

RANCANG BANGUN ALAT LAMINAR AIR FLOW CABINET DAN PENDAMPINGANNYA DI UKM THANI JAMUR MAGETAN

Oleh:

Tukiran^{1*}, Woro Setyarsih², Suyatno³, Yunus⁴, Han Tantri Hardin⁵, M. Raihan⁶, Firamita Dwiyan⁷, Achmad Yusuf Bachtiar⁸, Saskia Dyah Puspitasari⁹

^{1,3,6,7,8,9}Program Studi Kimia, Universitas Negeri Surabaya

²Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Surabaya

⁴Program Studi Teknik Mesin, Universitas Negeri Surabaya

⁵Program Studi Akuntansi, Universitas Negeri Surabaya

*tukiran@unesa.ac.id

Abstrak

Survei dan wawancara pada UKM Jamur Tiram Thani Magetan tersampaikan bahwa masalah utama yang dihadapi mitra adalah seringnya gagal dalam menyiapkan benih jamur tiram dengan baik. Hal ini disebabkan oleh kondisi ruangan yang kurang steril dan fasilitas yang kurang memadai. Biasanya, pemuliaan jamur terdiri dari tahapan berikut: 1) membudidayakan kultur yang tidak terkontaminasi, 2) membuat kultur awal, 3) memproduksi kultur benih primer, dan 4) menghasilkan benih produksi akhir. Mitra seringkali menghadapi kegagalan ketika mencoba membudidayakan jamur ini. Penciptaan media kultur merupakan langkah krusial dalam proses penyiapan biakan murni. Selama ini, mitra memanfaatkan PDA sebagai media khusus untuk membudidayakan satu strain mikroorganisme, namun mitra menggunakan peralatan dan fasilitas yang kurang steril. Akibatnya, media akan tercemar oleh bakteri pengganggu, gulma, dan/atau unsur lain yang sulit dihindari, menyebabkan tingkat keberhasilannya rendah dan sering gagal. Alternatif yang diajukan dalam kegiatan PKM ini adalah perlunya ruang isolasi atau enclosure yang aseptik, yang dikenal dengan *Laminar Air Flow Cabinet* (LAFC). Dukungan yang diberikan kepada mitra dalam memanfaatkan alat LAFC ini telah menghasilkan tingkat keberhasilan sebesar 77% (10 dari 13 botol petri dapat tumbuh miselium jamurnya).

Kata Kunci: *Alat Laminar Air Flow Cabinet, Jamur tiram, Produksi, Rancang bangun.*

Abstract

Surveys and interviews at the UKM Jamur Tiram Thani Magetan revealed that the main problem faced by partners is the frequent failure to prepare oyster mushroom seeds properly. This is caused by less than sterile room conditions and inadequate facilities. Typically, mushroom breeding consists of the following stages: 1) cultivating an uncontaminated culture, 2) creating a starter culture, 3) producing a primary seed culture, and 4) producing final production seeds. Partners often face failure when trying to cultivate this mushroom. Creation of culture media is a crucial step in the process of preparing pure cultures. So far, partners have used PDA as a special medium for cultivating a strain of microorganisms, but partners have used equipment and facilities that are less than sterile. As a result, the media will be contaminated by disturbing bacteria, weeds, and/or other elements that are difficult to avoid, causing a low success rate and frequent failure. The alternative proposed in this PKM activity is the need for an aseptic isolation room or enclosure, known as a Laminar Air Flow Cabinet (LAFC). The support given to partners in utilizing this LAFC has resulted in a success rate of 77% (10 out of 13 petri bottles were able to grow mushroom mycelium).

