

LAPORAN TUGAS AKHIR

Metode Manufaktur dan Uji Kinerja Mesin Pengering *Portable* Bertenaga Surya



DISUSUN OLEH :

NAMA : MUHAMAD RIZKY RISJAYANTO

NIM : 07.14.19.016

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI MEKANISASI PERTANIAN
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN**

2022

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Metode Manufaktur dan Uji Kinerja
Mesin Pengering *Portable* Bertenaga Surya**

DISUSUN OLEH :

NAMA : MUHAMAD RIZKY RISJAYANTO

NIM : 07.14.19.016

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI MEKANISASI PERTANIAN
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN**

2022

**HALAMAN PENGESAHAN
UJIAN TUGAS AKHIR**

Judul : METODE MANUFAKTUR DAN UJI KINERJA
MESIN PENERING *PORTABLE* BERTENAGA
SURYA

Nama : Muhamad Rizky Risjayanto

NIM : 07.14.19.016

Program Studi : Teknologi Mekanisasi Pertanian

Jenjang : Diploma Tiga (DIII)

**Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Tugas
Akhir Program Studi DIII Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI).**

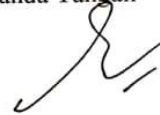
Serpong,.....2022

1 Penguji I

Dr. Enrico Syaefullah, S.TP.M.Si

NIP/NIDN.1973040331999031002

Tanda Tangan



2 Penguji II

Athoillah Azadi, S.TP., M.T

NIP/NIDN.198310222011011007

Tanda Tangan



3 Penguji III

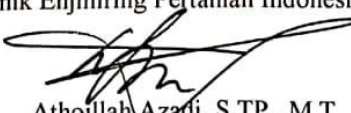
Ir. Kemal Mahfud, M.M

NIP/NIDN.196102251989031001

Tanda Tangan



Mengetahui,
Ketua Program Studi TMP
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI)


Athoillah Azadi, S.TP., M.T
198310222011011007

HALAMAN PENGESAHAN

JUDUL : METODE MANUFAKTUR DAN UJI KINERJA MESIN
PENGERING *PORTABLE* BERTENAGA SURYA
NAMA : Muhamad Rizky Risjayanto
NIM : 07.14.19.016
PROGRAM STUDI : Teknologi Mekanisasi Pertanian
JENJANG : DIPLOMA TIGA (D III)

Menyetujui :

Pembimbing I



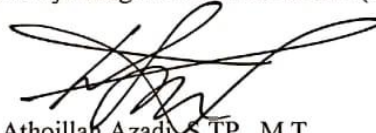
Dr. Enrico Syaefullah, S.TP., M.Si
NIP. 1973040331999031002

Pembimbing II



Athoillah Azadi, S.TP., M.T
NIP. 198310222011011007

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi Mekanisasi Pertanian
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI),



Athoillah Azadi, S.TP., M.T
NIP 198310222011011007

Direktur
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI)



Dr. Muhariza, S.TP., M.Si
NIP. 197911212008011007

Tanggal Lulus : Serpong, 2022

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhamad Rizky Risjayanto
NIM : 07.14.19.016
Judul Tugas Akhir : Metode Manufaktur dan Uji Kinera Mesin
Pengering Portable Bertenaga Surya

Menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan tugas akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata laporan tugas akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Serpong, 2022

Yang membuat Pernyataan,



Muhamad Rizky Risjayanto
(NIM.071419022)

**METODE MANUFAKTUR DAN UJI KINERJA
MESIN PENDING PORTABLE
BERTENAGA SURYA**

Disusun oleh:

MUHAMAD RIZKY RISJAYANTO

NIM. 071419016

Abstrak

Proses pengeringan sangat penting dalam proses pengolahan biji kopi , proses pengeringan tersebut di masyarakat masih banyak menggunakan proses konvensional dengan sinar matahari yang sangat bergantung pada cuaca, Pengeringan ini memiliki kelemahan seperti membutuhkan waktu lama dan kurang higienisnya produk yang dihasilkan. Oleh karena itu dilakukan inovasi untuk mengeringkan biji kopi melalui pengeringan mesin *portable* bertenaga surya (*solar panel*). Pengeringan dengan tenaga surya adalah suatu proses untuk mempercepat proses pengeringan, hemat tempat dan produk yang dihasilkan lebih higienis sehingga mempunyai nilai tambah ekonomi bahan yang dikeringkan. Kadar air berperan penting pada proses pengeringan terhadap kualitas biji kopi robusta. Oleh karena itu dilakukan metode penelitian dengan metode observasi dan pengujian terhadap proses manufaktur dan kadar air kopi robusta yang diinginkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tahapan dalam pembuatan mesin dan perbandingan kadar air biji kopi robusta (*Coffea robusta*) yang dikeringkan dengan mesin pending portable bertenaga surya dan sinar matahari berdasarkan SNI 01-2907-2008. Kopi robusta yang dikeringkan didalam mesin portable tenaga surya selama 4 hari mencapai kadar air akhir 13,1%.

Kata kunci: Biji kopi robusta, Pengeringan, *Solar Panel*, Manufaktur, *Portable*.

ABSTRACT

*The drying process is very important in the processing of coffee beans, the drying process in the community still uses the conventional process with sunlight which is very dependent on the weather. This drying has disadvantages such as taking a long time and the resulting product being less hygienic. Therefore, innovation was made to dry coffee beans through a portable solar-powered drying machine (solar panel). Drying with solar-powered is a process to speed up the drying process, save space and the resulting product is more hygienic so that it has added economic value to the dried material. Water content plays an important role in the drying process of the quality of robusta coffee beans. Therefore, the research method was carried out using the observation and testing method on the manufacturing process and the desired water content of Robusta coffee. This study aims to determine the stages in the manufacture of machines and to compare the moisture content of Robusta coffee beans (*Coffea robusta*) which are dried using a solar-powered portable dryer based on SNI 01-2907-2008. Robusta coffee which is dried in a solar-powered portable machine for 4 days reaches a final moisture content of 13.1%.*

Key World: Robusta coffe beans, Drying, Solar panel, Manufacture, Portable

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya yang telah memberikan banyak kesempatan, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas akhir. Proposal ini berjudul **“Metode Manufaktur dan Uji Kinerja Mesin Pengering *Portable* Bertenaga Surya”**

Dalam penyusunan laporan ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dari berbagai pihak, baik bersifat internal maupun eksternal, oleh karena, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih antara lain kepada :

1. Bapak Athoillah Azadi, S.TP., M.T Selaku Ketua Program Studi Teknologi Mekanisasi Pertanian dan pembimbing II yang telah meluangkan waktu serta fikirannya serta memberikan motivasi, masukan, saran, dan nasehat terhadap penulis selama penyusunan laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan
2. Bapak Dr. Enrico Syaefullah, S.TP, M.Si. Selaku dosen pembimbing I tugas akhir yang telah meluangkan waktu serta fikirannya serta memberikan motivasi, masukan, saran, dan nasehat terhadap penulis selama penyusunan laporan tugas akhir ini sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
3. PT. Giat Mukti Selaras yang turut membantu dan memfasilitasi dalam kelancaran penyusunan laporan Tugas Akhir
4. Orang tua dan keluarga penulis tercinta yang senantiasa memberikan doa serta dukungan baik moril maupun materil sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Semua Pihak yang membantu penyelesaian proposal penulis yang tidak dapat di sebutkan satu persatu yang selalu memberikan dukungan serta semangat, motivasi, nasihat, serta saran sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.

Penulis mendoakan agar Tuhan Yang Maha Kuasa berkenan membalas kebaikan seluruh pihak yang telah membantu dala proses penyusunan dan penyempurnaan proposal tugas akhir ini dan dalam proses pembuatan proposal ini. Penulis menyadari, proposal ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Demikian laporan Tugas

Akhir ini semoga dapat bermanfaat bagi pembaca umumnya dan bagi penulis khususnya.

Serpong, 17 Mei 2022

Muhamad Rizky Risjayanto

DAFTAR ISI

	Halaman
LAPORAN TUGAS AKHIR	1
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
Abstrak	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	1
BAB I. PENDAHULUAN	2
1.1. Latar Belakang	2
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Tugas Akhir	4
1.5. Manfaat Tugas Akhir	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Manufaktur	5
2.1.1. Prinsip-prinsip Manufaktur	6
2.2. Pengeringan	8
2.2.1 Klasifikasi Pengeringan	9
2.3. Mesin las	12
2.3.1. Jenis-Jenis Pengelasan	14
2.3.2. Elektroda	15
2.4. Kopi	15
BAB III. METODE PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.3. Diagram Kegiatan	19
3.4. Prosedur Penelitian	20

3.5. Metode Pengumpulan Data	23
3.5.1. Observasi.....	23
3.5.2. Wawancara.....	23
3.5.3. Studi pustaka	23
3.5.4. Studi Dokumentasi.....	23
3.5.5. Analisis Data.....	23
BAB IV. PEMBAHASAN	24
4.1. Identifikasi Gambar Kerja	24
4.2. Spesifikasi Pengering Tenaga Surya.....	25
4.2.1. Dimensi.....	25
4.2.2. Spesifikasi.....	26
4.2.3. Konstruksi	27
4.2.4. Prinsip Kerja Pengering Tenaga Surya.....	28
4.3. Konsep Pembuatan Rangka Mesin Pengering Portable	29
4.4. Proses Manufaktur Pengering Tenaga Surya.....	31
4.3.1. Tahapan-Tahapan Manufaktur Mesin Pengering.....	32
4.3.2. Pengelasan	35
4.3.3. Proses <i>Assembling</i> atau Perakitan Mesin Pengering <i>Portable</i>	36
4.5. Uji Kinerja	40
BAB V. PENUTUP.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Alat dan Bahan.....	17
Tabel 2. Dimensi Pengering	26
Tabel 3. Spesifikasi Panel Surya Untuk Menggerakkan Kipas	26
Tabel 4. Kontruksi Pengering.....	28
Tabel 5. Bahan Uji Alat Pengering Portable Bertenaga Surya	41
Tabel 6. Uji Kinerja Pengering Tenaga Surya	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Desain mesin pengering	6
Gambar 2.Prinsip Manufaktur.....	6
Gambar 3.arus informasi	7
Gambar 4. Proses Pengeringan Kopi.....	8
Gambar 5.las SMAW	13
Gambar 6.kode elektroda	15
(Gambar 7 Proses Manufaktur)	19
Gambar 8. Diagram Alir Penelitian	20
Gambar 9.Solar Dryer Portable	25
Gambar 10. Proses Manufaktur Atap Mesin.....	32
Gambar 11. Pemasangan Engsel	33
Gambar 12. Cover Samping	33
Gambar 13.Proses Pembuatan Talang Air	34
Gambar 14. Proses Manufaktur Rangka depan belakang	34
Gambar 15. Pemotongan dan Pengelasan Besi Hollow	35
Gambar 16. Dudukan Solar Panel.....	35
Gambar 17. Pengelasan Down Hand.....	36
Gambar 18.Rangka Pertama.....	37
Gambar 19. Sisi Bagian Depan Pengering	37
Gambar 20.Pemasangan Latar Pengering	37
Gambar 21.Latar Triplek	38
Gambar 22. Latar Pollycarbonate.....	38
Gambar 23.Pemasangan Atap	38
Gambar 24.Pemasangan Panel Surya	39
Gambar 25.Pemasangan Solar Controller	39
Gambar 26.Instalasi Kabel Panel Surya	40
Gambar 27. Solar Dryer Portable	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Bimbingan Laporan Tugas Akhir	47
Lampiran 2 Dokumentasi Kegiatan Tugas Akhir	50

BAB I.

