

Bidang: Teknik Elektro

Topik: Otomasi Industri

## RANCANG BANGUN ALAT PENGEMBANG ROTI (*PROOFER*) OTOMATIS BERBASIS THERMOHYGROSTAT STC 3280

Sitti Wetenriajeng Sidehabi<sup>1\*</sup>, Sukriyah Buwarda<sup>2</sup>, dan Aynul Qalbi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Politeknik ATI Makassar

tenri@atim.ac.id<sup>1\*</sup>, sukriyah.buwarda@atim.ac.id<sup>2</sup>, 19osp381@atim.ac.id<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Roti saat ini telah menjadi makanan alternatif pengganti nasi. Proses *proofing* merupakan salah satu bagian vital pada proses pembuatan roti. Suhu dan kelembaban yang terkontrol dapat menjadi factor yang mempengaruhi kualitas roti. Proses *proofing* secara manual dengan membiarkan adonan roti mengembang dengan sendirinya membutuhkan waktu sekitar 5 jam. Hal tersebut tentu saja sangat tidak efektif jika ditinjau dari segi waktu produksi. Oleh karena itu pada penelitian ini dirancang ini sebuah alat pengembang roti (*proofer*) yang dapat secara otomatis mengontrol suhu dan kelembaban pada level tertentu sehingga proses *proofing* dapat berlangsung lebih cepat. *Proofer* dibuat berbentuk lemari berdimensi 160cmx 105cmx155 cm yang diberikan rak untuk penyimpanan loyang. Untuk menghasilkan panas di dalam rak digunakan lampu pijar dan untuk menghasilkan kelembaban digunakan ultrasonic mist maker. Adapun alat yang digunakan untuk mendeteksi dan mengontrol suhu serta kelembaban yaitu *thermohygrostat* STC 3028. Diperoleh hasil bahwa dengan menggunakan alat *proofer* otomatis, waktu yang dibutuhkan untuk mencapai diameter yang distandarkan oleh IKM untuk mengakhiri proses *proofing* yaitu 7 cm hanya dibutuhkan waktu 140 menit (2 jam 20 menit), sedangkan dengan cara manual yang selama ini dilakukan membutuhkan waktu sekitar 300 menit atau 5 jam. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *proofer* yang dirancang menghasilkan efisiensi waktu hingga 50%.

**Kata kunci:** Roti, *proofer*, *proofing*, *thermohygrostat* STC 3028, IKM.

### ABSTRACT

Bread today has become an alternative food substitute for rice. The *proofing* process is one of the vital parts of the bread making process. Controlled temperature and humidity can be factors that affect the quality of bread. The manual *proofing* process by letting the bread dough rise by itself takes about 5 hours. This is of course very ineffective when viewed in terms of production time. Therefore, in this study, a *proofer* was designed that can automatically control the temperature and humidity at a certain level so that the *proofing* process can take place faster. *Proofer* is made in the form of a cabinet with dimensions of 160cmx 105cmx155 cm which is given a shelf for baking sheet storage. To generate heat in the racks used incandescent lamps and to produce moisture used ultrasonic mist makers as for the tool used to detect and control temperature and humidity, namely *thermohygrostat* STC 3028. The results were obtained that by using an automatic *proofer* tool, the time needed to reach the diameter standardized by the IKM to end the *proofing* process, namely 7 cm, only takes 140 minutes (2 hours 20 minutes), while the manual method that has been done takes about 300 minutes or 5 hours. So, it can be concluded that the designed *proofer* produces a time efficiency of up to 53%.

