bakteri yang ada pada cawan petri, perhitungan ini masih menggunakan daya ingat manusia sehingga dapat terjadi kesalahan dalam proses perhitungan. Untuk mempermudah perhitungan jumlah koloni bakteri digunakan alat yang biasa disebut Colony Counter. Pada alat Colony Counter, perhitungan jumlah koloni bakteri menggunakan arduino uno smd dengan minimum sistem atmega 328 dan Probe sebagai penghitung koloni bakteri. Dengan adanya colony counter tersebut pengguna tinggal menandai koloni bakteri yang dihitung dengan menyentuh Probe pada media sampel, sehingga hasil perhitungan akan langsung ditampilkan di LCD. Dari hasil uji coba penghitungan pada 15 sampel alat colony counter dapat berfungsi dengan baik.

Kata kunci: Bakteri, Colony Counter, Arduino Uno

Abstract

A bacterial colony is a collection of the same bacteria that group together and form a colony. To find out the growth of a bacterium can be done by counting the number of bacterial colonies. Calculation of a colony is usually done manually by marking and counting the existing bacterial colonies on a Petri dish, this calculation still uses human memory so that errors can occur in the calculation process. To simplify the calculation of the number of bacterial colonies, a device commonly called a Colony Counter is used. In the Colony Counter tool, the calculation of the number of bacterial colonies uses Arduino Uno SMD with a minimum of 328 ATMEGA system and a probe as a counter for bacterial colonies. With the colony counter the user only needs to mark the calculated bacterial colony by touching the probe to the sample media, so the calculation results will be directly displayed on the LCD. From the results of a trial calculation the 15 colony counter samples can function properly.

Keywords: Bacteria, Colony Counter, Arduino Uno

1. PENDAHULUAN

Koloni bakteri merupakan sekumpulan dari bakteri-bakteri yang sejenis yang mengelompok menjadi satu dan membentuk suatu koloni-koloni. Untuk mengetahui pertumbuhan suatu bakteri dapat dilakukan dengan menghitung jumlah koloni bakteri [1]. Penghitungan suatu koloni dapat dilakukan dengan metode *pour plate*. Mengingat jumlah koloni bisa mencapai lebih dari 300 koloni, maka diperlukan alat bantu yang biasa disebut *Colony Counter* untuk mempermudah penghitungan jumlah koloni bakteri [2].

Colony counter bekerja dengan memanfaatkan lup untuk memperbesar koloni bakteri yang terdapat pada cawan petri. *Colony Counter* pada umumnya masih bersifat manual, hanya mengandalkan daya ingat petugas laboratorium. Proses yang masih manual seperti ini akan berdampak pada lambatnya proses penghitungan dan rendahnya kualitas hasil yang didapat. Dengan proses seperti ini diperlukan otomatisasi perhitungan menggunakan alat seperti perancangan berbasis mikrokontroler.

Perlu suatu inovasi yang dapat membantu petugas Laboratorium dalam proses penghitungan koloni bakteri dengan jumlah kurang dari 300 koloni. Perancangan berbasis mikrokontroler saya berinovasi dengan menggunakan *probe* sebagai sensor penghitung koloni bakteri dan hasil perhitungan jumlah koloni diharapkan dapat ditampilkan pada LCD sehingga jumlah total bakteri dapat diketahui. Perhitungan jumlah koloni bakteri menggunakan metode *pour plate*, dengan metode ini diharapkan dapat meminimalisir kesalahan *human error* dalam penghitungan koloni bakteri.

Dari uraian singkat di atas, maka dirancang suatu alat yang mampu mempermudah pekerjaan petugas laboratorium dalam menghitung jumlah koloni bakteri. Sehingga melatar belakangi penulis mengangkat judul “Rancang Bangun Penghitung Jumlah Koloni Bakteri Berbasis Arduino Uno”

Penelitian sebelumnya yang dilakukan Abdul Haris (2016) dengan

judul “ *Colony Counter* Dilengkapi LCD Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 ”, dalam penelitian tersebut peneliti menggunakan *Limit Swich* untuk menghitung Koloni Bakteri, Hasil perhitungan itu dikirim ke mikrokontroler yang nantinya akan meng *Counter* kemudian ditampilkan ke LCD sebagai display. Tempat penelitian dilakukan di rumah sakit dengan Menggunakan Mikrokontroler Atmega 16 [3].

