

RANCANG BANGUN INKUBATOR PADA LABORATORIUM BIOPROSES

Puspitasari^{1*}, Dina Desriany², Makmur R³, Sirajuddin⁴

¹Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar, 90245

²Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar, 90245

³Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar, 90245

⁴Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar, 90245

ABSTRACT

An incubator is an enclosed chamber designed to provide a controlled environment for the growth and development of living organisms, such as microorganisms in laboratory settings. Yogurt is a prebiotic food product that contains active microbial cultures. This study aims to design and develop an efficient and effective yogurt-making incubator for use in a bioprocess laboratory. The incubator is constructed from stainless steel and equipped with a glass and acrylic cover. It operates optimally at 35 °C with an incubation period of 20 hours. The acidity of the yogurt was analyzed based on the Indonesian National Standard (SNI 2981-2009), which specifies an acceptable acidity range of 0.5%–2%. The yogurt produced met this standard, with acidity values of 0.75% for full-cream milk sample 1 and 0.97% for full-cream milk sample 2. In addition to supporting experimental research, this study contributes to improving bioprocess laboratory facilities. The resulting incubator can be utilized by students for both laboratory practice and final research projects.

Keywords: *Design; Incubator; Yoghurt; Laboratory*

ABSTRAK

Inkubator adalah ruangan tertutup yang digunakan untuk memberikan lingkungan terkontrol untuk pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup, seperti mikroorganisme dalam laboratorium. Yoghurt merupakan produk pangan jenis prebiotik karena mengandung kultur aktif. Inkubator ini terbuat dari stainless steel, penutup menggunakan kaca dan akrilik. Tujuan penelitian ini merancang inkubator pembuatan yoghurt yang efektif dan efisien digunakan pada laboratorium bioproses. Rancangan inkubator ini efektif pada suhu inkubator 35 oC dengan masa inkubator 20 jam. Produk Yogurt diuji nilai keasamannya dengan menggunakan SNI 2981-2009. Standar nilai keasaman Yogurt yaitu 0,5% – 2 %. Nilai keasaman produk Yogurt sesuai standar yaitu 0,75 & untuk sampel susu full cream 1 dan 0,97 % untuk sampel susu full cream 2. Penelitian ini juga menambah peralatan di laboratorium Bioproses. Luaran pada penelitian ini yaitu peralatan berupa inkubator pembuatan yoghurt yang dapat digunakan mahasiswa baik praktikum maupun tugas akhir.

Kata Kunci: *Desain ; Inkubator; Yoghurt; Laboratorium*

1. PENDAHULUAN

Inkubator adalah ruangan tertutup yang digunakan untuk memberikan lingkungan terkontrol untuk pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup, seperti mikroorganisme dalam laboratorium, bayi prematur, telur yang sedang dierami. Inkubator bertujuan menyediakan kondisi suhu, kelembaban, dan oksigen yang optimal untuk mendukung proses inkubasi. Inkubator digunakan untuk menstimulasikan pertumbuhan bakteri pada media atau substrat tertentu. Dalam inkubasi bakteri, pengukur waktu sangat penting karena setiap spesies bakteri membutuhkan waktu berbeda untuk berkembang biak [1]. Pengontrolan dan pemastian kondisi suhu dalam inkubator sangat dibutuhkan agar proses inkubasi berjalan baik [2].

Inkubator yogurt merupakan alat untuk memproduksi yogurt yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya fermentasi susu menjadi yogurt menggunakan bakteri *Lactobacillus* dengan suhu berkisar 40°C – 50°C selama 5 – 21jam. Untuk menghasilkan yogurt dengan kualitas yang bagus, maka alat ini dirancang menggunakan tempat yang tertutup agar terhindar dari kontaminasi dari luar.

Yoghurt merupakan produk pangan jenis prebiotik karena mengandung kultur aktif [3] . Alat ini sangat berfungsi bagi mahasiswa khususnya untuk praktikum di laboratorium bioproses dengan judul praktikum yang pembuatan dan analisa yogurt. Bakteri merupakan suatu organisme yang jumlahnya paling banyak di bumi. Umumnya bakteri bersel satu, tidak memiliki membran inti sel, berukuran sangat kecil, serta memiliki peran besar di bumi [4].

*Korespondensi penulis: puspa.dj@gmail.com

Alat ini memiliki peran penting dalam kegiatan laboratorium bioproses, berfungsi sebagai sarana praktikum sekaligus media penelitian bagi mahasiswa pada tahap tugas akhir.. Selama ini masih menggunakan waterbath sebagai media pemanasan tapi masih rawan terjadinya kontaminasi dari air pemanas.

