

PENGEMBANGAN *SMART COFFEE ROASTER*

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

Disusun oleh :

Nama : Josephine Vania Josary
NPM : 2017610201



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2022**

SMART COFFEE ROASTER DEVELOPMENT

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar
Sarjana dalam bidang ilmu Teknik Industri

Disusun oleh :

Nama : Josephine Vania Josary
NPM : 2017610201



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
2022**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG**



Nama : Josephine Vania Josary
NPM : 2017610201
Program Studi : Sarjana Teknik Industri
Judul Skripsi : PENGEMBANGAN *SMART COFFEE ROASTER*

TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI

Bandung, Agustus 2022

**Ketua Program Studi Sarjana
Teknik Industri**

Dr. Ceicalia Tesavrita, S.T., M.T.

Pembimbing Pertama

Catharina Badra Nawangpalupi, Ph.D.

PERNYATAAN TIDAK MENCONTEK ATAU MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Josephine Vania Josary

NPM : 2017610201

dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan Judul:

PENGEMBANGAN SMART COFFEE ROASTER

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada saya.

Bandung, 5 Agustus 2022



Josephine Vania Josary

NPM : 2017610201

ABSTRAK

Saat ini banyak *coffee roaster* telah berkembang menjadi *smart coffee roaster*. Pada pengembangan *smart coffee roaster* ini dilakukan pada purwarupa *coffee roaster* dari BRIN yang memiliki spesifikasi yaitu kapasitas drum 3 kilogram, menggunakan bahan bakar gas, dan memiliki sensor suhu. Dimensi purwarupa saat ini cukup besar untuk dapat dipindahkan untuk UMKM maupun untuk penggunaan pribadi. Adanya perubahan kapasitas *drum* dari 3 kilogram menjadi 250 gram akan berpengaruh kepada desain purwarupa. Dengan adanya perubahan kapasitas maka perlu adanya usulan desain pembaruan sehingga usulan desain pembaruan diharapkan dapat mengakomodasi kapasitas 250 gram dengan komponen lainnya untuk UMKM maupun penggunaan pribadi. Selain perubahan kapasitas, perlu adanya usulan pembaruan desain karena saat ini *coffee roaster* tidak dapat memberikan hasil *roasting* yang uniform. Purwarupa tidak dapat memberikan akurasi yang tepat terhadap tingkat kematangan kopi dan tidak dapat memberikan tingkat kematangan yang diharapkan berulang kali atau tidak konsisten.

Untuk mengatasi masalah ini, maka digunakan metode arsitektur produk. Arsitektur produk dapat meninjau *coffee roaster* mengacu pada elemen-elemen fungsional dengan bentuk fisik *coffee roaster*. Fokus pembaruan hanya pada desain sehingga perlu melakukan identifikasi purwarupa yaitu identifikasi komponen-komponen dan identifikasi proses *roasting*. Empat tahap pada arsitektur produk yaitu membuat skema produk, membuat *cluster* skema produk, identifikasi *incidental interactions*, dan membuat *geometric layout*.

Berdasarkan perancangan dengan metode arsitektur produk, didapatkan usulan pembaruan desain *coffee roaster*. *Roaster* akan tetap menggunakan bahan bakar gas dengan beberapa perubahan seperti perubahan dimensi serta penempatan komponen tertentu untuk mencegah *incidental interactions* yang ada maupun yang baru.

ABSTRACT

Currently, there are many coffee roasters that have developed into smart coffee roasters. This research uses a coffee roaster prototype from National Research and Innovation Agency (BRIN). The coffee roaster studied has specifications: three kilogram drum capacity, uses LPG fuel, and has a temperature sensor. The large dimensions of the current roaster make it difficult to move and not suitable for both personal use and Small and Medium Enterprises (SMEs). The change in drum capacity from 3 kilograms to 250 grams will affect the prototype design, so it is necessary to propose an updated design. The design update is expected to accommodate a capacity of 250 grams so that it can be used for both personal and SMEs needs. Furthermore, the design development is required because the current roaster could not provide uniform roasting results, it means, the coffee roaster cannot provide accuracy and consistency to the coffee roast level.

To overcome the existing problems, this research uses the product architecture method. Product architecture can review the coffee roaster referring to the functional elements with the physical form of the coffee roaster. Due to research focus on the coffee roaster design, so it is necessary to identify the components and roasting process first. The four stages in the product architecture are creating a product schema, creating a product schema cluster, identifying incidental interactions, and creating a geometric layout.

Based on the design with the product architecture method, the proposed coffee roaster design update is obtained. The roaster will continue to use the gas fuel with some changes such as changes in dimensions and the placement of certain components to prevent incidental interactions, both existing and new.

