

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek dan Waktu Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah sistem produksi dan kualitas produk pada UMKM Sale Pisang Aroma Tiga Putra Jaya. Fokus penelitian mencakup seluruh tahapan proses produksi, mulai dari pengupasan pisang, pengirisan, pengeringan, penggulungan, penggorengan, hingga pengemasan produk.

Penelitian dilaksanakan di UMKM Sale Pisang Aroma Tiga Putra Jaya yang berlokasi di Desa Bangunsari, Kecamatan Pamarican, Kabupaten Ciamis, Jawa Barat.

Waktu penelitian dilakukan selama periode pengamatan produksi, yang meliputi tahap observasi awal, pengumpulan data, pengolahan data, analisis, serta perancangan usulan perbaikan. Pengambilan data dilakukan selama tiga hari produksi untuk memperoleh gambaran kondisi aktual sistem produksi.

3.2 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi aktual produktivitas dan kualitas produk, serta merancang usulan perbaikan berbasis *technopreneurship*.

Secara umum, tahapan penelitian yang dilakukan meliputi:

1. Identifikasi masalah pada sistem produksi UMKM
2. Studi literatur terkait produktivitas, kualitas, dan *technopreneurship*
3. Observasi langsung proses produksi
4. Pengumpulan data waktu produksi dan data cacat produk
5. Pengolahan dan analisis data
6. Perancangan usulan perbaikan berbasis *technopreneurship*
7. Evaluasi hasil usulan perbaikan

Desain penelitian ini disusun secara sistematis agar setiap tahapan saling terhubung dan mampu menjawab tujuan penelitian.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh data yang akurat mengenai kondisi aktual proses produksi, produktivitas, dan kualitas produk pada UMKM sale pisang aroma. Teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi literatur.

1. Observasi

Observasi dilakukan secara langsung di lokasi penelitian untuk mengamati seluruh aktivitas proses produksi mulai dari tahap awal hingga akhir. Tujuan observasi adalah untuk memahami alur proses, metode kerja yang digunakan, serta kondisi aktual sistem produksi.

Pengumpulan data waktu dilakukan menggunakan **stopwatch** untuk mengukur waktu siklus pada setiap elemen kerja. Pengukuran dilakukan secara berulang pada setiap tahapan proses produksi untuk memperoleh data yang akurat dan representatif.

Langkah-langkah observasi waktu meliputi:

1. Menentukan elemen kerja pada setiap proses produksi
2. Melakukan pengukuran waktu siklus menggunakan stopwatch
3. Mencatat hasil pengukuran pada lembar pengamatan
4. Mengulangi pengukuran untuk beberapa siklus kerja
5. Menghitung rata-rata waktu dari hasil pengamatan

Selain itu, observasi juga dilakukan untuk mengidentifikasi potensi terjadinya *bottleneck*, pemborosan waktu, serta faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas produk.

2. Pencatatan Data Produksi

Pencatatan data produksi dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai output yang dihasilkan serta sumber daya yang digunakan dalam proses produksi.

Data yang dikumpulkan meliputi:

- a. Jumlah output produksi per hari (dalam kilogram)
- b. Waktu proses pada setiap tahapan produksi
- c. Jumlah tenaga kerja yang terlibat
- d. Jam kerja operasional

Data ini digunakan untuk menghitung tingkat produktivitas serta mengevaluasi efisiensi sistem produksi.

Pencatatan dilakukan secara langsung selama proses produksi berlangsung dan didokumentasikan dalam bentuk tabel atau lembar pencatatan harian.

3. Rekapitulasi Data Cacat Produk

Data kualitas produk diperoleh melalui pencatatan jumlah produk cacat berdasarkan jenisnya. Tujuan pengumpulan data ini adalah untuk mengetahui tingkat kecacatan serta jenis cacat yang paling dominan.

Jenis cacat yang diamati meliputi:

- a. Produk gosong
- b. Ukuran tidak seragam
- c. Kemasan kurang rapat

Proses pengumpulan data dilakukan dengan cara:

1. Mengidentifikasi produk yang tidak memenuhi standar kualitas
2. Mengelompokkan jenis cacat
3. Mencatat jumlah cacat pada setiap jenis
4. Menghitung total cacat per hari

Data dicatat dalam bentuk harian selama periode pengamatan, kemudian direkapitulasi untuk dianalisis menggunakan alat bantu kualitas seperti *check sheet* dan *diagram Pareto*.

4. Wawancara

Wawancara dilakukan secara langsung dengan pemilik usaha dan tenaga kerja untuk memperoleh informasi yang tidak dapat diperoleh melalui observasi.

Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur dengan menggunakan pedoman pertanyaan yang telah disusun sebelumnya, sehingga informasi yang diperoleh tetap terarah namun fleksibel.

Informasi yang dikumpulkan meliputi:

1. Alur proses produksi secara detail
2. Kendala yang dihadapi dalam proses produksi
3. Penggunaan teknologi dan peralatan produksi
4. Sistem pemasaran yang digunakan
5. Upaya yang telah dilakukan untuk meningkatkan kualitas produk
6. Pembagian tugas tenaga kerja

Hasil wawancara digunakan sebagai data pendukung untuk memperkuat hasil observasi dan analisis.

5. Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan sebagai data pendukung untuk melengkapi hasil observasi dan wawancara. Dokumentasi bertujuan untuk memperoleh bukti visual dan data tertulis terkait proses produksi.

Data dokumentasi meliputi:

1. Foto proses produksi
2. Foto peralatan yang digunakan
3. *Layout* tempat produksi
4. Catatan produksi harian
5. Data historis produksi (jika tersedia)

Dokumentasi ini digunakan untuk memperkuat validitas data serta memberikan gambaran nyata kondisi di lapangan.

6. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk memperoleh dasar teori yang mendukung penelitian. Sumber literatur yang digunakan meliputi:

- a. Buku teks terkait produktivitas dan kualitas
- b. Jurnal ilmiah tentang *technopreneurship*
- c. Penelitian terdahulu yang relevan
- d. Artikel ilmiah terkait teknologi tepat guna

Studi literatur digunakan sebagai landasan dalam penyusunan kerangka pemikiran serta dalam proses analisis data penelitian.

3.4 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Data yang telah dikumpulkan dari hasil observasi, pencatatan produksi, serta rekapitulasi cacat produk selanjutnya diolah dan dianalisis menggunakan pendekatan Teknik Industri. Analisis dilakukan secara sistematis yang meliputi analisis produktivitas, analisis kualitas, serta perancangan solusi berbasis *technopreneurship*.

Dalam penelitian ini, pengamatan awal dilakukan selama tiga hari produksi untuk memperoleh gambaran kondisi aktual sistem produksi. Namun demikian, proses produksi pada UMKM yang masih bersifat manual memiliki variabilitas waktu yang relatif tinggi. Oleh karena itu, jumlah pengamatan yang dilakukan selama tiga hari produksi belum tentu memenuhi jumlah pengamatan teoritis yang disyaratkan secara statistik.

Apabila hasil perhitungan uji kecukupan data menunjukkan bahwa jumlah pengamatan teoritis (N') lebih besar dibandingkan jumlah pengamatan aktual (N), maka peneliti akan melakukan langkah mitigasi sebagai berikut:

1. Menambah jumlah pengamatan waktu pada elemen kerja yang belum memenuhi kecukupan data.

2. Apabila kondisi lapangan tidak memungkinkan untuk penambahan pengamatan, maka tingkat ketelitian pengukuran dapat disesuaikan, misalnya dari 5% menjadi 10%.
3. Penyesuaian tingkat ketelitian dilakukan dengan mempertimbangkan keterbatasan kondisi operasional UMKM serta tetap menjaga validitas hasil penelitian.

Dengan pendekatan ini, data waktu yang digunakan dalam perhitungan waktu baku tetap dapat dipertanggungjawabkan secara statistik meskipun pengamatan dilakukan dalam keterbatasan kondisi lapangan.

Evaluasi usulan perbaikan dalam penelitian ini tidak dilakukan melalui implementasi langsung di lapangan, melainkan menggunakan pendekatan simulasi atau proyeksi teoretis. Hal ini disebabkan keterbatasan penelitian skripsi yang tidak memungkinkan untuk melakukan pengadaan teknologi baru secara nyata pada UMKM.

Kondisi sesudah perbaikan dihitung berdasarkan spesifikasi teknis teknologi yang diusulkan, seperti kapasitas mesin, waktu proses yang diharapkan, serta standar operasional yang dirancang. Parameter yang dibandingkan meliputi waktu produksi, kapasitas output, tingkat produktivitas, dan estimasi penurunan cacat produk.

Dengan demikian, hasil evaluasi yang diperoleh merupakan estimasi peningkatan kinerja sistem produksi berdasarkan model perbaikan yang diusulkan, bukan data empiris hasil implementasi langsung di lapangan.