**Keywords:** Bread, *proofer*, *proofing*, *thermohygrostat* STC 3028, IKM.

## PENDAHULUAN

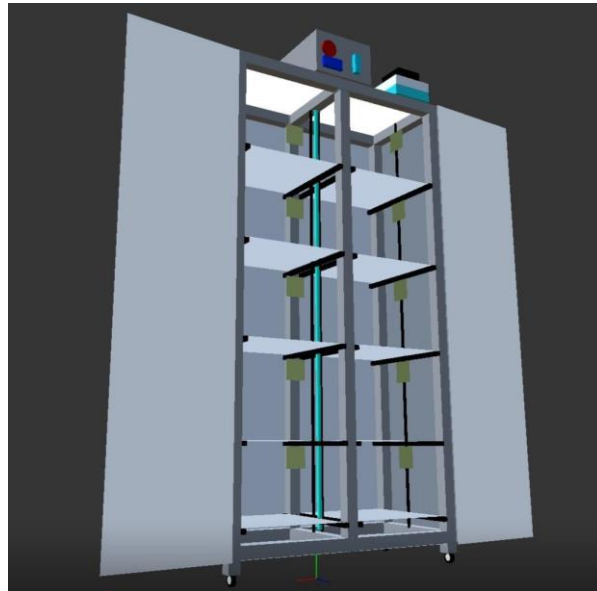
Roti saat ini merupakan salah satu makanan alternatif pengganti makanan pokok yang semakin digemari di Indonesia. Perkembangan teknologi saat ini turut membawa teknologi pemrosesan roti semakin canggih. Begitupula peralatan yang digunakan dalam proses pembuatannya. Selain komposisi bahan, hal terpenting dalam proses pembuatan roti adalah *proofing*. Proses *proofing* adalah proses fermentasi atau pengembangan adonan roti sebelum dilakukan proses pemanggangan di dalam oven [1]. Proses *proofing* merupakan suatu proses yang terjadi secara sinkron antara peningkatan volume sebagai akibat dari bertambahnya gas-gas yang terbentuk sebagai hasil fermentasi dan protein larut, lemak dan karbohidrat yang juga mengembang dan membentuk film tipis[2].

Proses *proofing* membutuhkan suhu dan kelembaban yang stabil untuk menjamin adonan roti mengembang dengan baik. Suhu *proofing* yang baik adalah antara 32°C sampai 38°C dengan kelembaban relatif (RH) 80-85% selama 1 – 1,5 jam [3]. Tanpa alat pengembang roti atau alat *proofing* dimana suhu dan kelembaban tidak diatur sehingga rata-rata roti membutuhkan waktu sekitar 4 sampai 5 jam untuk mengembang [4]. Kondisi ini diperburuk saat cuaca tidak menentu, kualitas roti cenderung kurang baik diakibatkan proses fermentasi yang berlangsung tidak dalam suhu yang stabil.

Di pasaran telah banyak dijual alat *proofing* sejenis lemari yang bekerja memberikan suhu panas tertentu terhadap adonan roti, namun masih dioperasikan secara konvensional sehingga para produsen roti masih harus menunggu dan mengecek berulang kali pengembangan roti di dalam alat *proofing*. Sehingga bagi IKM yang masih memiliki karyawan yang terbatas, akan menghabiskan waktu untuk menunggu roti tersebut mengembang, sementara proses mengembangnya roti tanpa alat *proofing* dapat memakan waktu 4 hingga 5 jam [5]. Hal ini tentu saja membuat proses produksi roti menjadi tidak efisien terutama dalam segi waktu. Berdasarkan hal tersebut, maka dalam penelitian ini dibuat sebuah alat *proofer* sejenis lemari atau rak (*proofing* tray) agar para produsen roti dapat melakukan proses *proofing* menjadi lebih cepat. *Proofer* menghasilkan panas dan kelembaban. Perangkat Thermohygrostat STC-3028 merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mengukur dan mengontrol perangkat lain (dapat berupa pemanas dan humidifier/dehumidifier) berdasarkan suhu dan kelembaban yang telah diatur oleh pengguna pada perangkat ini.

## METODE PENELITIAN

Penelitian diawali dengan melakukan observasi langsung ke IKM yang akan dijadikan objek penelitian, menggali permasalahan yang dihadapi dalam proses *proofing* dan mendesain system yang akan dijadikan sebagai solusi dari permasalahan tersebut. Selanjutnya dilakukan dengan mengumpulkan referensi terkait proses *proofing*, faktor apa saja yang mempengaruhi pengembangan roti, dan alat yang dapat mempercepat proses *proofing*. Penelitian dilaksanakan langsung di salah satu IKM produsen roti yang bertempat di Kabupaten Gowa. Penelitian ini bersifat eksperimental dengan merancang kemudian membuat alat pengembang roti otomatis sesuai spesifikasi atau variabel yang telah ditentukan. Pada desain rancangan alat *proofer* yang terdiri atas beberapa bahan yaitu besi holo stenlis, baja ring, faiber, seng plat, sekrup dan roda. Diameter alat *proofer* yaitu 160cm x 105cm (bagian depan), 48cm x 160cm (bagian samping), 155cm x 52cm (pintu), 105cm x 48cm (bagian atas), 45cm x 45cm (loyang) dan 30cm (spasi antara loyang). Adapun perancangan untuk box sistem kontrol pada alat *proofer* yang terdiri atas komponen Thermohygrostat stc 3028, timer OMRON H3CR-A8 dan MCB. Diameter box sistem kontrol yaitu 16cm x 20cm (bagian depan), 16cm x 28cm (bagian samping), dan 28cm x 20cm (bagian atas). Gambar 1 menunjukkan desain rancangan alat *proofer* sesuai dimensi yang telah dirancang. Alat *proofing* menggunakan 15-unit lampu pijar dengan daya tampung 10 loyang. Di dalam lemari *proofing* tersebut dipasang sensor suhu dan sensor kelembaban yang dapat membaca suhu dan kelembaban di dalam rak *proofing* tersebut. Suhu dan kelembaban yang terdeteksi akan ditampilkan pada layar LCD thermohygrostat 3028. Tidak hanya dapat membaca suhu dan kelembaban di dalam rak *proofing*, thermohygrostat tersebut juga dapat diatur untuk mengontrol suhu dan kelembaban di dalam rak tersebut jika suhu dan kelembaban berada di luar range yang distandarkan oleh produsen roti. Untuk suhu distandarkan pada 37<sup>o</sup> C sampai 38,5<sup>o</sup> C. Sedangkan untuk kelembaban yang dipersyaratkan yaitu pada kelembaban 80-90 % RH.