KATA PENGANTAR

Pertama-tama, puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan kuasa-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan *Smart Coffee Roaster*”. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana bidang Teknik Industri dari Universitas Katholik Parahyangan. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang sudah senantiasa membantu dalam penyusunan skripsi. Penulis hendak mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua penulis karena selalu memberikan restu dan dukungan atas pilihan yang dibuat sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini.
2. Ibu Ir. Catharina Badra Nawangpalupi, S.T., M.Eng.Sc., MTD., Ph.D. atas seluruh dukungan dan bimbingan selama masa perkuliahan dari awal hingga masa perkuliahan hampir selesai.
3. Bapak Jony Winaryo, S.Si., M.T. selaku pembimbing dari BRIN selama program MBKM berlangsung yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian terhadap objek serta bimbingan yang diberikan.
4. Kakak dan adik penulis atas waktu yang diberikan untuk tukar pikiran, kritik, saran, dan semua dukungan yang diberikan.
5. Syifa atas waktu dan energi yang telah diberikan untuk menemani, mendukung, memberikan semangat, dan selalu mencoba untuk *stay positive* setiap hari dari tahun pertama perkuliahan hingga sekarang.
6. Dorothy atas segala kata-kata dan waktu yang selalu dapat menjadi semangat untuk penulis.
7. Ko Dieka atas waktu dan *feedback* yang diberikan kepada penulis sehingga ada banyak jawaban yang didapatkan.
8. Nadine atas waktu dan seluruh percakapan yang dilakukan selama enam bulan ke belakang baik mengenai proyek MBKM, *uni life*, dan beberapa hal lainnya sebagai dukungan terhadap penulis.
9. Pak Dika selaku peneliti yang memberikan bantuan dan dukungan atas penelitian yang dilakukan.

10. Kelompok *Last Fight* atas dukungan yang diberikan sedari beberapa semester terakhir.
11. Pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu-satu, yang mendukung seluruh proses penelitian dari sebelum, saat penelitian maupun sesudah penelitian.

Akhir kata, penulis berharap penelitian Pengembangan *Smart Coffee Roaster* dapat bermanfaat bagi pengembangan *smart coffee roaster*. Penulis juga berharap bahwa penelitian ini dapat bermantaat bagi para pembaca dengan memberikan pengetahuan mengenai *coffee roaster*. Selain itu, penulis berharap agar penelitian ini dapat berguna untuk penelitian-penelitian yang ada selanjutnya. Maka dari itu, penulis hendak menyampaikan bahwa penelitian ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penelitian ini dapat menjadi lebih baik dengan adanya kritik dan saran dari seluruh pihak.

Bandung, 8 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
I.1 Latar Belakang Masalah	I-1
I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah	I-7
I.3 Batasan Masalah dan Asumsi Penelitian	I-9
I.4 Tujuan Penelitian	I-9
I.5 Manfaat Penelitian	I-9
I.6 Metodologi Penelitian	I-10
I.7 Sistematika Penulisan	I-12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
II.1 Perancangan dan Pengembangan Produk	II-1
II.2 Proses Pengembangan Produk	II-2
II.3 Arsitektur Produk	II-4
II.4 Keamanan Produk	II-6
II.5 Ergonomi	II-6
II.6 Antropometri	II-6
II.7 Display, Sensor dan Aktuator	II-7
BAB III PERANCANGAN SISTEM ARSITEKTUR <i>COFFEE ROASTER</i>	III-1
III.1 Purwarupa <i>Coffee Roaster</i> Saat Ini.....	III-1
III.3.1 Identifikasi Purwarupa	III-1
III.3.2 Proses <i>Roasting</i>	III-10
III.2 Skema Produk	III-13
III.3 <i>Cluster</i> Skema Produk.....	III-15
III.4 <i>Incidental Interactions</i>	III-17

III.5	<i>Geometric Layout</i> dan Usulan Desain	III-27
BAB IV	ANALISIS	IV-1
IV.1	Analisis Skema dan <i>Cluster</i> Skema Produk	IV-1
IV.2	Analisis <i>Incidental Interactions</i>	IV-4
IV.3	Usulan Desain	IV-7
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
V.1	Kesimpulan.....	V-1
V.2	Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
RIWAYAT HIDUP PENULIS		

DAFTAR TABEL

Tabel I.1 Permasalahan Purwarupa Saat Identifikasi	I-8
Tabel III.1 Komponen Pelengkap <i>Coffee Roaster</i> Saat Ini	III-4
Tabel III.2 Jenis Biji Kopi.....	III-10
Tabel III.3 Solusi Alternatif	III-24
Tabel III.4 Perbandingan Spesifikasi Komponen	III-34

