# RANCANG BANGUN MESIN PENGERING DAN STERILISASI SEPATU PADA UMKM GANAS *SHOES* MENGGUNAKAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYEMENT* (QFD)

**SKRIPSI**

Program Studi Sarjana Teknik Industri

Jurusan Teknik Industri

Oleh:

**GRAFIKA JATI WIYATA**

NIM. D1061221020

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS TANJUNGPURA**

**PONTIANAK**

**2026**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Grafika Jati Wiyata

NIM : D1061221020

Menyatakan bahwa dalam SKRIPSI yang berjudul "Rancang Bangun Mesin Pengering dan Sterilisasi Sepatu pada UMKM Ganas *Shoes* Menggunakan Metode *Quality Function Deployement* (QFD)" tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun.

Sepanjang pengetahuan Saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Rujukan.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademis dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 10 September 2026



Grafika Jati Wiyata
NIM D1061221020

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
**UNIVERSITAS TANJUNGPURA**
**FAKULTAS TEKNIK**
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi Pontianak 78124
Telpon (0561)740186, WA: +6282152280907
Email : ft@untan.ac.id Website : http://teknik.untan.ac.id

**HALAMAN PENGESAHAN**

# RANCANG BANGUN MESIN PENGERING DAN STERILISASI SEPATU PADA UMKM GANAS *SHOES* MENGGUNAKAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYEMENT* (QFD)

Jurusan Teknik Industri
Program Studi Sarjana Teknik Industri

Oleh:

Grafika Jati Wiyata
NIM. D1061221020

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 10 September 2026 dan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana teknik.

Susunan Pembimbing dan Penguji Skripsi

| | |
|---|---|
| Dosen Pembimbing Utama | : Silvia Uslianti, S.T., M.T.<br>NIP. 197208311998022001 |
| Dosen Pembimbing Kedua | : Ir. Tri Wahyudi, S.T., M.T.<br>NIP. 198105292010121002 |
| Dosen Penguji Utama | : Ir. Noveicalistus H. Djanggu, S.T., M.T.<br>NIP. 198311022008011002 |
| Dosen Penguji Kedua | : Ir. Riadi Budiman, S.T., M.T., M.Pd.IPM, ASEAN Eng.<br>NIP. 197201311998021001 |

Dekan,

Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM
NIP. 196712231992031002

Pontianak, 10 September 2026
Pembimbing Utama,

Silvia Uslianti, S.T., M.T.
NIP. 197208311998022001

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Kepada ayahanda tercinta dan Ibunda tercinta, dua sosok terbaik dalam hidup penulis yang selalu menjadi sumber kekuatan, keteguhan, dan kasih sayang yang tidak pernah berkurang sedikit pun. Terima kasih atas doa yang tidak pernah putus, pengorbanan yang tidak pernah dihitung, nasihat yang penuh keikhlasan, serta kesabaran dalam mendampingi setiap langkah perjalanan hidup dan pendidikan penulis.

Setiap tetes keringat, lelah, dan perjuangan Ayah dan Ibu menjadi semangat terbesar yang menuntun penulis untuk terus berusaha berdiri, melangkah, dan tidak menyerah. Karya ini bukan hanya hasil dari usaha penulis, tetapi juga wujud cinta, didikan, dan harapan yang Ayah dan Ibu titipkan sejak awal. Semoga karya sederhana ini dapat menjadi persembahan kecil yang mampu membalas sebagian dari cinta yang begitu besar, yang tidak akan pernah mampu terbalaskan sepenuhnya.

Karya ini juga penulis persembahkan kepada keluarga besar, sahabat, serta setiap orang yang telah memberikan dukungan, doa, dan kehangatan selama proses perjalanan ini. Semoga karya ini membawa manfaat dan menjadi langkah awal menuju perjalanan yang lebih baik di masa depan.

# PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian yang berjudul *"Rancang Bangun Mesin Pengering dan Sterilisasi Sepatu pada UMKM Ganas Shoes Menggunakan Ozonizer dan Kipas Hawa Panas dengan Pendekatan Metode Quality Function Deployment (QFD)"* dengan baik. Penyusunan proposal ini merupakan salah satu bagian dari proses akademik di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.

