

Rancang Bangun Alat Laminar *Air Flow* Berbasis Sistem Otomatis

Muhammad Harif ^{1)*}, Isra Mouludi²⁾, Fera Afriyuni³⁾, Seprimon⁴⁾

^{1,2,3,4} Politeknik ATI Padang, Padang, Indonesia.

dtharjoesutan@gmail.com; isra.mouludi@gmail.com; fera.afriyuni@gmail.com; seprimon5989@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan alat Laminar *Air Flow* pada laboratorium mikrobiologi sangat penting diperhatikan, karena alat ini mempunyai radiasi lampu UV yang bisa mengakibatkan kerusakan pada sistem kekebalan tubuh manusia. Untuk itu sangat penting penerapan keamanan alat Laminar *Air Flow* ini, sehingga tidak terjadi resiko kecelakaan dalam bekerja. Laminar *Air Flow* memang sangat dibutuhkan sebagai media sterilisasi agar tidak berkembangnya mikroba, serta bakteri dan jamur. Tahapan Perancangan Alat Laminar *Air Flow* Membuat bentuk desain rancang bangun alat dengan menggunakan *software Sketchup* berserta ukuran dan dimensinya Tahapan Perancangan *Mikrokontroler*. Pada alat yang digunakan sebelumnya dilaboratorium menggunakan secara sederhana dan hasilnya tidak maksimal pada perkembangan mikroba. Dengan adanya rancang bangun alat Laminar *Air Flow* yang mengendalikan lampu UV secara otomatis serta pengaturan waktu dan penambahan *receiver Bluetooth*, sehingga mempermudah dalam proses kerja alat Laminar *Air Flow*. Untuk menjaga kualitas dari media bahan yang disterilkan, perlunya alat yang mendukung dalam proses kerja yang berbasis otomatis. Laminar *Air Flow* mempunyai peran yang sangat penting dilaboratorium mikrobiologi, dengan alat ini diharapkan bisa memberikan manfaat dalam proses steril yang efektif bekerja bagi penggunaannya.

Kata kunci: Perancangan, *Mikrokontroler Arduino*, Bluetooth HC-05, *Air Flow*, Kecelakaan Kerja

ABSTRACT

Proper use of the Laminar *Air Flow* unit in microbiology laboratories is crucial, as the device emits UV radiation that can harm the human immune system. Consequently, implementing safety protocols for the unit is essential to prevent workplace accidents. Laminar *Air Flow* units are vital for sterilization, preventing the proliferation of microbes, bacteria, and fungi. The design process involves creating a structural model using *SketchUp* software, including specific measurements and dimensions, alongside the design of the microcontroller system. Previous laboratory units relied on simple mechanisms that yielded suboptimal results in controlling microbial growth. The new design features automatic UV lamp control, a timer function, and a *Bluetooth* receiver, all of which streamline the unit's operation. An automated system is necessary to maintain the quality of the materials being sterilized. Laminar *Air Flow* units play a pivotal role in microbiology laboratories, and this design aims to provide users with an effective sterilization process.

Keywords: Design, *Arduino Microcontroller*, Bluetooth HC-05, *Air Flow*, Work accident

Copyright (c) 2023, Muhammad Harif, Isra Mouludi, Fera Afriyuni, Seprimon

DOI: <https://doi.org/10.36275/98vt9917>

PENDAHULUAN

Laminar *Air Flow* merupakan peralatan *instrument* penting dalam sebuah laboratorium sebagai alat sterilisasi, untuk melakukan kegiatan mulai dari persiapan sampel, penanaman dengan cara pemindahan sampel dari satu tempat ke tempat lain yang masih dalam satu kultur. Prinsip kerja alat ini adalah menyaring udara dari luar melalui beberapa tahapan penyaringan dan menghasilkan udara yang steril dari zat berbahaya yang terbawa oleh udara untuk dialirkan ke ruangan kabinet. Laminar *Air Flow* tidak hanya digunakan pada laboratorium mikrobiologi saja namun juga digunakan di beberapa bidang laboratorium, seperti, laboratorium pengolahan makanan, biosains, rumah sakit, klinik.