Penelitian lain yang dilakukan Inggit Rostavia, Hj. Her Gumiwang Ariswati dan Priyambada C Nugraha (2016) dengan judul “ *Colony Counter Multipen* ” dalam penelitian tersebut peneliti menggunakan *Limit Switch* sebagai *input* IC mikrokontroler untuk menghitung berapa kali melakukan penandaan pada Koloni Bakteri yang hasilnya akan ditampilkan pada display LCD. Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium dengan menggunakan Mikrokontroler Atmega 8 [4].

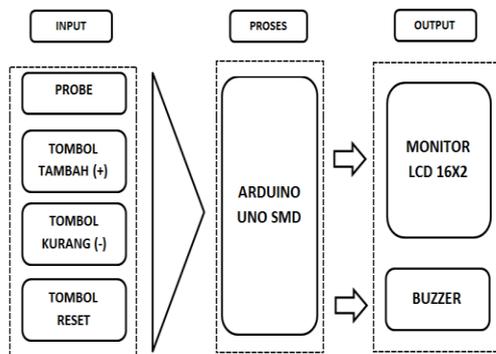
Penelitian yang dilakukan Arya Bondan Permadi, Hj. Her Gumiwang Ariswati dan Triwiyanto (2014) dengan judul “ Inkubator Bakteri Dilengkapi dengan *Colony Counter* ”, dalam penelitian tersebut peneliti menggunakan Inkubator untuk pengembangbiakan koloni bakteri agar bakteri dapat hidup dan membentuk suatu koloni bakteri. Cawan petri yang berisi dengan koloni diletakan pada ruang hitung yang berada diatas Inkubator, Nantinya akan dihitung menggunakan *Pen Electric* yang didalamnya terdapat *swicth* ketika ditekan akan memberikan tanda dan objek akan terhitung sehingga memberikan *counter* kepada tampilan *seven segment* dari jumlah koloni tersebut. Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium dengan menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535 [5].

2. METODE PENELITIAN

2.1 Perancangan Sistem

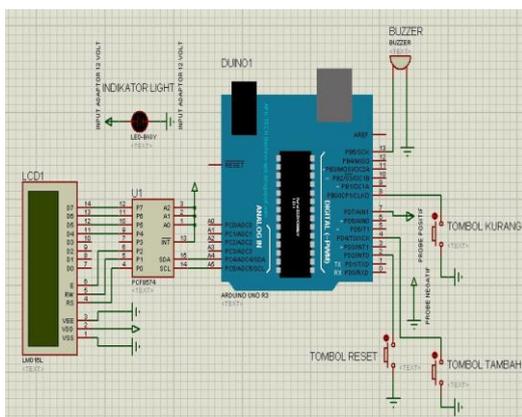
Perancangan pada penelitian ini dibagi menjadi dua perancangan yaitu perancangan perangkat lunak (*software*) serta perancangan perangkat keras (*hardware*). Perancangan ini membuat sebuah alat penghitung koloni bakteri dengan menggunakan *Probe* sebagai input mikrokontroler yang hasil perhitungannya akan ditampilkan di display LCD sehingga memudahkan pengguna dalam menghitung koloni bakteri pada sampel secara mudah dan cepat.