3.4.1 Tahap Analisis Produktivitas

Analisis produktivitas dilakukan untuk mengetahui tingkat efisiensi proses produksi berdasarkan hubungan antara waktu kerja dan output yang dihasilkan.

Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah jumlah pengamatan yang dilakukan sudah mencukupi secara statistik.

Jumlah pengamatan teoritis dihitung dengan rumus:

$$N' = \left(\frac{\frac{k}{S} \sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right)^2$$

Keterangan:

N' = Jumlah pengamatan teoritis yang diperlukan

K = Konstanta tingkat kepercayaan

95% → k = 2

99% → k = 3

S = Tingkat ketelitian yang diinginkan (biasanya 5% atau 0,05)

N = Jumlah pengamatan yang sudah dilakukan

X_i = Data waktu pengamatan ke-i

Σx_i = Jumlah seluruh data waktu pengamatan

Σx_i² = Jumlah kuadrat dari setiap data pengamatan

2. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman dilakukan untuk memastikan bahwa data waktu pengamatan berada dalam batas kontrol statistik dan tidak terdapat data yang menyimpang (*outlier*).

Langkah uji keseragaman dilakukan dengan menggunakan peta kendali:

Gunakan rumus berikut:

Batas Kontrol Atas (*Upper Control Limit*) :

$$UCL = \bar{x} + k \cdot \sigma$$

Batas Kontrol Bawah (*Lower Control Limit*) :

$$LCL = \bar{x} - k \cdot \sigma$$

Jika seluruh data berada di antara UCL dan LCL, maka data dianggap seragam dan dapat digunakan untuk perhitungan selanjutnya.

3. Perhitungan Waktu Siklus (*Cycle Time*)

Pengukuran waktu siklus dilakukan dengan menggunakan *stopwatch* pada setiap elemen kerja. Pengamatan dilakukan berulang selama tiga hari produksi untuk memperoleh data waktu yang representatif.

4. Perhitungan Waktu Normal (*Normal Time*)

Menghitung waktu normal dengan mempertimbangkan rating factor operator menggunakan metode *Westinghouse*.

Rumus waktu normal:

$$W_n = W_s \times RF_{total}$$

dengan:

$$RF_{total} = 1 \pm (Skill + Effort + Condition + Consistency)$$

Keterangan:

W_n = Waktu normal

W_s = Waktu siklus

RF_{total} = Rating factor total

5. Perhitungan Waktu Baku (*Standard Time*)

Menghitung waktu baku dengan menambahkan faktor kelonggaran (*allowance*).

Rumus waktu baku:

$$W_b = W_n \times (1 + Allowance)$$

Keterangan:

W_b = Waktu baku

W_n = Waktu normal

Hasil perhitungan waktu baku digunakan untuk menentukan kapasitas produksi serta mengevaluasi efisiensi proses produksi.

6. Perhitungan Produktivitas

Produktivitas dihitung berdasarkan perbandingan antara output yang dihasilkan dengan waktu kerja yang digunakan. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efisiensi sistem produksi sebelum dilakukan perbaikan.

Rumus produktivitas yang digunakan adalah:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Waktu Kerja}}$$

Keterangan:

Output = jumlah produk yang dihasilkan (kg)

Waktu Kerja = total waktu yang digunakan dalam proses produksi (jam atau menit)

Nilai produktivitas yang diperoleh menunjukkan jumlah output yang dapat dihasilkan dalam satu satuan waktu. Semakin tinggi nilai produktivitas, maka semakin efisien sistem produksi yang dijalankan. Dalam penelitian ini, produktivitas dihitung dalam satuan:

- a. kg/jam atau
- b. kg/hari produksi

Hasil perhitungan produktivitas kemudian digunakan untuk:

- a. Membandingkan kondisi sebelum dan sesudah perbaikan
- b. Mengevaluasi efisiensi proses produksi
- c. Menjadi dasar dalam penyusunan usulan peningkatan kinerja produksi

7. Identifikasi *Bottleneck*

Identifikasi *bottleneck* dilakukan untuk mengetahui tahapan proses produksi yang menjadi hambatan utama dalam aliran produksi. Dalam penelitian ini, penentuan *bottleneck* dilakukan berdasarkan waktu baku terpanjang pada setiap stasiun kerja.

Stasiun kerja dengan waktu baku paling besar dikategorikan sebagai *bottleneck* karena memiliki kapasitas paling rendah dibandingkan

proses lainnya. Dengan demikian, kapasitas sistem produksi secara keseluruhan ditentukan oleh kapasitas pada stasiun *bottleneck* tersebut.