Keywords: *Laminar Air Flow Cabinet, Oyster mushroom, Production, Manufacture*

PENDAHULUAN

Permintaan konsumen yang tinggi terhadap komoditas jamur tiram membuka banyak peluang untuk bisnis jamur tiram (Septiyono, 2018). Bisnis jamur tiram dapat dimulai dengan membeli bahan baku atau media baglog jamur, menanam jamur,

mengklankan, dan mengolah jamur. Karena produsen jamur tiram belum dapat memenuhi permintaan pasar, bisnis jamur tiram saat ini masih memiliki prospek yang cerah untuk masa depan (Anonim, 2020a; Matsaini dkk., 2022). Petani berharap dapat memperoleh pendapatan yang besar dari hasil budidaya jamur tiram (Makabori, 2021; Supari dkk., 2016). Salah satu UKM jamur tiram yang

menjadi mitra dalam kegiatan PKM ini adalah UKM Thani Jamur Magetan. UKM Thani Jamur Magetan berdiri pada tahun 2015, dengan seorang pemilik bernama Baratha, berlokasi tepatnya di Desa Karangsono, Barat, Magetan, Jawa Timur. Hingga kini, UKM ini telah menjalankan budidaya jamur tiram di rumahnya di atas lahan kebun dengan luas kurang lebih 13 x 30 meter persegi. Hasil survey di lokasi dan diikuti wawancara terhadap pemilik UKM Thani Jamur, Magetan dipertengahan Januari 2022 dapat dilaporkan setidaknya ada 2 jenis atau bidang permasalahan, yaitu menyangkut bidang produksi dan bidang manajemen usaha.

Sementara, dari sisi atau bidang pemasaran, selama ini mitra tidak mengalami kendala yang cukup berarti karena pangsa pasar dan konsumen sudah jelas yang dituju. Dari sisi produksi, mitra telah mampu memproduksi 500 baglog per hari. Kemudian, jamur segar bisa dipanen rata-rata mencapai 50 kg per hari dengan masa tumbuh jamur bisa mencapai antara 4-5 bulan. Jamur tiram ini siap dipasok dalam bentuk segar ke beberapa pasar induk, restoran, dan hotel di Madiun dan Magetan. Dibalik keberhasilan yang cukup di dalam budidaya jamur tiram ini, ternyata mitra memiliki SDM anggota kelompok yang terampil dan terlatih, mampu membuat benih (bibit) dari kultur jaringan (biakan murni) dan membuat baglog sendiri dengan baik, memiliki kelompok usaha jamur yang masih berada dekat di daerah sekitarnya, lingkungan tumbuh dan iklim bagi pertumbuhan jamur tiram yang sangat mendukung, kualitas budidaya dan produksi jamur tiram yang cukup bagus, pendanaan untuk budidaya jamur tiram cepat kembali, harga jamur tiram relatif stabil selama pandemi COVID-19. Jamur tiram dapat dipanen setiap hari dan relatif aman dari gangguan serangga dan hewan pengerat, serta pemilik UKM memiliki pengalaman menjadi narasumber di berbagai pelatihan, dan lain-lain. Namun, selalu ada kegagalan mitra dalam produksi jamur tiram ini dan kegagalan itu letaknya ada di percepatan dan kualitas produksi baglog, khususnya proses pembibitan jamur tiram. Dalam proses pembibitan jamur ada empat tahapan: 1) pembuatan biakan murni, 2) pembuatan biakan induk, 3) pembuatan bibit induk, dan 4) pembuatan bibit produksi. Mitra seringkali mengalami kesulitan dan gagal di tahap pertama dimana tahap ini merupakan modal dan kunci utama dalam pembuatan bibit jamur. Satu tahapan penting dalam menyiapkan

biakan murni adalah pembuatan media biakan. Selama ini, mitra menggunakan PDA (*potato dextrose agar*) sebagai media biakan murni dan dilakukan menggunakan alat dan ruangan yang kurang steril. Akibatnya, media akan terkontaminasi oleh bakteri pengganggu, gulma, dan lain sebagainya yang sulit terhindari sehingga tingkat keberhasilannya masih rendah bahkan tidak jarang mencapai 0% atau gagal.