Untuk diagram blok alat penghitung koloni bakteri dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Blok Koloni Bakteri

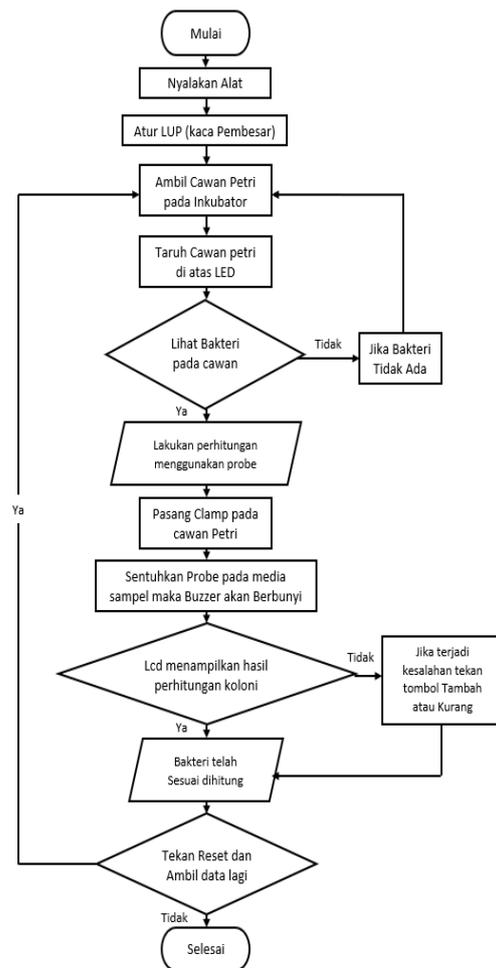
Untuk mempermudah perancangan alat penghitung jumlah koloni bakteri dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skematik Rangkaian Keseluruhan Alat Penghitung Jumlah Koloni Bakteri

2.2 Flowchart Rangkaian kerja Alat

Pada saat melakukan penghitungan koloni bakteri siapkan cawan petri yang ada pada inkubator, pindahkan cawan petri dari inkubator ke alat *Colony Counter*, Taruh di atas LED yang berguna sebagai sumber cahaya. Jika ada koloni bakteri pada cawan petri, Gunakan *probe* untuk menghitung koloni bakteri pada sampel dengan memasang *clamp negative* pada cawan petri dan lakukan perhitungan dengan cara menyentuh sampel uji dengan *probe*. Setiap sampel yang tersentuh dengan *probe* maka otomatis akan terhitung dan hasil total bakteri akan di tampilkan di Display LCD. Berikut adalah *flowchart* yang ditampilkan pada Gambar 3 yang menjelaskan tentang sistem kerja Alat.



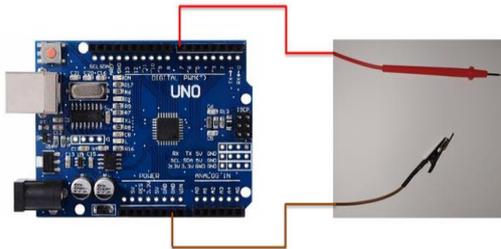
Gambar 3. Flowchart sistem kerja

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengukuran Alat

3.1.1 Hasil Pengukuran Probe

pengukuran ini menggunakan alat *multitester* yang mengukur koneksi pada mikrokontroler arduino uno yang terhubung *probe*. Pengukuran dihubungkan pada pin digital 7 dan pin Gnd hasil pengukuran disesuaikan dengan posisi atau kondisi *probe* yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Pengukuran Probe

Tabel 1. Hasil pengujian Probe

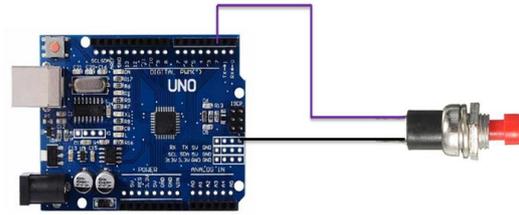
Pengujian ke	Posisi Probe	Pengukuran Tegangan
1	Tersentuh Sampel	0 Volt
	Tidak Tersentuh Sampel	4.952 Volt
2	Tersentuh Sampel	0 Volt
	Tidak Tersentuh Sampel	4.952 Volt
3	Tersentuh Sampel	0 Volt
	Tidak Tersentuh Sampel	4.952 Volt

Dalam pengujian *probe* ini dilakukan saat *probe* menyentuh dan tidak menyentuh sampel. Peneliti mengukur tegangan pada *probe* sebanyak 3 kali percobaan. Dari percobaan diatas maka dapat disimpulkan bahwa rangkaian *probe* berhasil mengitung sampel secara baik tanpa ada masalah.