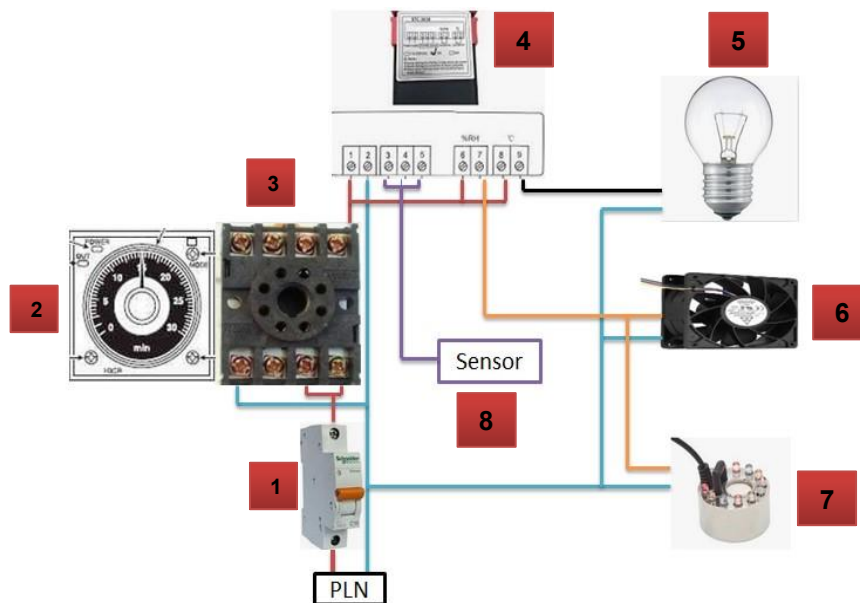
Gambar 1. Desain rancangan *prooffer*

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini terdiri atas beberapa bagian yang akan diuraikan sebagai berikut :

#### Wiring Diagram

Untuk menggambarkan konfigurasi instalasi kelistrikan yang diperlukan dari box system control ke alat *prooffer* pada penelitian ini dibuat sebuah wiring diagram seperti ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Wiring diagram *prooffer*

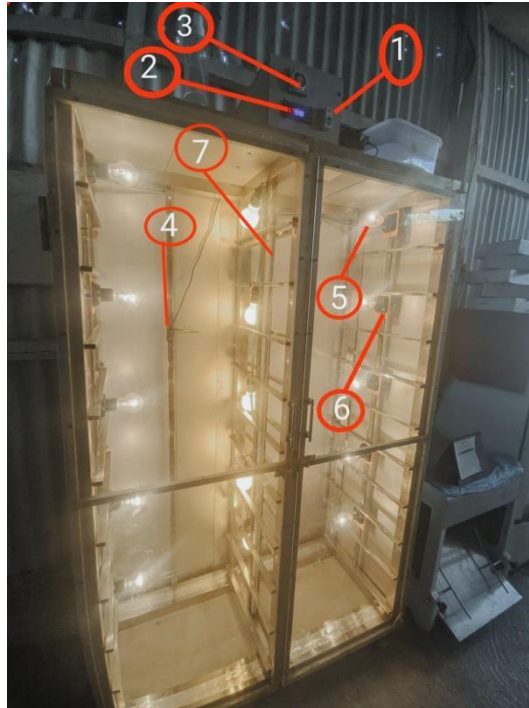
Keterangan gambar:

