Atech-i 2 (1): 25-33 (2024)
ATECH-i
ISSN: 3025-8677 www.Atech-i.id

PROTOTIPE ALAT PENGERING GAMBIR

GAMBIR DRYER PROTOTYPE

[1)]Angga Defrian, [2)]Edi Syafri, [3)]Sandra Melly, [4)]Irwan Anas, [5)]Rildiwan, [6)]Zulfakri, [7)] Annisa Purnamasari Damanik, [8)]Dyah Wulandani

[1,2,3,4,5)]Program Studi Mekanisasi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat, Indonesia
[6,7)]Program Studi Tata Air Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat, Indonesia
[8)]

*Penulis korespodensi
Email: anggadefrian@gmail.com

Abstrak. Gambir (Uncaria gambir Roxb.) dikenal karena kandungan tanninnya, terutama katekin, yang memiliki berbagai manfaat di bidang farmasi, makanan, dan kosmetik. Proses pengeringan gambir sangat penting untuk mengurangi kadar air dan menjaga kualitas ekstraknya. Namun, pengeringan yang tidak tepat, seperti suhu yang terlalu tinggi, dapat merusak senyawa aktif, mengurangi efektivitas, dan memperpendek umur simpan produk. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototipe alat pengering gambir yang efisien, mampu mempertahankan kualitas senyawa aktif, serta meningkatkan daya saing industri pengolahan gambir. Metodologi yang digunakan meliputi pengukuran suhu secara manual dan simulasi menggunakan Computational Fluid Dynamics (CFD). Alat yang dirancang memiliki dimensi P x L x T sebesar 37 cm x 33 cm x 36 cm. Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu 38°C adalah 1080 detik. Hasil pengukuran menunjukkan error sebesar 0,04% pada posisi tempat wadah gambir (A) dan 4,9% pada bagian dekat pemanas (B).
Kata Kunci: Pengeringan gambir, pengukuran suhu, CFD, prototipe alat pengering.

Abstract. *Gambir (Uncaria gambir Roxb.) is known for its high tannin content, particularly catechins, which have various benefits in the pharmaceutical, food, and cosmetic industries. The drying process of gambir is crucial for reducing moisture content and maintaining the quality of its extract. However, improper drying, such as excessive temperatures, can damage the active compounds, reduce effectiveness, and shorten the shelf life of the product. This study aims to develop an efficient gambir dryer prototype that can maintain the quality of active compounds and enhance the competitiveness of the gambir processing industry. The methodology used includes manual temperature measurements and simulations using Computational Fluid Dynamics (CFD). The designed dryer has dimensions of 37 cm x 33 cm x 36 cm (W x L x H). The time required to reach a temperature of 38°C is 1080 seconds. The measurement results show an error of 0.04% at the gambir container position (A) and 4.9% at the location near the heater (B).*

Keywords: *Gambir drying, Temperature measurement, CFD (Computational Fluid Dynamics), Dryer prototype*

Diterima: ; Disetujui: ; Diterbitkan:
https://doi.org/10.45035/Atech-i.
Artikel ini adalah artikel open access di bawah lisensi CC BY-SA 4.0

1. Pendahuluan

Gambir (Uncaria gambir Roxb.) merupakan salah satu tanaman yang dikenal karena kandungan tanninnya yang tinggi, terutama katekin, yang memberikan sifat astringen pada ekstraknya. Tanaman ini telah lama dimanfaatkan dalam berbagai industri karena khasiatnya yang luas, mulai dari farmasi, makanan, hingga kosmetik. Di bidang farmasi, ekstrak gambir digunakan sebagai bahan baku obat tradisional karena memiliki efek antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba. Dalam industri makanan, gambir sering digunakan sebagai bahan tambahan untuk meningkatkan rasa, sementara di bidang kosmetik, kandungan tannin dalam gambir dimanfaatkan untuk formulasi produk perawatan kulit dan kecantikan. Oleh karena itu, kualitas ekstrak gambir harus dijaga selama seluruh proses pengolahan, khususnya dalam tahap pengeringan, agar manfaatnya tetap optimal.