3.1.2 Hasil Pengukuran Push Botton

Dalam pengukuran ini peneliti mencoba mengukur tegangan pada kabel *push botton* yang terhubung ke pin digital 2 dan pin gnd pada mikrokontroler arduino uno. Peneliti menguji *Push botton* pada 2 kondisi yaitu pada kondisi di tekan dan pada kondisi tidak di tekan sama seperti

pengujian pada *push botton* tambah (+) dan *push botton* (-). Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini.



Gambar 5. Pengukuran Push botton

Tabel 2. Hasil pengujian Push botton

Pengujian ke	Kondisi Push Botton	Pengukuran Tegangan
1	High	4.998 Volt
	Low	0 Volt
2	High	4.998 Volt
	Low	0 Volt
3	High	4.988 Volt
	Low	0 Volt

Berdasarkan hasil pengujian dari Tabel 2 yang dilakukan pengujian sebanyak 3 kali dapat di jelaskan bahwa tegangan yang telah di ukur cenderung stabil dan masing-masing *push botton* dapat berfungsi dengan normal saat peneliti menekan *push botton* tersebut.

3.2 Hasil Pengujian Alat

Berdasarkan hasil rancang bangun dan pengujian alat penghitung koloni bakteri, maka peneliti melakukan pengujian implementasi di Laboratorium PT. Pupuk Kalimantan Timur yang sudah tersedia sampel uji dari setiap Unit *Cooling water* di masing-masing pabrik. Dalam pengujian ini peneliti akan menghitung 15 sampel dari masing-masing unit *cooling water*.

Unit *cooling water* berfungsi sebagai air pendingin untuk kebutuhan proses pabrik. Pengujian total bakteri dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui banyaknya koloni bakteri yang ada pada

sampel *cooling water* dengan satuan koloni/ml. Apabila konsentrasi total bakteri tinggi maka akan menurunkan kinerja pada alat penukar panas. Pada umumnya total bakteri yang konsentrasinya > 300 koloni/ml sebagai indikasi bahwa pihak operasi perlu melakukan injeksi anti bakteri pada unit *cooling water*.

Dalam penghitungan koloni bakteri, peneliti harus mengatur dahulu posisi Lup (kaca pembesar) agar mudah dalam mengamati sampel yang ada pada cawan petri. nyalakan alat *colony counter* dengan menekan saklar yang terpasang pada adaptor dan tunggu sampai 5 detik hingga tampilan layar LCD berubah ke mode menu perhitungan seperti yang ada pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan menu perhitungan

Dalam mode perhitungan peneliti bisa langsung melakukan perhitungan pada sampel koloni bakteri dengan memindahkan sampel yang ada pada *incubator* ke alat *colony counter*. Letakan pada tempat yang telah di desain khusus untuk cawan petri yang berukuran 4 *inc.* sebelum melakukan perhitungan koloni bakteri tekan *Push botton* reset agar angka yang di tampilkan pada LCD kembali ke angka 0.

pastikan semua *push botton* berfungsi dengan normal dengan menekan masing-masing *push botton* sesuaikan dengan fungsi *push botton* itu sendiri. setelah itu jepit *probe negative* ke cawan petri sampai menyentuh media sampel dan gunakan *probe positive* yang berbentuk *pen* untuk menandai sampel. Peneliti tinggal

menyentuh *probe positive* ke media sampel dan otomatis jumlah koloni bakteri akan terhitung sesuai dengan sentuhan yang ditandai oleh peneliti. Setelah selesai melakukan penghitungan koloni bakteri, peneliti tinggal menekan *push botton* reset untuk mengulang perhitungan dari awal seperti pada Gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Proses penghitungan koloni bakteri

Penghitungan menggunakan *colony counter* ini menggunakan mata untuk melihat koloni bakteri pada cawan petri, dengan bantuan *lup* (kaca pembesar) dan sumber cahaya berupa LED. Sampel yang terlihat oleh mata nantinya akan peneliti hitung dengan menggunakan *probe*. Peneliti menguji pada 15 sampel yang ada di laboratorium dari unit yang berbeda-beda. Dari proses pengujian alat *colony counter* maka diperoleh beberapa hasil yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian alat