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sebagai negara penghasil kopi (*Coffea sp*) terbesar keempat di dunia setelah Brazil, Vietnam, dan Colombia. Indonesia menyumbang sekitar 6,42% dari total produksi kopi dunia. Dari total produksi yang dapat mencapai 639.000 ton tahun 2017, sekitar 79,4% diekspor sedangkan sisanya (20,6%) untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri (Kemenperin, 2017).

Beberapa sentra produksi kopi robusta di Indonesia antara lain Sumatera Selatan (Muara Enim, Lahat, Ogan Komering Ulu, OKU Selatan, OKU Timur, Pagar Alam dan Empat Lawang), Lampung (Lampung Barat, Lampung Selatan, Lampung Tengah dan Tanggamus), Nusa Tenggara Timur (Flores), dan Jawa Tengah (Temanggung). Kopi merupakan komoditas penting dan biasanya dipasarkan dalam bentuk kopi beras (Najiyati, 2002). Bila dilakukan pengujian berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2907- 2008) tentang biji kopi, permasalahan pada pengembangan biji kopi rakyat adalah mutu biji kopi yang dihasilkan masih rendah, yaitu berkisar antara tingkat mutu III dan IV. Salah satu kopi robusta produksi Sumatera Selatan, yaitu Kopi Robusta Semende, mempunyai kelebihan tersendiri karena telah diakui keunggulannya yang terbukti dengan telah diperolehnya sertifikat berupa kopi robusta Indikasi Geografis (IG) dari Kementerian Hukum dan HAM RI..

Di dalam negeri, pengolahan dari pasca panen masih banyak dilakukan dengan teknologi tradisional. Penggunaan teknologi *modern* menjadi tidak memungkinkan bagi pengusaha lokal karena kekurangan modal dan dana. Karenanya penggunaan teknologi tepat, murah dan ramah lingkungan perlu di kembangkan sebagai alternatif bagi petani. Pada proses pengeringan, petani di indonesia biasanya menjemur hasil pertaniannya langsung dibawah sinar matahari. Cara ini kurang efektif karena sangat bergantung pada kondisi cuaca dan perlu lahan yang cukup luas bila produk yang di keringkan dengan kapasitas besar.

Mengingat wilayah indonesia yang dilalui garis khatulistiwa dimana sinar matahari cukup melimpah sehingga pengembangan teknologi tepat guna yang memanfaatkan sinar matahari sebagai energi alternatif sangat sesuai.

Penggunaannya dalam bidang pengering tenaga surya yang memanfaatkan sinar matahari untuk memanaskan udara pengering yang akan di alirkan pada produk.

Produksi dipahami sebagai transformasi bahan mentah menjadi produk oleh serangkaian aplikasi energi, masing-masing yang mempengaruhi perubahan baik yang didefinisikan dalam karakteristik fisik atau kimia dari bahan (Dano,1966) definisi ini hanya berlaku untuk memproduksi barang berwujud (produk). Seperti di industri manufaktur dan proses, itu disebut manufaktur. Manufaktur adalah konversi desain menjadi produk jadi, dan “produksi” memiliki arti sempit, yaitu tindakan fisik membuat produk (*young dan mayer*, 1984)

Mesin pengering tenaga surya yang di gunakan dalam proses manufaktur ini adalah mesin pengering portable bertenaga surya milik PT.Giat Mukti Selaras dengan panjang 2050 (mm), lebar 2200 (mm), tinggi 961 (mm), alat ini adalah alat yang berfungsi untuk menurunkan kadar air dengan cara menangkap energi panas dari sinar matahari dan panel surya (*solar cell*) yang berfungsi sebagai tenaga penggerak kipas *exhaust* untuk mengeluarkan uap air dari proses pengeringan.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana metode dan proses manufaktur mesin pengering portable bertenaga surya yang baik dan benar
2. Bagaimana metode pengelasan dalam pembuatan mesin pengering portable bertenaga surya
3. Hasil uji kinerja mesin pengering *portable* bertenaga surya

1.3. Batasan Masalah

Dengan memperhatikan keterbatasan waktu, tenaga juga agar penyajian dapat teratur dan tidak menyimpang, maka dalam penyusunan laporan tugas akhir ini penulis perlu menitik beratkan pada permasalahan yang akan dibahas yaitu

1. Metode manufaktur mesin pengering *portable* bertenaga surya.
2. Proses pemilihan material dan teknik pengelasan dalam pembuatan mesin Pengering Portable bertenaga surya.
3. Hasil pengujian kadar air akhir mesin pengering *portable* bertenaga surya

1.4. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui proses dan metode manufaktur mesin portable sesuai dengan standar industri sehingga menghasilkan produk dengan kualitas baik, seragam, dapat dikerjakan dengan presisi dan cepat. Sesuai dengan prosedur yang benar meliputi pemilihan material, kawat las, teknik pengelasan dll.
2. Mengetahui uji kinerja mesin pengering tenaga surya.

1.5. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat dilakukannya tugas akhir ini adalah :

1. Dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai proses manufaktur mesin pengering;
2. Pemahaman lebih tentang pengelasan dengan baik
3. Guna menambah pengetahuan dan pengalaman, khususnya dalam aspek yang diteliti
4. Menerapkan teori-teori yang telah didapatkan selama duduk dibangku perkuliahan.

BAB II.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Manufaktur

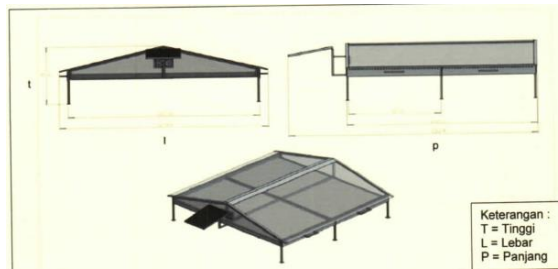
Manufaktur adalah kata yang berasal dari bahasa Latin, yaitu *manus factus* yang berarti dibuat dengan tangan. Sedangkan kata *manufacture* muncul pertama kali pada tahun 1576, dan kata *manufacturing* muncul tahun 1683.

Jika kita melihat kata “manufaktur”, dalam arti yang paling luas, adalah proses merubah bahan baku menjadi suatu produk. Proses merubah bahan baku menjadi suatu produk ini meliputi (1) perancangan produk, (2) pemilihan material, dan (3) tahap-tahap proses dimana produk tersebut dibuat (Erlan Supriyanto,2013).

Pada konteks yang lebih modern, manufaktur melibatkan pembuatan produk dari bahan baku melalui bermacam-macam proses, mesin dan operasi, mengikuti perencanaan yang terorganisasi dengan baik untuk setiap aktifitas yang diperlukan. Sesuai dengan definisi manufaktur, keilmuan teknik manufaktur mempelajari perancangan produk manufaktur dan perancangan proses pembuatannya serta pengelolaan sistem produksinya (sistem manufaktur) (Erlan Supriyanto,2013).

Perancangan manufaktur merupakan perancangan proses produksi sebuah produk. Teknik produksi atau manufaktur mempelajari semua hal yang berhubungan dengan proses produksi, termasuk beberapa fungsi dibawah ini (Turner, 2000), yaitu:

- a. Mengevaluasi dapat tidaknya suatu produk diproduksi.
- b. Memilih jenis dan menentukan parameter dari proses produksi tersebut, seperti komponen yang digunakan, alat potong, kedalaman pemotongan dan lain-lain.
- c. Merancang peralatan pembantu pekerjaan yang berfungsi untuk mengatur posisi dari benda kerja pada saat berlangsungnya proses produksi.
- d. Mengestimasi biaya yang dibutuhkan untuk produksi sebuah komponen dari sebuah produk.
- e. Menjamin kualitas dari produk yang diproduksi.

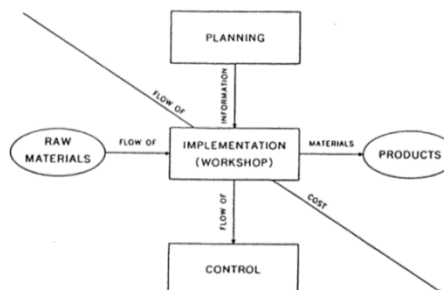


Gambar 1 Desain mesin pengering

Menurut (Hidayat. T, 2013) Proses manufaktur merupakan suatu proses pembuatan benda kerja dari bahan baku sampai barang jadi atau setengah jadi dengan atau tanpa proses tambahan. Suatu produk dapat di buat dengan berbagai cara, dimana pemilihan cara pembuatannya tergantung pada jumlah produk yang dibuat akan mempengaruhi pemilihan proses pembuatan sebelum produksi dijalankan. Kualitas produk yang dibuat harus mempertimbangkan kemampuan dari produksi yang tersedia. Fasilitas produksi yang dimiliki yang dapat digunakan sebagai pertimbangan segi kualitas dan kuantitas produksi yang akan dibuat.. Penyeragaman (standarisasi) terutama pada produk yang merupakan komponen atau elemen umum dari suatu mesin, yaitu harus mempunyai sifat mampu tukar (*interchangeable*). Penyeragaman yang dimaksud meliputi bentuk geometri dan keadaan fisik.

2.1.1. Prinsip-prinsip Manufaktur

Tiga Aliran dalam Manufaktur. Untuk kegiatan manufaktur yang efisien, unifikasi dan harmonisasi, terdapat tiga aliran yang penting yaitu sebagai berikut (Hitomi,1991):



Gambar 2.Prinsip Manufaktur

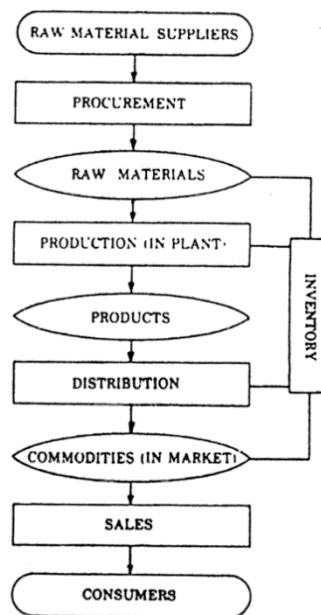
(Sumber buku pengantar sistem manufaktur)

1) Aliran Bahan

Produksi barang pada dasarnya adalah pemanfaatan sumberdaya produksi (manusia, material, mesin, uang, dan informasi) khususnya bahan baku dalam pembuatan produk jadi. Sistem *input-output* ini disebut sebagai proses produksi (atau teknologi produksi), yang hanya disebut aliran bahan produksi teknis). Dari sudut pandang, aliran ini merupakan rantai serial fungsi pengadaan, produksi, distribusi, persediaan dan penjualan.

2) Arus Informasi

Pada saat konsumen berorientasi “*trade-in*” (kebutuhan pasar) dari pada ‘*product-out*’ (menghasilkan produk), merupakan hal penting untuk memahami kebutuhan pasar yang tepat dan mencerminkan kebutuhan produksi proses. Hal ini merupakan fungsi manajemen (manajemen teknologi) yang melakukan perencanaan dan kontrol, disebut sebagai aliran ‘informasi’



Gambar 3. arus informasi

(Sumber : Rusdi Nur, 2017)

3) Biaya Aliran

Melalui proses produksi bahan baku diubah menjadi produk jadi dengan nilai tambah. Proses nilai tambah adalah ‘aliran nilai’ (produksi ekonomis) atau lebih khusus disebut ‘aliran biaya’, seperti di gambarkan pada gambar.