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1 <i>Coffee House</i> pada Abad ke 17	I-1
Gambar I.2 Mesin <i>Coffee Roaster</i> Saat Ini	I-3
Gambar I.3 Bagian-bagian <i>Coffee Roaster</i>	I-5
Gambar I.4 Bagian Elektrik <i>Roaster</i> Saat Ini.....	I-6
Gambar I.5 Metodologi Penelitian	I-10
Gambar II.1 Proses Perancangan dan Pengembangan Produk	II-1
Gambar II.2 Proses Pengembangan Produk Secara Umum	II-3
Gambar II.3 <i>Cluster Skema Printer DeskJet</i>	II-5
Gambar II.4 <i>Display Coffee Roaster</i>	II-8
Gambar III.1 Kompor Gas <i>Infrared</i>	III-2
Gambar III.2 Tampilan Bagian Dalam <i>Drum</i>	III-2
Gambar III.3 <i>Release Door</i>	III-3
Gambar III.4 <i>Hopper</i> dan <i>Pipa Hopper</i>	III-5
Gambar III.5 Komponen Elektrik.....	III-6
Gambar III.6 <i>Display Suhu</i> dan <i>Rotary Selector Switch</i>	III-7
Gambar III.7 <i>Pipa Airflow, Exhaust Fan, dan Chaff Collector</i>	III-7
Gambar III.8 Saluran Pembuangan Asap Terakhir	III-8
Gambar III.9 Tutup <i>Drum</i> dan Tutup Kompor.....	III-9
Gambar III.10 Hasil <i>Roasting Arabika Flores Bajawa Light</i>	III-11
Gambar III.11 Proses <i>Roasting</i>	III-12
Gambar III.12 Skema <i>Coffee Roaster</i>	III-13
Gambar III.13 <i>Cluster Skema Coffee Roaster</i>	III-15
Gambar III.14 Grafik <i>Incidental Interactions</i>	III-17
Gambar III.15 <i>Incidental Interactions</i> Badan-Elektrik.....	III-18
Gambar III.16 <i>Incidental Interactions</i> Proses-Badan	III-19
Gambar III.17 Lubang Poros <i>Drum</i>	III-19
Gambar III.18 <i>Incidental Interactions Way In</i> -Proses.....	III-20
Gambar III.19 <i>Incidental Interactions</i> Proses-Cooling Section	III-21
Gambar III.20 <i>Incidental Interactions</i> Cooling Section-Pembuangan.....	III-21
Gambar III.21 <i>Incidental Interactions</i> Proses-Pembuangan	III-22

Gambar III.22 <i>Incidental Interactions</i> Proses-Pembakaran.....	III-23
Gambar III.23 <i>Geometric Layout</i>	III-27
Gambar III.24 Isometri Usulan Desain Tanpa Tutup	III-28
Gambar III.25 <i>Hopper</i> Desain Usulan.....	III-29
Gambar III.26 <i>Drum</i> Desain Usulan	III-29
Gambar III.27 Kompor Desain Usulan	III-30
Gambar III.28 <i>Cooling Tray</i> Desain Usulan	III-31
Gambar III.29 Pengaduk <i>Cooling Tray</i> Desain Usulan.....	III-31
Gambar III.30 Isometri Desain Usulan dengan Tutup	III-33
Gambar III.31 Perbandingan Purwarupa dengan Desain Usulan	III-34

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A USULAN DESAIN TANPA TUTUP

LAMPIRAN B USULAN DESAIN DENGAN TUTUP

LAMPIRAN C PERBANDINGAN PURWARUPA DENGAN DESAIN USULAN

LAMPIRAN D UKURAN KOMPONEN

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bagian ini dibahas mengenai pendahuluan pada penelitian. Pendahuluan terbagi menjadi beberapa bagian yaitu latar belakang masalah, identifikasi dan rumusan masalah, batasan masalah dan asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penelitian.

I.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi merupakan salah satu sarana yang memiliki tingkat perkembangan yang sangat pesat. Perkembangan teknologi dapat disebabkan karena penemuan baru, perkembangan zaman, dan karena adanya kebutuhan manusia yang meningkat. Salah satu teknologi yang memiliki *value* tinggi adalah teknologi pada industri makanan, karena dapat meningkatkan *value* dari makanan itu sendiri maupun prosesnya. Untuk dapat mencapai *value* yang diinginkan, manusia seringkali membutuhkan penggunaan alat-alat tertentu menjadi alat yang dapat membantu sehingga pekerjaan dapat lebih efektif dan efisien.



Gambar I.1 *Coffee House* pada Abad ke 17
(Sumber: <https://www.britannica.com/topic/coffee>)

Salah satu industri makanan dengan adanya perkembangan teknologi yang kini menjadi primadona bagi berbagai kalangan di dunia adalah kopi. Sejak akhir abad ke 17, kopi telah menjadi salah satu komoditas paling bernilai di dunia. Gambar I.1 merupakan *coffee house* pada abad ke 17. Kopi menjadi minuman

yang dikonsumsi paling banyak di dunia setelah teh. Kopi sudah dikenal oleh banyak orang tetapi tidak semua menyukai kopi. Bagi pecinta kopi, memiliki alat sangrai pribadi menjadi suatu mimpi karena dapat melakukan proses *roasting* atau sangrai secara mandiri sehingga dapat menghasilkan profil kopi yang diinginkan, seperti tingkat kematangan kopi.