Solusinya adalah perlunya menyiapkan kondisi berupa ruangan atau kotak isolasi yang aseptik, yaitu *Laminar Air Flow Cabinet* (L AFC). L AFC adalah lemari kerja dengan aliran laminar yang menyediakan udara yang sudah tersaring ke seluruh permukaan kerja agar terhindar dari berbagai kontaminan (Anonim, 2019). Alat L AFC ini awalnya dibuat untuk melengkapi teknologi ruang bersih dan saat ini digunakan di berbagai spektrum industri termasuk penelitian, manufaktur, kedirgantaraan, biosains, produksi farmasi, dan industri makanan. Alat ini juga sering dijumpai di berbagai macam instansi kesehatan, seperti rumah sakit, klinik, laboratorium dan fasilitas medis lainnya yang ada di seluruh dunia. Fungsi alat L AFC bukan hanya menyediakan tempat atau meja kerja yang steril, bebas dari fungi, mikroba, bakteri, atau debu lainnya yang dapat menyebabkan kontaminasi, melainkan juga pemakai atau pengguna bisa merasa aman dari paparan bakteri atau mikroorganisme yang mungkin saja berbahaya dan bisa merusak bahan yang akan digunakan pada pengujian. Selain itu, alat L AFC ini juga berfungsi untuk meningkatkan keberhasilan suatu pengujian yang dilakukan agar proses inokulasi tidak tercampur dengan mikroba lain yang tidak diinginkan (Anonim, 2023a). Pada dasarnya prinsip kerja alat L AFC adalah bekerja dengan menghirup udara dari luar, lalu dilakukan penyaringan hingga bersih dan dihembuskan ke dalam ruang alat L AFC. Hembusan angin pada laminar air flow diharapkan bisa konstan atau stabil. Bentuk alat ini biasanya berupa kubus/kotak, dimaksudkan untuk memperluas meja kerja pengguna dan mengurangi kemungkinan turbulensi hembusan angin. Turbulensi bisa saja menyebabkan pengendapan debu atau kotoran di sekitaran *clean bench*. Alat ini merupakan suatu alat dalam bentuk meja kerja yang mendukung kegiatan keempat tahapan pembibitan dan budidaya jamur di atas. L AFC ini dilengkapi dengan lampu ultraviolet, blower dan filter udara yang bekerja dengan mengalirkan udara bersih secara terus-menerus agar ruang

kerja terbebas dari debu, kotoran, spora dan partikel lainnya (Kasmawati, 2013) yang mengganggu pertumbuhan bibit jamur. Dengan alat ini diharapkan media biakan jamur dapat disiapkan dengan tingkat keberhasilannya bisa mencapai 100%.

METODE

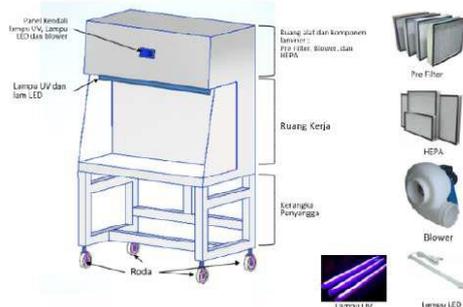
Metode/tahapan dalam merancang bangun alat LAFC dan pendampingan penggunaan alat LAFC pada program PKM ini dapat dijelaskan sebagai berikut.

Observasi dan Diskusi

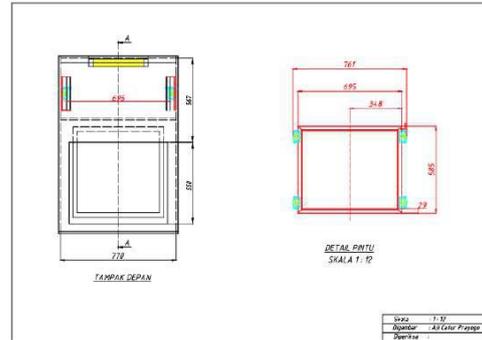
Kegiatan program PKM ini dilaksanakan bermitra dengan Usaha Mikro Thani Jamur Magetan. Hasil observasi, wawancara, dan diskusi dengan mitra diketahui ada permasalahan utama yang harus diatasi terkait dengan permasalahan aspek produksi, yaitu proses penyiapan dan perbanyak bibit jamur dikarenakan kondisi ruangan yang kurang layak, steril, dan memadai.