2.2. Pengeringan

Pengeringan (*drying*) merupakan proses pengurangan kadar air pada suatu bahan yang memerlukan udara panas dengan memindahkan kandungan air dari permukaan bahan secara bersama melalui media pengeringan (Thaib *et al.*, 1988) `Kopi dengan kandungan air tinggi akan menghasilkan kopi dengan kualitas buruk seperti menjadi rusak, busuk, berjamur dan berubah warna. Buah kopi biasanya dipasarkan dalam bentuk kopi beras, yaitu kopi kering yang sudah terlepas dari daging buah dan kulitarnya. Pengolahan buah kopi bertujuan memisahkan biji kopi dari kulitnya dan mengeringkan biji tersebut sehingga diperoleh kopi beras dengan kadar air tertentu dan siap dipasarkan. Indonesia telah menerapkan standar mutu kopi biji berbasis uji fisik atas dasar jumlah nilai cacatnya sejak tahun 1990. Standar mutu telah mengalami beberapa kali revisi dan saat ini tertuang dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 01-2907-2008 bahwa nilai maksimum kadar air akhir dengan nilai maksimum 12,5%. Kadar kopi beras optimum adalah 10-13%. Bila kadar air kopi beras lebih dari 13 %, biasanya akan mudah terserang cendawan, sedangkan bila kurang dari 10 % akan mudah pecah. Pengolahan buah kopi hingga diperoleh kopi beras dengan kadar air 10-13% akan menurunkan bobot kopi hingga menjadi sekitar 12,5 %.(Roni Christopel)



Gambar 4. Proses Pengeringan Kopi

Sumber www.impack-pratama.com/solar-dryer-dome-pengeringan-kopi/

Bagaimana hubungan proses penguapan air dengan proses pengeringan sesuatu bahan Secara umum proses pengeringan bahan merupakan proses yang amat rumit, karena melibatkan berbagai fenomena. Sampai sekarang ini, penjelasan secara terperinci bagaimana pengeringan dapat terjadi masih belum diketahui (Brenndorfer, 1985), terutama untuk menjelaskan proses pengeringan hasil pertanian yang melibatkan beberapa proses lain seperti proses peragian, pengoksidan dan sebagainya. Pengeringan melibatkan proses pelepasan air dari sel-sel bahan yang dikeringkan, sehingga pengeringan tersebut bukan saja melibatkan fenomena fisika tetapi juga melibatkan fenomena biologi dan kimia atau ketiga-tiganya. Walaupun demikian secara umum kita menerima hakikat bahwa apabila berlaku proses pengeringan maka akan berlaku:

- a. Air akan menguap dari permukaan bahan
- b. Air akan berpindah dari bagian dalam ke permukaan luar bahan.

Pengeringan bertujuan untuk memperpanjang umur simpan dengan cara mengurangi kadar air untuk mencegah tidak ditumbuhi oleh mikroorganisme pembusuk. Dalam proses pengeringan dilakukan pengaturan terhadap suhu, kelembaban (*humidity*) dan aliran udara. Perubahan kadar air dalam bahan pangan disebabkan oleh perubahan energi dalam sistem (Banwatt, George, 1981). Untuk itu, dilakukan perhitungan terhadap neraca energi untuk mencapai keseimbangan.

Menurut (Banwatt, George, 1981), alasan yang mendukung proses pengeringan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme adalah untuk mempertahankan mutu produk terhadap perubahan fisik dan kimiawi yang ditentukan oleh perubahan kadar air, mengurangi biaya penyimpanan, pengemasan dan transportasi, untuk mempersiapkan produk kering yang akan dilakukan pada tahap berikutnya, menghilangkan kadar air yang ditambahkan akibat selama proses sebelumnya, memperpanjang umur simpan dan memperbaiki kegagalan produk. Produk kering dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan produk baru

2.2.1 Klasifikasi Pengeringan

Ada pengering yang beroperasi secara *continue* (sinambung) dan *batch*. Untuk mengurangi suhu pengeringan, beberapa pengering beroperasi dalam vakum. Beberapa pengering dapat menangani segala jenis bahan, tetapi ada pula

yang sangat terbatas dalam hal umpan yang ditanganinya. Pembagian pokok pengering (*dryer*), yaitu :

1. Pengering (*dryer*) dimana zat yang dikeringkan bersentuhan langsung dengan gas panas (biasanya udara) disebut pengering adiabatik (*adiabatic dryer*) atau pengering langsung (*direct dryer*).
2. Pengering (*dryer*) dimana kalor berpindah dari zat ke medium luar, misalnya uap yang terkondensasi, biasanya melalui permukaan logam yang bersentuhan disebut pengering non adiabatik (*non adiabatic dryer*) atau pengering tak langsung (*indirect dryer*). (Mc. Cabe, 2002)

Pengeringan biji-bijian dapat dianggap sebagai proses adiabatik dimana selama proses ini berlangsung, entalpi dan suhu bola basah udara pengering tetap, sedangkan suhu bola kering berkurang yang diikuti dengan kenaikan kelembaban mutlak, kelembaban nisbi, tekanan parsial uap air dan suhu pengembunan udara pengering (Brooker et.al., 1981).

Berdasarkan bahan yang akan dipisahkan, alat Pengering (*Dryer*) terdiri dari (Unair Thaib, 2008) :

1. Pengering untuk Zat Padat dan Tapal

- a. Pengering Putar (*Rotary Dryer*)

Pengering putar terdiri dari sebuah selongsong berbentuk silinder yang berputar, horizontal atau gerak miring ke bawah ke arah keluar. Umpan masuk dari satu ujung silinder, bahan kering keluar dari ujung yang satu lagi

- b. Pengering Konveyor *Screen* (*Screen Conveyor Dryer*)

Lapisan bahan yang akan dikeringkan diangkut perlahan-lahan diatas logam melalui kamar atau terowongan pengering yang mempunyai kipas dan pemanas udara.

- c. Pengering Menara (*Tower Dryer*)

Pengering menara terdiri dari talam bundar yang dipasang bersusun keatas pada suatu poros tengah yang berputar. Zat padat itu menempuh jalan seperti melalui pengering, sampai keluar sebagian hasil yang kering dari dasar menara.

- d. Pengering Konveyor Sekrup (*Screw Conveyor Dryer*)

Pengering konveyor sekrup adalah suatu pengering kontinyu kalor tak langsung yang pada pokoknya terdiri dari sebuah konveyor sekrup horizontal (konveyor dayung) yang terletak di dalam selongsong bermantel berbentuk silinder.

e. Alat Pengering Tipe Rak (*Tray Dryer*)

Alat pengering tipe rak, mempunyai bentuk persegi dan didalamnya berisi rak-rak yang digunakan sebagai tempat bahan yang akan dikeringkan. Pada umumnya rak tidak dapat dikeluarkan. Beberapa alat pengering jenis ini rak-raknya mempunyai roda sehingga dapat dikeluarkan dari alat pengeringnya. Bahan diletakan di atas rak (*tray*) yang terbuat dari logam yang berlubang. Kegunaan lubang-lubang tersebut untuk mengalirkan udarap anas.

Ukuran yang digunakan bermacam-macam, ada yang luasnya 200 cm² dan ada juga yang 400 cm². Luas rak dan besar lubang-lubang rak tergantung pada bahan yang dikeringkan. Apabila bahan yang akan dikeringkan berupa butiran halus, maka lubangnya berukuran kecil. Pada alat pengering ini bahan selain ditempatkan langsung pada rak-rak dapat juga ditebarkan pada wadah lainnya misalnya pada baki dan nampan. Kemudian pada baki dan nampan ini disusun diatas rak yang ada di dalam pengering. Selain alat pemanas udara, biasanya juga digunakan juga kipas (*fan*) untuk mengatur sirkulasi udara dalam alat pengering. Udara yang telah melewati kipas masuk ke dalam alat pemanas, pada alat ini udara dipanaskan lebih dulu kemudian dialurkan diantara rak-rak yang sudah berisi bahan. Arah aliran udara panas didalam alat pengering bisa dari atas ke bawah dan bisa juga dari bawah ke atas, sesuai dengan dengan ukuran bahan yang dikeringkan. Untuk menentukan arah aliran udara panas ini maka letak kipas juga harus disesuaikan (Unari Taib, 2008)

3. Pengeringan Larutan dan Bubur.

a. Pengering Semprot (*Spray Dyer*)

Pada *spray dryer*, bahan cair berpartikel kasar (*slurry*) dimasukkan lewat pipa saluran yang berputar dan disemprotkan ke dalam jalur yang berudara bersih, kering, dan panas dalam suatu tempat yang besar,

kemudian produk yang telah kering dikumpulkan dalam filter kotak, dan siap untuk dikemas.

b. Pengering Film Tipis (*Thin Film Dryer*)

Pengering film tipis dapat menangani zat padat maupun bubuk dan menghasilkan hasil padat yang kering dan bebas mengalir. Efisiensi termal pengering film tipis biasanya tinggi dan kehilangan zat padatnya pun kecil. Alat ini relatif lebih mahal dan luas permukaan perpindahan kalornya terbatas (Unair Thaib, 2008).\

2.3. Mesin las

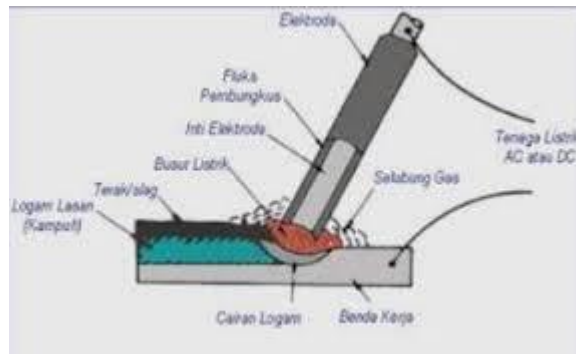
Menurut (Kastanto, R., Budiarto, U., & Jokosisworo, S. 2020)Mesin Las adalah alat yang digunakan untuk menyambungkan atau menggabungkan dua bahan yang terbuat dari bahan besi sehingga akan membentuk bentuk yang diinginkan oleh pengguna. Mesin las ini juga memiliki cara kerja yaitu dengan cara menggabungkan dua jenis bahan besi dengan cara membakar tembaga atau elektroda yang ditempelkan pada bagian yang diinginkan sehingga besi dapat tergabung atau terhubung.

Mesin las memiliki rol kawat yang berfungsi untuk menyediakan kawat pada saat dilakukannya proses pengelasan. Agar kawat dapat keluar melalui *torch* pada saat proses pengelasan, maka ujung kawat disambungkan ke motor *wire* 12 Volt yang tersambung juga dengan *torch*. Sehingga kawat yang keluar dari *torch* dapat diatur oleh *motor wire* 24 Volt.