Memiliki *roaster* yang dapat menghasilkan profil yang diinginkan dan dapat dioperasikan dengan mudah adalah spesifikasi minimal yang harus dimiliki sebuah *roaster* terutama bagi pengguna awam. Selain spesifikasi minimal yang harus dimiliki oleh *roaster*, idealnya *roaster* juga dapat dipindahkan dengan mudah sehingga dapat digunakan dimanapun sesuai dengan kebutuhan. *Roaster* yang sesuai dengan penggunaannya adalah *roaster* yang dapat mengakomodasi segala kebutuhan pengguna seperti *roaster* yang dapat memenuhi kebutuhan (kapasitas drum) pengguna seperti penggunaan pribadi di rumah atau industri kecil untuk sekali *roasting* yang tidak membutuhkan kapasitas yang besar. Saat ini banyak *coffee roaster* yang telah memiliki tambahan fitur sehingga *coffee roaster* menjadi *smart coffee roaster*.

Kegiatan penelitian ini adalah salah satu bagian dalam kegiatan magang riset pengembangan *smart coffee roaster* yang diadakan oleh Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) dalam program Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM). Pengembangan *smart coffee roaster* pada kegiatan magang riset memiliki beberapa target. Salah satu target yang hendak dicapai adalah pembaruan desain. Pada penelitian ini akan berfokus pada pembaruan desain. Objek penelitian pada penelitian ini adalah *coffee roaster*. Pembaruan desain dilakukan pada purwarupa *coffee roaster* yang dimiliki oleh pihak BRIN.

Purwarupa *roaster* dibuat atau di konstruksi dari 0 oleh pihak luar BRIN. Sebagai *roaster* yang berasal dari 0, maka sampai saat ini belum ada pembaruan desain yang dilakukan. Untuk dapat melakukan pembaruan desain maka identifikasi komponen dan identifikasi proses *roasting* sangat penting untuk dilakukan. Dengan melakukan identifikasi komponen dan identifikasi proses *roasting* maka dapat membantu pengumpulan data, pengolahan data, serta membuat keputusan atas usulan apa yang dapat diberikan. Identifikasi atau pengamatan sangat dibutuhkan untuk mengenal keadaan *roaster*. Purwarupa dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2 Mesin *Coffee Roaster* Saat Ini
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Saat ini purwarupa dapat dioperasikan baik dengan cara manual maupun otomatis. Purwarupa dioperasikan secara manual oleh pengguna secara langsung lalu purwarupa juga dapat dioperasikan secara otomatis namun masih terbatas. Keterbatasan purwarupa ketika dioperasikan secara otomatis adalah karena pengguna harus mengoperasikan *roaster* dalam jarak ≤ 10 meter dari *roaster*. Purwarupa memiliki dimensi yang cukup besar untuk penggunaan di rumah atau industri kecil. Cara mengoperasikan mesin dengan cara manual adalah dengan menggunakan *rotary selector switch* untuk bagian dari *roaster* seperti bagian *drum*, pengaduk pada *cooling tray*, *display* suhu, serta kipas yang akan menarik udara panas yang tersimpan di dalam *drum* dan *cooling tray*. Selain *switch*, terdapat *display* suhu yang tersambung dengan sensor suhu untuk memperlihatkan suhu di dalam *drum* ketika proses sangrai sedang berlangsung maupun ketika *drum* sedang dipanaskan.

Berbagai *smart roaster* yang telah ada di pasar memiliki harga yang tergolong mahal sehingga akan cukup berat bagi pengguna yang tidak akan

menggunakan *roaster* tersebut sebagai salah satu mata pencahariannya. Harga *smart coffee roaster* saat ini cukup mahal dan bervariasi mengikuti fitur dan kapasitas *drum*. *Smart coffee roaster* yang ada pada pasar saat ini diproduksi oleh berbagai perusahaan dengan berbagai merk dari berbagai negara. Kisaran harga yang paling murah *smart coffee roaster* yang ada di pasar adalah sekitar 30-50 juta rupiah dengan kapasitas maksimal 250 gram sedangkan kisaran harga *smart coffee roaster* dengan kapasitas ≥ 1 kg adalah sekitar ≥ 100 juta. Fitur-fitur yang ditawarkan oleh setiap *smart coffee roaster* yang ada pada pasar akan diikuti dengan harga. Semakin banyak dan semakin baik dari fitur yang diberikan maka akan semakin mahal harga *roaster* yang harus dibayar. Harga purwarupa saat ini adalah sekitar 10-20 juta rupiah.