Studi Literatur dan Pembuatan Desain Alat

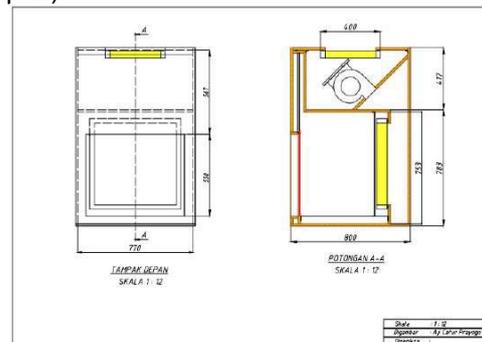
Dalam tahap desain/perancangan alat ini, digunakan *software Auto CAD* dan *Solid Work 2017*. Adapun literatur yang diacu berupa buku Elemen-Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis (Nurul, 2014), buku Mekanisme dan Dinamika Mesin (Retnaningsih, 2017), dan buku Elemen Mesin Jilid I (Robert, 2011). Kegiatan dalam tahapan ini didapatkan referensi desain, cara kerja, dan sistem keamanan dalam pembuatan LAFC. Pengerjaan desain alat dilakukan selama 3 hari dengan tahapan gambar konsep, kemudian berlanjut menjadi gambar *blue print* rancang bangun alat, seperti terlihat pada **Gambar 1, 2 dan 3** berikut.



Gambar 1. Desain Konsep Alat LAFC



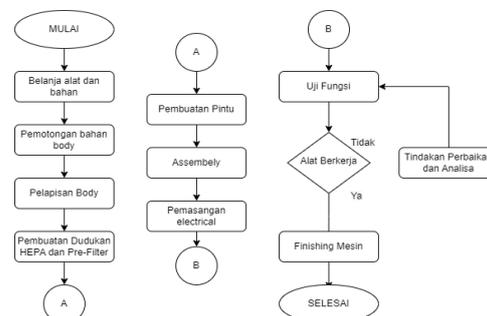
Gambar 2. Desain Alat LAFC (Tampak Depan)



Gambar 3. Desain Alat LAFC (Potongan)

Tahap Manufaktur Alat LAFC

Proses manufaktur alat LAFC dilakukan di Laboratorium Pengelasan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya selama kurang lebih 10 hari dengan tahapan yang sudah direncanakan sebelumnya. Tahapan manufaktur alat dimulai dengan langkah-langkah sebagaimana ditunjukkan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Flowchart Proses Manufaktur Alat LAFC

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil atau produk pembuatan/manufaktur alat LAFC, sebagaimana tercantum pada Gambar 7 dengan spesifikasi alat tercantum pada **Tabel 1**.



Gambar 5. Alat LAFC yang dihasilkan

Tabel 1: Spesifikasi Alat LAFC

No	Uraian	Keterangan
1	Dimensi	80x80x120 cm
2	Meja Kerja LAFC	Stainless Steel 304
3	Material	Laminated Multiplex 15mm
4	Material Pelapis	HPL Solid Color
5	Material	Alumunium & Acrylic
	pintu dan jendela	
6	Noise Level (dB)	50
7	Air Flow (m/s)	Velocity 0.30 - 0.70 m/s
8	HEPA Filter	0.3 μ m 99.99% (Sertifikat)
9	Pre-Filter	0.10 μ m
10	Blower	1/2 HP

