1. **Pengumpulan Data**

Sebelum analisis dalam penelitian ini, diperlukan pengumpulan data awal yang diperlukan sebagai dasar analisis. Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data defect, data produksi, dan data harga bahan baku. Berikut ini defect produksi bakpia yang sudah dicatat oleh perusahaan seperti pada tabel 1.

1. **Tabel 1.** data defect bakpia

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bulan | Bakpia Kacang Hijau | Bakpia Selai Nanas | Bakpia Coklat | Bakpia Keju | Bakpia Stroberi | total |
| Januari | 43 | 46 | 56 | 45 | 48 | 238 |
| Februari | 45 | 56 | 60 | 56 | 65 | 282 |
| Maret | 50 | 44 | 50 | 54 | 45 | 243 |
| April | 40 | 52 | 65 | 60 | 62 | 279 |
| Mei | 50 | 44 | 53 | 64 | 57 | 268 |
| Juni | 48 | 55 | 45 | 45 | 59 | 252 |
| Total | 276 | 297 | 329 | 324 | 336 | 1562 |

1. (Sumber : Bakpia Amel)

Data produksi Januari – Juni 2023 dengan jumlah defect dan jumlah produk yang dikembalikan. Data tersebut merupakan data untuk satu periode adalah satu bulan produksi. Data tersebut seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Data Produksi Bulan Januari – Juni 2023

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Bulan | Jumlah produk yang dihasilkan | Jumlah defect | Jumlah produk yang dikembalikan |
| Januari | 890 | 238 | 85 |
| Febuari | 872 | 282 | 83 |
| Maret | 874 | 243 | 83 |
| April | 896 | 279 | 85 |
| Mei | 880 | 268 | 84 |
| Juni | 886 | 252 | 84 |
| Rata-Rata | 883 | 250 | 84 |

(Sumber : Bakpia Amel)

Data berikutnya merupakan data harga bahan baku dan target perusahaan untuk bahan baku bakpia. Data tersebut untuk menentukan selisih dan rata-rata harga bahan baku yang dibeli dengan target harga bahan baku perusahaan. Data tersebut seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Data Target Perusahaan

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Bahan Baku | Harga Per Kg | Total | Target Perusahaan | Selisih |
| Tepung Terigu | Rp15.000,00 | Rp500.000 | Rp495.000,00 | Rp5.000,00 |
| Gula | Rp14.000,00 | Rp471.000 | Rp465.000,00 | Rp6.000,00 |
| Mentega | Rp11.250,00 | Rp376.500 | Rp372.500,00 | Rp4.000,00 |
| Santan | Rp17.500,00 | Rp585.000 | Rp580.000,00 | Rp5.000,00 |
| Total Pembelian Bahan Baku | | Rp1.932.500,00 | Rp1.912.500,00 | Rp20.000,00 |
| Rata-Rata | | Rp483.125,00 | Rp478.125,00 | Rp5.000,00 |

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilakukan dengan pengelola persediaan bahan baku (pembelian) dan permasalahan bahan baku perusahaan. Kriteria tersebut adalah harga, jarak, kualitas dan ketersediaan stok. Berikut adalah kriteria pada pemilihan bahan baku seperti pada tabel 4.

Tabel 4. Kriteria Pemilihan Bahan Baku

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kriteria | Sub Kriteria | Kode | Refrensi |
| Harga | Harga konsisten yang ditawarkan oleh supplier | H1 | Wildatul Khoiro  (2015) |
| Mendapatkan diskon dalam jumlah banyak | H2 |
| Kualitas | Penyediaan barang tanpa cacat | H3 |
| Mampu memberikan bahan baku yang konsisten | H4 |
| Jarak | Ketepatan waktu pengiriman bahan baku | H5 |
| Biaya transportasi | H6 |
| Katersediaan Gudang | Mampu menyediakan jumlah barang yang dipesan | H7 |

1. **Pengolahan Data *Taguchi Loss Function***

Saat menentukan biaya pemborosan di setiap kriteria hasil dari konsultasi langsung dengan departemen / bagian yang memiliki kontrol penuh atas semua yang terjadi dengan setiap pembelian bahan baku perlu diperhitungkan. Rata – rata kerugian penyimpangan disetiap kriteri. Data dibawah ini penyimpangan bahan baku yang dilakukan oleh supplier selama periode pembelian januari – juni. Pada bulan januari hingga juni bahan baku tidak memenuhi spesifikasi bahan standart dengan rincian sebagai berikut pada tabel 5.