Perkembangan teknologi pada *roaster* seiring berjalannya waktu membawa *roaster* menjadi *smart coffee roaster* dimana pengguna dapat menggunakan alat dengan lebih mudah. Perkembangan teknologi dapat menambah *value* dari alat itu sendiri juga akan menambah *value* dari hasil kopi sangrai. Bagi para pecinta kopi yang memiliki hobi atau keinginan untuk dapat melakukan *roasting* dengan mandiri, ada dua parameter penting yang perlu diperhatikan ketika proses sangrai, yaitu akurasi dan pengulangan. Akurasi adalah parameter untuk mendapatkan profil kopi atau tingkat kematangan yang diinginkan (akurat) sedangkan pengulangan adalah parameter untuk menghasilkan hasil sangrai dengan tingkat kematangan yang sesuai berulang kali (konsisten). Pengulangan dan akurasi, kedua hal penting ini didapatkan dengan adanya pengaturan seperti suhu yang digunakan, waktu memasukkan dan mengeluarkan kopi, dan pengaturan lainnya.

Pemahaman akan purwarupa dengan identifikasi yang dilakukan sangat penting untuk dapat mengetahui pengaturan-pengaturan yang digunakan. Dengan mengetahui serta mengerti akan pengaturan-pengaturan yang digunakan maka peluang untuk dapat melakukan pengulangan dan mendapatkan akurasi ketika proses *roasting* akan lebih besar. Untuk mengetahui bagian-bagian purwarupa saat ini perlu dilakukan *breakdown* terhadap komponen-komponen pada purwarupa yaitu dengan melihat bagian-bagian *roaster* saat ini seperti bagian *hopper*, *drum*, dan *cooling tray*. Ketiga komponen ini dapat dilihat dari tampak depan purwarupa. Tampak depan purwarupa serta *hopper*, *drum*, dan *cooling tray* dapat dilihat pada Gambar 1.3.

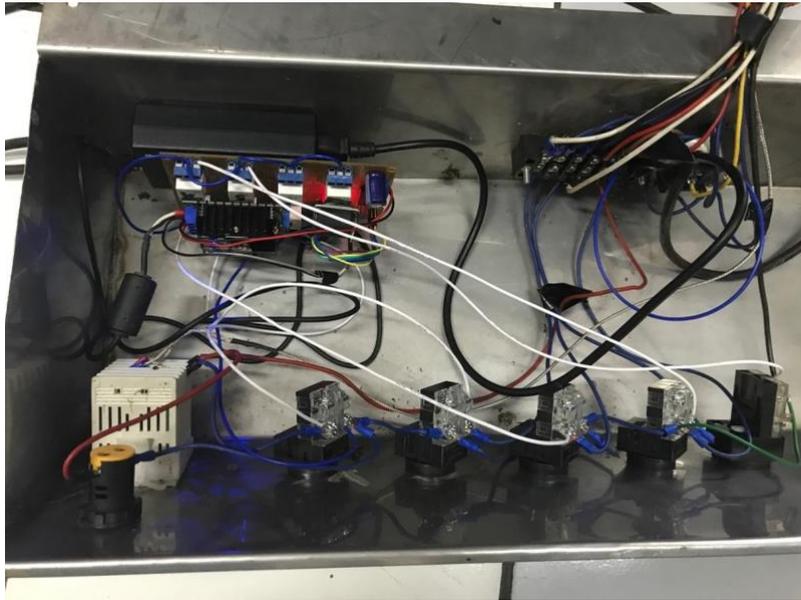


Gambar I.3 Bagian-bagian *Coffee Roaster*
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Gambar I.3 memperlihatkan beberapa bagian *hopper*, *drum*, dan *cooling tray*. Pada angka 1 adalah *hopper* tempat untuk menyimpan kopi hijau yang hendak disangrai, angka 2 adalah *drum* tempat untuk melakukan proses sangrai, dan angka 3 adalah *cooling tray* tempat kopi untuk didinginkan setelah melalui proses sangrai. Di dalam *cooling tray* terdapat plat seperti sendok yang akan berputar selama proses pendinginan untuk membantu pendinginan supaya kopi dapat dingin secara merata. Selain komponen yang telah disebutkan, terdapat komponen-komponen lainnya yang akan diidentifikasi seperti komponen elektrik. Bagian elektrik dapat dilihat pada Gambar I.4.