Tahap Pelatihan dan Pendampingan Pemakaian Alat LAFC

Dengan adanya alat LAFC ini diharapkan proses pembibitan dan perbanyakkan bibit jamur tiram bisa berkembang dengan baik dan dapat meningkatkan tingkat keberhasilan pembibitan. Proses pendampingan pemakaian LAFC dilakukan secara langsung ke mitra, selain itu mitra diberikan **Petunjuk** atau **Pedoman Penggunaan Mesin LAFC** yang

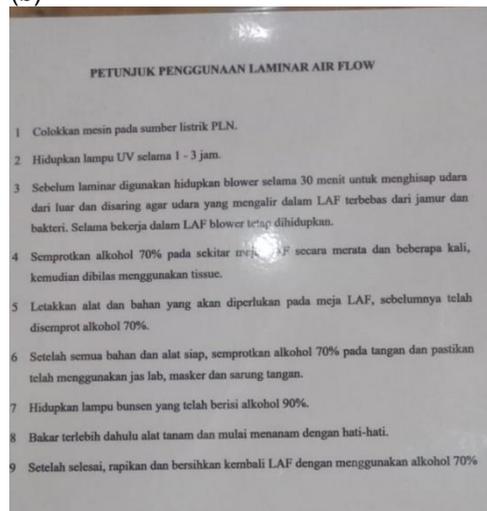
berisi tahapan pengoperasian dan juga perawatannya, seperti terlihat pada **Gambar 6** berikut.



(a)



(b)



(c)

Gambar 6. (a) Pelatihan Penggunaan alat LAFC, (b) Saat alat LAFC lampu UV nyala ketika saat proses pembibitan berlangsung, dan (c) Pedoman Penggunaan alat LAFC

Tahap Uji Coba Pembibitan Jamur Tiram Menggunakan Alat LAFC

Benih jamur disebut juga benih jamur mengalami proses pemisahan menjadi tiga fase atau organisme filial - F0, F1, dan F2. F0 merupakan tahap awal penyemaian dengan

menggunakan media PDA. Setelah F0 mencapai kematangan, ia melanjutkan ke F1, fase penurunan pertama, menggunakan media biji-bijian bernutrisi tinggi seperti jagung dan millet. F1 kemudian diturunkan menjadi F2, yaitu benih yang siap disemai ke dalam baglog (F3). Secara keseluruhan, proses pembuatan benih jamur melibatkan langkah-langkah berikut ini secara cermat untuk memastikan keberhasilan produksi benih:

Langkah Pertama

Untuk menghasilkan benih F0 pada media PDA, diperlukan beberapa alat dan bahan yang diperlukan. Anda perlu menggunakan agar-agar tidak berwarna, 30g gula putih, 1000 mL air bersih, 300g kentang kupas, kompor, wajan, pisau, timbangan, tabung takar, sendok, cawan petri, dan autoklaf atau panci presto. Prosedur langkah demi langkah berikut akan memandu Anda melalui proses tersebut:

1. Kentang harus dikupas dan ditimbang hingga berat total 200 gram. Selanjutnya dipotong dadu berukuran 1x1 cm.
2. Setelah itu, kubus kentang harus direbus sampai keluar sarinya. Selanjutnya, lanjutkan dengan menghilangkan kentang. Takar 20 gram agar-agar dan 30 gram gula putih, lalu masukkan ke dalam wajan sambil menjaga gerakan mengaduk secara konsisten.
3. Setelah proses perebusan, cairan media PDA harus dipindahkan dengan hati-hati ke dalam cawan petri. Biarkan bahan mendingin dan mengalami proses pengentalan.

Setelah media PDA kental, tutup cawan petri dan masukkan cawan petri ke dalam autoklaf atau panci presto, dan panaskan lagi selama 15 menit.

