

NASKAH ORISINAL

Rancang Bangun Pemanas Elektrik Produk Olahan Pertanian Berbasis *Tubular Heater Element*

Basuki Widodo^{1,*} | Kamiran¹ | Nur Asiyah¹ | Meilia Tri Andari¹ | Berliana Fitria Dewi¹ | Sonya Nadhea Magdalyna¹ | Azaria Dhea Rismaya¹ | Tri Rahayuningsih² | Marina Revitriani² | Indira Yudha Wisnubaskara³ | Dimas Aji Yudistira³

¹Departemen Matematika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

²Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Universitas Wijaya Kusuma, Surabaya, Indonesia

³Departemen Teknik Mesin, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Korespondensi

*Basuki Widodo, Departemen Matematika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: b_widodo@matematika.its.ac.id

Alamat

Laboratorium Pemodelan dan Simulasi, Departemen Matematika, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

Abstrak

Provinsi Jawa Timur memiliki potensi dalam pertanian dan perkebunan yang melimpah, terutama untuk komoditas buah-buahan. Perilaku ekonomi dilakukan oleh para petani buah adalah berimprovisasi untuk memproduksi dan memasarkan olahan buah-buahan, seperti *yoghurt* dan *fruit leather*. Dalam hal ini, diperlukan alat pemanas untuk melakukan produksi yang ekonomis, efektif, dan optimal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun alat pemanas elektrik produk olahan pertanian berbasis *tubular heater element* sebagai alat utama dalam produksi *yoghurt* dan *fruit leather*. Pemanas elektrik produk olahan pertanian berbasis *tubular heater element* menjadi salah satu pengembangan yang dapat dijadikan alternatif sebagai bahan yang ramah lingkungan serta ekonomis. Penggunaan *thermostat* pada pemanas agar suhu dapat dijaga pada keadaan optimal antara 75°-85°C. Alat ini dibuat dalam dimensi panjang 90cm, lebar 60cm, dan tinggi 60cm. Prinsip kerja alat ini sama seperti oven, dan dapat digunakan pada semua jenis olahan pertanian, peternakan dan juga alat ini masih dapat dikategorikan sebagai alat yang ekonomis, efektif, guna mendukung perkembangan perekonomian dalam bidang pertanian.

Kata Kunci:

Ekonomis, *Tubuler*, *Heater*, *Thermostat*, Olahan Pertanian.

1 | PENDAHULUAN

Dunia sedang mengalami Pandemi Covid-19, termasuk juga Indonesia. Himbauan untuk mematuhi protokol kesehatan guna memutus mata rantai penyebaran virus ini mengharuskan masyarakat untuk berdiam diri di rumah masing-masing. Berkurangnya masyarakat yang keluar rumah berdampak pada ketidakstabilan ekonomi. Salah satu pihak yang mengalami dampak yang besar adalah Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM). Semenjak pandemi, penjualan produk hasil ternak dan kebun

mereka menjadi menurun serta tidak optimal. Tentu saja hal ini membuat petani dan peternak resah karena tidak sedikit hasil ternak dan kebun yang tidak laku dan lama kelamaan menjadi busuk. Hal ini mengakibatkan besarnya modal tidak sebanding dengan hasil yang didapat dari penjualan produk tersebut. Oleh karena itu, diberikan sebuah solusi atas permasalahan tersebut dengan membuat suatu produk olahan susu dan buah yang diproses menggunakan teknologi tepat guna sehingga produk hasil olahan tersebut dapat lebih tahan lama, memiliki daya tarik yang lebih tinggi, dan nilai jual yang lebih tinggi pula. Produk olahan tersebut yaitu yoghurt dan *fruit leather*.

Yoghurt merupakan olahan susu hasil fermentasi dari kedua Bakteri Asam Laktat (BAL) sebagai *starter*, yakni *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* yang hidup bersimbiosis. Lama proses fermentasi akan berakibat pada turunnya pH yoghurt dengan rasa asam yang khas, selain itu dihasilkan asam asetat, asetal dehid, dan bahan lain yang mudah menguap. Komposisi yoghurt secara umum adalah protein 4-6%, lemak 0,1-1%, laktosa 2 - 3%, asam laktat 0,6-1,3%, pH 3,8-4,6%. Yoghurt mengandung beberapa kandungan antara lain: energi, protein, lemak, karbohidrat. Bahkan mengandung mineral (kalsium, fosfor, natrium, dan kalium) dan mempunyai kandungan vitamin cukup lengkap yaitu: vitamin A, B kompleks, B2 (riboflavin), B12 (sianokobalamin), vitamin D.