Penggunaan alat laminar *Air Flow* sangat penting di laboratorium mikrobiologi karena mempunyai tingkat keselamatan dan keamanan bagi pengguna yang lebih tinggi (Harjanto & Raharjo, 2019). Jika dibandingkan menggunakan peralatan sederhana yang kurang efektif serta waktu penyinaran yang tidak terkendali sehingga tingkat uji inokulasi tidak maksimal. Di dalam keberhasilan melakukan uji inokulasi adalah kualitas dari Laminar *Air Flow* terutama pada bahan lapisan filter HEPA (*High efficiency particulate Air Filter*) serta *timer* penyinaran lampu *UV* yang bisa dikontrol, sangat mempengaruhi tingkat kesterilan ruang Laminar *Air Flow*.

Pada alat di laboratorium mikrobiologi yang digunakan saat ini masih *timer* manual sebagai lama waktu penyinaran. Oleh karena itu, alat tersebut masih belum maksimal. Maka perlu dirancang ulang dengan menambahkan *microcontroller arduino* sebagai pengatur *timer* dan dapat ditampilkan ke *LCD 20x4* supaya penggunaan alat Laminar *Air Flow* dapat dimonitor melalui *timer*.

Tujuan dari penulisan ini untuk merancang bangun alat Laminar *Air Flow* dan membangun sistem pengendalian lampu *UV* yang berbasis otomatis pada kabinet Laminar *Air Flow*, dengan *mikrokontroler* dapat mengatur *timer*. Alat laminar *Air Flow* ini sebagai menunjang kegiatan penggunaan yang lebih aman dan mudah digunakan di laboratorium mikrobiologi. Kondisi aseptis dan steril sehingga meningkatkan efisiensi kinerja alat yang berbasis otomatis.

METODE

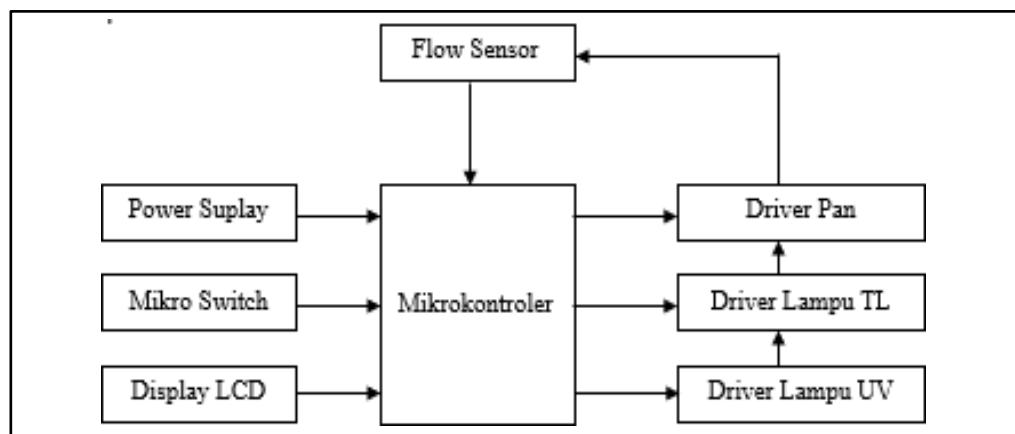
1. Tahapan Perancangan Alat Laminar Air Flow

Membuat bentuk desain rancang bangun alat dengan menggunakan *software Sketchup* berserta ukuran dan dimensinya (Baruno, 2021)

2. Tahapan Perancangan Mikrokontroler

Adapun alat-alat yang dibutuhkan dalam pembuatan mikrokontroler diantaranya; Arduino-Uno, Bluetooth HC-05, Lampu UV, Lampu Kerja, Swich, Adaptor, Pan, Hepa Filter, Kabel jamper, Keypad dan buzzer (Fariska & Yenni, 2020)