Sebelum melakukan proses pengelasan, hal pertama yang harus dilakukan yaitu menentukan ketebalan material dan bahan material yang akan di las. Semakin tebal material maka saklar ampere juga harus dibesarkan, untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Begitupun sebaliknya, ketika bahan material yang akan di las memiliki volume tipis, maka saklar ampere diatur kecil untuk menghindari kerusakan pada material, dikarenakan percikan las yang dihasilkan terlalu panas (Kastanto, R., Budiarto, U., & Jokosisworo, S. 2020)

Menurut Eramahardika Karya dalam kutipan lamannya (teori pengelasan,2017), mengemukakan bahwa proses dan jenis pengelasan berdasarkan panas listrik, salah

satunya adalah jenis SMAW (*Shield Metal Arc Welding*) adalah las busur nyala api listrik yang terlindung dengan menggunakan busur nyala listrik sebagai sumber panas pencair logam. Jenis ini paling banyak digunakan untuk semua keperluan pekerjaan pengelasan. Tegangan yang digunakan 23 sampai dengan 45 volt AC atau DC, sedangkan untuk pencairan pengelasan dibutuhkan arus hingga 500 A, namun secara umum berkisar 80 – 200 A.



Gambar 5.las SMAW

(Sumber:pengelasanfabrikasi,2017)

Untuk penggunaannya berupa peralatan seperti mesin las (*welding machine*), elektroda (*electrode*) serta alat bantu dan keselamatan. Bagian utama mesin las terdiri dari bagian bagian :

- a. *Plug to Power Source* : tempat untuk menyambungkan ke sumber arus.
- b. *Input Power Lead* : kabel penghubung *arc welding power source* dengan *plug to power source*.
- c. *Arc Welding Power* : sumber mesin las listrik.
- d. *Electrode Lead Cable* : kabel penghubung *electrode holder* dengan *arc welding power source*.
- e. *Electrode holder* : tempat untuk menjepit elektroda.
- f. *Electrode* : terdapat fluks yang berfungsi untuk melindungi logam cair dari lingkungan udara dengan menghasilkan gas pelindung, menstabilkan busur dan sumber unsur paduan.
- g. *Base metal* : benda kerja yang akan dilakukan proses pengelasan.
- h. *Workpiece Lead* : kabel penghubung *workpiece connection (clamp)* dengan *arc welding power source*.

- i. *Clamp* : penjepit yang biasanya bersifat positif dari mesin *arc welding power* yang berbentuk seperti tang.
- j. *Welding table* : tempat untuk menaruh base metal yang akan di las

2.3.1. Jenis-Jenis Pengelasan

- a. Las *Shield Metal Arc Welding* SMAW merupakan suatu proses penyambungan logam dengan menggunakan tenaga listrik sebagai sumber panas dan menggunakan elektroda sebagai bahan bakar tambahannya (Wiryosumarto,2000)

SMAW adalah proses las busur manual dimana panas pengelasan dihasilkan oleh busur listrik antara elektroda terumpan berpelindung flux dengan benda kerja. Bagian ujung elektroda, busur, cairan logam las dan daerah-daerah yang berdekatan dengan benda kerja, dilindungi dari pengaruh atmosfer oleh gas pelindung yang terbentuk dari hasil pembakaran lapisan pembungkus elektroda. Perlindungan tambahan untuk cairan logam las diberikan oleh cairan *flux* atau *slag* yang terbentuk. *Filler metal* atau logam tambahan disuplai oleh inti kawat elektroda terumpan, atau pada elektroda-elektroda tertentu juga (Bhirawa, 2021)

- b. Pengelasan GMAW (*Gas Metal Arch Welding*) atau MIG (*Metal Inert Gas*) adalah jenis pengelasan yang menggunakan kawat pengisi sebagai penambalnya. Dalam proses las logam, kawat las pengisi memiliki fungsi yakni elektroda yang diinteraksikan secara kontinyu. Adanya busur listrik karena adanya interaksi antara logam induk dan kawat pengisi. Gas yang melindungi kawat yaitu *Argon*, *Helium* dan paduan kedua bahan tersebut.(Gifari, dkk 2018)
- c. Gas *Tungsten Arc Welding* (GTAW) atau biasa juga disebut *Tungsten Inert Gas* (TIG) adalah bentuk las busur listrik yang memakai *inert gas* sebagai pelindung dan juga *tungsten* atau *wolfram* untuk menghantarkan arus listrik guna menghasilkan las. Pengelasan GTAW banyak diperlukan tidak hanya untuk mengelas baja karbon saja tetapi bisa juga digunakan untuk mengelas aluminium ataupun *stainless steel*.(Prawira, dkk 2015)

2.3.2. Elektroda

Elektroda logam terbagi menjadi elektroda polos, elektroda fluks dan elektroda lapis tebal. Elektroda polos terbatas penggunaannya, antara lain untuk besi tempa dan baja lunak. Biasanya digunakan polaritas langsung. *Elektroda fluks* dilapisi terak dan fluks digunakan pada pengelasan logam dan paduan bukan besi. Elektroda lapis tebal adalah elektroda yang mempunyai lapisan tebal dan kandungan serbuk logam yang tinggi serta cocok untuk pengelasan teknik kontak atau belah. (NH.Pattiasina,2018)

Untuk klasifikasi AWS dari elektroda SMAW dilambangkan dengan susunan kode sebagai berikut:



Gambar 6.kode elektroda

(Sumber: teoripengelasan danfabrikasi,2017)

Keterangan: **E** : elektroda **XX** : kode yang menunjukkan daya rentang bahan (strength) **X** : kode yang menunjukkan posisi dari pengelasan **X** : kode yang menunjukkan selulosa-tipe dari arus dan lapisan

Untuk posisi pengelasan terdiri dari 6 macam, meliputi:

- a. 1G : posisi bawah tangan (*down hand*).
- b. 2G : posisi datar (*horizontal*).
- c. 3G : posisi tegak (*vertical*)
- d. 4G : posisi di atas kepala (*over head*)
- e. 5G : las pipa pada pipa yang berputar
- f. 6G : las pipa dimana pengelas yang berputar

2.4. Kopi

Kopi merupakan salah satu komoditas andalan dalam sektor perkebunan Indonesia. Peran komoditas kopi bagi perekonomian Indonesia cukup penting, baik sebagai sumber pendapatan bagi petani kopi, sumber devisa, penghasil bahan baku industri, maupun penyedia lapangan kerja melalui kegiatan pengolahan, pemasaran, dan perdagangan (ekspor dan impor).

Kopi merupakan produk perkebunan yang mempunyai peluang pasar, baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Sejak tahun 1984 pangsa ekspor kopi Indonesia di pasar kopi internasional menduduki nomor tiga tertinggi setelah Brazilia dan Kolombia, bahkan untuk kopi jenis robusta ekspor Indonesia menduduki peringkat pertama di dunia. Sebagian besar ekspor kopi Indonesia adalah jenis kopi robusta (94%), dan sisanya adalah kopi jenis arabika. Namun sejak tahun 1997 posisi Indonesia tergeser oleh Vietnam, Ciri khas rasa kopi Robusta adalah pekat dan agak pahit. Pasalnya, kandungan kafeinnya lebih tinggi dibandingkan kopi Arabika, yaitu hingga 2,2%. Cita rasa dan aroma kopi ini sangat kuat, mirip dengan cokelat, teh hitam, dan kacang-kacangan (Chandra.D, 2013)

Pada tahun 2009 volume ekspor kopi robusta Indonesia meningkat menjadi 434.430 ton dari tahun sebelumnya 2008 sebanyak 348.187 ton. Kemudian pada tahun 2011 volume ekspor kopi robusta Indonesia menurun menjadi 265.368 ton. Nilai ekspor kopi Indonesia berfluktuatif. Fluktuasi nilai ekspor lebih dipengaruhi oleh perubahan harga kopi dibandingkan dengan perubahan volume ekspor (AEKI, 2012).

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 6 juni sapaai 12 juli 2022 yang bertempat PT.Giat Mukti Selaras di Kabupaten Karang Anyar Provinsi Jawa Tengah.

3.2 Alat dan Bahan

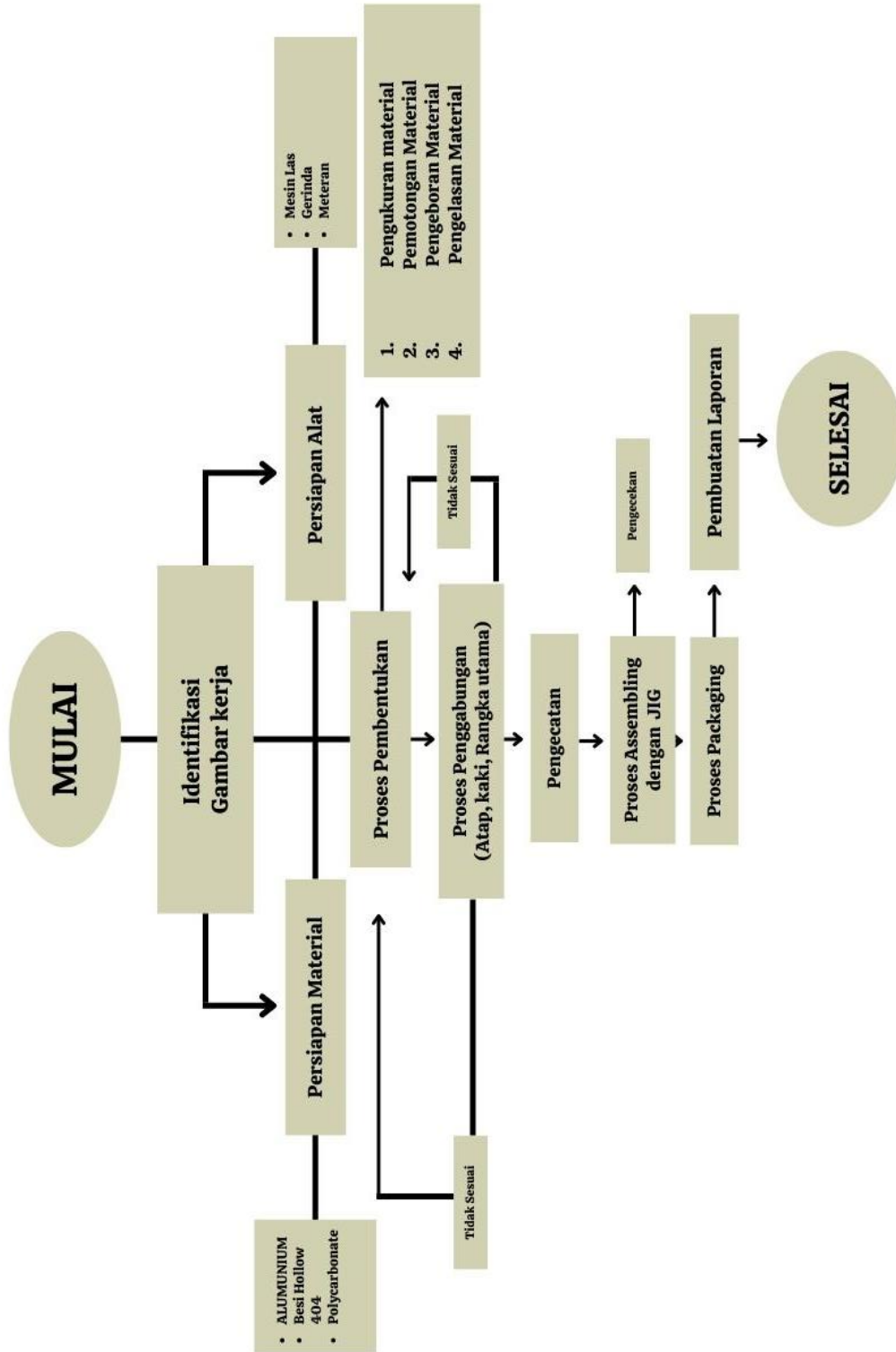
Tabel 1. Alat dan Bahan Manufaktur

No.	Alat	Bahan
1.	Bor Tangan Modem M-2100c	MIG Wire
2.	Kunci Pas 10 mm	<i>Solar Controller</i>
3.	<i>Cutter</i>	Besi Hollow 404
4.	Las Listrik Kairda ZX7-250DV	<i>PolyCarbonate</i>
5.	Gerinda maktec MT90 220 V	Alumunium
6.	Las Mig Redbo 200-G	Triplek 98 x 96
7.	Las inverter Redbo WSE 200A	Kabel
8.	Mesin las tig <i>inverter Fisch Tig</i> 200	Elektroda <i>NIKKO STEEL RD-260</i>
9.	AKI SMT tipe SMT129 12 V 9 AH 20 HR	<i>Cutting stainlees & iron T41 Sie</i> 105 x 1.2 x16 mm
10.	Panel Surya kawachi polycrystalline silicone	Lem Kaca Soligen 310 ml
11.	Meter roll 5 m	Batu Gerinda <i>iron free</i>
12.	Obeng	Cutting T.40
13.	Rivet Angin	Paku keling Rivet 4,8 x 19 mm
14.		Baut <i>Roofing</i> (m5 x 20 , m5 x 30 , dan m5 x 60)
15.		<i>TIG ROD FILLER2,4</i>