Fruit leather adalah jenis makanan yang berasal dari daging buah yang dihancurkan dan dikeringkan. *Fruit leather* merupakan produk dehidrasi yang memiliki sifat kenyal dan kering berbentuk lembaran tipis yang dibuat dengan meletakkan puree dari daging buah diatas suatu permukaan yang kemudian dilakukan pengeringan. Pengeringan dilakukan untuk mengurangi kelembaban, sehingga mikroba tidak dapat tumbuh serta untuk menginaktivasi enzim.

Dalam membuat *fruit leather* diperlukan sebuah alat yang berfungsi untuk mengeringkan *puree* dari daging buah bahan setengah jadi pembuat *fruit leather*. Alat yang kini sudah ada berbentuk balok dan menggunakan lampu sebagai media pemberi panas pada *puree*. Penggunaan lampu sebagai pemanas memberikan suhu ruangan yang relatif rendah. Hal ini mengakibatkan pemanasan *puree* terjadi secara tidak efektif, menggunakan daya yang cukup besar, dan dalam waktu yang relatif lama. Oleh karena itu, diperlukan alat yang lebih baik dan lebih efektif dalam mengeringkan *puree fruit leather*.

Fruit leather diolah dengan menggunakan bahan baku yang berasal dari daging buah apel, nanas dan pepaya yang telah dihancurkan kemudian dikeringkan. Diagram alir pembuatannya disajikan pada Gambar (1).

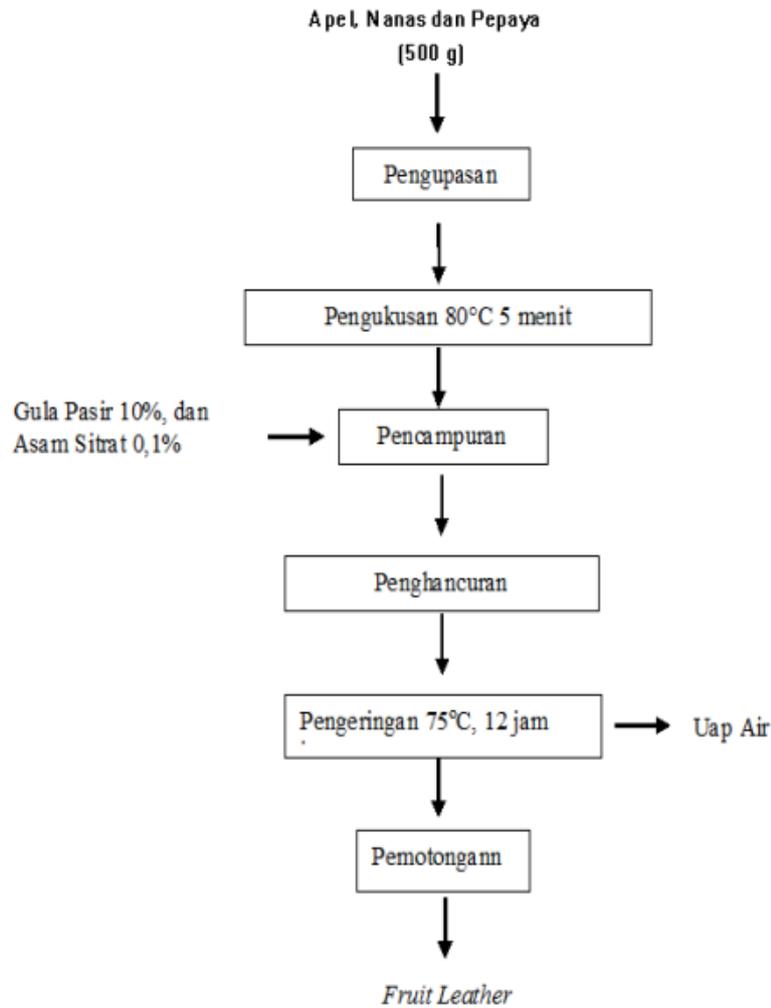
Pembuatan *fruit leather* terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

1. Setelah dikupas buah apel, nanas dan pepaya dikukus dengan suhu 80° C selama 5 menit.
2. Selanjutnya buah-buah tersebut dihancurkan dengan blender sehingga terbentuk bubur buah.
3. Kemudian bubur buah diberi gula pasir sebanyak 10%, dan asam sitrat 0,1%. Gula bermanfaat untuk memberikan rasa manis, selain itu untuk mempertahankan keawetan produk. Selanjutnya asam sitrat memiliki manfaat untuk mempertahankan pH dan memperlambat aktivitas enzim.
4. Pencetakan dalam loyang sehingga berbentuk lembaran tipis dengan ketebalan 3 mm
5. Pengeringan ke dalam pengering kabinet dengan suhu 75°C. Pada saat pengeringan loyang dipindahkan dari *tray* 1, ke *tray* 2 dan seterusnya setiap 5 jam sekali. Tujuan dari peindahan ini agar pemanasan berlangsung secara merata. Proses pengeringan berlangsung selama 12 jam sehingga bisa diperoleh *fruit leather* dengan kadar air di bawah 10%.