Proses pengeringan merupakan tahap penting dalam pengolahan gambir karena bertujuan untuk mengurangi kadar air sehingga ekstrak lebih tahan lama dan dapat diolah lebih lanjut. Namun, tantangan yang muncul dalam pengeringan gambir tidaklah sederhana. Salah satu tantangan utama adalah sensitivitas bahan gambir terhadap perubahan suhu dan kelembaban. Pengeringan yang terlalu cepat atau pada suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada senyawa aktif, terutama tannin dan katekin, yang merupakan komponen penting dalam ekstrak gambir. Jika senyawa ini rusak, maka nilai ekonomi dan efektivitas ekstrak gambir akan menurun secara signifikan. Selain itu, pengeringan yang tidak memadai dapat menyebabkan tumbuhnya mikroorganisme, sehingga mengurangi umur simpan dan menurunkan kualitas produk akhir.

Efisiensi proses pengeringan juga menjadi faktor krusial, terutama pada skala industri. Dalam pengolahan massal, waktu dan biaya pengeringan menjadi faktor penentu dalam rantai produksi. Metode pengeringan yang tidak efisien dapat memperlambat produksi, meningkatkan biaya energi, dan mengurangi produktivitas secara keseluruhan. Oleh karena itu, teknologi pengeringan yang lebih canggih dan efisien sangat dibutuhkan untuk memenuhi tuntutan industri. Dengan penggunaan teknologi yang tepat, proses pengeringan tidak hanya dapat dipercepat, tetapi juga dapat dilakukan secara lebih hemat energi, sambil tetap menjaga kualitas senyawa aktif dalam gambir.

Selain itu, pengembangan teknologi pengeringan yang tepat akan memberikan keuntungan jangka panjang bagi industri pengolahan gambir. Teknologi ini tidak hanya akan meningkatkan

kualitas produk akhir, tetapi juga meningkatkan daya saing industri di pasar global. Dalam skala besar, peningkatan efisiensi produksi juga akan berdampak positif terhadap kesejahteraan petani gambir, karena permintaan terhadap bahan baku berkualitas tinggi akan meningkat. Dengan demikian, penting untuk mengembangkan teknologi pengeringan yang mampu menjawab tantangan ini.

Oleh karena itu, penelitian yang berjudul "Prototipe Rancang Bangun Alat Pengering Gambir" hal ini untuk mengembangkan sebuah sistem pengeringan yang optimal dan efisien bagi industri pengolahan gambir.

II. Bahan dan Metode

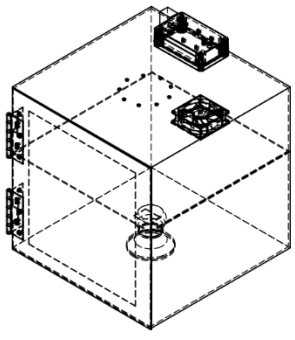
Bahan dan Alat

Penelitian ini dilaksanakan di Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh selama 4 bulan. Bahan yang digunakan adalah : Oven, fit lampu, (40 W), mur, mata bor, baru gerinda potong dan lainnya. Alat yang digunakan adalah mesin gerinda, mesin bor tangan, meteran, jangka sorong, palu, mata bor, motor listrik dan lainnya.

