

IDENTIFIKASI DAN MINIMASI WASTE PRODUKSI KERIPIK PISANG KEJU MENGGUNAKAN METODE LEAN MANUFACTURING

**Indah Ramadhani¹, Abdul Rasyid², & Stella Junus³*

*¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo
Jl. Dewi Sartika Kota Gorontalo – Indonesia*

**Indahramadhani937@gmail.com, abdul.rasyid@ung.ac.id, stellajunus@ung.ac.id*

Abstrak: Identifikasi Dan Minimasi Waste Produksi Keripik Pisang Keju Menggunakan Metode Lean Manufacturing

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis *waste* pada proses produksi keripik pisang keju di UKM Flamboyan dan mengetahui bagaimana cara meminimasi *waste* pada proses produksi. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *lean manufacturing* dalam penilaian terhadap perumusan untuk mengidentifikasi dan mengurangi *waste* yang terjadi pada UKM Flamboyan. Hasil dan pembahasan penelitian ini yaitu terdapat dua *waste* yaitu *waiting time* dimana Aktivitas menunggu terjadi pada penumpukan produk jadi pada proses penirisan dengan waktu 247.13 detik serta pada proses pendinginan dengan waktu 251.77, dan *waste defect* dimana terdapat keripik pecah-pecah, keripik hangus dan proses pengemasan yang kurang baik, sehingga menyebabkan keripik tidak renyah. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu untuk meminimasi *waste waiting time* dengan menambah mesin *spinner* pada proses penirisan, serta untuk proses pendinginan untuk meminimasi *waste waiting time* keripik dilarikan ke beberapa wadah. Selanjutnya untuk *waste defect* melakukan pelatihan untuk karyawan serta melakukan pemeriksaan atau pengecekan produk. Saran untuk UKM Flamboyan perlu adanya pelatihan untuk karyawan agar lebih efektif dalam melaksanakan pekerjaan dengan baik serta melakukan perbaikan secara terus – menerus agar mendapatkan hasil produk yang baik.

Kata kunci: *Lean manufacturing ; Value Stream Mapping ; Waste ; Kaizen ; Fishbone*

Abstract: Identification And Minimization Of Wastage In The Production Of Cheese Banana Chips Using Lean Manufacturing Methods

This study aims to determine the types of waste in the cheese banana chips production process at Flamboyan UKM and find out how to minimize waste in the production process. This study uses the lean manufacturing method in evaluating the formulation to identify and reduce waste that occurs in Flamboyan UKM. The results of this study are two wastes, namely waiting time where waiting activities occur in the stacking of finished products in the draining process with a time of 247.13 seconds and in the cooling process with a time of 251.77, and waste defects where there are cracked chips, charred chips and packaging processes that are not good, causing the chips to not be crispy. The conclusion of this research is to minimize waste waiting time by adding a spinner machine in the draining process, as well as for the cooling process to minimize waste waiting time for the chips to be separated into several containers. Furthermore, for waste defects, conduct training for employees and carry out product checks or checks. Suggestions for Flamboyan SMEs need training for employees to be more effective in carrying out good work and making continuous improvements in order to get good product results

Keywords: *Lean manufacturing ; Value Stream Mapping ; waste ; Kaizen ; Fishbone*

History & License of Article Publication:

Received: 20/09/2023 **Revision:** 30/09/2023 **Published:** 06/12/2023

DOI: <https://doi.org/10.37971/radial.vXXiXX.XXX>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Perkembangan dunia usaha sejalan dengan pertumbuhan teknologi dan kemampuan inovasi dalam bidang proses serta pengendalian dan penjaminan mutu yang dikehendaki dalam rangka menghadapi era industri ekonomi kreatif. Pencapaian tujuan dilakukan tinjauan atau evaluasi terhadap proses produksi yang ada pada perusahaan, apabila pada proses produksi terdapat masalah, maka yang menjadi parameter dilihat dari jumlah produk yang berkualitas yang dihasilkan dalam proses produksi itu sendiri (Himawan & Mahbubah, 2022)