Fruit leather yang sudah kering selanjutnya dipotong dengan ukuran sesuai selera dan dikemas dalam kemasan plastik.

2 | PERUMUSAN KONSEP DAN STRATEGI KEGIATAN

Fruit leather adalah jenis makanan yang berasal dari daging buah yang telah dihancurkan dan dikeringkan. Produk ini berbentuk lembaran tipis seperti halnya kulit buah dengan tekstur yang plastis dan kenyal, rasanya manis tetapi masih memiliki ciri rasa khas buah yang digunakan. Diberi nama “kulit” dari kenyataannya bahwa pada saat bubur buah dikeringkan, ternyata memiliki tekstur kulit dan berkilap. Keuntungan dari *fruit leather* yaitu masa simpan yang cukup lama, mudah diproduksi, dan nutrisi yang terkandung di dalamnya tidak banyak berubah^[1]. Menurut Fauziah dkk (2015), pengolahan buah menjadi *fruit leather* dapat meningkatkan umur simpan, meningkatkan penganekaragaman pengolahan pangan serta meningkatkan nilai jual buah^[2].



Gambar 1 Diagram alir pembuatan *fruit leather*.

Karena *puree* dari *fruit leather* harus dikeringkan, maka diperlukan sebuah alat yang berfungsi untuk mengeringkan *puree* dari daging buah bahan setengah jadi pembuat *fruit leather*. Alat yang kini sudah ada berbentuk balok dan menggunakan lampu sebagai media pemberi panas pada *puree*. Penggunaan lampu sebagai pemanas memberikan suhu ruangan yang relatif rendah (lebih kurang 50 derajat Celcius). Hal ini mengakibatkan pemanasan *puree* terjadi secara tidak efektif, menggunakan daya yang cukup besar (720 Watt), dan dalam waktu yang relatif lama (lebih kurang 8 jam). Oleh karena itu, diperlukan alat yang lebih baik dan lebih efektif dalam mengeringkan *puree fruit leather*.

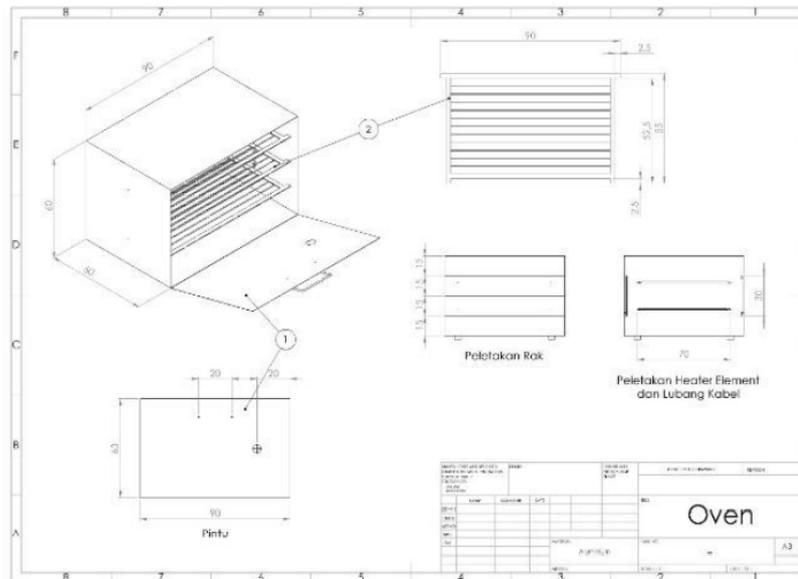
Dalam pembuatan alat yang baru, digunakan *tubular heating element* sebagai media pemanas ruangan pengganti lampu. *Tubular heating element* atau elemen pemanas *tubular* merupakan elemen pemanas listrik dimana gulungan *coil resistance wire* dimasukkan ke dalam pipa dan di cor bersama-sama bubuk isolator (*mgo powder*) yang berkemampuan meneruskan panas dan isolator listrik yang baik, sehingga arus listrik tidak menembus dan mengalir pada pipa pembungkusnya. Material pipa atau *tubing* yang digunakan sebagai pembungkus atau selongsong pemanas *tubular* ini pada umumnya *stainless steel 30*. Berfungsi memanaskan udara yang ada di ruang panggangan^[3].