Rancangan Penelitian

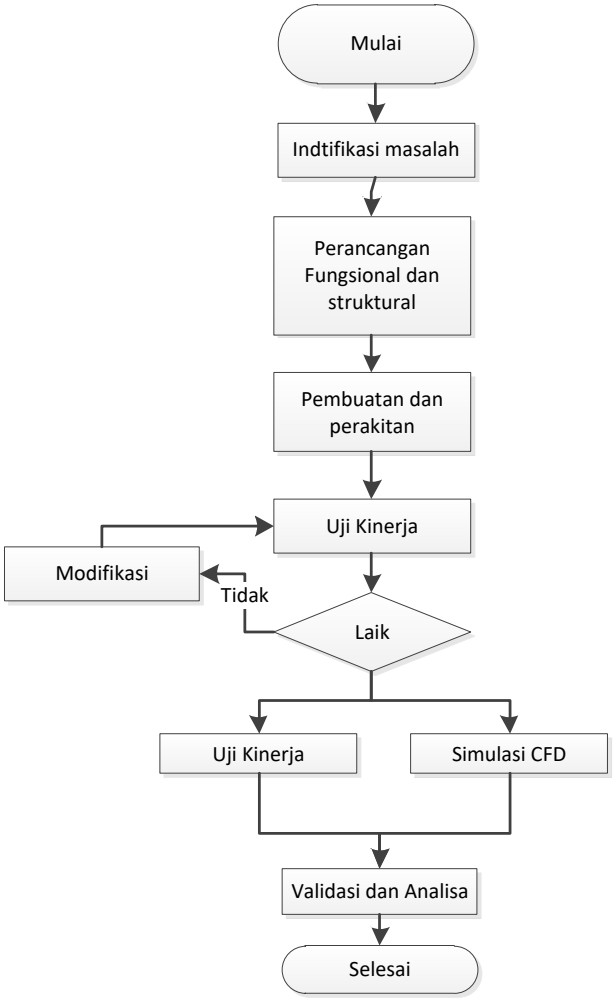
Rancangan penelitian adalah studi literatur dan eksperimen. Studi literatur berhubungan dengan masalah terkait yang didapat dari masyarakat, tulisan ilmiah dan internet sebagai referensi. Sedangkan eksperimen adalah merancang alat pengering gambir. Perancangan dan pembuatan ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data-data dari rancangan terdahulu, melakukan perancangan struktural dan fungsional. Adapun tahapan pembuatan alat pengering gambir dapat dilihat pada Gambar 1.

Rancangan fungsional dan struktural menjelaskan tentang fungsi dari setiap komponen dari alat pengering gambir. Untuk lebih jelasnya, gambar rancangan dapat di vislihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Struktural alat pengering gambir

Ket : 1. Box Pengering, 2. Pemanas, 3. Box kontrol, 4. Fan (Kipas)



Gambar 1. Diagram alir pembuatan alat pengering gambir

Simulasi CFD

Simulasi CFD dilakukan menggunakan software SolidWorks. Proses simulasi CFD dibagi menjadi tiga bagian besar yaitu pre-processing. solver, dan post processing. Pre-processing merupakan proses mempersiapkan dan mendefinisikan model simulasi dengan membuat model 3D yang disebut proses geometri, lalu model 3D disimulasikan dengan dibagi menjadi bagian kecil yang disebut proses meshing. Tahap solver terdiri dari setup dan solution.

Validasi

Proses validasi merupakan proses memastikan keakuratan hasil simulasi dengan cara membandingkan data pengukuran dengan hasil simulasi. Besar error dalam validasi dapat dihitung menggunakan rumus:

Error (%) = ((x-y)/x) x 100%.....(1)

Keterangan: x = data pengukuran

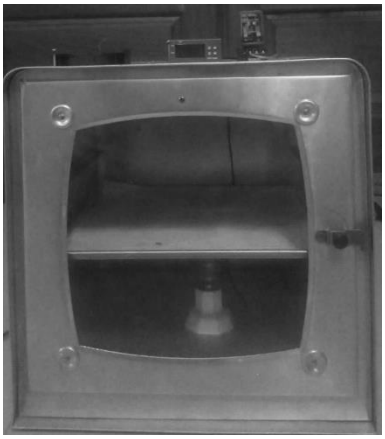
Y = data simulasi

pada proses validasi diperlukan titik pengukuran dalam simulasi CFD. Pada gambar 3 merupakan titik validasi simulasi CFD. Pada gambar 2 merupakan lima titik validasi yang telah ditentukan. Terdapat 1 titik dapat dilihat pada penunjukan A.