Setelah *bottleneck* teridentifikasi, selanjutnya dilakukan analisis kapasitas terhadap permintaan dengan membandingkan waktu baku stasiun *bottleneck* dengan nilai *Takt Time*. *Takt Time* merupakan waktu yang tersedia untuk memenuhi permintaan pelanggan dan dihitung berdasarkan waktu kerja efektif dibagi dengan jumlah permintaan.

Dengan demikian, analisis dilakukan dalam dua tahap, yaitu:

a. Identifikasi *Bottleneck*

Menentukan stasiun kerja dengan waktu baku terpanjang sebagai pembatas kapasitas sistem.

b. Analisis Kapasitas terhadap Permintaan

Membandingkan waktu baku stasiun *bottleneck* dengan *Takt Time* untuk mengetahui apakah kapasitas produksi mampu memenuhi permintaan.

Interpretasi hasil analisis adalah sebagai berikut:

Jika waktu baku *bottleneck* $>$ *Takt Time*, maka kapasitas produksi tidak mampu memenuhi permintaan.

Jika waktu baku *bottleneck* $\leq$ *Takt Time*, maka kapasitas produksi masih mampu memenuhi permintaan.

Dengan pemisahan analisis ini, identifikasi *bottleneck* dan evaluasi kapasitas dapat dilakukan secara lebih tepat sesuai dengan konsep Teknik Industri.

3.4.2 Analisis Kualitas Produk

Analisis kualitas produk dilakukan untuk mengetahui tingkat kecacatan produk serta penyebab terjadinya cacat. Analisis dilakukan menggunakan *Seven Tools of Quality* yang meliputi:

1. Peta Kendali Kualitas

Sebelum menggunakan *Seven Tools*, terlebih dahulu dilakukan analisis menggunakan peta kendali p untuk mengetahui apakah proses produksi berada dalam kondisi terkendali secara statistik.

Rumus proporsi cacat:

$p = \text{jumlah produk cacat} / \text{jumlah produksi}$

$$P = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Jumlah produksi}}$$

Peta kendali digunakan untuk menentukan apakah variasi cacat masih dalam batas wajar (*common cause*) atau disebabkan oleh faktor tertentu (*assignable cause*).

Rumus rata-rata proporsi cacat:

$$\bar{p} = \frac{\sum d}{\sum n}$$

Batas Kontrol Atas (UCL):

$$UCL = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

Batas Kontrol Bawah (LCL):

$$LCL = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1 - \bar{p})}{n}}$$

Keterangan:

$\bar{p}$ = rata-rata proporsi cacat

d = jumlah produk cacat

n = jumlah sampel

UCL = batas kontrol atas

LCL = batas kontrol bawah

Jika nilai LCL bernilai negatif, maka LCL dianggap sama dengan 0.

2. *Check Sheet*

Digunakan untuk mengumpulkan data jumlah cacat berdasarkan jenis cacat.

Data yang dicatat meliputi:

- a. Jenis cacat
- b. Jumlah cacat
- c. Waktu kejadian

3. *Diagram Pareto*

Digunakan untuk mengidentifikasi jenis cacat yang paling dominan berdasarkan prinsip 80/20.

Melalui diagram ini dapat diketahui prioritas masalah yang harus segera diperbaiki.

4. *Fishbone Diagram*

Digunakan untuk menganalisis akar penyebab cacat berdasarkan faktor manusia, metode, mesin, dan material.

Hasil analisis ini digunakan sebagai dasar dalam penyusunan tindakan perbaikan.

Persentase cacat produk dihitung dengan rumus:

$$\text{Persentase cacat} = \frac{\text{Jumlah produk cacat}}{\text{Total produksi}} \times 100 \%$$

Hasil analisis kualitas digunakan sebagai dasar dalam penyusunan usulan perbaikan proses produksi.

3.4.3 Tahap Perancangan *Technopreneurship*

Tahap ini bertujuan untuk merancang solusi perbaikan berbasis teknologi yang sesuai dengan kondisi UMKM.

Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Alternatif Teknologi

Menentukan beberapa alternatif teknologi atau alat yang dapat digunakan untuk meningkatkan efisiensi proses produksi.

Alternatif disesuaikan dengan:

- a. Skala UMKM
- b. Kebutuhan produksi
- c. Ketersediaan di pasar

2. Pembobotan Menggunakan *Pugh Matrix*

Pugh Matrix digunakan untuk membandingkan alternatif teknologi berdasarkan kriteria tertentu.