1. MCB
2. Timer Omron H3CR-A8
3. Thermohygrostat STC 3028 (tampak belakang)
4. Thermohygrostat STC 3028 (tampak atas)
5. Lampu Pijar
6. Kipas AC
7. Ultrasonic Mist Maker

Sakelar MCB digunakan sebagai penghubung dan pemutus arus ke rangkaian timer, dalam hal ini timer digunakan untuk mematikan thermohygrostat secara otomatis jika suhu di dalam rak *proofing* mencapai batas maksimum yang diset yaitu 38.5°C. Thermohygrostat stc 3028 sendiri digunakan untuk memonitoring dan menjaga kestabilan suhu dan kelembaban alat proofer dengan menggunakan sensor, dimana lampu yang terhubung ke Thermohygrostat STC 3028 sebagai penghasil suhu dan ultrasonik mist maker sebagai penghasil uap yang di salurkan ke alat *proofer* menggunakan kipas AC untuk memberi kelembaban pada alat *proofer*.

### Hasil rancang bangun alat *proofer*

Sesuai dengan spesifikasi yang telah diuraikan pada desain rancangan, pada Gambar 3 dapat ditunjukkan hasil rancang bangun dari alat *proofing* yang telah dibuat.



Gambar 3. Hasil rancang bangun alat *proofing* otomatis

Keterangan gambar:

1. Saklar MCB
2. Thermohygrostat STC 3028
3. Timer Omron H3CR-A8
4. Sensor suhu dan kelembaban
5. Lampu pijar
6. Pipa penyalur uap

Lampu pijar sebanyak 15 buah dipasang pada sisi tepi kiri, sisi tepi kanan dan di tengah-tengah dari kolom rak *proofing*, dengan jarak setiap lampu 30 cm dengan tujuan untuk menghasilkan panas yang merata pada setiap ruang di dalam rak *proofing* tersebut. Pipa yang telah diberikan lubang pada setiap jarak 15 cm didalam rak *proofing* dimanfaatkan untuk menyalurkan uap air yang dihasilkan oleh mist maker untuk menjaga agar kelembaban permukaan roti tetap terjaga. Sehingga meskipun panas yang dihasilkan oleh lampu pijar cukup tinggi, kelembaban roti tetap dapat terjaga dan kelembutan roti tetap dapat dipertahankan. Penghasil uap (ultrasonic mist maker) ditempatkan di atas rak *proofing* dan menempatkan air di dalam box yang akan dijadikan sebagai uap air. Sistem kontrol thermohygrostat STC 3028 diletakkan di dalam sebuah box system kontrol untuk menjaga kestabilan system, namun tampilan suhu dan kelembaban tetap dapat ditampilkan sehingga suhu dan kelembaban di dalam rak *proofing* tetap dapat terpantau. Sebagai penutup rak *proofing* digunakan dari bahan fiber tembus pandang agar proses pengembangan roti dapat terpantau dari luar tanpa harus membuka rak *proofing* tersebut.

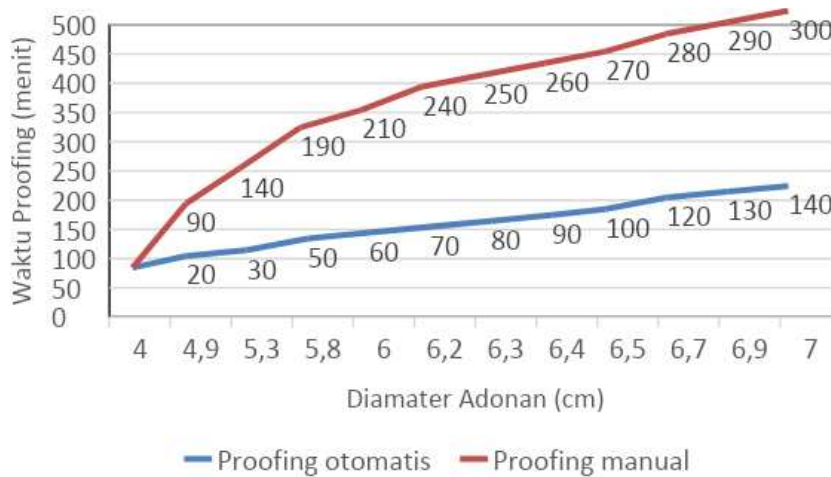
### Pembahasan

Pengujian dilakukan dalam beberapa tahap. Pengujian awal dilakukan tanpa menggunakan alat *proofing* atau mengembangkan adonan secara manual untuk memperoleh perbandingan perbedaan waktu yang dibutuhkan antara proses *proofing* manual dan proses *proofing* otomatis. Diameter awal adonan sebelum diproofing adalah 4 cm, dan diameter akhir yang dipersyaratkan oleh IKM untuk mengakhiri proses *proofing* adalah 7 cm. Data pengujian waktu yang dibutuhkan untuk pengembangan adonan secara manual ditunjukkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Perbandingan waktu *proofing* dengan metode *proofing* manual dan dengan menggunakan *proofing* otomatis