III. Hasil dan pembahasan

Pembuatan Alat Pengering Gambir

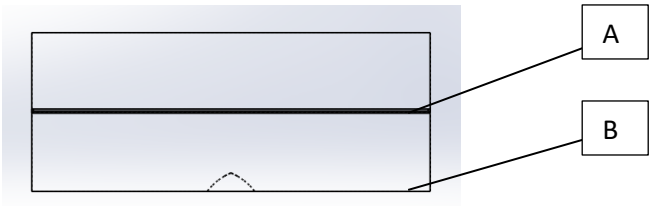
Komponen Alat telah dirancang dan dibangun sesuai dengan desain yang telah dirancang. Hal ini dapat diperlihatkan pada Gambar 2. Alat pengering gambir memiliki dimensi P x L x T adalah adalah 37 cm x 33 cm x 36 cm. Alat ini bekerja dengan baik yaitu kontrol suhu, pemanasan dan pendinginan.



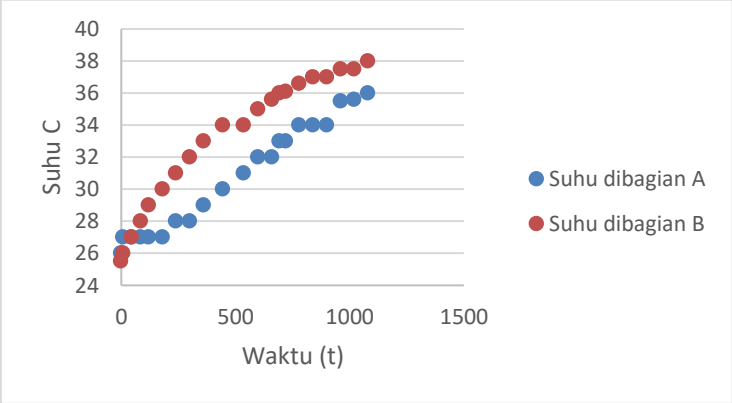
Gambar 2. Alat pengering gambir

Pengukuran suhu manual alat pengeringan gambir

Pengukuran suhu menggunakan pengukur suhu manual ditempatkan didalam alat pengering. Pengukuran ada dua tempat yaitu posisi A dan posisi B, hal ini dapat diperlihatkan pada Gambar 3. Posisi tersebut merupakan posisi tempat wadah gambir dan dekat dibagian pemanas. Pengukuran manual dilakukan dengan menggunakan pemanas lampu pada 40 watt. Pengaturan kendali suhu diseting pada suhu 38 ^{0}C, dengan kontrol pendinginan dikendalikan pada suhu 35C. Hasil pengukuran suhu pada perubahan waktu dapat diperlihatkan pada Gambar 4. Pada gambar tersebut diperlihatkan alat pengering gambir berjalan dengan baik. Hal ini diperlihatkan perubahan suhu yang semakin meningkat pada perubahan waktu. Posisi B membutuhkan waktu yang dibutuhkan untuk mencapai 38^{0}C adalah 1080 detik. Sedangkan posisi A mbelum mencapai 38 ^{0}C pada waktu tersebut. Hal ini dikarenakan posisi B itu dekat dengan perangkat pemanas. Sehingga lebih cepat untuk mencapai suhu yang diinginkan.



Gambar 3. Posisi sensor suhu

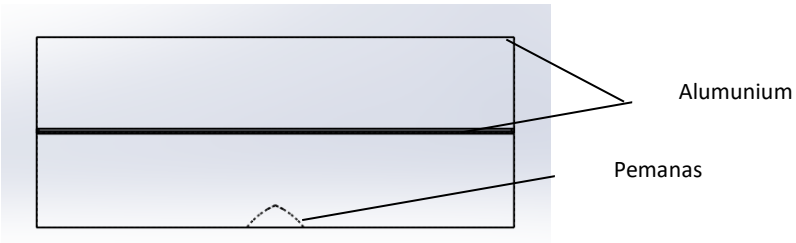


Gambar 4. Perubahan suhu pada waktu

Simulasi CFD

Domain

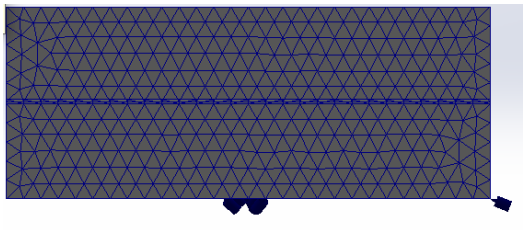
Domain fluida adalah wilayah komputasional yang berisi fluida atau vakum, dan ditentukan oleh sifat materialnya. Pada penelitian ini, ditentukan domain pada tempat gambir dengan dan dinding pengering berbahan alumunium. Sedangkan untuk pemanas dijadikan sebagai pemanas.