No	Alat	Bahan
16.		Metil Alkohol Spirtus
17		Cat besi avian
18		Baut (m6x7 , m6 x 10)

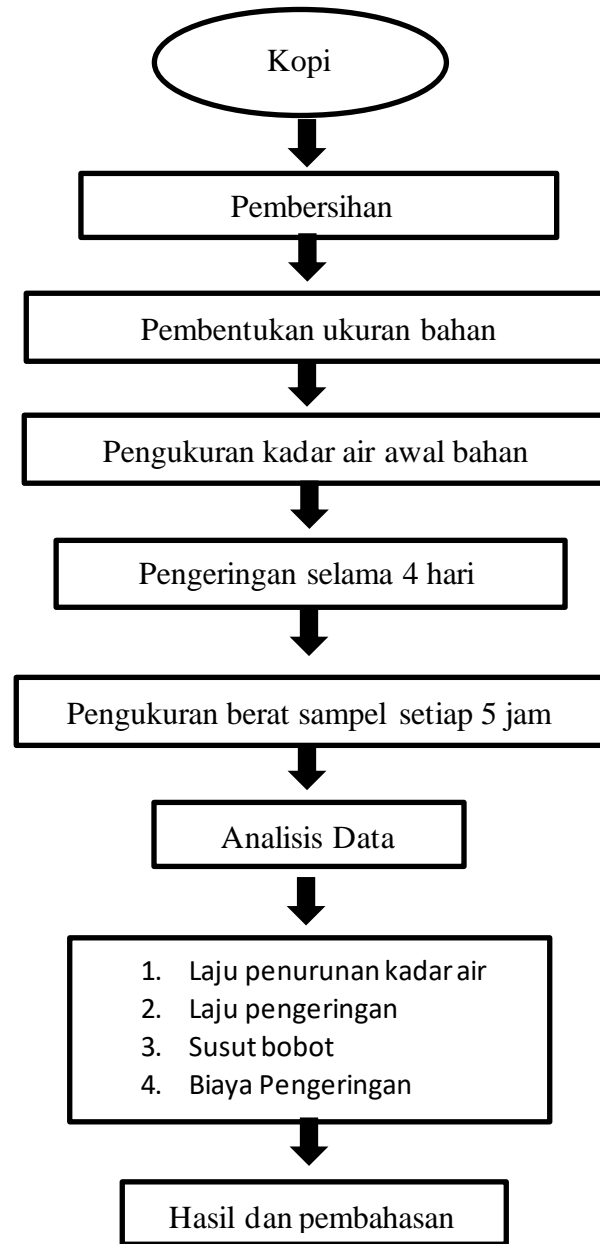
3.3. Diagram Kegiatan

a. Proses manufaktur



(Gambar 7 Proses Manufaktur)

b. Proses penelitian



Gambar 8. Diagram Alir Penelitian

3.4. Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan perlakuan yang terdiri dari dua faktor yaitu suhu pengeringan dan lama waktu. Parameter yang di amati meliputi laju pengeringan, laju penurunan kadar air, dan susut bobot.

Prosedur penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu :

1. Pembersihan

Proses pembersihan dilakukan untuk memisahkan kulit kotoran serta menghilangkan bagian yang rusak menggunakan air

2. Pembentukan ukuran bahan

Talas dilakukan pembentukan sawut menggunakan alat *slicer* yang diganti mata pisaunya dengan ukuran sawut 2 mm.

3. Pengukuran kadar air awal

Pengukuran kadar air awal dilakukan bertujuan untuk mengetahui jumlah air didalam bahan sebelum dilakukan pengeringan menggunakan pengering tipe lorong. Pengukuran kadar air dilakukan dengan mengambil sampel umbi talas yang sudah disawut.

4. Penimbangan cawan dan sampel

Tahap ini dilakukan untuk mengetahui berat cawan dan sampel sebelum dilakukan pengeringan. Sampel yang di siapkan masing-masing seberat 8 gram.

5. Pengeringan

Pada tahap ini peneliti akan melakukan pengeringan dengan menggunakan pengering tipe lorong milik Laboratorium Mekanisasi Pascapanen BBP MEKTAN untuk mengetahui pengaruh perlakuan suhu yang berbeda dengan waktu yang sama.

6. Tahap Pengamatan

a. Laju Pengeringan (Apriyanti dkk., 2021)

Laju pengeringan merupakan prediksi seberapa cepat suatu bahan pangan dapat dikeringkan, yang diperoleh dari perbandingan selisih massa saat sebelum dikeringkan dan kering dengan lamanya pengeringan dilakukan. Dengan mengetahui laju pengeringan suatu bahan pangan, kadar air yang dimiliki dan diinginkan setelah pengeringan, maka dapat diperkirakan waktu pengeringan yang dibutuhkan.

Pengambilan data dalam pengamatan ini adalah setiap selang 1 jam. Nilai laju pengeringan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$m = \frac{m_{awal} - m_{akhir}}{t} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana :

- M = Laju pengeringan (gram/menit)
- m_{awal} = Massa awal (gram)
- m_{akhir} = Massa akhir (gram)
- t = Lama pengeringan (menit)

b. Kadar Air (Karyadi, 2009) dan (Apriyanti dkk., 2021)

Kadar air merupakan parameter bahan pangan yang sangat mempengaruhi daya simpan. Kadar air menunjukkan banyaknya kandungan air persatuan bobot bahan.

Pengukuran kadar air awal bahan sawut umbi talas menggunakan metode gravimetri pada suhu pengeringan 105 °C dan lama pengeringan 24 jam menggunakan oven. Sampel yang digunakan sebanyak 4 sampel dengan berat 5 gram. Kadar air dinyatakan dalam satuan persen (%) dan dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat awal (gram)} - \text{Berat akhir(gram)}}{\text{berat awal(gram)}} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Kadar air dalam proses pengeringan perlu diketahui supaya dapat diperkirakan lama waktu pengeringan untuk mencapai kadar air yang diinginkan. Metode untuk menentukan kadar air selama pengeringan dapat ditentukan dengan mengetahui berat sampel setiap waktu pengeringan dan dilakukan perhitungan dengan persamaan berikut :

$$\text{Penurunan Kadar air} = \frac{\text{Berat akhir}}{\text{berat awal}} \times \text{Kadar air awal} \dots \dots \dots (3)$$

c. Susut Bobot (Murtiwulandari, 2020)

Bobot awal sampel ditimbang sebelum bahan dikeringkan dan setelah pengeringan. Perubahan susut bobot diukur menggunakan timbangan *digital*. Perhitungan susut bobot dapat dinyatakan dalam satuan persen (%) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Susut Bobot (\%)} = \frac{\text{Bobot awal (gram)} - \text{bobot akhir(gram)}}{\text{Bobot awal(gram)}} \times 100\% \dots \dots (4)$$

3.5. Metode Pengumpulan Data

3.5.1. Observasi

Metode observasi adalah metode pengumpulan data yang dilakukan dengan melihat dan mengadakan pengamatan dan pengujian secara langsung terhadap bagian alat, bahan dan komponen yang digunakan pada input dan output.

3.5.2. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan tanya jawab secara langsung kepada pihak bagian perencana dan perancang, Wawancara dilakukan dengan memberikan pertanyaan terhadap segala perencanaan awal, spesifikasi alat dan bahan serta perancangan mikrokontroler dari input sampai output system

3.5.3. Studi pustaka

Studi pustaka salah satu metode yang dilakukan dengan cara mengambil bahan bahan dari kajian literatur untuk mendapatkan informasi yang mendukung dengan permasalahan yang dibahas. Dari studi pustaka ini peneliti memperoleh data apa saja yang diperlukan dalam penelitian yang dilakukan.

3.5.4. Studi Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk mengambil gambar pada saat pengujian, hal tersebut berguna untuk bukti bahwa perencanaan sesuai dengan penerapan.

3.5.5. Analisis Data

Ada dua jenis metode analisi data yang digunakan penulis meliputi :

- a. Data primer, yaitu data yang diperoleh secara langsung dari kegiatan penelitian Tugas akhir ini
- b. Data sekunder, yaitu data yang tidak langsung atau diperoleh dari sumber lain dan digunakan sebagai pendukung dalam mengerjakan laporan.

BAB IV.

PEMBAHASAN

4.1. Identifikasi Gambar Kerja

Langkah awal yang dilakukan dalam proses pengerjaan adalah mengidentifikasi gambar kerja, karena gambar kerja merupakan media komunikasi untuk menjelaskan konsep dasar pembuatan rangka seperti menentukan jenis bahan dan menentukan mesin yang akan digunakan serta peralatan lain yang dapat mendukung proses pembuatan. Sehingga peranan gambar kerja sangat penting untuk memulai proses pembuatan rangka. Didalam gambar kerja, terdapat informasi-informasi penting yang mana informasi tersebut dapat mendukung proses pembuatannya seperti bentuk benda, jenis bahan, ukuran, toleransi, dan simbol-simbol pengerjaan (Radit.S,2016)

Alat Pengering Tenaga Surya (*Dryer Solar Portable*) merek GMS model GMS PSD-01 adalah alat pengering yang memanfaatkan panas dari sinar matahari yang terperangkap untuk menguapkan kandungan air pada bahan. Alat pengering ini terdiri dari ruang pengering yang dilengkapi dengan empat rak pengering, atap, dan dinding ruang pengering terbuat dari bahan *polycarbonate* yang berfungsi menangkap energi panas dari sinar matahari dan panel surya (*solar cell*) yang berfungsi sebagai tenaga penggerak kipas *exhaust* untuk mengeluarkan uap air dari proses pengeringan, menurut (Unair thaib,2008) Alat pengering tipe rak, mempunyai bentuk persegi dan didalamnya berisi rak-rak yang digunakan sebagai tempat bahan yang akan dikeringkan. Pada umumnya rak tidak dapat dikeluarkan dan Ukuran yang digunakan bermacam-macam, ada yang luasnya 200 cm² dan ada juga yang 400 cm². Luas rak dan besar lubang-lubang rak tergantung pada bahan yang dikeringkan.