Dalam perkembangan Usaha Kecil Menengah (UKM) memiliki kontribusi yang besar bagi perekonomian di Indonesia. Terbukti sejak krisis moneter di tahun 1997, disaat satu persatu perusahaan besar tumbang, bisnis UKM justru tidak goyah dan bahkan menjadi tulang punggung perekonomian Indonesia dikala itu. UKM mampu bertahan disaat krisis moneter namun pertumbuhannya ternyata melambat setelah krisis moneter. UKM memegang peran penting dalam pembangunan nasional karena nilai total modal yang besar, kemampuan menyerap tenaga kerja dan kemampuan menciptakan nilai tambah dari setiap input atau bahan dasar yang diolah. Banyaknya kehadiran UKM dalam industri menciptakan suatu persaingan antar pelaku usaha, persaingan tersebut membuat setiap pelaku usaha meningkatkan kinerja dan produktivitas untuk dapat bersaing dalam pasar global (Rodrigo Garcia Motta, Angélica Link, Viviane Aparecida Bussolaro et al., 2021). Beberapa faktor yang menghambat produktivitas, antara lain, adanya pemborosan pada saat proses produksi dilakukan sehingga efisiensi UKM dapat menurun akibat pemborosan (*waste*).

Pemborosan (*Waste*) adalah suatu kegiatan pada saat proses produksi yang tidak menciptakan atau memiliki nilai tambah. *Waste* dapat juga digambarkan sebagai segala aktifitas manusia yang menyerap sumber daya dalam jumlah tertentu tetapi tidak menghasilkan nilai tambah, seperti kesalahan yang membutuhkan pembetulan, hasil produksi yang tidak diinginkan oleh pengguna, proses atau pengolahan yang tidak perlu, pergerakan tenaga kerja yang tidak berguna dan menunggu hasil akhir dari kegiatan-kegiatan sebelumnya (Suparyanto dan Rosad, 2020).

Pemborosan (*waste*) memiliki tujuh bentuk yang berbeda-beda. Berikut tujuh bentuk *waste* antara lain, *defect* (cacat) berupa ketidaktepatan produk dan kurangnya tenaga kerja pada saat proses berjalan. *Waiting* (menunggu) berupa proses menunggu kedatangan material, informasi, peralatan, dan perlengkapan. *Unnecessary inventory* (persediaan yang tidak perlu) dapat berupa penyimpanan inventory melebihi volume gudang yang ditentukan. *Unappropriate processing* (proses yang tidak tepat) dapat berupa ketidaksesuaian proses/metode operasi produk yang diakibatkan oleh penggunaan tool yang tidak sesuai dengan fungsinya ataupun kesalahan prosedur/sistem operasi. *Unnecessary motion*

(gerakan yang tidak perlu) dapat berupa gerakan-gerakan yang seharusnya bisa dihindari, misalnya komponen dan control yang jauh dari jangkauan. Transportation (transportasi) Dapat berupa pemborosan waktu karena jarak gudang bahan baku ke mesin jauh atau memindahkan material antar mesin atau dari mesin ke gudang produk jadi. *Overproduction* (kelebihan produksi) Dapat berupa produksi barang-barang yang belum dipesan atau produk yang diproduksi lebih banyak dari pada yang dipesan atau dijual. Adanya *waste* yang terjadi pada saat proses produksi dapat berdampak pada produktivitas produk. Produktivitas suatu usaha UKM dapat dilihat dari kemampuan menghasilkan produk tersebut secara efektif dan efisien (Danilo Gomes de Arruda, 2021).

Menurut menurut (Kadir, 2001 : 19). Kualitas adalah tujuan yang sulit dipahami (tujuan yang sulit dipahami), karena harapan para konsumen akan selalu berubah. Setiap standar baru ditemukan, maka konsumen akan menuntut lebih untuk mendapatkan standar baru lain yang lebih baru dan lebih baik. Dalam pandangan ini, kualitas adalah proses dan bukan hasil akhir (meningkatkan kualitas kontinuitas) (Fathurrozi et al., 2021).

Kualitas menurut Feigenbaum keseluruhan karakteristik jasa maupun produk dengan mencakup pemeliharaan, manufaktur, teknik, maupun pemasaran, yang mana jasa maupun produk itu pada penggunaannya bisa berdasarkan harapan maupun kebutuhan konsumen (Putra et al., 2023).