Laboratorium berfungsi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan praktikum, pengukuran, serta penelitian ilmiah yang mencakup berbagai cabang ilmu sains, seperti kimia, fisika, biologi, dan bidang terkait lainnya [5]. Laboratorium Bioproses sendiri merupakan laboratorium mikrobiologi yang berperan penting dalam mendukung kegiatan penelitian dan praktikum mahasiswa, khususnya pada program studi D4 Teknologi Kimia Industri.

Manfaat penelitian ini adalah memberikan kontribusi pada peningkatan sarana laboratorium bioproses melalui pengadaan peralatan baru yang dapat dimanfaatkan mahasiswa untuk kegiatan praktikum dan penelitian tugas akhir. Selama ini, praktikum pembuatan Yoghurt tidak maksimal karena alat yang digunakan sangat sederhana. Tujuan penelitian ini adalah merancang inkubator pembuatan yoghurt agar dapat digunakan secara efektif dan efisien pada laboratorium bioproses.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini merupakan metode eksperimental dengan cara mendesain dan merancang alat dan dibuktikan dengan uji coba alat. Penelitian ini dilakukan pada Laboratorium Bioproses Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang. Penelitian ini terdiri dari 3 tahap yaitu tahap pertama yaitu tahap desain / perancangan, tahap kedua yaitu tahap perakitan dan tahap ketiga yaitu tahap uji coba alat. Tahap desain/perancangan yaitu berupa gambar alat. Dilanjutkan pada tahap perancangan berdasarkan dari gambar/desain yang telah dibuat.

Tahap perancangan dilakukan berdasarkan gambar/desain yang telah dibuat. Rancangan peralatan ini disetting agar suhu dalam inkubator tetap terjaga sesuai dengan kebutuhan saat proses inkubasi berlangsung. Pada pembuatan yoghurt umumnya menggunakan suhu 35 °C – 75 °C. Pemanasan akan dikontrol oleh termostat sesuai dengan kondisi panas yang diinginkan.

Bahan yang digunakan yaitu aluminium, kaca, akrilik, elemen pemanas, termostat, panel kontrol. Akrilik merupakan termoplastik kristal yang jernih yang dikenal dengan nama dagang Lucie, Borex dan Plexiglas. Akrilik memiliki sifat tahan terhadap karat cuaca, tidak mudah pecah serta akrilik juga tidak mudah mengkerut, hal ini menyebabkan akrilik banyak digunakan yaitu dalam ruangan maupun luar ruangan [6].

Tahap perakitan alat dilakukan di bengkel Jurusan Teknik Elektro sesuai desain yang dibuat. Perakitan meliputi pengelasan dan pemasangan elemen pemanas dan kontrol suhu. Pada tahap uji coba alat terdiri dari uji pemanasan, pembacaan suhu sesuai settingan suhu, uji kebocoran sehingga bakteri dari luar tidak bisa masuk. Uji kebocoran dilakukan dengan memanaskan air, jika tidak ada uap yang keluar lewat pentup inkubator dan dinding inkubator, maka alat ini menandakan tidak ada kebocoran.