No	Diameter adonan (mm)	Waktu yang dibutuhkan (menit)	
		Tanpa <i>proofing</i> otomatis	Menggunakan <i>proofing</i> otomatis
1	4	0	0
2	4,9	90	20
3	5,3	140	30
4	5,8	190	50
5	6	210	60
6	6,2	240	70
7	6,3	250	80
8	6,4	260	90
9	6,5	270	100
10	6,7	280	120
11	6,9	290	130
12	7	300	140

Pada Tabel 1 ditunjukkan perbandingan waktu *proofing* yang dibutuhkan untuk adonan mencapai ukuran yang distandarkan oleh IKM untuk mengakhiri proses *proofing* yaitu diameter 7 cm. Dari Tabel 1 dapat dilihat perbedaan waktu *proofing* yang sangat signifikan. Perbedaan tersebut dapat ditunjukkan pula menggunakan grafik pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Perbandingan waktu yang dibutuhkan dengan *proofing* manual dan dengan *proofing* otomatis

Ditunjukkan pada Gambar 4 bahwa untuk mencapai diameter 7 cm, tanpa menggunakan alat *proofing* otomatis atau dengan kata lain secara manual dibutuhkan waktu sampai 300 menit, sedangkan dengan menggunakan alat *proofing* otomatis, hanya dibutuhkan waktu 140 menit. Efisiensi penghematan waktu mencapai 53%

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini diperoleh kesimpulan bahwa alat pengembang roti (*proofing*) otomatis yang telah dibuat menunjukkan peningkatan efisiensi dari segi waktu *proofing*. Untuk mencapai diameter yang dipersyaratkan oleh IKM untuk mengakhiri proses *proofing* yaitu 7 cm, hanya dibutuhkan waktu 140 menit, sedangkan tanpa menggunakan alat *proofing* otomatis dibutuhkan waktu hingga 300 menit. Thermohygrostat STC 3028 bekerja dengan baik mengatur suhu *proofing* di

atas suhu 35°C dan di bawah suhu 38,5°C . Ultrasonik mist maker menghasilkan kelembaban 70% RH dan mati pada nilai kelembaban di atas 80% RH. Timer OMRON H3CR-A8 akan menghitung mundur waktu untuk menghentikan alat *proofer* berhenti bekerja secara otomatis sesuai dengan waktu yang di inginkan. namun pada penelitian ini kelembaban untuk alat *proofer* masih kurang optimal dengan itu perlu melakukan penyemprotan menggunakan spray pada roti agar permukaan roti tidak terlalu kering untuk mendapatkan proses *proofing* roti yang baik.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menghaturkan terima kasih kepada IKM Roti di Gowa yang telah memberikan kesempatan untuk dijadikan objek penelitian. Tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik ATI Makassar atas dukungannya dalam penyelesaian penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Suharno, C. Pramono, R. C. Aditama, and F. Hilmy, "Pengaruh Heater Pada Kelembaban dan Suhu Di Dalam Proofer Terhadap Perkembangan Roti," *J. Mech. Eng.*, vol. 3, no. 1, 2019, doi: 10.31002/jom.v3i1.1448.
- [2] K. Takata, K. Matsushita, D. Goshima, T. Nakamura, and H. Yamauchi, "Analysis of the relationship between bread-making quality and dough stress during the proofing process using near-isogenic lines of 'harunoakebono,'" *Breed. Sci.*, vol. 69, no. 3, pp. 478–486, 2019, doi: 10.1270/jsbbs.19045.
- [3] A. Ullah, O. B. Kharisma, and I. Santoso, "Fuzzy Logic Implementation to Control Temperature and Humidity in a Bread Proofing Machine," *Indones. J. Artif. Intell. Data Min.*, vol. 1, no. 2, p. 66, 2018, doi: 10.24014/ijaidm.v1i2.5664.
- [4] F. E. D. S. dan Z. E. Ineke Kesuma Ningsih, "Analisis Mutu Fisik Roti Manis Perusahaan Roti Barokah Kota Lahat," *J. Agroindustri*, vol. Vol.5 No.1, no. C1, pp. 20–35, 2015.
- [5] I. Santoso, Implementasi Sistem Kendali Logika Fuzzy. 2018.