Definisi dari pemborosan (*waste*) yaitu suatu tindakan yang dilakukan tidak ada nilai tambah bagi perusahaan dalam proses produksi. Menurut Fujio Cho selaku mantan Presiden Toyota menyatakan pemborosan adalah semua tindakan terkecuali kebutuhan pada pengisian air untuk alat, bahan, dan pekerja untuk kepentingan produksi. Suatu aktivitas yang tidak ada nilai tambah pada aktivitas produksi dari bahan mentah menjadi barang jadi dapat dinamakan sebagai *waste*. Berbagai macam *waste* yang ada pada aktivitas produksi seharusnya wajib untuk dihilangkan atau diminimalkan. Berikut merupakan *seven waste* yang diketahui seperti *waste over production*, *waste defect*, *waste inventory*, *waste over processing*, *waste motion*, *waste waiting* dan *waste transportation*. Tujuan untuk menghilangkan *waste* ini untuk menaikkan nilai pada produk dan juga *Customer Value* sehingga profit perusahaan menjadi naik (Kurniawan & Zamzani, 2022).

Konsep *lean manufacturing* merupakan suatu upaya yang dilakukan secara terus menerus untuk mengeliminasi pemborosan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah suatu produk supaya memberikan *value* untuk konsumen atau pelanggan. Tujuan dari *lean* adalah memaksimalkan *value* untuk pelanggan atau *customer* dan meningkatkan profitabilitas dengan cara mengeliminasi *waste* (Jamil, 2021).

Untuk meminimalkan pemborosan dapat dilakukan dengan pendekatan *Lean manufacturing*. *Lean manufacturing* merupakan konsep yang dapat mendesain proses produksi menjadi lebih baik, lebih cepat, dan lebih murah dengan ruang yang minim, inventory yang kecil, *labour hour* yang kecil, dan Pemborosan dapat dihindari dengan menerapkan konsep dari *Lean manufacturing*. Implementasi *lean manufacturing* dalam suatu perusahaan maupun dalam usaha kecil menengah sudah banyak digunakan terutama pada perusahaan besar (Novitasari and Iftadi, 2020).

Value Stream Mapping adalah metode dari *lean* yang dapat menjangkau aliran proses dengan tiga tahap metode. Tahap pertama yaitu dengan menggambarkan sebuah *current*

state map yang memetakan aliran informasi dan material yang terjadi di dalam proses secara aktual. Kedua, mengidentifikasi akar penyebab dari permasalahan yang menghambat proses peningkatan, menentukan proses perbaikan apa yang dapat dilakukan di dalam aliran proses, kemudian menggambarannya ke dalam sebuah *future state map*. Tahap ketiga adalah menentukan rencana implementasi perbaikan ke dalam proses produksi perusahaan (Rusmawan, 2020).

METODE

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Analisis deskriptif digunakan untuk menjelaskan kondisi secara faktual yang dijumpai dilapangan tentang profil UKM, serta mengidentifikasi dan menganalisis faktor lingkungan internal dan eksternal dari UKM Flamboyan. Sedangkan Analisis kuantitatif digunakan dalam penilaian terhadap perumusan untuk mengurangi *waste* yang ada pada UKM Flamboyan.

Setelah mendapatkan data sesuai dengan rancangan penelitian selanjutnya membuat *value stream mapping current state* serta mengidentifikasi *waste* yang terjadi pada saat proses produksi, setelah mengetahui *waste* tersebut kemudian merancang perbaikan menggunakan kaizen untuk meminimasi *waste* yang telah teridentifikasi selanjutnya peneliti merancang kembali *value stream mapping future state* proses produksi keripik pisang keju.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pada penelitian ini dihasilkan pengukuran kinerja proses produksi keripik pisang keju di UKM Flamboyan Kota Gorontalo menggunakan metode *Lean Manufacturing* yang bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis *waste* pada proses produksi keripik pisang keju dan mengetahui bagaimana cara meminimasinya.

Waktu proses adalah keseluruhan waktu yang dibutuhkan untuk mengolah bahan baku dari awal sampai produk jadi. Lead time adalah periode waktu antara pemesanan pelanggan dengan waktu pesanan itu selesai dikerjakan. Lead time terdiri dari waktu tunggu dan waktu siklus, sedangkan waktu siklus adalah waktu yang diperlukan sebuah stasiun kerja untuk mengolah material. Pengamatan pada waktu proses dilakukan dengan menggunakan stopwatch. Berikut adalah waktu proses pada masing-masing alat dan mesin pada stasiun kerja dalam memproduksi keripik pisang keju.