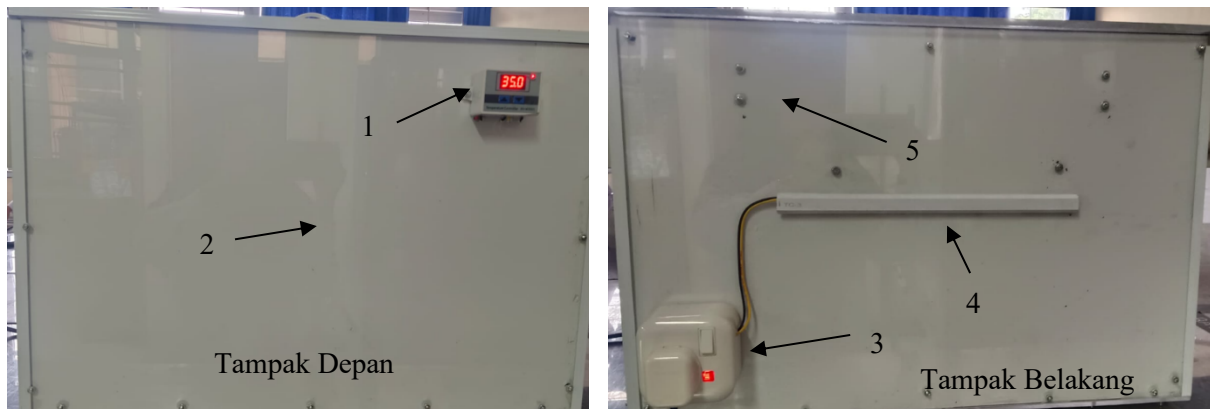
Inkubator pembuatan yoghurt dilakukan pengujian alat meliputi tes kebocoran untuk alat tersebut dan test kedap panas yang diuji dengan mengecek suhu dinding luar dari alat Inkubator ini. Hasil pengecekan kedap panas dibuktikan dengan cara manual yaitu menyentuh dinding luar alat dan merasakan suhu pada dinding alat tersebut. Test alat selanjutnya yaitu aliran listrik serta mengecek alat saat disambungkan dengan sumber listrik dan diuji aliran listriknya kepermukaan alat, apakah ada arus ke dinding alat karena ini merupakan keselamatan dalam proses pekerjaan menggunakan alat inkubator yang dirancang.

Proses pembuatan yoghurt yaitu susu full cream dimasukkan ke dalam wadah inkubator dan ditambahkan bibit yoghurt sebanyak 10-20% dari volume susu. Campuran tersebut kemudian diinkubasi pada suhu 35 °C – 40 °C selama 12-22 jam. Untuk perasa ditambahkan sirup sebanyak maksimal 5 %. Pengujian produk meliputi uji coba yaitu uji nilai asam. Produk berupa yoghurt dilakukan pengujian kimia yaitu uji nilai asam. Uji nilai asam menggunakan bahan kimia NaOH, indikator phenolptalin dan alkohol. Pengujian nilai asam menggunakan metode titrimetri sesuai SNI 2981-2009 [7].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Rancangan inkubator ini bisa mencapai suhu 75 °C dengan waktu pemanasan bisa diatas 24 jam. Dinding luar menggunakan akrilik, lapisan kedua menggunakan ACP serta lapisan ketiga menggunakan aluminium sehingga panas tidak dalam wadah tidak ada yang keluar dan dinding luar tetap pada suhu ruang sehingga pada saat dilakukan proses inkubasi efektif digunakan. Dalam ruang inkubator menggunakan elemen pemanas sebagai sumber panas, dan pada dinding luar dipasang display pembacaan suhu yang ada dalam inkubator. Untuk keamanan dalam inkubator, maka elemen pemanas diletakkan pada bagian dinding belakang

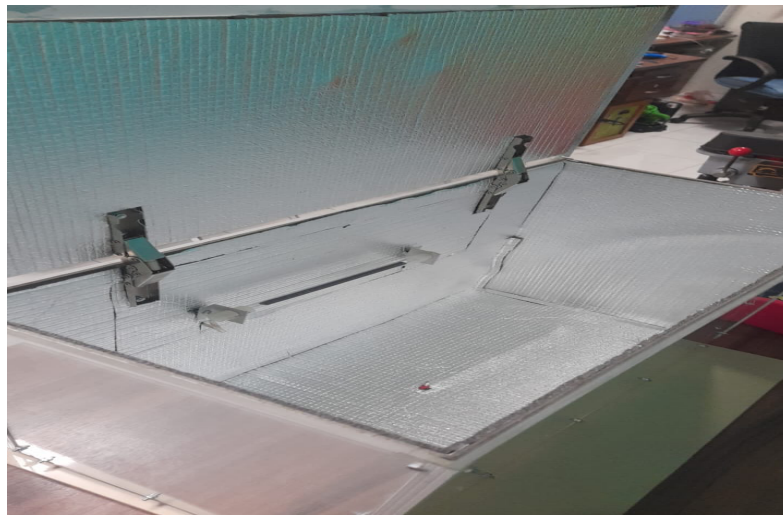
dan kabel langsung pada posisi belakang sehingga hal ini dapat meminimalisir adanya korslet dalam proses inkubasi nantinya. Inkubator hasil penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Inkubator Yougurt

- Keterangan:
1. Monitor Display Suhu – Setting Suhu
 2. Dinding Depan
 3. On/Off arus listrik
 4. Termokopel
 5. Dinding Belakang

Penampakan bagian dalam Inkubator ditunjukkan pada Gambar 2 berikut ini, yang mana didalamnya dipasang elemen pemanas dan aliran listriknya dari belakang inkubator sehingga dalam inkubator hanya ada elemen pemanas terpasang.