Langkah Kedua

Setelah pembuatan media PDA, tahap selanjutnya adalah prosedur pemuliaan F0. Alat dan bahan yang dibutuhkan antara lain jamur tiram segar dan berkualitas tinggi, peralatan laminar untuk pembiakan jamur, yang terdiri dari lampu UV, lampu neon, dan blower, spirit burner, cutter steril, alkohol 95%, pinset steril, kapas, karet, beberapa botol steril, dan media PDA. Prosedurnya terdiri dari langkah-langkah berikut:

1. Untuk memastikan sterilisasi yang tepat pada perangkat laminar, disarankan untuk mengaktifkan lampu UV yang sudah terpasang sebelumnya selama 30 menit. Setelah ini, ruang laminar harus dibersihkan secara menyeluruh dengan

menggunakan semprotan alkohol 70% dan pembersihan selanjutnya.

2. Untuk menjaga kebersihan dan meminimalkan risiko kontaminasi, disarankan untuk menggunakan larutan yang mengandung alkohol 70% pada kedua tangan dan peralatan apa pun yang digunakan.
3. Memasukkan peralatan yang digunakan ke dalam sistem aliran laminar.
4. Proses sterilisasi alat pemotong melalui penggunaan api dilakukan berkali-kali.
5. Proses sterilisasi pinset melibatkan menghilangkan semua mikroorganisme yang ada di permukaan pinset untuk memastikan kebersihannya dan mencegah penularan potensi patogen. Tindakan mengulangi tugas tertentu selama 5 hingga 10 detik, terjadi beberapa kali berturut-turut.
6. Untuk memulai percobaan, perlu dibuat cawan petri berbentuk botol dan diisi dengan media PDA. Sebelum memotong, pemotong harus disterilkan. Batang bawah jamur sebaiknya dipotong berbentuk persegi berukuran 0,5 cm, pastikan potongannya searah.
7. Untuk memulai, cawan petri harus disterilkan di satu sisi. Bukalah piring dengan hati-hati, pastikan tetap sedikit terbuka, dan segera masukkan sayatan batang bawah jamur ke dalam piring. Lakukan tindakan ini di dekat api spiritual, lalu tutup kembali penutupnya.
8. Lanjutkan dengan prosedur di atas untuk setiap cawan petri yang telah dibuat, pastikan semua prosedur telah diikuti dengan baik, dengan memperhatikan jumlah cawan petri yang telah disiapkan, misalnya 13 botol.
9. Cawan petri berisi potongan jamur harus disimpan di tempat yang gelap dan hangat.
10. Miselium diharapkan muncul dari fragmen jamur dan menyebar ke seluruh permukaan media PDA. Proses ini biasanya memakan waktu 10-14 hari, tetapi tanda-tanda awal pertumbuhan miselium sering kali baru terlihat pada hari ketiga.
11. Jika miselium telah sepenuhnya berkoloni pada permukaan media PDA, hal ini menunjukkan bahwa benih F0 telah mencapai tahap berkembang menjadi benih F1.

Proses pembibitan jamur tiram menggunakan alat laminar di mitra, dapat ditunjukkan pada **Gambar 7-11** berikut.



Gambar 7. Menyiapkan dan mengkondisikan alat LAFC untuk siap digunakan



Gambar 8. Memasukan semua alat dan bahan yang sudah steril ke dalam alat LAFC yang sudah steril pula



Gambar 9. Proses pengambilan potongan jamur ke dalam cawan peteri (botol) yang berisi media PDA



Gambar 10. Keadaan Laminar yang telah selesai digunakan dalam proses pembibitan Jamur Timur dan tinggal menunggu miselium keluar dari potongan jamur dan memenuhi seluruh permukaan media PDA di dalam cawan peteri (botol)



(a)



(b)

Gambar 11. Perkembangan tumbuhnya miselium jamur tiram pada hari ke-3 (ada 10 cawan peteri yang berhasil (a)) dan ada 3 cawan peteri yang gagal (b))