Dengan menggunakan *tubular heating element*, suhu pemanasan *puree fruit leather* dapat ditingkatkan hingga 80 derajat Celcius sehingga waktu pemanasan lebih singkat dan daya yang digunakan lebih sedikit. Dalam menjaga suhu agar tetap konstan, digunakan *thermostat* elektrik di rangkaian listrik pada *tubular heating element*. *Thermostat* akan memutuskan daya jika suhu yang diberikan *tubular heating element* lebih dari 80 derajat Celcius dan akan kembali menyala jika suhu yang diberikan *tubular heating element* kurang dari 80 derajat Celcius. Digunakan pula termometer sebagai alat pengukur suhu ruangan pemanasan.

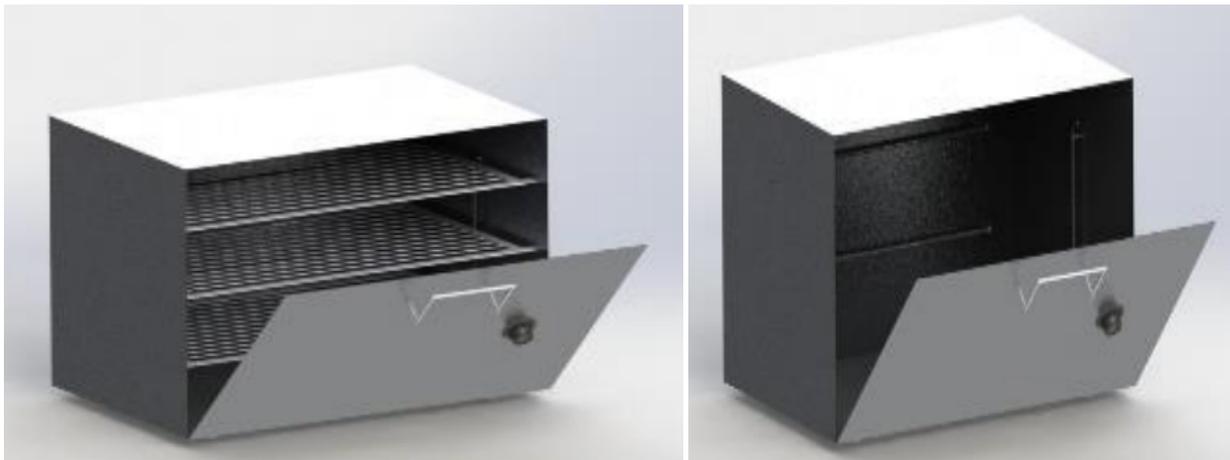
3 | METODE PELAKSANAAN

3.1 | Perancangan Alat

Perancangan alat dilakukan dengan cara pembuatan desain awal dengan menggunakan *software* Solidworks 2021. Alat dirancang dengan tujuan untuk dapat memanaskan produk olahan pertanian pada suhu yang optimal. Dimensi utama dari alat ini dibuat dalam ukuran 90cm × 60cm × 60cm.



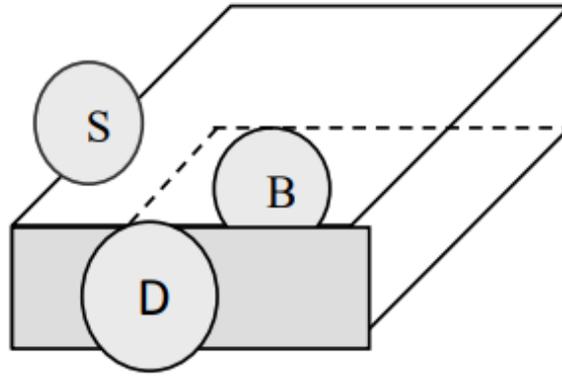
Gambar 2 Pendampingan offline.



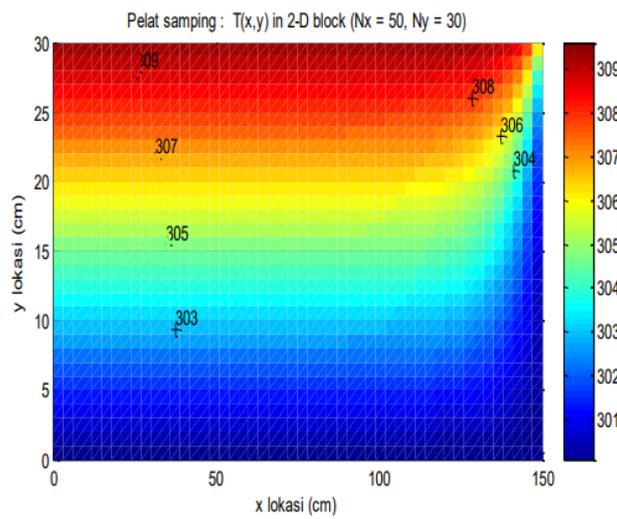
Gambar 3 Rancangan alat pemanas elektrik.