Gambar I.4 memperlihatkan komponen-komponen elektrik dari *roaster* saat ini. Pusat kendali dipegang oleh mikrokontroler ESP32, jetson nano, RTC, dan pengkondisi sinyal. Dengan pusat kendali tersebut dapat memungkinkan pengguna untuk dapat mengoperasikan *roaster* tanpa adanya campur tangan (otomatis). Pusat kendali akan tersambung pada sensor-sensor yang digunakan,

modul wifi untuk sebagai dasar pengendalian *roaster* secara otomatis dari perangkat, *display* serta beberapa modul lainnya. *Roaster* saat ini memiliki dua parameter untuk mendapatkan hasil sangrai kopi yaitu parameter suhu dan parameter waktu. Dengan kedua parameter tersebut, setidaknya hasil yang didapatkan sudah cukup sesuai dengan yang diharapkan tetapi untuk mendapatkan hasil yang konsisten diperlukan penambahan parameter.



Gambar 1.4 Bagian Elektrik Roaster Saat Ini
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

Pembaruan desain diharapkan dapat meningkatkan *value* tanpa menurunkan fungsi dari *roaster*. Oleh karena itu, melalui penelitian ini peneliti ingin mengetahui bagaimana pembaruan desain *coffee roaster* yang dapat dilakukan untuk mengakomodasi kebutuhan dari Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) ataupun pengguna pribadi yang didasari pada perubahan kapasitas *drum*. Purwarupa memiliki kapasitas *drum* yaitu 3 kg/ *batch*. Perubahan kapasitas *drum* ditentukan oleh pihak BRIN sehingga pihak BRIN menginginkan adanya pembaruan desain untuk mengakomodasi kapasitas *drum* yang ditentukan yaitu 250 gram dengan tujuan untuk mengakomodasi kebutuhan dari UMKM ataupun pengguna pribadi, sehingga dimensi pada usulan pembaruan desain diharapkan lebih kecil daripada dimensi purwarupa saat ini. Untuk mendapatkan usulan pembaruan desain, maka dibutuhkan metode yang digunakan sebagai acuan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah arsitektur produk.

I.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Pengembangan produk dimulai dari identifikasi *coffee roaster* melalui identifikasi komponen-komponen. Hampir seluruh komponen kecuali komponen elektrik terlihat secara langsung ketika menggunakan *roaster*. Purwarupa memiliki total 27 komponen yang beroperasi. Terdapat sebuah komponen pada purwarupa yang tidak digunakan selama penelitian berlangsung yaitu *pneumatic* yang akan membuka dan menutup *flow* biji kopi antara *hopper* dengan pipa *hopper*, *pneumatic* merupakan komponen ke 28, tetapi karena tidak digunakan maka pengamatan hanya dilakukan kepada 27 komponen yang dapat beroperasi. Komponen purwarupa yang diidentifikasi yaitu.

1. *Hopper*
2. Pipa *Hopper*
3. *Drum*
4. Motor *Drum*
5. *Cooling Fan*
6. *Release Door* dengan Tuas
7. *Cooling Tray*
8. Lampu
9. Pengaduk *Cooling Tray*
10. Motor Pengaduk *Cooling Tray*
11. Pipa *Airflow*
12. *Exhaust Fan*
13. *Chaff Collector* atau Penampungan Ampas Kulit
14. Pipa Pembuangan Asap Terakhir
15. Tutup Kompor
16. Kompor
17. Selang Gas
18. Regulator Gas
19. Gas
20. *Sampler*
21. Rangka
22. Roda
23. Tutup *Drum*

24. Sensor Suhu

25. *Display* Suhu

26. Bagian Elektrik

27. *Rotary Selector Switch*

Identifikasi setiap komponen dilakukan dengan mengukur dimensi setiap komponen, serta identifikasi proses *roasting* dilakukan untuk mengetahui bagaimana mekanisme purwarupa ketika sedang melakukan *roasting*. Selama identifikasi dilakukan, ditemukan bahwa purwarupa maupun setiap komponen pada purwarupa dapat beroperasi dengan baik dengan menghasilkan hasil sangrai. Meskipun seluruh komponen dapat beroperasi dengan baik tetapi seringkali terjadi berbagai permasalahan yang tidak seharusnya seperti adanya gesekan antara *drum* dengan rangka. Permasalahan sangat terlihat ketika melakukan proses *roasting*. Permasalahan dapat dilihat pada Tabel I.1.

Tabel I.1 Permasalahan Purwarupa Saat Identifikasi

Komponen	Permasalahan	Akibat
Pipa Hopper	Biji kopi tersangkut	Kopi tidak matang merata
Pengaduk <i>Cooling Tray</i>	Biji kopi tidak dapat di aduk dengan rata	Proses masak tidak dapat dihentikan
<i>Exhaust Fan</i>	Tidak dapat menarik seluruh ampas kulit kopi	Ampas menempel dan mengendap di sebelah kompor
<i>Drum</i>	Bergesekan dengan rangka	Adanya suara gesekan yang mengganggu
Pipa Pembuangan Asap	Terlepas dari <i>exhaust fan</i>	Asap tidak dapat dibuang ke luar ruangan

Selain adanya perubahan kapasitas *drum*, permasalahan yang kian muncul ketika identifikasi dilakukan maka perlu untuk melakukan pengembangan desain. Pengembangan desain dengan menggunakan metode arsitektur produk akan berfokus pada identifikasi komponen menjadi *cluster* komponen sehingga dapat lebih mudah mengetahui permasalahan yang terjadi ketika proses *roasting* berlangsung berdasarkan interaksi antar komponen atau *cluster*.