Dari serangkaian kegiatan proses pembibitan jamur tiram di mitra di atas dilaporkan bahwa ada 10 cawan peteri (botol) yang berhasil dengan tumbuhnya miselium jamur pada hari ke-3 dan ada 3 botol yang gagal. Disampaikan oleh mitra bahwa yang gagal tersebut sangat mungkin disebabkan kurang steril akibat tidak sepenuhnya proses penyemprotan botol tersebut saat disterilisasi awal. Dengan demikian, alat laminar ini sudah sangat membantu mitra dalam mengatasi permasalahannya dengan setidaknya 77% (10 dari 13 botol) berhasil. Ketidakberhasilan ini (3 botol) lebih disebabkan karena faktor skill dan keterampilan mitra dalam menggunakan alat laminar yang memang barusan dikenal dan diujicobakan.

Tahap Monitoring dan Evaluasi

Setelah rangkaian kegiatan mulai pelatihan dan pendampingan penggunaan alat LAFC, berikutnya adalah pemberian lembar angket pada mitra. Pemberian lembar angket kepada mitra lazimnya dilakukan dalam kegiatan PkM (Aris dkk., 2024; Muchlis dkk., 2017). Secara garis besar, angket berisi beberapa pernyataan yang mencakup tiga bagian utama, yaitu: a) Materi kegiatan, b) Pelaksanaan Kegiatan, dan c) Motivasi. Intinya dari keseluruhan isi angket, mitra menyatakan sebesar (99% lebih) setuju sekali (nilai 4) di semua masing-masing dari 3 bagian utama tadi, kecuali pernyataan no 3 dari bagian utama MATERI, yaitu memberi nilai 3.

Metode yang direkomendasikan untuk pemeliharaan LAFC pasca penggunaan adalah sebagai berikut: 1) Buang seluruh sisa fragmen eksplan dengan menggunakan jaringan. Untuk menyiapkan pisau bedah dan pinset untuk digunakan kembali, disarankan untuk melakukan proses yang mencakup penggunaan alkohol 95% yang diikuti dengan prosedur pembakaran terkontrol. Setelah proses ini selesai, instrumen dapat tersedia untuk penggunaan selanjutnya. 3) Hentikan pengoperasian blower dengan menekan tombol "off". 4) Oleskan sedikit alkohol ke area kerja yang ditentukan. Silakan lanjutkan untuk menutup pintu LAFC. Silakan nonaktifkan lampu TL. Menurut Anonymous (2023b), disarankan untuk mengaktifkan kembali sinar UV setelah selang waktu kurang lebih 30 menit. Selain itu, disarankan untuk menonaktifkan operasi LAFC jika tidak digunakan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penyelesaian dan pelaksanaan kegiatan PKM yang bertujuan untuk membantu dan memberdayakan masyarakat mitra dalam mengatasi tantangan terkait perolehan hasil desain peralatan LAFC telah tercapai. Selanjutnya mitra telah melakukan pemeriksaan dan pengujian menyeluruh terhadap prosedur operasional peralatan. Pengembangan instrumen ini dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan jumlah dan kualitas budidaya jamur tiram. Metode ini menawarkan keuntungan seperti peningkatan efisiensi, percepatan pertumbuhan, dan berkurangnya kemungkinan hasil yang tidak berhasil.