Tabel 1 Total waktu

| Stasiun kerja | Stasiun kerja | Cycle time | |
|---------------|--------------------|------------|-------|
| | | detik | jam |
| 1 | Persediaan keripik | 24576.9 | 6.827 |
| 2 | Pemberian topping | 623.9 | 0.173 |

| | | | |
|--------------|-----------|-------|-------|
| 3 | oven | 638.7 | 0.177 |
| 4 | Packaging | 315.9 | 0.088 |
| Total | | 26155 | 7.265 |

Sumber: Pengolahan Data, 2023

Cycle time ataupun siklus waktu merupakan waktu yang diperlukan agar bisa menghasilkan satu unit produk mulai dari awal hingga akhir.

Pengujian Data

$$N' = \frac{k}{s} \sqrt{\frac{N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}{\sum Xi}}$$

Keterangan :

k = tingkat kepercayaan (k=99% ~3, k=95% ~2, k=87% ~1)

s = tingkat ketelitian (10%)

N = jumlah pengamatan

N' = jumlah data yang dikumpulkan. Data dikatakan cukup jika hasil perhitungan $N' < N$

Tabel 2. Uji Kecukupan Data

| No | Jumlah | Rata-rata | $\sum x^2$ | $(\sum x)^2$ | N' | Ket |
|----|--------|-----------|------------|--------------|-------|-------|
| 1 | 216.77 | 7.23 | 216.77 | 1604 | 8.69 | CUKUP |
| 2 | 24113 | 803.77 | 24113 | 19624495 | 5.018 | CUKUP |
| 3 | 247.13 | 8.24 | 247.13 | 2058 | 28.4 | CUKUP |
| 4 | 443.7 | 14.79 | 443.7 | 6646 | 4.53 | CUKUP |
| 5 | 180.23 | 6.01 | 180.23 | 1112 | 11.83 | CUKUP |
| 6 | 386.89 | 12.9 | 386.89 | 4995.82 | 0.29 | CUKUP |
| 7 | 251.77 | 8.39 | 251.77 | 2137.33 | 3.8 | CUKUP |
| 8 | 234.42 | 7.81 | 234.42 | 1869.42 | 9.45 | CUKUP |
| 9 | 81.43 | 2.71 | 81.43 | 227.66 | 6.92 | CUKUP |

Sumber: Pengolahan Data, 2023

a. Waktu siklus

Perhitungan waktu siklus merupakan rerataan waktu dari banyaknya pengamatan, dimana pada waktu siklus dilakukan penjumlahan semua waktu dalam berapa kali pengamatan dibagi dengan jumlah pengamatan pada proses produks keripik psang keju

$$W_s = \frac{\sum xi}{N}$$

b. Waktu normal

Waktu normal adalah waktu penyelesaian pekerjaan yang diselesaikan oleh pekerja dalam kondisi wajar dan kemampuan rata-rata untuk proses produksi keripik pisang keju

$$W_n = W_s (1 \times RP)$$

c. Waktu baku

Waktu baku adalah waktu yang digunakan untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan yang dilakukan menurut metode kerja tertentu pada kecepatan normal dengan mempertimbangkan rating performance dan kelonggaran.

$$Wb = \frac{[Ws \times RF]}{100\% - ALL} \times 100\%$$

Keseragaman Data

a. Rata-rata keseragaman data

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum xi}{K} \\ &= \frac{216,77}{30} \\ &= 7,23\end{aligned}$$

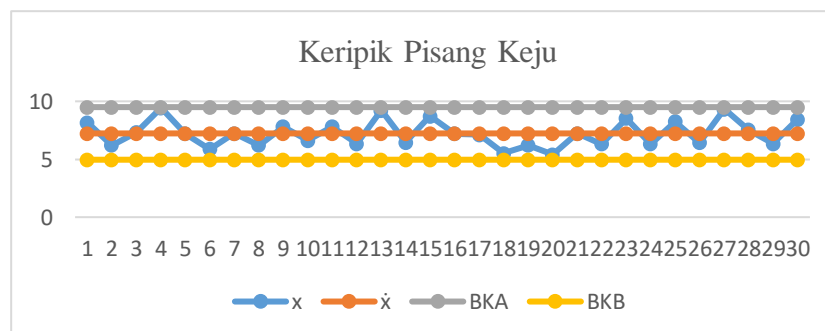
b. Standar Deviasi (σ)