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dilakukan maka dapat dikatakan bahwa pada penelitian ini memiliki permasalahan pada desain

purwarupa saat ini. Maka dapat dirumuskan rumusan masalah adalah, bagaimana usulan pembaruan desain yang dihasilkan melalui metode arsitektur produk.

I.3 Batasan Masalah dan Asumsi Penelitian

Batasan masalah dan asumsi penelitian akan membantu jalannya penelitian. Adanya batasan masalah akan membantu jalannya penelitian untuk sesuai dengan lingkup penelitian dan tidak melebar. Batasan masalah akan membuat penelitian yang dilakukan tetap berfokus pada tujuan penelitian. Batasan masalah pada penelitian ini adalah pengembangan yang dilakukan hanya pada desain.

Asumsi penelitian adalah argumen yang digunakan ketika ada beberapa hal pada penelitian yang tidak diketahui. Tujuan dari asumsi adalah memastikan penelitian tidak bias dan tetap terfokus. Terdapat beberapa asumsi pada penelitian ini, sebagai berikut.

1. Performa mesin sama.
2. Kemampuan operator sama.
3. Kualitas biji kopi yang digunakan sama.

I.4 Tujuan Penelitian

Setiap penelitian harus memiliki tujuan yang ingin dicapai untuk membantu mencapai target. Tujuan penelitian akan menjawab rumusan masalah dari penelitian. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan usulan desain melalui metode arsitektur produk.

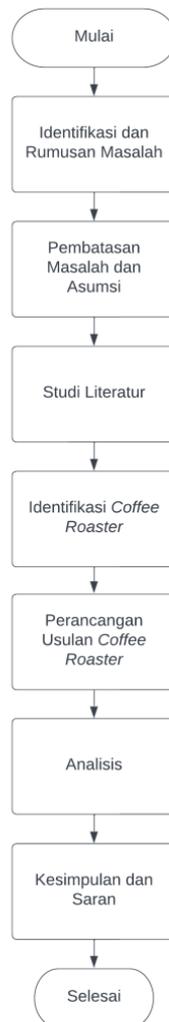
I.5 Manfaat Penelitian

Setiap penelitian yang dilakukan pasti terdapat hasil dan hasil yang didapatkan pasti memiliki efek atau dampak. Manfaat penelitian dapat dibagi sebagai berikut. Bagi BRIN, manfaat yang didapatkan adalah perbaikan dan pembaruan dari bagian desain serta perbaikan desain yang sesuai dengan kebutuhan pasar Usaha Menengah Kecil Mikro (UMKM). Bagi penulis, dapat mengembangkan dan mengaplikasikan beberapa bidang keilmuan untuk mengembangkan desain *smart coffee roaster*. Bagi UMKM, mendapatkan pilihan

coffee roaster dengan harga terjangkau dan kapasitas yang sesuai dengan kebutuhan.

I.6 Metodologi Penelitian

Metodologi adalah tahap-tahap atau urutan yang dilakukan pada sebuah penelitian sehingga penelitian yang dilakukan dapat dilaksanakan sesuai dengan kaidah atau aturan dan dapat dilaksanakan secara terstruktur atau sistematis. Metodologi penelitian pada penelitian ini secara singkat dapat dilihat dari Gambar I.10, selain itu akan di jelaskan masing-masing dari setiap langkah sesuai dengan metodologi penelitian yang dilakukan.