Tabel 2. Dimensi Pengering

Parameter	Satuan	Ukuran	PTM
Kapasitas tampung	Kg	36	Min.30
Dimensi keseluruhan	-		-
- Panjang (p)	Mm	2050	-
- Lebar (l)	Mm	2200	-
- Tinggi (t)	Mm	1200	-
-Kemiringan atap	derajat	15	-
Ruang pengeringan	-		-
- Panjang	Mm	1975	Maks. 2100
- Lebar	Mm	1980	Maks. 2100
- Tinggi atap	Mm	280	-
- Tinggi sisi	Mm	184	Maks. 200
Rak pengering	-		-
- Jumlah rak	buah	4	Min. 4
- Panjang	mm	980	-
- Lebar	mm	960	-
- Tebal	mm	5	-

4.2.2. Spesifikasi

Menurut (Syahadhah 2021) Di negara Indonesia sendiri, energi baru terbarukan (EBT) yang memiliki potensi paling besar, yaitu cahaya matahari. Dengan adanya permasalahan tersebut dibuatlah mesin pengering menggunakan tenaga surya dengan panel surya yang digunakan adalah merek kawachi dengan tipe panel surya *polycrystalline silicone* yang mampu menyerap cahaya dengan kondisi cuaca mendung sekalipun dan akan semakin bagus kinerjanya jika dalam keadaan cuaca cerah. Panel sura ini memiliki daya maksimal hingga 20 watt dengan tegangan maksimal sebesar 18 volt dan arus maksimal 1,11 ampere. Kemampuan hembusan angin yang boleh menerpa panel surya sebesar 2400 Pa dan jika tidak ada beban sama sekali bisa mencapai voltase maksimal hingga 1000 volt.

Tabel 3. Spesifikasi Panel Surya Untuk Menggerakan Kipas

Parameter	Satuan	Ukuran	PTM
Merek : Kawachi	-	-	-
Tipe panel surya : <i>Polycrystalline silicone</i>	-	-	-
Daya maksimal	Watt	20	Maks. 20
Tegangan saat daya maksimal	volt	18	-

Parameter	Satuan	Ukuran	PTM
Arus saat daya maksimal	ampere	1,11	-
Open circuit voltage (Voc)	volt	21,6	-
Short circuit current (Iac)	ampere	1,19	-
Voltase maksimal	volt	1000	-
Wind Resistance	Pa	2400	-

Panel surya 20 Wp *Kawachi* terbuat dari bahan *polycrystalline* berukuran 480 x 350 x 17 mm memiliki berat 1,5 Kg. Daya maksimal yang bisa dihasilkan sebesar 20 Watt dengan tegangan maksimum 18V dan arus maksimum 1,11A. Ketika arus nol, panel surya ini akan menghasilkan tegangan sebesar 21,6V. Sementara saat tegangan nol, panel surya akan dilalui arus sebesar 1,19A.

4.2.3. Konstruksi

Pada konstruksi pengering menggunakan dinding *polycarbonate* yang tebal dengan ukuran 5 mm. dibagian rangka nya ada 4 rangka yang tersusun, pertama rangka utama menggunakan besi holow dengan ukuran 40 mm yang mampu menopang pengering dengan kokoh, lalu kedua adalah rangka rak bahan yang menggunakan siku aluminium tebal berukuran 2 mm yang mampu menopang biji-biji an hingga 36kg, setelah itu yang ketiga ranka atap menggunakan bahan siku aluminium dengan panjang 2050 mm, lebar 1000 mm dan tinggi 37 mm. kemudian rangka terakhir rangka penutup atap yang menggunakan sku aluminium dengan panjang 2200 mm dan tebal 2 mm yang mampu menyerap panas matahari dengan maksimal dan memiliki jangka waktu yang cukup lama.

Pada bagian rak bahan menggunakan triplek berlapis dan *polycarbonate* dengan panjang 980 mm, lebar 960 mm, dan tinggi 5 mm yang dapat menampung biji-bijian hingga 50kg. setelah itu, pengering menggunakan *exhaust fan* berbahan plastik dengan ukuran 120 mm x 120 mm yang berfungsi untuk menghilangkan embun ketika di malam hari. Dan yang terakhir pada bagian konstruksi adalah penutup atap yang menggunakan bahan *polycarbonate* anti UV dengan tebal 5 mm yang mampu menyerap panas sinar matahari sehingga proses pengering dapat berlangsung secara maksimal.

Tabel 4. Kontruksi Pengering

Parameter	Bahan	Satuan	Ukuran	PTM
Dinding	<i>Polycarbonate</i> , tebal	mm	5	-
Rangka				
-Rangka utama	<i>Hollow</i> , besi coating	mm	4	-
- Rangka rak bahan	Siku aluminium, tebal	mm	2	-
- Rangka atap	Siku Alumunium (p x l x t)	mm	2050 x 1050 x 37	-
- Penutup atap	Siku aluminium (p x tebal)	mm	2050 x 2	-
Rak bahan	Triplek berlapis	mm	980 x 960	-
	Polycarbonate (p x l x t)	mm	980 x 960 x 5	-
Exhaust fan	Plastik	Unit mm	1 120 x 120	Min. 1 Ukuran 120 x 120mm
Atap	<i>Polycarbonate</i> dengan anti UV	Mm	2050	Bahan polycarbonate tebal min.5mm

4.2.4. Prinsip Kerja Pengering Tenaga Surya

Secara prinsip cara kerja pengering adalah dengan mengaliri udara yang akan melewati *solar collector* sehingga udara yang dibawa akan memiliki suhu tinggi yang selanjutnya melewati tempat bahan pangan diletakkan. Udara akan mengalir keluar beserta uap air yang dibawa melalui lubang-lubang aerasi. Prinsip perbedaan tekanan dan suhu udara yang biasanya digunakan oleh pengering tanpa bantuan *blower*. Ketika udara panas dihembuskan di atas bahan makanan basah, panas akan ditransfer ke permukaan dan perbedaan tekanan udara akibat aliran panas akan mengeluarkan air dari ruang antar sel dan menguapkannya.

Penggunaan Pengering tenaga surya sangat berguna bagi para petani kopi untuk mempercepat proses pengeringan walau dalam cuaca mendung sekalipun dan higienis karena pengering tenaga surya ini dilapisi oleh *polycarbonate* yang mampu melindungi biji kopi dari debu atau hewan. Proses pengeringan terjadi sangat baik tanpa ada hambatan seperti kurangnya panas karena pengering tenaga surya ini menggunakan panel surya tipe *polycrystalline* yang mampu menyerap energi

matahari saat cuaca mendung dan mampu meingkatkan kinerja maksimal saat cuaca sedang cerah. Jadi prinsip kerja pengering ini sudah sangat baik dari segi efisiensi, kebersihan, serta mampu mengeringkan biji kopi dalam jumlah yang banyak.

4.3. Konsep Pembuatan Rangka Mesin Pengering Portable

1. Pemilihan bahan

Mesin pengering portable dibuat dengan dimensi sedemikian rupa memerlukan rangka yang kuat dan kokoh. Untuk itu pemilihan bahan yang digunakan dalam pembuatan rangka mesin pengering ini adalah alumunium dan hollow 404 dengan alasan sebagai berikut

- a. Bahan yang mudah didapat di pasaran.
- b. Polycarbonate memiliki performa yang sangat kuat dan tahan terhadap berbagai kondisi cuaca.
- c. Mudah dalam proses penyambungan, pengukuran dan pemotongan.
- d. Alumunium tahan lama, tahan segala cuaca, menstabilkan suhu ruangan.

2. Proses Melukis Bahan

Proses melukis bahan adalah suatu proses dimana bahan-bahan diberi tanda meliputi, tanda pemotongan, tanda pengeboran, dan tanda penyambungan. Proses melukis bahan sangat penting agar didapat bentuk rangka yang sesuai dengan ukuran dan bentuk akhir yang sudah ditentukan didalam gambar kerja. Dalam pembuatan rangka mesin pengering *portable* membutuhkan 4 buah pipa hollow dengan ukuran masing masing 6000 mm. Peralatan yang digunakan dalam proses pemotongan bahan tersebut adalah gerinda, meteran.

3. Proses Pengurangan Volume Bahan

Proses pembuatan rangka mesin *portable* bertenaga surya dibuat akan mengalami pengurangan volume, mulai dari pada saat bahan memasuki proses pemotongan sampai proses pengeboran. Pengurangan volume ini akan berpengaruh terhadap hasil akhir dari sebuah rangka. Pengurangan volume bahan harus dilakukan dengan teliti dan hati-hati agar nantinya ukuran sesuai dengan

gambar kerja serta meminimalisir bahan yang terbuang. Adapun proses pengurangan volume bahan meliputi :

a. Pemotongan

Sebelum memotong bahan, pipa hollow sepanjang 6000 mm di beri tanda pemotongan dengan rol meter, mistar siku, dan kapur. Pemotongan dilakukan dengan menggunakan gerinda potong.

b. Penggerindaan

Penggerindaan dilakukan untuk menghilangkan bekas potongan yang kurang rapi dan memiliki sisi yang tajam. Selain itu proses penggerindaan juga berfungsi untuk merapikan hasil potongan yang kurang presisi.

c. Pengeboran

Pengeboran merupakan proses pengurangan volume bahan yang dilakukan dengan menggunakan mata bor untuk menghasilkan lubang yang bulat dan simetris pada material logam maupun non logam yang masih pejal atau material yang sudah berlubang (Radit.S,2016). Fungsi dari proses pengeboran ini yakni sebagai tempat terpasangnya motor, bearing dan baut. Dengan menggunakan mata bor HSS (*High Speed Steel*) diameter 7 mm, dan 10 mm.

d. Proses Penyambungan

Proses penyambungan adalah suatu proses dimana menyatukan setiap potongan-potongan material menjadi satu kesatuan dengan menggunakan las SMAW, TIG dan MIG dengan menggunakan elektroda *TIG ROD 2,4 FILLER*, MIG *WAYER* dan RD260 arus yang digunakan untuk TIG dan MIG sebesar 100-190 Ampere sedangkan untuk las SMAW 70-90 ampere. Posisi pengelasan yakni 1F (*Down Hand*).

e. Proses Penyelesaian Permukaan (*Finishing*)

Setelah melalui proses pengelasan, pastinya ada beberapa sambungan yang tampak menonjol dan kurang rapi. Pada mesin pengering *portable* maka bagian tersebut dirapikan dengan menggunakan gerinda tangan. Agar dihasilkan sambungan yang rapi dan simetris disetiap sudutnya.

f. Proses Pengecatan

Langkah terakhir yakni proses pengecatan, pengecatan bertujuan untuk memperindah tampilan dan mencegah terjadinya korosi. Namun sebelum memulai pengecatan. Maka rangka mesin 2 in 1 (*Scroll Saw & Wood Grinding*) dibersihkan dari korosi, minyak, dan kotoran lain yang menempel dengan menggunakan kertas amplas 200 dengan dikombinasikan dengan air. Ini bertujuan untuk menangkap partikel debu agar tidak terhirup. Selain itu metode ini juga lebih mempercepat proses pengamplasan karena korosi mudah terangkat. Pengecatan dapat dilakukan dengan menggunakan *spray gun* atau pun cat semprot

4.4. Proses Manufaktur Pengering Tenaga Surya

Proses manufaktur ini terbagi menjadi 4 tahapan setiap tahapan yang dimana dari awal proses pemilihan bahan, pengukuran pemotongan, pengelasan pembentukan rangka di dalam male atau jig pengelasan sangat menentukan hingga proses akhir dari manufaktur ini proses-proses tersebut yaitu;

4.3.1. Tahapan-Tahapan Manufaktur Mesin Pengering

1. Perakitan atap

Dalam proses perakitan pengering tenaga surya bagian pertama yang dilakukan adalah memotong alumunium dengan panjang 6 meter menjadi 3 bagian dengan panjang masing-masing bagian adalah 2 meter dan di bentuk menjadi segi empat dengan dimensi keseluruhannya 2 meter proses penyambungan pengelasan ini menggunakan las tig dengan ampere 100-140 dengan memberi tanda titik pada setiap sambungan, proses penyambungan menyeluruh menggunakan las mig dengan *voltage 3 curent 9* dan *ampere 20-40* dengan menggunakan jig pengelasan yang di modifikasi secara mandiri.