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}{N - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{(8,17 - 7,23)^2 + (6,21 - 7,23)^2 + \dots + (8,45 - 7,23)^2}{30-1}} \\ &= \frac{\sqrt{37,49}}{29} \\ &= 1,14\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}BKA &= \bar{x} + k\sigma \\ &= 7,23 + 2 (1,14) \\ &= 9,50\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}BKB &= \bar{x} - k\sigma \\ &= 7,23 - 2 (1,14) \\ &= 4,96\end{aligned}$$

Adapun grafik keseragaman data dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Sumber: Pengolahan Data, 2023

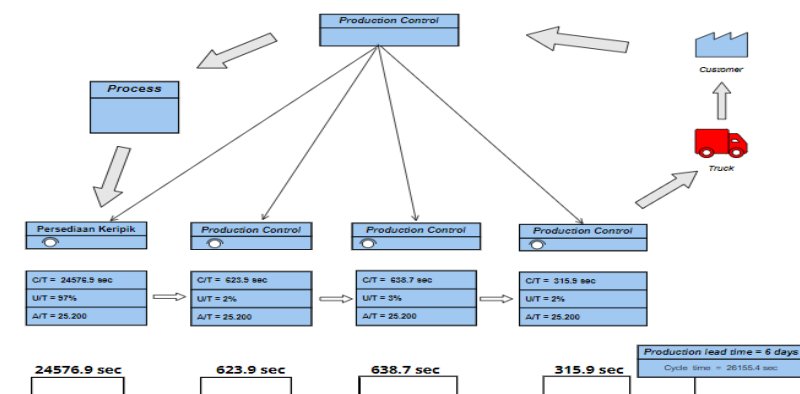
Gambar 1 peta kontrol pemeriksaan proses produksi

Tabel 3 Rekapitulasi uji keseragaman data

| No | Elemen Kegiatan | X | \dot{x} | BKA | BKB | Keterangan |
|----|-------------------------|--------|-----------|--------|--------|------------|
| 1 | Pengupasan kulit pisang | 216.77 | 7.23 | 9.50 | 4.96 | Seragam |
| 2 | penggorengan pisang | 24113 | 803.77 | 987.18 | 620.82 | Seragam |
| 3 | penirisan pisang | 247.13 | 8.24 | 9.96 | 6.52 | Seragam |
| 4 | pengolesan susu | 443.7 | 14.79 | 18.18 | 11.40 | Seragam |
| 5 | penaruhan topping keju | 180.23 | 6.01 | 8.01 | 4.01 | Seragam |
| 6 | pemanggangan | 386.89 | 12.90 | 13.84 | 11.96 | Seragam |
| 7 | pendinginan | 251.77 | 8.39 | 10.14 | 6.64 | Seragam |
| 8 | Pengemasn | 234.42 | 7.81 | 10.09 | 5.53 | Seragam |
| 9 | penimbangan | 81.43 | 2.71 | 3.67 | 1.75 | Seragam |

Sumber: Pengolahan Data, 2023

Current value stream mapping



Sumber: Pengolahan Data, 2023

Gambar 2 value stream mapping current state

Process Activity Mapping

Adapun *Process Activity Mapping* dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4 *Process Activity Mapping*

| No | Proses | Jarak (m) | Waktu (s) | Aktivitas | | | | | keterangan |
|----|-------------------------|--------------|--------------|-----------|---|---|---|---|------------|
| | | | | O | T | I | S | D | |
| 1 | Pengupasan kulit pisang | 1 | 216.77 | O | | | | | NNVA |
| 2 | penggorengan pisang | | 24113 | O | | | | | VA |
| 3 | penirisan pisang | | 247.13 | | | | | D | NVA |
| 4 | pengolesan susu | 2 | 443.7 | O | | | | | VA |
| 5 | penaruhan topping keju | | 180.23 | O | | | | | VA |
| 6 | pemanggangan | 1 | 386.89 | O | | | | | NNVA |
| 7 | pendinginan | | 251.77 | | | | | D | NVA |
| 8 | Pengemasan | 2 | 234.42 | | | I | | | VA |
| 9 | penimbangan | | 81.43 | | | I | | | NNVA |