Penyelesaian proposal ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. -Ing. Ir. Slamet Widodo, M.T., IPM. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
2. Bapak Ir. Noveicalistus H. Djanggu., S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura, dan selaku Dosen Penguji Utama yang telah memberikan masukan dan arahan dalam perbaikan penulisan skripsi.
3. Bapak Ir. Dedi Wijayanto S.T, M.T. selaku Koordinator Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura.
4. Ibu Silvia Uslianti, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan masukan dan arahan, serta senantiasa memberikan bimbingan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Tri Wahyudi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberikan masukan dan arahan agar penelitian ini memiliki hasil yang lebih baik.
6. Bapak Ir. Riadi Budiman,S.T., M.T., M.Pd.IPM,ASEAN Eng. selaku Dosen Penguji Pendamping yang telah memberikan masukan dan arahan dalam perbaikan penulisan skripsi.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen dan staf Program Studi Teknik Industri atas ilmu, bimbingan, dan pelayanan akademik yang telah diberikan. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada pemilik UMKM Ganas *Shoes* atas keterbukaan, kerja sama, serta dukungan selama pelaksanaan

penelitian. Besar harapan penulis agar penelitian ini dapat memberikan manfaat nyata serta menjadi kontribusi kecil bagi pengembangan UMKM dan dunia akademik.

Pontianak, 10 September 2026



Grafika Jati Wiayata

## ABSTRAK

UMKM Ganas *Shoes* masih menghadapi permasalahan berupa waktu pengeringan sepatu yang lama, penggunaan energi yang kurang efisien, serta belum optimalnya proses sterilisasi sepatu akibat penerapan metode pengeringan konvensional menggunakan *dryer* sederhana dan kipas angin. Kondisi tersebut menurunkan produktivitas usaha dan berpotensi mengurangi kualitas material sepatu akibat paparan panas yang tidak terkontrol. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun mesin pengering dan sterilisasi sepatu yang efisien, higienis, dan sesuai dengan kebutuhan operasional UMKM. Penelitian ini menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) dengan langkah-langkah meliputi identifikasi kebutuhan pengguna melalui *Voice of Customer*, penentuan tingkat kepentingan dan kepuasan pelanggan, penyusunan matriks *House of Quality* (HoQ), serta penerjemahan kebutuhan pelanggan ke dalam spesifikasi teknis mesin. Penelitian ini mengombinasikan teknologi *ozonizer* sebagai sistem sterilisasi dan kipas hawa panas sebagai media percepatan pengeringan sepatu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rancangan mesin mampu mempercepat waktu pengeringan, meningkatkan efektivitas sterilisasi, mengurangi bau tidak sedap, serta menjaga kualitas material sepatu, sehingga mesin yang dihasilkan sesuai untuk diterapkan pada UMKM laundry sepatu.



**Kata kunci**: Kipas Hawa Panas, Mesin Pengering Sepatu*, Ozonizer*

## ABSTRACT

*Ganas Shoes MSME still faces problems related to long shoe drying time, inefficient energy usage, and suboptimal shoe sterilization due to the use of conventional drying methods such as simple dryers and electric fans. This condition reduces business productivity and potentially decreases shoe material quality due to uncontrolled heat exposure. This study aims to design and develop an efficient, hygienic, and MSME-oriented shoe drying and sterilization machine. This study applies the Quality Function Deployment (QFD) method through several stages, including identifying user needs using the Voice of Customer, determining the level of importance and customer satisfaction, constructing the House of Quality (HoQ) matrix, and translating customer requirements into technical specifications. This study integrates ozonizer technology as a sterilization system and a hot-air blower as a shoe drying medium. The results show that the proposed machine design is able to shorten drying time, improve sterilization effectiveness, reduce unpleasant odors, and maintain shoe material quality, making the machine suitable for implementation in shoe laundry MSMEs.*