Kriteria yang digunakan meliputi:

- a. Biaya investasi
- b. Kapasitas produksi
- c. Kemudahan penggunaan
- d. Kemudahan perawatan
- e. Efisiensi waktu
- f. Kesesuaian dengan kondisi UMKM

Setiap alternatif dibandingkan dengan metode produksi manual sebagai datum.

3. Evaluasi Kelayakan (*Payback Period*)

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan biaya investasi dari teknologi yang diusulkan.

Semakin cepat waktu pengembalian, maka teknologi tersebut semakin layak untuk diterapkan.

4. Perancangan SOP Produksi

Menyusun *Standar Operasional Prosedur* (SOP) yang lebih terstruktur untuk meningkatkan konsistensi proses produksi.

SOP mencakup:

- a. Urutan kerja
- b. Standar waktu
- c. Standar kualitas

5. Perancangan Digitalisasi Pemasaran

Perancangan digitalisasi pemasaran dilakukan sebagai bagian dari pendekatan *technopreneurship*.

Langkah-langkah yang dilakukan meliputi:

1. Pemilihan platform digital (Instagram, *WhatsApp Business*, *marketplace*)
2. Pembuatan akun bisnis
3. Penyusunan konten produk
4. Strategi promosi digital

Evaluasi peningkatan penjualan pada penelitian ini tidak dilakukan berdasarkan implementasi langsung di lapangan, melainkan berupa estimasi teoretis. Estimasi peningkatan penjualan dihitung berdasarkan proyeksi peningkatan kapasitas produksi yang diperoleh dari hasil perhitungan *time study* dan analisis produktivitas. Dengan demikian, peningkatan penjualan yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan potensi atau proyeksi teoritis, bukan data empiris hasil implementasi pemasaran digital secara langsung.

Usulan *digital marketing* dalam penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan penjualan, tetapi juga sebagai strategi penyerapan kapasitas produksi (*capacity absorption*). Penerapan teknologi produksi yang diusulkan berpotensi meningkatkan kapasitas output secara signifikan. Apabila peningkatan kapasitas tersebut tidak diimbangi dengan perluasan pasar, maka dapat terjadi *overproduction* yang merupakan salah satu bentuk pemborosan dalam konsep *Lean Manufacturing*.

Oleh karena itu, penerapan digital marketing diusulkan sebagai bagian dari manajemen kapasitas produksi, yaitu untuk memastikan bahwa peningkatan output akibat intervensi teknologi dapat terserap oleh pasar. Dengan demikian, integrasi antara peningkatan kapasitas

produksi dan perluasan pasar menjadi selaras dalam pendekatan Teknik Industri berbasis *technopreneurship*

6. Evaluasi Usulan Perbaikan

Usulan yang telah dirancang kemudian dievaluasi dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah perbaikan.

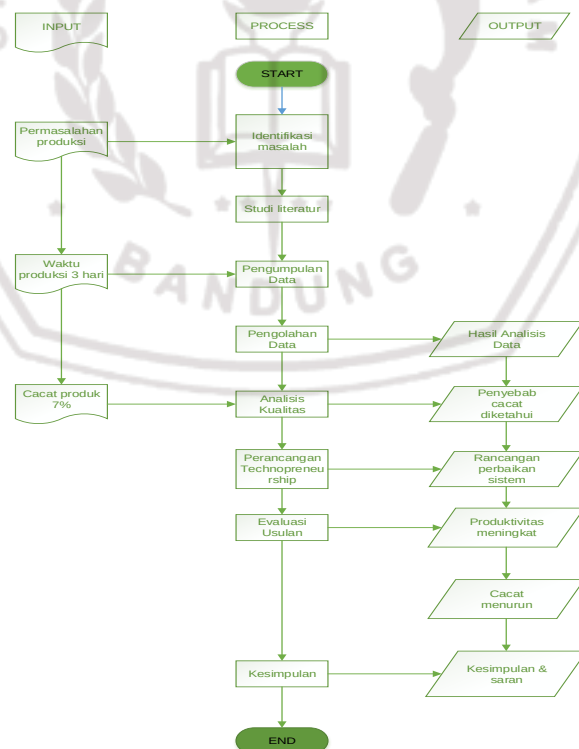
Parameter evaluasi meliputi:

1. Waktu produksi
2. Kapasitas output
3. Tingkat cacat produk
4. Potensi peningkatan penjualan

3.5 Diagram Alur Penelitian

Diagram alur penelitian digunakan untuk menggambarkan tahapan penelitian secara sistematis dari awal hingga akhir.

Alur penelitian :



Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian

Sumber: Hasil olahan peneliti (2026)