Untuk melihat rancang bangun alat Laminar *Air Flow* dan rangkaian *mikrokontroler* maka penulis membuat blok diagram dari rangkaian yang direncanakan seperti Gambar 1



Gambar 1. Sistem Laminar Air Flow (LAF)

Pada diagram alat dapat dijelaskan kerja alat *lampu UV*. Terdapat 1 mikrokontroler pada rangkaian *sterilisator UV* yaitu untuk rangkaian *timer* dan untuk rangkaian inti. Pada saat saklar rangkaian *timer* pada posisi *ON* maka *power supply* memberikan tegangan 5V ke arduino uno. Terdapat 4 tombol pada arduino uno di rangkaian *LCD* yaitu tombol *Start*, tombol *Stop*, tombol *Up*, tombol *Down* yang

berfungsi untuk mengatur waktu lamanya *sterilisasi*, Ketika Arduino mendapatkan perintah, maka perintah tersebut dikirimkan oleh *bluetooth HC- 05 transceiver* dan diterima oleh *Bluetooth HC-05 receiver* Perintah dari *Bluetooth HC*, Sehingga tampilan pengaturan jam pada *LCD* akan berubah sesuai dengan masukan dari lama *timer*. Jika tombol *Start* pada *LCD* ditekan maka arduino uno pada rangkaian inti mengaktifkan *driver relay* untuk menyalakan lampu *UV*.

3. Tahapan Pembuatan Koding

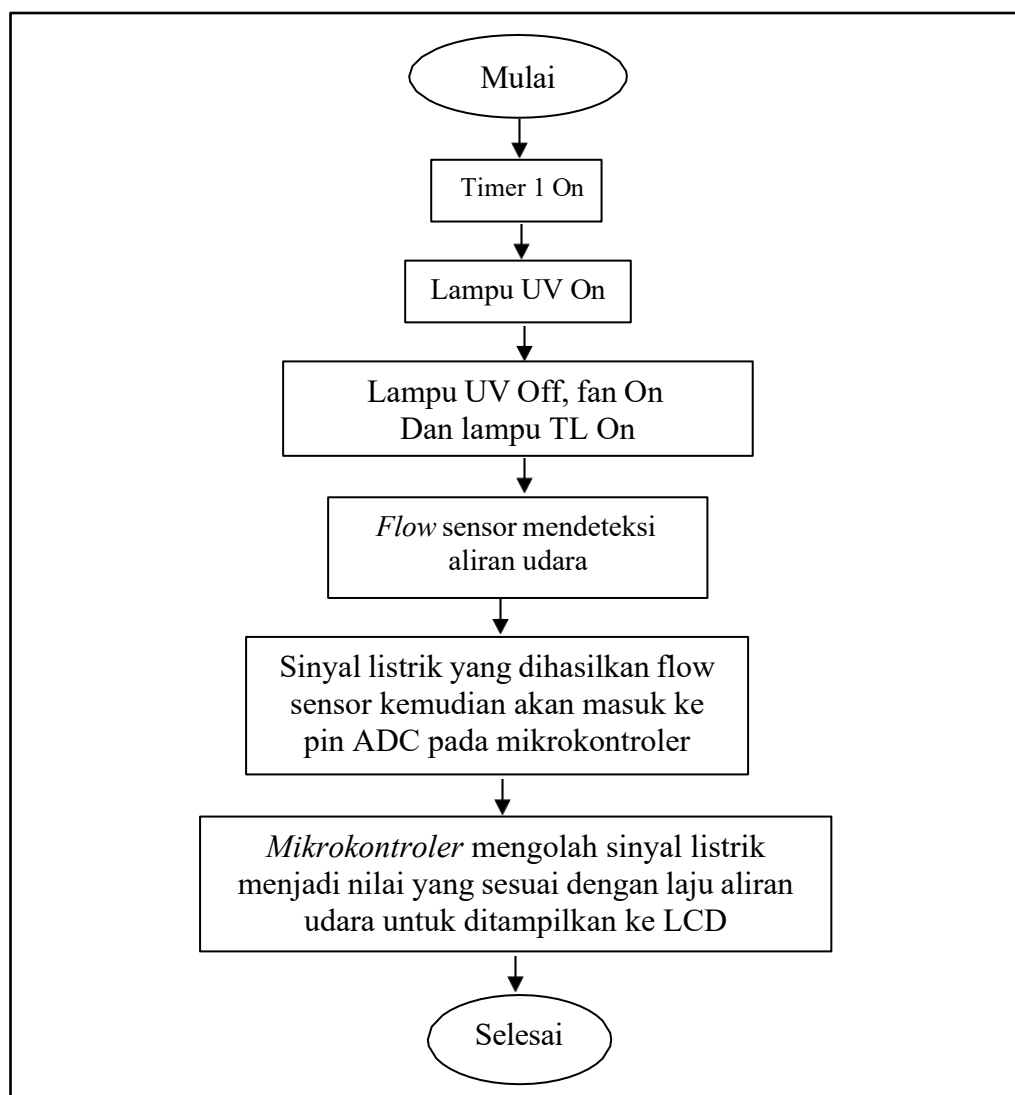
Pada pembuatan koding menggunakan Arduino IDE serta Wokwi sebagai implementasi mikrokontroler (Artono & Putra, 2019)