***Key word:*** *Hot-air blower, Ozonizer, Shoe Drying Machine.*

## DAFTAR ISI

**HALAMAN JUDUL** ..... **i**
**HALAMAN PERNYATAAN** ..... **ii**
**HALAMAN PENGESAHAN** ..... **iii**
**HALAMAN PERSEMBAHAN** ..... **iv**
**PRAKATA** ..... **v**
**ABSTRAK** ..... **vii**
**ABSTRACT** ..... **viii**
**DAFTAR ISI** ..... **ix**
**DAFTAR TABEL** ..... **xi**
**DAFTAR GAMBAR** ..... **xii**
**DAFTAR PERSAMAAN** ..... **xiii**
**BAB I PENDAHULUAN** ..... 1
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 7
1.3 Tujuan Penelitian ..... 7
1.4 Batasan Masalah Dan Asumsi ..... 7
1.5 Sistematika Penulisan ..... 8
**BAB II TINJAUAN PUSTAKA** ..... 10
2.1 *Ozon* (*Ozonizer*) ..... 10
2.2 *Blower* (Kipas Hawa Panas) ..... 11
2.3 Perancangan dan Pengembangan Produk ..... 12
2.4 *House Of Quality* ..... 13
2.5.1 Langkah-Langkah Penyusunan *House of Quality* (HOQ) ..... 17
2.5 Penelitian Terdahulu ..... 19
2.6 Posisi Penelitian ..... 22
**BAB III METODOLOGI PENELITIAN** ..... 24
3.1 Objek Penelitian ..... 24
3.2 *Flowchart* ..... 24
3.2.1 Penjelasan *Flowchart* ..... 26
**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN** ..... 29
4.1 Identifikasi Keadaan Existing (Kompetitor) ..... 29
4.2 Penyusunan *House Of Quality* (HOQ) ..... 29
4.2.1 Penentuan Atribut Produk Berdasarkan Kebutuhan Pelanggan ..... 30

4.2.2 Pengumpulan Data *Voice of Customer* ..... 32
4.2.3 Penentuan rata-rata Tingkat Kepentingan dan Kepuasan ..... 35
4.2.4 Matriks *Benchmarking* ..... 38
4.2.5 Objek Produk ..... 39
4.2.7 Matriks Interaksi ..... 44
4.2.8 Interaksi Antar Respon Teknis ..... 44
4.2.9 *House Of Quality (HOQ)* ..... 45
4.2.10 Perancangan Alat ..... 47
4.3 Analisa dan Pembahasan ..... 49
4.3.1 Analisa Hasil dan Pembahasan Metode QFD ..... 49
4.3.2 Analisa Hasil Rancangan Mesin Pengering Sepatu ..... 51
4.4 Hasil Uji Performa Mesin ..... 52
4.5 Kelebihan dan Kekurangan Mesin ..... 54
4.6 Harga Bahan Baku ..... 54
**BAB V PENUTUP** ..... 57
5.1 Kesimpulan ..... 57
5.2 Saran ..... 57

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 *Sales Point* ..... 15
Tabel 2. 2 Hubungan Antara Parameter Teknik ..... 17
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu ..... 19
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu (Lanjutan) ..... 20
Tabel 2.5 Posisi Penelitian ..... 23
Tabel 3.1 Atribut untuk Pembuatan Kuesioner ..... 27
Tabel 4. 1 Atribut Produk Berdasarkan Tingkat Kepentingan Pelanggan ..... 30
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Tingkat Kepentingan Pelaku UMKM ..... 32
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Tingkat Kepuasan Pelaku UMKM ..... 33
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Tingkat Kepuasan Kompetitor 1 Produk Kipas ..... 34
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Tingkat Kepuasan Kompetitor 2 Hair Dryer ..... 35
Tabel 4. 6 Rata-Rata Tingkat Kepentingan Produk ..... 36
Tabel 4. 7 Tingkat Kepuasan Produk ..... 36
Tabel 4. 8 Rata-Rata Tingkat Kepuasan Kompetitor 1 ..... 37
Tabel 4. 9 Rata-Rata Tingkat Kepuasan Kompetitor 2 ..... 38
Tabel 4. 10 Rekapitulasi Dari Tabel Evaluasi (*Benchmarking*) ..... 38
Tabel 4. 11 Rekapitulasi Nilai Target Atribut ..... 40
Tabel 4. 12 Rasio Perbaikan ..... 41
Tabel 4. 13 *Sales Point* ..... 41
Tabel 4. 14 *Raw Weight* ..... 42
Tabel 4. 15 *Normalized Raw Weight* ..... 42
Tabel 4. 16 Respon Teknis ..... 43
Tabel 4. 17 Perbaikan dan Pengembangan Respon Teknis ..... 43
Tabel 4. 18 Matriks Interaksi ..... 44
Tabel 4. 19 Interaksi Antar Respon Teknis ..... 45
Tabel 4.20 Pengujian ..... 53
Tabel 4.21 Kelebihan dan Kekurangan Mesin ..... 54
Tabel 4.22 Biaya Pembuatan Mesin ..... 55
Tabel 4.23 Upah Pekerja ..... 55
Tabel 4.24 Harga Pokok Produksi ..... 56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 UMKM Ganas *Shoes*.....2
Gambar 2.1 *House Of Quality*.....14
Gambar 3.1 *Flowchart* Perancangan Mesin Pengering.....25
Gambar 4.1 *House Of Quality*.....46
Gambar 4.2 Desain 3D Mesin Pengering Sepatu.....48

## DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Rata-rata Kepentingan ..... 15
Persamaan 2.2 Rata-rata Kepuasan ..... 15
Persamaan 2. 3 Rasio perbaikan ..... 15
Persamaan 2. 4 *Raw Weight* ..... 16
Persamaan 2. 5 *Normalized Raw Weight* ..... 16
Persamaan 2. 6 Nilai Interaksi ..... 16
Persamaan 2. 7 Normalisasi Interaksi ..... 16
Persamaan 2. 8 Volume ..... 17
Persamaan 2. 9 Kapasitas ozonizer perdetik ..... 17
Persamaan 2. 10 Massa ozon ..... 17
Persamaan 2. 11 Waktu teoritis ..... 17

# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Sepatu merupakan salah satu kebutuhan penting dalam kehidupan sehari-hari yang tidak hanya berfungsi sebagai pelindung kaki, tetapi juga menunjang kenyamanan dan penampilan. Penggunaan sepatu secara terus-menerus kerap menimbulkan masalah kebersihan, khususnya ketika sepatu menjadi basah akibat hujan maupun aktivitas olahraga, atau pemakaian di luar ruangan. Sepatu yang tidak dikeringkan dengan baik dapat menjadi sarang bakteri, jamur, dan menimbulkan bau tidak sedap yang mengganggu pemakainya. Kondisi ini juga dapat mempercepat kerusakan material sepatu serta menurunkan tingkat kenyamanan ketika digunakan.

Metode pengeringan sepatu yang banyak digunakan oleh masyarakat, khususnya pelaku Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) *laundry* sepatu, masih bersifat konvensional, yakni dengan memanfaatkan *dryer* sederhana atau kipas angin. Metode tersebut membutuhkan waktu relatif lama atau tidak efisien dari segi energi serta tidak sepenuhnya mampu menghilangkan bakteri dan jamur yang menempel pada sepatu. Selain itu, penggunaan *dryer* dengan suhu panas yang tinggi dapat menimbulkan efek samping pada kualitas sepatu. Panas berlebih dapat merusak daya rekat lem pada sol sehingga dapat memudarkan warna serta mengubah tekstur material sepatu terutama yang berbahan kulit, suede atau kain sintetis. Hal tersebut dapat mengurangi umur pakai sepatu dan menimbulkan kerugian baik bagi pengguna maupun pelaku UMKM *laundry*. Ganas *Shoes* merupakan salah satu UMKM *laundry* sepatu yang ada di kota Pontianak, tepatnya di jalan Prof. M. Yamin, Alfamart Simpang Nirbaya. Gambar 1.1 menunjukan UMKM Ganas *Shoes*.