Gambar 3. Domain Simulasi

Mesh

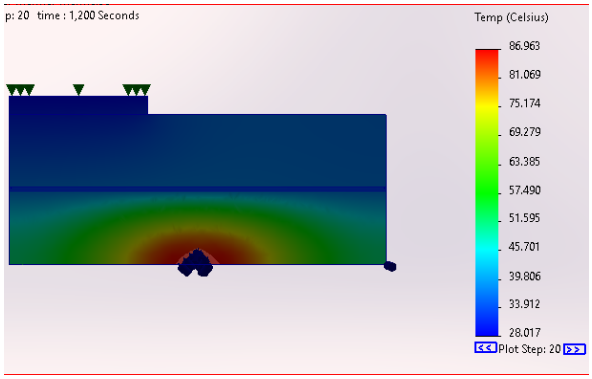
Meshing adalah proses membagi domain menjadi beberapa cell. Pada simulasi ini, memiliki max dan min element size adalah 14.6119 mm, dengan aspek rasio 91.6%. Hal ini dapat dilihat pada Gambar berikut.



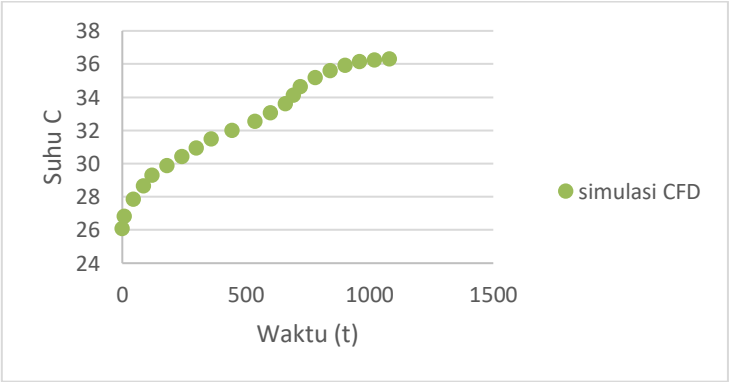
Gambar 4. Mesh Simulasi

Hasil Simulasi CFD countour suhu alat pengeringan gambir

Pada gambar dibawah merupakan hasil Simulasi CFD countour suhu alat pengeringan gambir Simulasi alat pengering gambir. Terlihat suhu setelah 950 detik adalah 37.08 ^{o}C dan suhu awal lingkungan dengan suhu 26 ^{0}C. Suhu tertinggi terdapat dekat diarea pemanas mendekati 100^{0}C, sedangkan suhu pada area tempat bahan 36.31 ^{0}C. dengan waktu yang dibutuhkan adalah 1080 detik.



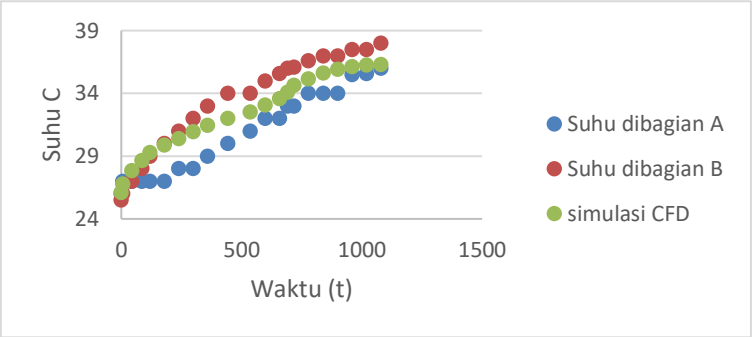
Gambar 5. Hasil Visual Simulasi Alat Pengering Gambir