4. Tahapan Perakitan Alat

Pada perakitan Laminar *Air Flow* dibuat untuk ditampilkan yaitu pengaturan waktu lampu UV dan Lampu Kerja pada cabinet, Lampu uv di setting waktunya selama ± 30 menit, Setelah selesai lampu UV akan mati secara otomatis dan langkah selanjutnya proses kerja dalam Laminar Air Flow. Arduino dirancang untuk mempermudah dalam perancangan prototipe hardware elektronik (Yalcin et al., 2016)

5. Tahap Uji Alat

Cara kerja metode sanitasi udara, yaitu dengan mensterilkan semua benda kerja setelah itu Bawa ketempat (ruang) yang akan diisolasi mikroba udaranya, Setelah inkubasi selesai, hitunglah jumlah koloni yang tumbuh serta jenis mikroba pada masing-masing media (Balasopoulou et al., 2017)



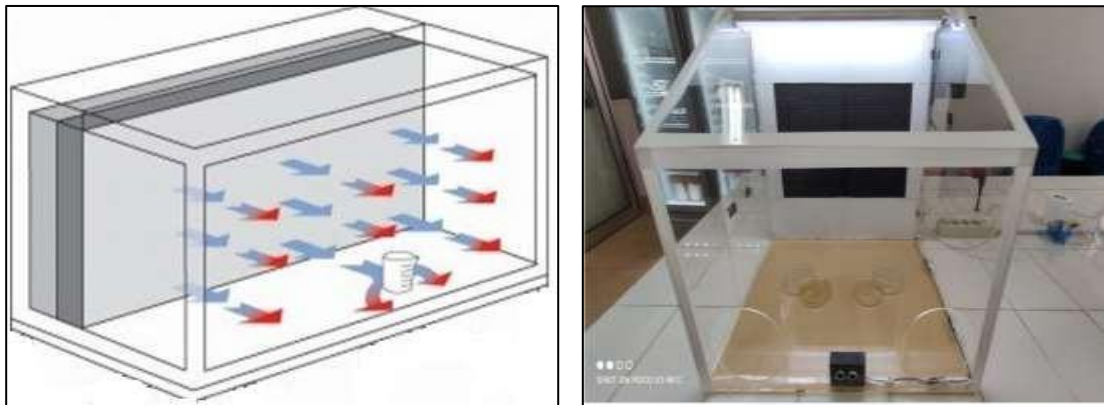
Gambar 2. Diagram Alir LAF

Setelah dibuat gambaran dari sistem Laminar Air Flow, langkah selanjutnya adalah menentukan spesifikasi dari keseluruhan Laminar *Air Flow* yang manual/ sederhana dan berbasis otomatis. Adapun spesifikasi sistem penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Alat Laminar Air Flow