**Gambar 1.1** UMKM Ganas *Shoes*

Berdasarkan gambar 1.1 dapat dilihat bahwa Ganas Shoes merupakan salah satu UMKM yang bergerak di bidang jasa perawatan dan pencucian sepatu dengan alur pelayanan yang dimulai dari kedatangan pelanggan ke stan cuci sepatu untuk melakukan konsultasi singkat terkait kondisi dan jenis material sepatu kemudian dilanjutkan dengan penentuan jenis layanan yang sesuai seperti pembersihan standar atau pembersihan mendalam. Setelah itu sepatu akan melalui tahapan proses pembersihan hingga penanganan lanjutan sebelum akhirnya dikembalikan kepada pelanggan dalam kondisi bersih dan siap digunakan. Usaha ini melayani berbagai kalangan, terutama mahasiswa dan pekerja yang memiliki mobilitas tinggi serta membutuhkan solusi praktis dalam menjaga kebersihan dan kualitas sepatu. Dalam menjalankan operasionalnya Ganas Shoes berupaya menjaga kualitas hasil serta ketepatan waktu penyelesaian sebagai bentuk pelayanan kepada pelanggan. Namun pada proses pengeringan usaha ini masih menggunakan peralatan konvensional seperti dryer dan kipas angin yang keduanya membutuhkan waktu pengerjaan relatif lama yaitu berkisar antara 4 hingga 6 jam bahkan dapat lebih lama pada kondisi cuaca lembap, sehingga berdampak pada kelancaran alur kerja, produktivitas usaha, efektivitas dan efisiensi operasional, serta waktu tunggu pelanggan dalam menerima hasil layanan.

Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kebutuhan pasar akan layanan pengeringan sepatu yang cepat dan higienis dengan kemampuan teknologi

konvensional yang masih digunakan UMKM. *Dryer* sederhana dan kipas angin meskipun murah dan mudah didapat namun masih belum mampu menjawab tantangan kebersihan dan efisiensi waktu. Sementara itu, peralatan modern yang menggunakan sistem sterilisasi canggih biasanya memiliki harga tinggi sehingga belum terjangkau oleh UMKM skala kecil. Pemanfaatan teknologi ozon (*ozonizer*) dan *blower* pemanas menjadi alternatif inovatif yang relevan. Ozon ($O_3$) memiliki sifat oksidatif yang kuat sehingga efektif membunuh bakteri, jamur, dan virus, sekaligus menghilangkan bau tidak sedap. Sedangkan *blower* pemanas berfungsi mempercepat pengeringan dengan mengalirkan udara hangat secara merata ke seluruh permukaan sepatu. Kombinasi kedua teknologi ini menjadikan proses pengeringan lebih cepat sekaligus higienis, karena tidak hanya mengurangi kelembapan tetapi juga mensterilkan sepatu dari mikroorganisme penyebab bau dan penyakit kulit.

Pengembangan mesin pengering sepatu berbasis ozon menjadi penting sebagai solusi tepat guna yang mampu mempercepat waktu pengeringan tanpa merusak bahan, warna, maupun perekat sepatu. Berdasarkan hasil wawancara mesin pengering sepatu yang diinginkan, mesin pengering sepatu yang mampu mengeringkan sepatu dalam waktu singkat agar proses pelayanan dapat berlangsung lebih cepat dan produktivitas usaha meningkat. UMKM Ganas *Shoes* juga mengharapkan mesin yang aman digunakan pada berbagai jenis bahan sepatu sehingga tidak merusak warna, tekstur, maupun daya rekat lem selama proses pengeringan. Selain itu, menginginkan mesin dengan kapasitas pengeringan yang sesuai kebutuhan agar dapat mengeringkan beberapa pasang sepatu dalam satu siklus kerja, mesin yang mudah digunakan dengan sistem pengoperasian sederhana sehingga operator tidak memerlukan keahlian teknis khusus, mesin yang praktis dan portabel dengan desain ringkas agar mudah ditempatkan dan dipindahkan pada ruang usaha UMKM yang terbatas, mesin yang aman bagi operator dengan mencegah paparan ozon dan panas berlebih selama proses pengoperasian. Selain aspek keselamatan, konsumen menginginkan mesin yang mudah dirawat agar kebersihan dan kinerja alat tetap terjaga. Konsumen mengharapkan mesin yang menghasilkan tingkat kebisingan rendah sehingga tidak mengganggu kenyamanan

lingkungan kerja, serta menginginkan mesin pengering sepatu yang memiliki umur pakai Panjang.