Selesai pengelasan dan pembentukan pada rangka atap selanjutnya adalah menyatukan *polycarbonate* dengan rangka atap yang berbahan alumunium dengan menggunakan 7 buah paku keling rivet 4,8 x 19 mm dan melapisi bagian samping dengan menggunakan lem kaca soligen 310 ml yang dimana hal tersebut juga membuat permukaan atap tertutup rapat sekaligus mencegah terjadinya kebocoran air pada permukaan atap jika terjadinya hujan.



Gambar 10. Proses Manufaktur Atap Mesin

Proses Pengeringan lem membutuhkan waktu antara 12-15 jam atau satu malam agar lem benar-benar merekat pada permukaan benda, setelah di diamkan

selama 1 malam atap mesin tersebut di pasang engsel 2,5 inch sebanyak 3 buah dan 2 buah, engsel dan kapstok.



Gambar 11. Pemasangan Engsel

2. Rangka Penutup

Proses kedua adalah proses pembuatann rangka penutup bagian samping dengan menggunakan las tig dan mig bagian samping menggunakan jig pengelasan yang terdapat pada gambar di bawah dengan ukuran 2000 x 200 mm dengan ketebalan 1,2 mm, setelah rangka sudah terbuat langkah selanjutnya adalah memasang *polycarbonate* pada dengan ukuran 1960 x 20 mm menggunakan paku rivet 4,8 x 19 mm.



Gambar 12. Cover Samping

3. Pembuatan Talang air

Proses ketiga adalah proses membuat talang air dengan menggunakan 1 batang alumunium dengan panjang 2000 mm dan 2 batang alumunium dengan panjang, pada proses ini hanya dengan menggunakan las tig , setelah material tersambung proses selanjutnya adalah dengan menyambungkan plat dengan ketebalan 1,2 mm dengan cara potong tekuk



Gambar 13. Proses Pembuatan Talang Air

4. Pembuatan Rangka depan Belakang

Proses keempat adalah membuat rangka depan dan belakang dengan menggunakan alumunium dan plat dengan panjang 2000 x 200 x 300 mm dan ketebalan plat sebesar 1,2 mm dengan kemiringan sudut sebesar 15° proses ini menggunakan las tig sebagai titik atau penanda awal setelah semua titik sudah di tandai maka proses selanjutnya adalah pengelasan menggunakan las mig agar proses pengelasan lebih



Gambar 14. Proses Manufaktur Rangka depan belakang

5. Pembuatan kaki

Proses kelima adalah proses pembuatan kaki, pada proses ini dengan menggunakan besi hollow 304 dengan panjang 1000 mm tinggi 800 mm dan lebar 350 mm besi dengan panjang 4600 mm di potong menjadi 4 bagian sisa bagian dengan masing” bagian sepanjang 1000 meter, sisa bagian tersebut di potong sepanjang 150 mm menjadi 4 bagian yang bagian tersebut adalah penopang kaki mesin pengering untuk menyambungkan antara besi tersebut menggunakan las listrik atau SMAW dengan tipe Las Listrik Kairda ZX7-250DV dan menggunakan Elektroda *NIKKO STEEL RD-260*



Gambar 15. Pemotongan dan Pengelasan Besi Hollow

6. Dudukan Solar

Proses keenam adalah membuat dudukan untuk solar panel dan aki dengan panjang 250 mm dengan menggunakan las tig dan mig dengan ampere dan *voltage* yang sama langkah selanjutnya yang dilakukan adalah pengeboran dengan bor diameter 7 dan baut m6 x 7 pada dudukan solar panel agar aki dan box panel dapat terpasang



Gambar 16. Dudukan Solar Panel

4.3.2. Pengelasan

Teknik pengelasan yang digunakan dalam proses manufaktur mesin pengering bertenaga surya ini adalah dengan Posisi di bawah tangan (*down hand position*), Posisi dalam pengelasan ini dimana elektroda berada di atas benda kerja, Posisi ini dilakukan untuk pengelasan pada permukaan datar atau permukaan yang tidak terlalu miring, karna permukaan pada benda kerja yang datar welder memakai teknik tersebut dan teknik yang di gunakan PB / 2F (Posisi pengelasan *horizontal-*

vertical atau mendatar dan ketika melukan pengelasan hal yang dilakukan adalah dengan melakukan proses dengan *step by step*



Gambar 17. Pengelasan *Down Hand*

4.3.3. Proses *Assembling* atau Perakitan Mesin Pengereng *Portable*

Proses ini dilakukan oleh 2 orang dengan menggunakan 3 alat seperti bor tangan, kunci pas 10 mm dan *cutter*. Rata-rata perakitan pengereng ini berlangsung selama 10 – 15 menit. Hal yang harus di perhatikan dalam perakitan mesin pengereng adalah ketelitian dalam membuat lubang mur agar presisi sehingga baut tidak dapat masuk dengan baik dan menyebabkan ulir terkikis. Adapun langkah-langkah perakitan pengereng tenaga surya :

1. Letakkan keempat sisi bagian depan, belakang, kanan, dan kiri di jig perakitan, lalu bor ke empat sis menggunakan Bor Tangan *Modern M-2100c* dengan bor diamter 7 dan pasang 2 baut pada setiap sisi dengan menggunakan baut M6 x 10, lalu kencangkan baut menggunakan kunci pas 10 mm. Pada gambar dibawah merupakan rangka utama dari mesin pengereng yang nantinya akan menjadi bagian penopang komponen lainnya. Hal yang harus diperhatikan pada perakitan rangka utama ini adalah pada proses pengeboran lubang baut yang harus lurus sejajar dengan sisi sebelah kanan dan sisi sebelah kiri agar ulir baut tidak terluka pada saat proses perakitan.



Gambar 18.Rangka Pertama



Gambar 19. Sisi Bagian Depan Pengering

2. Pasang latar besi aluminium membentuk tanda +, lalu letakkan triplek dan *polycarbonate* berwarna hitam yang sudah dibentuk menyesuaikan bentuk bagian dalam pengering sebagai wadah meletakkan biji kopi dan media untuk menyerap panas yang masuk kedalam pengering.

Pada gambar dibawah merupakan rangka rak bahan yang nantinya akan menjadi tempat meletakkan triplek dengan ukuran (98cm x 96cm) dan *polycarbonate* hitam (98cm x 96cm) . Hal yang harus diperhatikan ketika pemasangan rangka rak bahan adalah pada posisi triplek dan *polycarbonate* yang harus dipasang menyesuaikan urutan yaitu triplek dahulu setekah itu *polycarbonate*.



Gambar 20.Pemasangan Latar Pengering



Gambar 21.Latar Triplek



Gambar 22. Latar *Polycarbonate*

3. Setelah itu pasang atap dalam penmasangan atap talang air dan rangka atap disambung menggunakan engsel setelah itu bor bagian depan dan belakang kemudian pasang baut masing-masing satu pada bagian depan dan belakang (m6 x 10), lalu kencangkan baut menggunakan kunci pas 10 mm. Pada gambar 8 merupakan rangka atap yang dipasang setelah rangka utama dan rangka rak bahan telah terpasangan. Hal yang harus diperhatikan dalam pemasangan rangka atap ini adalah pada saat pengeboran dibagian belakang dan depan harus tegak lurus agar baut dapat masuk dengan sempurna.



Gambar 23.Pemasangan Atap

- Selanjutnya pasang panel surya dibagian depan atas pengering. Pemasangan panel surya menggunakan bor tangan dengan baut berukuran 10 mm. Hal yang harus diperhatikan ketika memasang panel surya ini adalah pada saat pengeboran posisi lubang baut dapat kokoh ketika terkena hembusan angin yang mengenai panel surya.



Gambar 24.Pemasangan Panel Surya

- Pasang *solar controller* yang berada dibawah mesin pengering. Pemasangan rangka *controller* menggunakan bor dengan 2 baut berukuran 10 mm lalu obeng plus untuk pemasangan cover kontrolernya.



Gambar 25.Pemasangan *Solar Controller*

- Setelah terpasang, sambungkan kabel yang ada pada *controller* ke panel surya. Hal yang harus diperhatikan pada bagian pemasangan kabel yang tidak boleh terbalik, di indikator *controller* nya terdapat logo seperti kipas, panel surya, dan lampu yang nantinya kabel terpasang di sirkuit yang sudah tertera.



Gambar 26. Instalasi Kabel Panel Surya

7. Pengering tenaga surya sudah siap di gunakan untuk mengeringkan biji kopi dengan mesin *portable* bertenaga surya



Gambar 27. *Solar Dryer Portable*

4.5. Uji Kinerja

Alat Pengering Tenaga Surya (*Dryer Solar Portable*) merek GMS model GMS PSD–01 adalah alat pengering yang memanfaatkan panas dari sinar matahari yang terperangkap untuk menguapkan kandungan air pada bahan. Alat pengering ini terdiri dari ruang pengering yang dilengkapi dengan empat rak pengering, atap, dan dinding ruang pengering terbuat dari bahan *polycarbonate* yang berfungsi menangkap energi panas dari sinar matahari dan panel surya (*solar cell*) yang berfungsi sebagai tenaga penggerak kipas *exhaust* untuk mengeluarkan uap air dari proses pengeringan, menurut (Unair thaib,2008) Alat pengering tipe rak, mempunyai bentuk persegi dan didalamnya berisi rak-rak yang digunakan sebagai tempat bahan yang akan dikeringkan. Pada umumnya rak tidak dapat dikeluarkan dan Ukuran

yang digunakan bermacam-macam, ada yang luasnya 200 cm² dan ada juga yang 400 cm². Luas rak dan besar lubang-lubang rak tergantung pada bahan yang dikeringkan.