Sumber: Pengolahan Data, 2023

Adapun rekapitulasi hasil *process aktivty mapping* pada proses produks keripik pisang keju dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini:

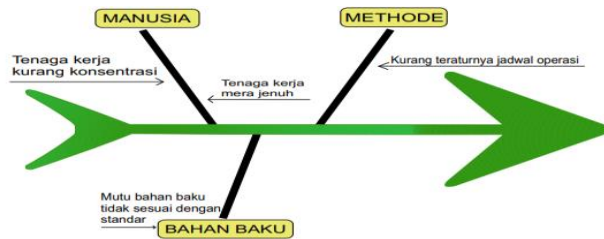
Tabel 5. Rekapitulasi PAM

| Aktivitas | Jumlah | Waktu (s) | waktu (jam) | Persentase |
|-----------|--------|-----------|-------------|------------|
| Operasi | 5 | 25,341 | 7.039 | 97% |
| Inspeksi | 2 | 315.85 | 0.088 | 1% |
| Delay | 2 | 498.9 | 0.139 | 2% |
| Total | 9 | 26,155 | 7.265 | 100% |

Sumber: Pengolahan Data, 2023

Berdasarkan tabel 5 dapat diketahui bahwa pemborosan yang paling berpengaruh terdapat pada Operasi dengan bobot 97% dan delay dengan bobot sebesar 2%.

Identifikasi Faktor Penyebab waste



Sumber: Hasil Pengamatan, 2023

Gambar 3 Diagram Fishbone

Perbaikan Process Activity Mapping

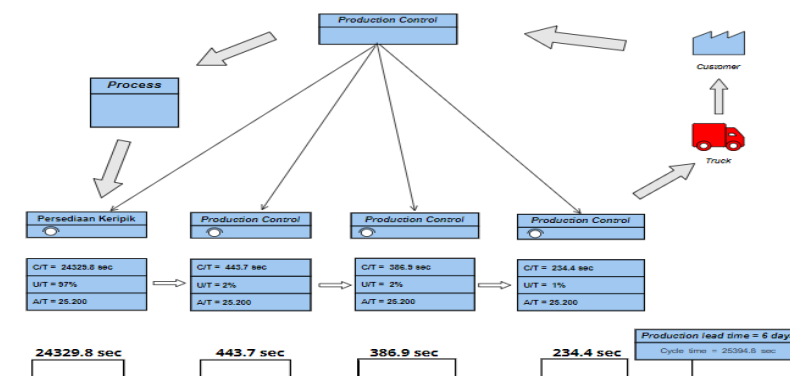
Usulan perbaikan ini dilakukan untuk mengurangi waktu pada setiap aktivitas yang tidak bernilai tambah dapat dilihat pada tabel 6 dibawah ini:

Tabel 6. Perbaikan Process Activity Mapping

| No | Proses | Jarak (m) | Waktu (s) | Aktivitas | | | | | keterangan |
|----|---|-----------|-----------|-----------|---|---|---|---|------------|
| | | | | O | T | I | S | D | |
| 1 | Pengupasan kulit pisang | 1 | 216.77 | O | | | | | NNVA |
| 2 | Penggorengan pisang | | 24113 | O | | | | | VA |
| 3 | Penirisan pisang, pengolesan susu, Penaruhan topping keju | 1 | 443.7 | | | | | D | VA |
| 4 | Pemanggangan dan pendinginan | | 386.89 | O | | | | | NNVA |
| 5 | Pengemasan dan penimbangan | 2 | 234.42 | | | I | | | VA |

Sumber: Pengolahan Data

Future value stream mapping



Sumber: Pengolahan Data

Gambar 2 value stream mapping future state

Pembahasan Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil pengumpulan data dan pengolahan data yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu diawali dari pengumpulan data awal dimana data berupa waktu siklus dan lead time yang nantinya akan digunakan pada pembuatan value stream mapping. Setelah didapatkan waktu proses, maka dilakukan uji kecukupan data untuk memperlihatkan apakah sampel yang diperoleh sudah cukup untuk mewakili seluruh populasi yang tersedia. Pada penelitian ini juga dilakukan uji keseragaman data dan penentuan waktu baku. Dari hasil penelitian uji kecukupan data didapatkan bahwa data yang diteliti sudah cukup, dari hasil uji keseragaman data juga didapatkan data seragam.