Penggunaan metode *Quality Function Deployment* (QFD) pada penelitian ini didasarkan pada kebutuhan untuk merancang mesin pengering dan sterilisasi sepatu yang benar-benar sesuai dengan keinginan dan harapan UMKM Ganas *Shoes*. Metode QFD memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi dan menerjemahkan kebutuhan konsumen yang diperoleh melalui *Voice of Customer* ke dalam spesifikasi teknis produk secara sistematis dan terukur. Melalui penyusunan *House of Quality* (HoQ), metode QFD membantu peneliti dalam menentukan prioritas pengembangan atribut produk berdasarkan tingkat kepentingan dan kepuasan konsumen. Penerapan QFD juga meminimalkan risiko ketidaksesuaian antara desain mesin dan kebutuhan pengguna dengan melibatkan konsumen sejak tahap awal perancangan. Dengan demikian, penggunaan metode QFD mendukung proses perancangan mesin pengering dan sterilisasi sepatu yang lebih efektif, efisien, dan berorientasi pada peningkatan kualitas layanan serta daya saing UMKM.

Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini yaitu penelitian. Rancang bangun *box* pengering sepatu berbasis mikrokontroler Arduino Uno dibuat untuk mengatasi keterbatasan pengeringan sepatu secara tradisional yang sering merusak bahan akibat paparan sinar matahari langsung atau tidak maksimal jika hanya menggunakan kipas angin. Alat ini memanfaatkan kombinasi kipas DC peltier yang mampu menghasilkan panas dan dingin, sensor DHT22 serta sensor soil moisture untuk mendeteksi suhu dan kelembapan di dalam *box*, LCD sebagai penampil data, serta lampu UV-C yang berfungsi mensterilkan sepatu dari bakteri selama proses pengeringan. Mekanisme kerja alat diatur secara otomatis, ketika suhu di bawah 29°C kipas peltier panas aktif untuk mengeringkan sepatu, sedangkan pada suhu di atas 34°C sistem akan mematikan pemanas dan mengaktifkan kipas pendingin, lampu UV-C, serta mist maker untuk menjaga kelembapan sekaligus melakukan sterilisasi. Hasil pengujian menunjukkan alat mampu bekerja sesuai fungsi dengan tingkat kesalahan di bawah 2%, sehingga proses pengeringan menjadi lebih cepat, efisien, higienis, dan mampu menjaga keawetan warna serta struktur sepatu dibandingkan metode pengeringan manual [1].

Perancangan sistem monitoring pengering sepatu berbasis *Internet of Things* (IoT) pada *platform Node-Red* dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan pengeringan konvensional yang masih bergantung pada sinar matahari, terutama saat musim hujan atau kondisi mendesak. Rangkaian perangkat keras yang digunakan meliputi Arduino Uno, NodeMCU ESP8266, sensor DHT11 untuk suhu dan kelembapan, sensor LDR untuk intensitas cahaya, relay 2 channel, lampu pijar, kipas CPU, serta motor servo sebagai penggerak atap otomatis, sedangkan perangkat lunaknya menggunakan Arduino IDE untuk pemrograman mikrokontroler dan *Node-Red* sebagai pusat pengolahan serta penyajian data. Sistem ini bekerja dengan memonitor kondisi sepatu secara *real-time* melalui sensor, mengirimkan data ke *platform Node-Red*, dan memberikan notifikasi ke pengguna melalui Telegram ketika sepatu sudah kering. Hasil implementasi menunjukkan *prototype* mampu berfungsi sesuai harapan, dimana kipas dan lampu aktif saat kondisi sepatu basah dan otomatis berhenti ketika sepatu kering, sehingga sistem ini efektif mempercepat proses pengeringan, menjaga kebersihan serta mencegah bau maupun jamur pada sepatu [2].