Saran

Kegiatan berikutnya perlu menyiapkan produk LAFC sejenis baik dari fungsi dan manfaatnya maupun mengembangkan dan/atau memodifikasinya untuk kepentingan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2019. Laminar Air Flow (LAF) – Pengertian, Fungsi, dan Penggunaannya, <https://andarupm.co.id/laminar-air-flow/>. (diunduh tanggal 18 Maret 2023).
- Anonim. 2020a. Budidaya Jamur Tiram jadi Potensi Bisnis yang Menjanjikan, Ini Sebabnya, <https://cimahikota.go.id/berita/detail/81143> -budidaya-jamur-tiram-jadi-potensi-bisnis-yang-menjanjikan,-ini-sebabnya. (diunduh tanggal 10 September 2023).
- Anonim. 2020b. Budidaya Jamur: Cara Pembuatan Bibit Jamur. <https://mushome.id/cara-pembuatan-bibit-jamur/>. (diunduh tanggal 05 Januari 2024).
- Anonim. 2023a. 5 Fungsi dan Cara Penggunaan Laminar Air Flow. <https://robustindonesia.com/5-fungsi-dan-cara-penggunaan-laminar-air-flow-laf/>. (diunduh tanggal 05 Januari 2024).
- Anonim. 2023b. Laminar Air Flow, <https://www.biosafetycabinet.co.id/laminar-air-flow/>. (diunduh tanggal 07 Januari 2024).
- Aris R.P., Erlis R.P., Danang A., Mirwa A.A. 2024. Introduksi Teknologi Pascapanen Simplisia Kunyit Hitam di Desa Getasanyar, Mageta. *Jurnal ABDI*. 9(2), 117-122.
- Hutahaean, Ramses Y. 2010. *Mekanisme dan Dinamika Mesin*, Yogyakarta; Penerbit ANDI.
- Kasmawati, Periadnadi, dan Nurmiati. 2013. Pertumbuhan Miselium Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus* L.) pada Media Tanam Campuran Baglog Bekas, *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 29-32.
- Makabori, Y.Y., Mual C.D., Jesica Y. Enar, J.Y. 2021. Analisis Usahatani Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus* sp) Rumah Jamur Welury di Kelurahan Andai Distrik Manokwari Selatan Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat, *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian*, 31 Juli 2021.
- Matsaini, Sholeh Rachmatullah, Alfi Hasaniyah, 2022. Pengembangan Home Industri Pengolahan Jamur Tiram Dalam Membuka Peluang Usaha Baru Di Kabupaten Pamekasan, *Jurnal ABDI*. 8(1), 75-78.
- Muchlis, Rudiana A., Harun N. 2017. Pelatihan Penilaian Keterampilan Proses Sains bagi Guru SMA Mapel Kimia di Kabupaten Banyuwangi, *Jurnal ABDI*. 2(2), 72-82.
- Niemann, G. 1999. *Elemen Mesin Jilid 1: Desain dan Kalkulasi dari sambungan, bantalan dan Poros*. Alih bahasa: Anton Budiman dan Bambang Priambodo, Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Nurul, I. dan Siti, F. 2014. Pertumbuhan dan Hasil Jamur Tiram Pada Berbagai Komposisi Media Tanam, *Ziraa'ah*, 39(3), 95-99.

- Retnaningsih, N. dan Bambang N.C. 2017. Strategi Pengembangan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) di Kelompok Tani Aneka Jamur Desa Gondangmanis Kec. Karangpandan Kab. Karanganyar, *SEPA*, 14 (1), 61 – 68.
- Robert, L. Mott. 2011. Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis Perancangan Elemen Mesin Terpadu Buku 2, Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Septiyono. 2018. Analisis Strategi Pemasaran Jamur Tiram: "Studi Pada Pemasaran Jamur Tiram Ud Karya Megah Bogor", Skripsi, Fakultas Ekonomi Universitas Pakuan Bogor.
- Supari M., Asrul B., Nita K., 2016. IPTEKS bagi Masyarakat Kelompok Usaha Tani Agro Jamur Ma'lsyatana Madiun, *Jurnal ABDI*. 1(2), 125 – 129.
- Suparti, Pertiwi, A.P., Yasir S. 2018. Pertumbuhan Bibit Jamur Tiram F0 pada Berbagai Media Umbi, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi, Juni 2018*, 840-844.
- Widiwurjani dan Guniarti. 2016. Potensi Bibit Jamur Tiram Hasil Biakan dari Agroindustri. UPN Veteran, Jawa Timur. 196 h.