Tabel 5. Bahan Uji Alat Pengering Portable Bertenaga Surya

Parameter	Satuan	Bahan uji kopi
Kadar air basah	%	33,5
Keraapatan (<i>bulk density</i>)	Kg/cm ³	493,4
Tingkat Kebersihan awal	%	100
Bobot Bahan awal	kg	33,5
Temperatur Lingkungan Rata-Rata	°C	32,7
Kelembapan Lingkungan Rata-Rata	%	49,2
Karakter Fisik Bahan Awal		
• Panjang	mm	15,4
• Lebar	mm	12,3
• Tebal	mm	10,5

Tabel 6. Uji Kinerja Pengering Tenaga Surya

Parameter	Satuan	Hasil Uji	PTM
Kapasitas tampung	Kg	33,5	> 30
Kadar air akhir (basis basah)	%	13,1	-
Suhu rata-rata ruang pengeringan	°C	45,2	35 - 60
Kelembapan rata-rata ruang pengeringan	%	34,8	-
Laju aliran udara kipas	m/detik	5,9	-
Efisiensi sistem pengeringan	%	41,4	-
Laju Pengeringan	%/jam	1,2	-

PTM (PERSYARATAN TEKNIS MINIMUM)

Hasil uji diatas dilakukan dengan menggunakan komoditas kopi robusta dengan kapasitas tampung hingga 33,5 Kg. Suhu pengeringan rata-rata berlangsung hingga 45,2⁰C dengan hasil akhir kadar air 13,1%. Dengan kondisi kelembapan ruang pengeringan 34,8% dan laju udara kipas 5,9 m/detik proses pengeringan dapat berlangsung secara maksimal dengan laju pengering 1,2%/jam.

Indonesia telah menerapkan standar mutu kopi biji berbasis uji fisik atas dasar jumlah nilai cacatnya sejak tahun 1990. Standar mutu telah mengalami beberapa kali revisi dan saat ini tertuang dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 01-2907-2008 bahwa nilai maksimum kadar air akhir dengan nilai maksimum 12,5%.

Menurut (Mulato,S. 2010) nilai kadar air biji kopi 12,5% adalah kadar air kesetimbangan di lingkungan dengan kelembaban relatif udara 70%. Pada kadar air lebih tinggi dari nilai tersebut, biji kopi berpotensi mudah terserang jamur yang menyebabkan umur simpanannya menjadi lebih pendek. Sebaliknya, nilai kadar air kurang dari 12,5% dianggap merugikan, karena biji kopi akan menyerap kembali uap air dari udara sekelilingnya.

BAB V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Spesifikasi dari mesin pengering *portable* bertenaga surya memiliki ruang tampung pada kopi sebesar 36 kg dengan panjang 2050 mm, lebar 2200 mm, tinggi 1200 mm dan derajat kemiringan atap 15⁰. Pada bagian ruang pengeringan memiliki panjang 1975 mm - 2100 mm, lebar 1980 mm - 2100 mm, tinggi atap 280 mm, dan tinggi sisi 184 mm hingga 200 mm
2. Hasil uji yang dilakukan dengan menggunakan komoditas kopi robusta dengan kapasitas tampung hingga 33,5 Kg. Suhu pengeringan rata-rata ber langsung hingga 45,2⁰C dengan hasil akhir kadar air 13,1%. Dengan kondisi kelembapan ruang pengeringan 34,8% dan laju udara kipas 5,9 m/detik proses pengeringan dapat berlangsung secara maksimal dengan laju pengering 1,2%/jam.

5.2. Saran

1. Pada proses manufaktur mesin pengering *portable* disarankan memakai jig atau male yang sesuai standar industri agar setiap mesin yang di produksi itu dapat presisi .
2. Perlu dilakukannya perbaikan pada atap pada talang air di beri tambahan ataupun *shield* pelindung yang mencegah kebocoran atau masuknya air pada sudut lubang karna berkurangnya efektifitas dalam proses pengeringan.
3. Ketidak efektifan dalam proses pengering yang dimana hasil uji kadar air akhir sebesar 13,1% belum maksimal dan tidak memenuhi SNI , di harapkan kedepannya untuk mesin pengering ini dapat lebih optimal efesien serta efektif dalam proses pengeringan.

DAFTAR PUSTAKA

- AEKI dan PT Mitraconprima. 2010. Analisis Potensi, Strategi Pengembangan, dan Road Map Perkopian Indonesia. PT MITRACONPRIMA. Jakarta.
- Apriyanti, V. 2021. Pengaruh temperatur pengeringan pada alat pengering sistem rotary terhadap kualitas cabai merah. *Jurnal Inovator*, 4(2), 45-48.
- Banwatt, George. 1981. *Basic Food Microbiology*. Connecticut: The Avi Publishing Company, Inc.
- Bhirawa, W. T. (2021). Proses Pengelasan Menggunakan Electric Welding Machine. *Jurnal Teknik Industri*, 4(1).
- Brenndorfer, B., Kennedy, L., Bateman, C. O., & Mrema, G. C. (Eds.). (1985). *Solardryers: their role in post-harvest processing*. Commonwealth Secretariat.
- Brooker, D.B., F.W. Bakker., and C.W. Arkema. 1981. *Drying cereal grains*. The AVI Publishing Co. Inc, West Port. USA
- Chandra, D., Ismono, R. H., & Kasymir, E. (2013). Prospek perdagangan kopi Robusta Indonesia di pasar internasional. *Jurnal Ilmu Ilmu Agribisnis: Journal of Agribusiness Science*, 1(1).
- Hidayat, T. (2015). Desain Untuk Manufaktur Husk Furnace Pada Mesin Pengering Gabah Tipe Vertical Drying. *Engineering: Jurnal Bidang Teknik*, 6(2).
- Karyadi, J., N., W., Lumbanbatu, j., Rahayoe, S. 2009. Pengaruh Suhu Dan Lama Penyangraian Terhadap Sifat Fisik-Mekanis Biji Kopi Robusta. *Jurnal Makalah Bidang Teknik Produk Pertanian*.
- Kastanto, R., Budiarto, U., & Jokosisworo, S. (2020). Perbandingan Kekuatan Impak, Tarik, dan Mikrografi Sambungan Las MIG dan TIG pada Aluminium 6061 dengan Variasi Media Pendingin Udara dan Air Tawar. *Jurnal Teknik Perkapalan*, 8(4), 560-570.
- Mc.Cabe, Warren L. 2002. *Unit Operation of Chemical Engineering*. Edition 4th. Mc. Grow Hill International Book Co : Singapore
- Murtiwulandari, M., Archery, D. T. M., Haloho, M., Kinasih, R., Tanggara, L. H. S., Hulu, Y. H., & Anarki, G. D. Y. (2020). Pengaruh suhu penyimpanan terhadap kualitas hasil panen komoditas Brassicaceae. *Teknologi Pangan*:

- Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian, 11(2), 136-143.
- Najiyati, S. dan Danarti, (2006). Kopi, Budi Daya dan Penanganan Pascapanen. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Novita, E., Syarief, R., Noor, E., & Mulato, S. (2010). Peningkatan mutu biji kopi rakyat dengan pengolahan semi basah berbasis produksi bersih. *Jurnal Agroteknologi*, 4(01), 76-90.
- Nur, R., & Suyuti, M. A. (2017). Pengantar Sistem Manufaktur. Deepublish.
- Pattiasina, N. H. (2018). Pelatihan proses pengelasan menggunakan mesin las listrik dalam upaya peningkatan ketrampilan pekerja di desa rumahtiga. *Jurnal Simetrik*, 8(1).
- Rahayuningtyas, A., & Afifah, N. 2016. Rancang Bangun, Uji Performa dan Analisa Biaya Pengeringan Irisan Singkong Menggunakan Pengering Inframerah (Desain, Konstruksi, Evaluasi Kinerja dan Analisis Biaya Keripik Singkong Menggunakan Pengering Inframerah). *Jurnal Pangan*.
- Simbolon, R. C. UJI PRODUKTIVITAS MESIN PENDINGER BII KOPI DENGAN KONTROL TEMPERATUR RUANG PENDINGER KAPASITAS 10KG/PROSES. *Jurnal Engineering Development*, 1(1 APR), 57-63.
- Supriyanto , R.2016 Laporan Proyek Akhir Proses Pembuatan Rangka Pada Mesin 2 IN 1 (SCROLL SAW & WOOD GRINDING)
- Supriyanto, E. (2020). “Manufaktur “dalam Dunia Teknik Industri. *Jurnal Industri Elektro dan Penerbangan*, 3(3).
- Syahadhah, A. L. H. N. (2021). Sistem Pengisian Baterai Dengan Menggunakan Solar Panel 50 Wp Dan Pengukuran Batas Waktu Pemakaian Pada Renewable Energy Smart Trolley. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 21(2), 135-141.
- Unari Taib. 2008. Operasi Pendingeran Pada Pengolahan Hasil Pertanian: Yogyakarta.
- Wirayudho, M. A., & Bangkit, M. T. (2021). Rancang Bangun Alat Penggerak Motor, Solenoida, Dan Kontaktor Pada Mesin Las Listrik Metal Inert Gas Di Cv Laksana Karoseri (Doctoral Dissertation, Institut Teknologi Pln).

LAMPIRAN

LEMBAR PEMBIMBINGAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : Muhamad Rizky Risjayanto
NIM : 07.14.19.016
Program Studi : Teknologi Mekanisasi Pertanian
Judul Laporan Tugas Akhir : Metode Manufaktur Mesin Pengering Portable
Bertenaga Surya







POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA (PEPI)

2022

Rekap Pembimbing Penyusun Laporan Tugas Akhir				
PEMBIMBING 1		Nama Pembimbing	: Dr. Enrico Syaefullah, S.TP.M.Si	
		NIP / NIDN	: 1973040331999031002	
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

Rekap Pembimbing Penyusun Laporan Tugas Akhir				
PEMBIMBING 2		Nama Pembimbing	: Athoillah Azadi, S.TP., M.T	
		NIP / NIDN	: 198310222011011007	
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda Tangan
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

Lampiran 2 Dokumentasi Kegiatan Tugas Akhir

No	Kegiatan	Foto kegiatan
1	Pengelasan	
		
		 <p>Melaksanakan PKL di H. A. S. Lingsar Road, Pajala, Kabupaten Karanganyar, Karanganyar, Rignony, Central Java 50715, Indonesia 7.94227, 110.51952, 229.946, 120° 14 Mar 2022 13:20:58</p>
		 <p>Laksanakan PKL di H. A. S. Lingsar Road, Pajala, Kabupaten Karanganyar, Karanganyar, Rignony, Central Java 50715, Indonesia 7.94227, 110.51952, 229.946, 120° 14 Mar 2022 13:20:58</p>
		 <p>Laksanakan Kegiatan Pajala, Kec. Baki, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57556, Indonesia 7.94227, 110.4077, 129.444, 7° 16/03/2022 14:10:49</p>
2	Perakitan	 <p>Pelaksanaan PKL di H. A. S. Pajala, Kec. Baki, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57556, Indonesia 7.94227, 110.4077, 129.444, 7° 21 Mar 2022 13:30:06</p>

		 <p>Laporan Kegiatan Karanganyar, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah 57716, Indonesia 7/3/2022, 11:59:31, 219.4m, 30 26/03/2022 09:54:23</p>
		 <p>Laporan Kegiatan Karanganyar, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah 57716, Indonesia 7/3/2022, 11:59:31, 219.4m, 30 25/03/2022 08:47:06</p>
		 <p>Laporan Kegiatan Karanganyar, Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah 57716, Indonesia 7/3/2022, 11:59:31, 219.4m, 30 25/03/2022 08:47:02</p>
		