Perancangan alat bantu pengering sepatu untuk UMKM bisnis cuci sepatu di Bandung dikembangkan sebagai solusi terhadap keterbatasan metode pengeringan konvensional yang masih mengandalkan sinar matahari dan penggunaan hair dryer secara bergantian, terutama saat musim hujan yang menyebabkan proses pengeringan menjadi lama dan tidak efisien. Penelitian ini memanfaatkan metode Quality Function Deployment (QFD) untuk menerjemahkan kebutuhan pengguna ke dalam spesifikasi rancangan produk, dengan fokus pada peningkatan kapasitas pengeringan agar dapat mengeringkan lebih dari satu pasang sepatu sekaligus serta menghasilkan udara panas yang stabil dan aman digunakan pada lingkungan usaha jasa cuci sepatu. Alternatif solusi dirumuskan melalui analisis fishbone guna mengatasi akar permasalahan terkait mesin, metode, lingkungan, biaya, dan material, sehingga rancangan alat yang dihasilkan diharapkan ramah terhadap keterbatasan anggaran namun tetap efektif meningkatkan kinerja proses pengeringan sepatu pada UMKM pengguna [3].

Rancang bangun pengering sepatu berbasis metode Proportional Integral Derivative (PID) dikembangkan untuk mengatasi masalah pengeringan yang

bergantung pada sinar matahari dan tidak efektif saat musim hujan. Sistem ini memanfaatkan mikrokontroler Arduino sebagai pengendali utama dengan input berupa tombol dan sensor kelembapan, sedangkan output-nya berupa lampu pijar sebagai pemanas, kipas sebagai sirkulasi udara, serta tambahan ultraviolet dan pengharum sepatu untuk menjaga kebersihan serta kesegaran. Metode PID diterapkan untuk menjaga kestabilan suhu dan kelembapan di dalam ruang pengering agar proses berlangsung optimal tanpa merusak bahan sepatu. Hasil implementasi menunjukkan alat mampu mengatur suhu dan kelembapan secara otomatis sesuai nilai set point, sehingga sepatu dapat kering lebih cepat, higienis, dan tetap terjaga kualitasnya dibandingkan cara tradisional yang membutuhkan waktu lama serta berisiko menimbulkan bau atau jamur [4].

Perancangan mesin oven pengering berbasis energi terbarukan menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) dikembangkan sebagai solusi terhadap permasalahan pengeringan produk UMKM yang masih mengandalkan penjemuran tradisional di bawah sinar matahari dan memerlukan waktu berhari-hari, terutama saat cuaca tidak menentu. Sistem yang dirancang memanfaatkan panel surya sebagai sumber energi ramah lingkungan yang dikonversi menjadi energi listrik dan disimpan pada baterai aki untuk mengoperasikan elemen pemanas oven pengering, sehingga proses pengeringan dapat berlangsung lebih cepat, stabil, serta hemat konsumsi listrik rumah tangga. Melalui tahapan QFD, kebutuhan pengguna diterjemahkan ke dalam spesifikasi teknis seperti kapasitas rak pengering, kemudahan pengoperasian, keamanan material, keandalan komponen, serta efisiensi energi yang kemudian dipetakan dalam *House of Quality* guna menentukan prioritas perbaikan produk. Hasil perancangan menunjukkan bahwa mesin oven pengering mampu meningkatkan efektivitas proses pengeringan, mengurangi ketergantungan pada kondisi cuaca, serta memberikan dukungan nyata bagi UMKM dalam mempercepat proses produksi secara lebih praktis dan berkelanjutan [5].

Penelitian ini berbeda dari penelitian sebelumnya yaitu pada pengembangan box pengering sepatu yang mengombinasikan ozonizer dengan *blower* pemanas sebagai solusi khusus bagi UMKM Ganas *Shoes* laundry sepatu. Inovasi ini tidak hanya mempercepat proses pengeringan, tetapi juga menghadirkan sterilisasi yang