Gambar 2. Inkubator Bagian Dalam.

Pada uji alat dilakukan pada suhu 40°C selama 20 jam inkubasi dengan 4 sampel ditunjukkan pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Proses Inkubasi Sampel

Setelah tercapai 20 jam inkubasi, sampel akan disimpan dalam kulkas dan dilanjutkan uji keasaman Yogurt. Produk yang diperoleh ditunjukkan pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Produk Yogurt setelah Inkubasi

Produk Yogurt dilakukan pengujian total nilai asam dan diperoleh nilai asam laktat untuk susu full cream 1 sebesar 0,75 % dan untuk sampel susu full cream 1 dengan nilai asam laktat sebesar 0,97 %.. Berdasarkan nilai keasaman untuk Yogurt yaitu antara 0,5 – 2 %. Dari nilai keasaman yang diperoleh dari sampel susu full cream 1 dan susu full cream 2 menunjukkan bahwa proses inkubasi dalam pembuatan Yogurt menggunakan alat Inkubator yang dirancang sesuai dengan standar dengan menggunakan metode pengujian keasaman SNI 2981-2009 yaitu masuk diantara 0,5 % dan 2 %.

4. KESIMPULAN

Rancangan inkubator pembuatan Yoghurt menggunakan akrilik, ACP dan lapisan alumnum efektif digunakan dalam pembuatan Yogurt. Suhu inkubasi efektif yaitu pada suhu 35°C dengan waktu 20 jam inkubasi. Nilai keasaman yaitu asam laktat produk Yogurt sesuai standar yaitu 0,75 & untuk sampel susu full cream 1 dan 0,97 % untuk sampel susu full cream 2.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami haturkan kepada Bapak Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang dan Bapak ketua Kepala Pusat penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Politeknik Negeri Ujung Pandang atas bantuan dana penlitian tahun 2025.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Aisyah and R. Dwiyanto, “Perancangan Inkubator Bakteri Berbasis WEB Sebagai Inovasi Penunjang Laboratorium Mikrobiologi,” *J. Pendidik. dan Konseling*, vol. 5, no. 2, pp. 5431–5439,

- 2023, [Online]. Available:
<http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/view/14394%0Ahttp://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/download/14394/11167>
- [2] P. A. Topan, T. Andriani, and A. Diya'uddin, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Multi Ruang Menggunakan Teknologi Wireless Sensor Network," *Dielektrika*, vol. 8, no. 2, pp. 131–136, 2021, [Online]. Available:
<http://www.dielektrika.unram.ac.id/index.php/dielektrika/article/view/273%0Ahttp://www.dielektrika.unram.ac.id/index.php/dielektrika/article/download/273/196>
- [3] K. Purwandar, D. E. Faturrohman, A. R. Putri, R. P. Maghfiroh, M. R. Ridhollah, and L. K. Dewi, "Rancang Bangun Fermentor Yogurt Susu Kambing Etawa dengan Sistem Kontrol Sensor pH 4502C dan Suhu DS18B20 Berbasis Arduino UNO R3," *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.*, vol. 9, no. 3, pp. 281–291, 2021, doi: 10.21776/ub.jkptb.2021.009.03.10.
- [4] S. Halla, R. Rohmi, and A. Agrijanti, "Efektivitas Inkubator Portable Sebagai Alat Inovasi Penunjang Laboratorium Mikrobiologi," *J. Anal. Med. Biosains*, vol. 6, no. 1, p. 66, 2019, doi: 10.32807/jambs.v6i1.126.
- [5] P. Pabbenteng and P. Puspitasari, "Efektifitas Reaktor Pengolahan Limbah Cair Laboratorium Menggunakan Arang Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao*)," *J. Pengendali. Pencemaran Lingkung.*, vol. 2, no. 2, pp. 11–18, 2020, doi: 10.35970/jppl.v2i2.338.
- [6] H. Anshori, "Perancangan Mesin Potong Akrilik Yang Ergonomis Dan Ekonomis Menggunakan Metode Ergonomic Function Deployment (Efd)," *J. Surya Tek.*, vol. 7, no. 1, pp. 96–103, 2020, doi: 10.37859/jst.v7i1.2356.
- [7] Badan Standarisasi Nasional, "SNI Yoghurt," 2009