Gambar 6. Grafik Hasil Simulasi Distribusi Suhu

Perbandingan pengukuran suhu secara manual dan simulasi

Perbandingan pengukuran suhu secara manual dengan simulasi. Hal ini dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 7. Perbandingan pengukuran suhu manual dengan simulasi CFD

Gambar 7 memperlihatkan simulasi perubahan distribusi suhu didalam oven dengan menggunakan lampu 40 watt. Simulasi ini harapannya sebagai acuan pada pengeringan gambir nantinya. Perbandingan suhu bagian A dengan hasil simulasi CFD didapatkan nilai error adalah 0.04%, sedangkan error pada perbandingan suhu bagian B adalah 4.9 %.

Kesimpulan dan **Saran**

Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut;

1. Alat pengering gambir telah dirancang, dirakit, dan dapat bekerja dengan baik. Ukuran dimensi pengering P x L x T adalah 37 cm x 33 cm x 36 cm.
2. Pengukuran suhu baik secara manual dan secara simulasi menghasilkan *error* pada posisi A adalah 0.04 % dan posisi B adalah 4.9%. waktu yang dibutuhkan mencapai suhu 38 ^{0}C adalah 1080 detik.

Saran

Saran pada penelitian ini diperlukan penelitian lanjutan pada pengeringan gambir.

Daftar Pustaka

Anderson, J. D. (2017). Computational fluid dynamics: The basics with applications (2nd ed.). McGraw-Hill Education.

Arifin, H., & Setyawan, R. (2017). Desain dan pengujian alat pengering gambir berbasis energi matahari dengan sistem pengaturan suhu otomatis. Jurnal Rekayasa Energi, 16(2), 92-99. https://doi.org/10.51556/jre.2017.16.2.92

Fitriani, L., & Sulastri, E. (2019). Optimasi alat pengering gambir menggunakan energi surya untuk peningkatan mutu gambir kering. Jurnal Teknik Pertanian, 14(4), 80-86. https://doi.org/10.12962/jtp.2019.14.4.80

Nugroho, A., & Wibowo, A. (2020). Pemanfaatan alat pengering vakum untuk pengeringan gambir secara efisien dengan mempertahankan kualitas produk. Industri dan Teknologi Pertanian, 12(1), 75-83. https://doi.org/10.12345/itp.2020.12.1.75

Pratama, D. A., & Rizki, M. A. (2021). Kinerja alat pengering gambir berbasis energi terbarukan dan pengaruhnya terhadap kandungan alkaloid. Jurnal Sains dan Teknologi Pertanian, 26(1), 58-64. https://doi.org/10.22146/jstp.2021.26.1.58.

Rahayu, E., & Fitria, N. (2018). Evaluasi alat pengering gambir menggunakan sistem pemanas listrik untuk meningkatkan efisiensi pengeringan. Jurnal Teknik Industri dan Sistem Informasi, 6(3), 125-130. https://doi.org/10.12345/jtis.2018.6.3.125.

Susanto, D., & Syamsudin, M. (2022). Kinerja alat pengering gambir berbasis pemanas gas dengan kapasitas besar untuk produksi gambir komersial. Jurnal Pengolahan Hasil Pertanian, 14(2), 234-241. https://doi.org/10.1016/j.jphp.2022.14.2.234.

Versteeg, H. K., & Malalasekera, W. (2007). An introduction to computational fluid dynamics: The finite volume method (2nd ed.). Pearson Education.

Winangun, K., Malyad, M., Arifin, R., & Putra, W. T. (2020). Meningkatkan Produktivitas Home Industri Melalui Mesin Pencabut Bulu Ayam Di Desa Gontor Kabupaten Ponorogo. In *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)* (Vol. 1, Issue 1). https://jurnal.politeknik-kebumen.ac.id/index.php/

Yohanes, A., & Nugroho, A. D. (2018). Perancangan dan Pengembangan Mesin Perontok Bulu Ayam Semi Otomatis dengan Metode Reba (Rapid Entire Body Assessment) di Desa Bandar. *DINAMIKA TEKNIK*, *XI*(1), 48–58.