lebih efektif melalui penggunaan ozon untuk membunuh bakteri, jamur, serta menghilangkan bau tanpa merusak material sepatu, sekaligus tetap hemat energi dan terjangkau. Sementara penelitian terdahulu umumnya menitikberatkan pada otomatisasi sensor, penggunaan UV-C, sistem monitoring IoT, kontrol suhu dengan PID, atau rancangan alat pengering umum tanpa fokus pada sterilisasi biologis, penelitian ini menghadirkan pendekatan yang lebih aplikatif dan higienis dengan orientasi pada peningkatan kualitas layanan UMKM laundry sepatu melalui kombinasi teknologi ozonizer dan blower pemanas.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang dihadapi UMKM Ganas *Shoes* adalah proses pengeringan sepatu yang masih memerlukan waktu lama atau kurang efisien dalam penggunaan energi serta belum mampu menjamin kebersihan dan sterilisasi sepatu secara optimal. Metode konvensional yang digunakan juga berpotensi menurunkan kualitas sepatu akibat paparan panas berlebih. Oleh karena itu, diperlukan perancangan mesin pengering sepatu yang mampu mempercepat proses pengeringan secara efisien serta dilengkapi sistem sterilisasi berbasis *ozonizer* agar menghasilkan sepatu yang kering, higienis, dan tetap terjaga kualitasnya sesuai kebutuhan pengguna.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan mesin pengering sepatu yang berbasis *ozonizer* mampu meningkatkan efisiensi dan efektivitas berdasarkan metode QFD dan menghasilkan SOP penggunaan mesin pengering sepatu.

## 1.4 Batasan Masalah Dan Asumsi

Adapun batasan dalam rancang bangun mesin pengering sepatu adalah sebagai berikut.

1. Mesin dirancang untuk meningkatkan efisiensi waktu pengeringan dibandingkan metode konvensional yang digunakan pada UMKM.
2. Sistem yang dikembangkan dibatasi pada penggunaan blower udara panas dan ozonizer sebagai komponen utama.
3. Pengujian alat dilakukan pada kondisi operasional skala UMKM, bukan pada skala industri besar.

4. Perhitungan biaya pembuatan mesin dalam penelitian ini dibatasi hanya pada biaya bahan baku dan upah tenaga kerja pembuatan.

Sedangkan asumsi pada penelitian, yaitu sebagai berikut.

1. UMKM telah memiliki sumber daya listrik standar rumah tangga yang stabil untuk mengoperasikan alat.
2. Proses pencucian sepatu sebelum pengeringan dilakukan dengan prosedur yang relatif seragam.
3. Sistem yang dirancang diasumsikan bekerja dalam kondisi lingkungan kerja yang tertutup dan terkendali.
4. Komponen utama seperti blower dan ozonizer diasumsikan berfungsi sesuai spesifikasi teknis yang digunakan.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan disusun untuk memberikan gambaran alur dan struktur pembahasan dalam laporan ini secara sistematis dan terarah.

**BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas latar belakang permasalahan terkait proses pengeringan sepatu pada UMKM laundry sepatu yang masih menggunakan metode konvensional dengan waktu lama dan tingkat higienitas yang rendah. Selain itu bab ini menguraikan rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, serta manfaat penelitian dalam pengembangan box pengering sepatu berbasis ozonizer sebagai solusi pengeringan yang lebih cepat, higienis, dan efisien energi.

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menyajikan landasan teori dan kajian pustaka yang mendukung penelitian, meliputi konsep pengeringan, karakteristik material sepatu, prinsip kerja *blower* pemanas, teknologi ozonizer sebagai sistem sterilisasi, serta dampaknya terhadap bakteri dan jamur. Selain itu, dibahas pula metode *Quality Function Deployment* (QFD) sebagai pendekatan dalam menerjemahkan kebutuhan konsumen ke dalam spesifikasi teknis alat.

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan, mulai dari jenis dan pendekatan penelitian, objek penelitian, serta tahapan perancangan box pengering sepatu berbasis ozonizer. Uraian mencakup teknik pengumpulan data, identifikasi

kebutuhan konsumen, penyusunan *House of Quality* (HoQ) menggunakan metode QFD, hingga perancangan spesifikasi teknis alat.

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini memaparkan hasil perancangan dan pengujian mesin pengering sepatu berbasis *ozonizer*. Pembahasan meliputi analisis kebutuhan konsumen, hasil penerapan QFD, performa alat dalam hal waktu pengeringan, efektivitas sterilisasi, efisiensi energi, serta dampaknya terhadap kualitas sepatu. Hasil yang diperoleh dianalisis untuk menjawab rumusan masalah penelitian.

**BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian terkait kinerja dan manfaat box pengering sepatu berbasis *ozonizer* bagi UMKM laundry sepatu. Selain itu, disampaikan saran dan rekomendasi untuk pengembangan alat lebih lanjut serta peluang penerapan inovasi ini pada skala usaha yang lebih luas.