Pada penelitian ini untuk menganalisis waste peneliti menggunakan process activity mapping yang bertujuan untuk mengidentifikasi apakah suatu proses dapat lebih diefisienkan lagi serta mencari perbaikan yang dapat mengurangi pemborosan. Minimasi waste pada process activity mapping maka dengan ini peneliti melakukan pengurangan waktu pada setiap aktivitas yang tidak bernilai tambah (Non Value Added). Pada perbaikan activity mapping dilakukan dengan mengurangi waktu proses operasinya dan menggabungkan aktivitasnya.

Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat dua jenis *Waste* yang terjadi pada proses produksi keripik pisang keju yaitu *waiting time* dan *defect*. Minimasi *waste* yang terjadi dilakukan dengan 1) Menggunakan mesin *spinner* sebagai alternatif untuk meminimasi *waste waiting time* pada saat proses penirisan keripik, sehingga pada saat proses tersebut tidak hanya menggunakan wadah sebagai alat penirisan keripik. 2) Minimasi *waste* selanjutnya yaitu pada proses pendinginan setelah keripik dioven dimana pada saat proses pendinginan, keripik tidak ditumpuk dalam satu wadah tetapi dileraikan atau ditebarkan di beberapa wadah sehingga dapat meminimasi *waste waiting time*. 3) Melakukan pelatihan untuk meningkatkan atau menyetarakan keterampilan pekerja, lebih konsentrasi pada saat proses produksi, memberi arahan dan melakukan pemeriksaan atau pengecekan produk.

Daftar Pustaka

- Danilo Gomes de Arruda. (2021). *MINIMASI WASTE MELALUI IMPLEMENTASI LEAN MANUFACTURING DENGAN TOOLS VALUE STREAM MAPPING PADA PROSES PRODUKSI BATIK TULIS*. 6.
- Fathurrozi, M., Ismiah, E., & Jufriyanto, M. (2021). Analisis Penyebab Kecatatan Dan Usulan Perbaikan Pada Produk Sopak Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis. *RADIAL : Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 9(2), 195–209.
- Himawan, I. F., & Mahbubah, N. A. (2022). *Deteksi Defect Produk As Hidrolis Berbasis Pendekatan Failure Mode and Efect Analysis*. *RADIAL : Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 10(2), 374–382.
- Jamil, A. M. (2021). *PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING UNTUK MENGURANGI LEAD TIME PADA PROSES PRODUKSI FIGURA 10R (Studi Kasus Pada UKM Sriti Production)*. 89.
- Kurniawan, D. C., & Zamzani, M. I. (2022). *Identifikasi Waste pada Proses Remanufaktur Blade Lift Cylinder D-8R dengan Pendekatan Lean Manufacturing*. 12(2), 153–160.

- Novitasari, R., & Iftadi, I. (2020). Analisis Lean Manufacturing untuk Minimasi Waste pada Proses Door PU. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(1), 65–74.
- Putra, A. R. S., Jufriyanto², M., & Priyana, E. D. (2023). Analisis Kualitas Kemasan Minyak Goreng Dengan Metode Seven Tools Guna Mengurangi Kegiatan Repack Di Pt. Wina Gresik. *Jurnal Radial*, 11(1), 15–28.
- Rodrigo Garcia Motta, Angélica Link, Viviane Aparecida Bussolaro. (2021). MINIMASI WASTE PADA LINI PROSES PRODUKSI UKM SRITI GAMPLONG DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING. *Pesquisa Veterinaria Brasileira*, 26(2), 173–180.
- Rusmawan, H. (2020). Perancangan Lean Manufacturing Dengan Metode Value Stream Mapping (VSM) Di PT Tjokro Bersaudara (PRIOK). *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 2(1), 30. <https://doi.org/10.30998/joti.v2i1.4128>
- Suparyanto dan Rosad (2015). (2020). waste. *Suparyanto Dan Rosad (2015)*, 5(3), 248–253.