Spesifikasi	Laminar Manual/ Sederhana	Laminar Sistem Otomatis
Bahan Kabinet	Triplek	Akreluk
Area Kerja	1500x800x1500 mm	600x500x600 mm
Ketebalan	12 mm	5 mm
Berat	200 kg	10 kg
Sistem Pintu	Geser	Geser
Lampu UV	10 watt	15 watt
Lampu Led	15 watt	15 watt
Filter	Plakton	HEPA Filter
Fan	Lambat	Cooler fan
Arduino	-	Atmega
<i>transceiver</i>	-	<i>bluetooth HC- 05</i>
Sensor	-	infrared
Software	-	Arduino IDE

Perancangan sistem yang dibangun pada penelitian ini berupa model *Horizontal laminar Air Flow* kabinet yang mana udara yang dialirkan memiliki arah *horizontal* yaitu bergerak dari belakang ke depan bagian ruang kerja.



Gambar 3. Horizontal Laminar Air Flow

Kabinet yang dirancang ini terbagi kedalam 2 bagian. Bagian pertama yang berada paling belakang memiliki fungsi sebagai pre-filter dan. Bagian kedua yaitu pada tahap filterasi yang terdiri dari kipas fan dan sebuah hepa filter. Sedangkan pada ruang kerja steril yang bening sehingga memudahkan dalam bekerja.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan bantuan Laminar *Air Flow* kabinet ini, pekerjaan dilaboratorium akan menjadi jauh lebih mudah, aman, juga tingkat kegagalan/ terkontaminasi sampel hasil uji sangat kecil. Kegagalan muncul biasanya karena dalam bekerja kurang mematuhi akan petunjuk pengoperasian alat sehingga hasilnya kurang maksimal.

Kebanyakan alat *Laminar Air Flow* (LAF) di dalam negeri hanya menggunakan filter plakton yang mempunyai kemampuan menyaring benda hanya sampai beberapa mikrometer saja. Sehingga dalam pelaksanaannya hasil kerja *Laminar Air Flow* (LAF) tersebut tidak optimal. Kemudian ada juga yang kualitasnya sudah cukup baik, yaitu sudah menggunakan filter steril yang memang khusus untuk menyaring mikroba. Filter steril ini namanya HEPA dan ternyata yang digunakan banyak oleh produk lokal adalah HEPA yang kualitas menyaring 75%. Pada kondisi ini semua partikel bahkan bau pun akan tersaring sehingga benar-benar kemampuan kerja *Laminar Air Flow* (LAF) tersebut sangat dapat diandalkan.

Berdasarkan hasil pengujian dengan metode sanitasi udara maka hasilnya sebagai berikut;

Tabel 2. Jumlah Koloni Sampel

No.	Sumber Isolasi	Media	Koloni
1	Isolasi Udara dengan kondisi MLAF Off	NA PDA	+ -
2	Isolasi Udara dengan kondisi MLAF On	NA PDA	+ -

Dari hasil tabel uji sampel di atas menunjukkan ilustrasi *Laminar Air Flow* (LAF) Horizontal udara masuk disaring oleh prefilter kemudian akan melewati HEPA filter (panah hijau) menghasilkan udara yang sudah bersih kemudian masuk ke ruang kerja dan dihembuskan langsung ke keluar yang menandakan bahwa udara tersebut adalah udara kotor karena sudah terkontaminasi mikroorganisme yang ada di meja kerja, Saat bekerja dengan menggunakan organisme-organisme infeksius maka akan lebih aman ketika kita menggunakan *Laminar Air Flow* (LAF) vertical sehingga kita tidak terpapar udara secara langsung.