Gambar I.5 Metodologi Penelitian

1. Identifikasi dan rumusan masalah
Langkah pertama yang dilakukan adalah identifikasi dan rumusan masalah. Identifikasi dan rumusan masalah dilakukan pada langkah pertama karena ketika penelitian ini dimulai, topik dan objek masalah sudah diketahui. Identifikasi dan rumusan masalah dilakukan dengan wawancara serta pembimbing dari penelitian ini serta observasi terhadap *roaster* saat ini. Dengan wawancara serta observasi, diketahui masalah yang dihadapi dan dibuat rumusan masalah sehingga masalah dapat diatasi.
2. Pembatasan masalah dan asumsi
Setelah mengidentifikasi dan menentukan rumusan masalah, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pembatasan masalah dan asumsi terhadap penelitian. Pembatasan masalah dan asumsi akan membantu penelitian yang dilakukan karena pembatasan masalah dan asumsi akan mempersempit fokus penelitian.
3. Studi literatur
Studi literatur adalah tahap atau langkah dimana seluruh teori yang dibutuhkan untuk mendukung penelitian ini dikumpulkan dan dipelajari. Studi literatur akan menjadi salah satu dasar dalam pengumpulan data pada proses penelitian sehingga sesuai dengan kaidah yang tertulis.
4. Identifikasi *Coffee Roaster*
Pada tahap ini, *coffee roaster* akan diidentifikasi untuk mengetahui komponen-komponen serta melakukan percobaan *roasting*. Percobaan *roasting* dilakukan untuk mendapatkan sampel suara serta mengetahui bagaimana mekanisme kerja *roaster*. Dengan mengetahui mekanisme *roaster*, perbaikan dapat lebih mudah dilakukan karena telah mengenal objek terlebih dahulu.
5. Perancangan Usulan *Coffee Roaster*
Tahap selanjutnya adalah melakukan perancangan usulan *coffee roaster*. Pada tahap ini hasil yang diharapkan adalah konsep akhir untuk pembuatan purwarupa dalam bentuk *geometric layout*. Setelah mendapatkan *geometric layout* maka dapat dibentuk usulan desain. Perancangan usulan *coffee roaster* dilakukan pada lingkup arsitektur produk.

6. Analisis

Setelah mendapatkan hasil dari perancangan arsitektur purwarupa, kemudian hasil dianalisis. Analisis dilakukan untuk dapat menilai kelebihan dan kekurangan apakah yang dimiliki perancangan arsitektur yang telah dilakukan.

7. Kesimpulan dan saran

Tahap terakhir pada penelitian ini adalah melakukan penarikan kesimpulan terhadap penelitian yang dilakukan serta memberikan saran. Kesimpulan penelitian, akan menjawab rumusan masalah yang telah ditentukan sebelumnya. Kemudian, saran yang diberikan adalah masukkan apabila akan dilakukan penelitian selanjutnya sehingga kekurangan atau kesalahan pada penelitian ini tidak terjadi kembali.

I.7 Sistematika Penulisan

Pada bagian ini akan dijelaskan sistematika penulisan dari penelitian ini. Dengan dilakukannya penjabaran sistematika penulisan maka akan diketahui hal-hal yang akan dilakukan pada tiap bab saat melakukan penelitian ini. Berikut adalah sistematika penulisannya.

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan merupakan bagian pertama dalam sebuah penelitian. Dalam pendahuluan terdapat latar belakang masalah, identifikasi dan rumusan masalah, batasan masalah dan asumsi penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan. Pendahuluan mencakup informasi-informasi awal yang akan mendasari penelitian ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan diberikan tinjauan terhadap teori-teori yang digunakan yang menjadi dasar penelitian. Tinjauan pustaka mencakup hal-hal yang berkaitan dengan penelitian. Tinjauan pustaka yang disajikan adalah antara lain perancangan dan pengembangan produk, proses pengembangan produk, arsitektur produk, keamanan produk, ergonomi, antropometri, dan *display*, sensor dan aktuator.

BAB III PERANCANGAN SISTEM ARSITEKTUR COFFEE ROASTER

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai *prototype coffee roaster* saat ini yang menjadi objek utama penelitian. Selain penjelasan tentang *prototype coffee*

roaster saat ini, untuk mendapatkan usulan desain, maka perlu dilakukah tahap-tahap arsitektur produk yaitu pembuatan skema produk, pembuatan *cluster* skema produk, membuat *geometric layout* dan membuat *incidental interactions*. Pada penelitian ini, tahap-tahap arsitektur produk yang digunakan tidak sesuai dengan seharusnya melainkan adanya pertukaran antara tahap *geometric layout* dan *incidental interactions*. Sehingga tahap-tahap perancangan arsitektur produk pada penelitian ini adalah pembuatan *cluster* skema produk, membuat *incidental interactions* dan membuat *geometric layout*. Setelah melakukan identifikasi komponen, identifikasi proses *roasting*, dan melakukan tahap-tahap arsitektur produk, maka dapat dibuat usulan desain *coffee roaster*.

BAB IV ANALISIS

Setelah mendapatkan usulan desain *coffee roaster* maka perlu juga dilakukan analisis dari hasil perancangan sistem arsitektur *coffee roaster*. Analisis akan dibagi menjadi beberapa bagian yaitu analisis skema dan *cluster* skema produk, analisis *incidental interactions* serta analisis dari usulan desain yang dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Tahap terakhir dalam penelitian adalah membuat kesimpulan dan saran. Kesimpulan akan menjawab tujuan penelitian. Tujuan penelitian akan terjawab setelah didapatkan hasil penelitian. Selain kesimpulan, saran merupakan hal yang penting pada sebuah penelitian. Saran yang diberikan dapat ditujukan pada penelitian ini atau penelitian kedepannya. Saran diberikan supaya setelah penelitian ini, tidak dilakukan kesalahan yang sama tetapi terdapat perbaikan.