3.2 | Uji Coba Alat

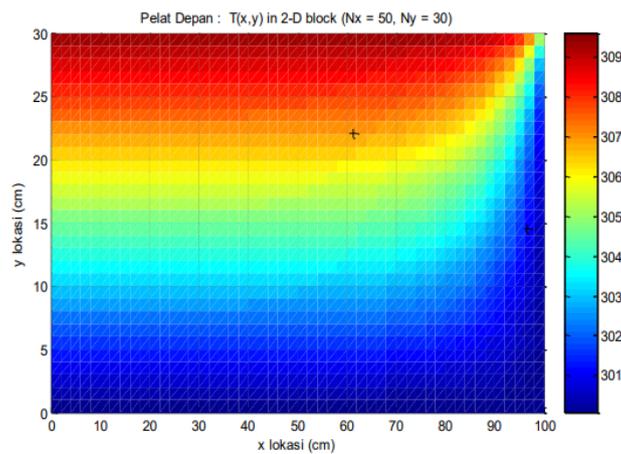
Percobaan dilakukan dengan menggunakan *software* Matlab. Data yang diambil adalah data suhu pemanasan, dan laju perpindahan panas.



Gambar 4 Skema model dasar sistem.



Gambar 5 Visualisasi simulasi numerik dari pelat tampak samping (S).



Gambar 6 Visualisasi simulasi numerik dari pelat tampak samping (S).

3.3 | Pembuatan Alat

Pembuatan alat dibuat sesuai spesifikasi yang diinginkan berdasarkan desain. Material yang digunakan adalah pelat aluminium sebagai bahan utama.

4 | KESIMPULAN

Pemanas elektrik produk olahan pertanian berbasis *tubular heater element* menjadi salah satu pengembangan yang dapat dijadikan alternatif sebagai bahan yang ramah lingkungan serta ekonomis. Penggunaan *thermostat* pada pemanas agar suhu dapat dijaga pada keadaan optimal antara 75°-85°C. Alat ini dibuat dalam dimensi panjang 90cm, lebar 60cm, dan tinggi 60cm. Prinsip kerja alat ini sama seperti oven, dan dapat digunakan pada semua jenis olahan pertanian, peternakan dan juga alat ini masih dapat dikategorikan sebagai alat yang ekonomis, efektif, guna mendukung perkembangan perekonomian dalam bidang pertanian.

5 | UCAPAN TERIMA KASIH

Karya ini berdasarkan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dan Kuliah Kerja Nyata Tematik yang didukung oleh Direktorat Riset dan Pengembangan Masyarakat (Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat / DRPM), Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya dengan Surat Perjanjian Pendanaan Pengabdian Kepada Masyarakat Berbasis Produk Di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Tahun 2021 nomor 1375/PKS/ITS/2021, 5 April 2021. Oleh karena itu kami mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada DRPM-ITS yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk mempublikasikan makalah ini dalam Jurnal Nasional Sewagati - ITS.

Referensi

1. Aditrianti NA. Karakteristik Fruit Leather Tomat (*Lycopersicum Esculentum*) dengan Perbedaan Gelling Agent dan Konsentrasi Gula. PhD thesis, University of Muhammadiyah Malang; 2018.
2. Fauziah E, Widowati E, Atmaka W. Kajian Karakteristik Sensoris dan Fisikokimia Fruit Leather Pisang Tanduk (*Musa corniculata*) dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Karagen. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 2015;4(11-16).
3. Afifudin S, Supriyadi S, Burhanuddin A. Rancang Bangun Pemanggang Ikan Model Oven dengan Elemen Pemanas Listrik Tubular. In: *Science and Engineering National Seminar*, vol. 5; 2020. p. 151-157.

Cara mengutip artikel ini: Widodo, B., Kamiran, Asiyah, N., Andari, M.T., Dewi, B.F., Magdalyna, S.N., Rismaya, A.D., Rahayuningsih, T., Revitriani, M., Wisnubaskara, I.Y., Yudistira, D.A., (2022), Rancang Bangun Pemanas Elektrik Produk Olahan Pertanian Berbasis *Tubular Heater Element*, *Jurnal Sewagati*, 6(3):282-287.