Gambar 4. Uji sanitasi udara

Dengan menggunakan alat *Laminar Air Flow* yang berbasis otomatis diharapkan bisa memberikan rasa aman dan terjamin tingkat keselamatan bagi pengguna yang perlu diperhatikan antara lain, mentaati aturan tata tertib yang berlaku dan bekerja sesuai SOP yang ada. *Laminar Air Flow* mempunyai peran yang sangat penting dilaboratorium mikrobiologi, dengan alat ini diharapkan bisa memberikan manfaat dalam proses steril yang efektif bekerja bagi pengguna.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai Rancang Bangun Alat *Laminar Air Flow* Berbasis Sistem Otomatis, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa :

1. *Sterilisator UV* Dengan berbasis *microcontroller* dapat memberikan kemudahan pada pengguna.
2. Menggunakan pilihan waktu yang banyak agar mempermudah pengguna dalam memilih waktu penyinaran.
3. Sistem pengendali lampu UV dapat dikontrol secara otomatis dengan tampilan *bluetooth HC- 05*.
4. HEPA filter dapat menyaring mikroba 99%.

DAFTAR PUSTAKA

- Amrulloh, M. F., Purnama, H., & Margana, A. S. (2021). Sistem monitoring kecepatan aliran udara dan suhu pada laminar *Air Flow* cabinet. *Seminar Nasional Teknologi Dan Riset Terapan*, 144–150. <https://semnastera.polteksmi.ac.id/index.php/semnastera/article/view/226%0Ahttps://semnastera.polteksmi.ac.id/index.php/semnastera/article/viewFile/226/113>
- Artono, B., & Putra, R. G. (2019). Penerapan Internet Of Things (IoT) Untuk Kontrol Lampu Menggunakan Arduino Berbasis Web. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Terapan*, 5(1), 9–16. <https://doi.org/10.25047/jtit.v5i1.73>
- Balasopoulou, A., Kokkinos, P., Pagoulatos, D., Plotas, P., Makri, O. E., Georgakopoulos, C. D., Vantarakis, A., Li, Y., Liu, J. J., Qi, P., Rapoport, Y., Wayman, L. L., Chomsky, A. S., Joshi, R. S., Press, D., Rung, L., Ademola-popoola, D., Africa, S., Article, O., ... Loukovaara, S. (2017). Symposium Recent advances and challenges in the management of retinoblastoma Globe - saving Treatments. *BMC Ophthalmology*, 17(1), 1. <https://doi.org/10.4103/ijo.IJO>
- Baruno, A. (2021). Modifikasi Laminar sebagai Alat Pembelajaran Biologi SMA Materi Mikroorganisme. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 6(1), 44–49. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v6i1.203>
- Fariska, M. Y., & Yenni, Y. (2020). Sistem kendali lampu rumah menggunakan bluetooth berbasis arduino. *Comasie*, 3(3), 21–30.
- Harjanto, S., & Raharjo, R. (2019). Peran Laminar *Air Flow* Cabinet Dalam Uji Mikroorganisme Bagi Mahasiswa Tugas Akhir Di Laboratorium Biokimia. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*, 1(1), 15. <https://doi.org/10.14710/jplp.1.1.15-18>
- Walan, Wijaya, N. H., & Susanto, E. (2019). *Stelrilisator Uv Dengan Sistem Remote Kontrol Berbasis Microcontroller Atmega328*. 12.
- Yalcin, E., Sogut, M. Z., Erdogmus, S., & Karakoc, H. (2016). Optimization of recirculating laminar *Air Flow* in operating room air conditioning systems. *An International Journal of Optimization and Control: Theories & Applications (IJOCTA)*, 6(2), 115–120. <https://doi.org/10.11121/ijocta.01.2016.00322>