NO	Pengujian Sampel Pada Unit	Lokasi	Total Bakteri Koloni / ml
1.	Big User	Pabrik 1	50
2.	Small User	Pabrik 1	28
3.	E-2904	Pabrik 1	127
4.	E-2905	Pabrik 1	83
5.	E-2907	Pabrik 1	112
6.	FCW	Pabrik 2	81
7.	Ammonia Header	Pabrik 3	0
8.	Urea Header	Pabrik 3	237
9.	GTG	Pabrik 3	4
10.	Ammonia	Pabrik 4	66
11.	Urea	Pabrik 4	7
12.	P-211	POPKA	52
13.	CW ASU	ASU	206
14.	CW ASP	ASP	101
15.	E-0505	KPA	51

Dari Pengujian yang dilakukan pada 15 sampel dari laboratorium PT Pupuk Kalimantan Timur dinyatakan bahwa percobaan tersebut berhasil dan alat dapat Bekerja dengan baik. Hasil penghitungan yang cukup akurat dan tidak ada masalah dalam proses perhitungan koloni bakte

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan proses pembuatan, percobaan, pengujian alat dan pendataan, peneliti dapat menyimpulkan sebagai berikut:

- a) Alat penghitung koloni bakteri dibuat untuk mempermudah dalam menghitung bakteri pada cawan petri karena bakteri yang sudah terhitung dapat ditandai dengan menggunakan probe sekaligus dihitung langsung dan jumlah koloni bakteri akan di tampilkan pada LCD.
- b) Dari percobaan yang telah dilakukan sebanyak 15 kali dari sampel *cooling water* dengan menggunakan *probe* sebagai alat utama untuk menghitung koloni bakteri didapatkan hasil bahwa semua percobaan yang telah dilakukan berhasil dan alat yang peneliti rancang laik untuk digunakan.
- c) Dalam melakukan perhitungan bakteri pada Alat "*Colony Counter*" masih bisa terjadi kesalahan (*human error*) pada saat proses perhitungan dikarenakan proses perhitungan dilakukan secara manual yang masih menggunakan penglihatan mata manusia.

5. SARAN

Setelah melakukan proses pembuatan, percobaan, pengujian alat dan pendataan, peneliti memberikan saran agar modul alat "*Colony counter*" ini dapat lebih baik efektif dan efisien dalam melakukan penggunaannya maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

- a) Ditambahkan menu penyimpanan data sebagai memori agar lebih memudahkan *user*.
- b) Ditambahkan baterai agar dapat digunakan sewaktu-waktu listrik padam.

- c) Menggunakan sensor *scan* agar tidak lagi menggunakan penglihatan manusia. Sensor *scan* nantinya bekerja secara otomatis dalam proses perhitungan Koloni Bakteri tanpa perlu menandai setiap koloni bakteri yang ada pada cawan petri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Redaksi Jurnal Teknik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberi kesempatan, sehingga artikel ilmiah ini dapat diterbitkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Setiyono, M.R. 2013. *Sterilisasi, Pembuatan Medium, Motode Perhitungan cawan dan pewarnaan Gram*. Laporan Resmi Praktikum Mikrobiologi. Jakarta. 1 - 7.
- [2] Hadietomo & Ratna. 1990. *Mikrobiologi Dalam Praktek*. Gramedia. Jakarta.
- [3] Abdul Haris. 2016. *Colony Counter Dilengkapi LCD Berbasis Mikrokontroler Atmega 16*. Politeknik Muhammadiyah. Yogyakarta. 5 - 22.
- [4] Inggit Rostavia, Her Gumiwang Ariswati dan Priyambada C Nugraha. 2016. *Colony Counter Multipen*. Mojokerto. 1 - 5.
- [5] Arya Bondan Permadi, Her Gumiwang Ariswati dan Triwiyanto. 2014. *Inkubator Bakteri Dilengkapi dengan Colony Counter*. Surabaya. 1 – 8.