Tabel 5 ketidaksesuaian Bahan Baku

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bulan | Januari | Febuari | Maret | April | Mei | Juni |
| Harga Bahan Baku | | | | | | |
| Tepung Terigu | Rp500.000 | Rp490.000 | Rp500.000 | Rp500.000 | Rp500.000 | Rp500.000 |
| Gula | Rp471.000 | Rp472.500 | Rp470.000 | Rp466.000 | Rp465.000 | Rp466.000 |
| Mentega | Rp376.500 | Rp362.500 | Rp380.000 | Rp372.500 | Rp370.000 | Rp377.000 |
| Santan | Rp585.000 | Rp600.000 | Rp575.000 | Rp583.500 | Rp580.000 | Rp585.000 |
| Spesifikasi Bahan baku | | | | | | |
| Tepung Terigu | 0,23 | 0 | 0,27 | 0,0 | 0,24 | 0 |
| Gula | 0 | 0,24 | 0 | 0,36 | 0 | 0,12 |
| Mentega | 0 | 0,38 | 0 | 0,14 | 0,11 | 0,13 |
| Santan | 0,13 | 0 | 0,38 | 0,12 | 0 | 0,14 |
| Keterlambatan Pengiriman (hari) | | | | | | |
| Tepung Terigu | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 |
| Gula | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 |
| Mentega | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 |
| Santan | 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Penilaian Kapasitas Gudang | | | | | | |
| Kapasitas | 5 | 5 | 4 | 4 | 5 | 5 |

Pendatangan material pada bulan Februari yaitu sebesar 396 m3. Dari pendatangan material bahan baku tepung terigu, kemudian dihitung penyimpangan ketidaksesuaian bahan baku tersebut terhadap kadar kerusakan didalamnya. Untuk penyimpanganya sebagai berikut.

Kerusakan = 20 m3/bulan (perhitungan dari perusahaan). Sehingga:

Tepung Terigu = x 100%

= 0,23

Untuk kriteria Ketersediaan gudang menggunakan skala likert 1-5. Skala yang nilainya 5 maka kapasitas gudang masih mendukung dalam penyimpanan bahan baku mencapai 100%. Untuk keterangannya sebagai berikut:

1 = Tidak baik

2 = Kurang baik

3 = Sedang/cukup

4 = Baik

5 = Sangat baik

Sebelum perhitungan *loss function* harus dilakukan pembagian dengan melihat karakteristik kriterianya, hal tersebut dilakukan untuk mengurangi kesalahan perhitungan terhadap kerugian yang ditimbulkan oleh masing-masing kriteria seperti pada tabel 6.

Tabel 6. Rumus *Loss Function*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kriteria | Keterangan Penyimpangan | Tipe *Loss Function* | Rumus |
| Harga | Terdapat selisih harga | *Smaller the better* | 𝑙 = 𝑘(𝑦2) |
| Kualitas | Tidak sesuai spesifikasi | *Smaller the better* | 𝐿 = 𝑘[𝑠2 + (𝑦2)] |
| Jarak | Katerlambatan Pengiriman | *Smaller the better* | 𝐿 = 𝑘[𝑠2 + (𝑦2)] |
| Ketersediaan Gudang | Kurangnya ketersediaan gudang | *Smaller the better* | 𝐿 = 𝑘[𝑠2 + (𝑦2)] |

Langkah selanjutnya adalah dengan menghitung rata-rata biaya kerugian untuk semua kriteria. Cara menentukan nilai loss terlebih dahulu menghitung nilai k (konsekuensi biaya), konsekuensi biaya merupakan nilai yang dibebankan perusahaan untuk manajer bahan baku atas penyimpangan yang dilakukan, untuk perhitungannya menggunakan rumus. Pada rata-rata biaya kerugian untuk harga adalah seperti pada tabel 3.

Tabel 7. Rata Rata Biaya Kerugian Tiap Kriteria

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kriteria** | **Rata-Rata Biaya Kerugian** | **Keterangan** |
| Harga | 5.000 | Rata-rata biaya penawaran pada setiap pembelian bahan baku |
| Kualitas | 1.750 | Biaya ketidaksesuaian spesifikasi bahan baku |
| Pengiriman | 57.975 | Biaya kerugian terhadap pengiriman yang telat yaitu 12% dari harga rata- rata bahan baku. |
| Ketersediaan Gudang | 48.313 | Rata-rata biaya kerugian saat tidak ada ketersediaan gudang yang diberikan tidak sesuai (10% x Rp 483.125) |

Rata-rata biaya kerugian kriteria harga x (Batas toleransi x kapasitas gudang)

= 5.000 x ( 7% x 5 m2)

= 5.000 x 0,35

= 1.750

Tabel 8. Konsekuensi Biaya Masing-masing Kriteria

|  |  |
| --- | --- |
| Kriteria | Nilai Konsekuensi (k) |
| Harga | 5000 (Hasil dari rata-rata biaya kerugian kriteria harga) |
| Kualitas | 486.111 |
| Pengiriman | 16.104.167 |
| Ketersediaan Gudang | 13.420.139 |

Contoh perhitungan nilai konsekuensi (k) :

k =

=

=

= 486.111

Selanjutnya yaitu menentukan nilai variansi dan nilai yang terukur. Variansi (S2) untuk kriteria pemesanan (kualitas) pada rentang bulan Januari – Juni sebagai berikut:

y =

y =

y = 0,25

untuk mendapatkan nilai 𝑆2 dengan menggunakan rumus

S2 =

S2 =

S2 =

S2 = 0,037

Perhitungan variansi dan nilai yang terukur dilakukan untuk kriteria kualitas dan pengiriman pada rentang Januari hingga Juni. Hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Variansi (S2) Dan Rata-Rata Nilai Yang Terukur (̅𝑦)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Bahan Baku | Kualitas | | Pengiriman | |
| Variansi (S2) | Nilai Terukur (y) | Variansi (S2) | Nilai Terukur (y) |
| Tepung Terigu | 0,25 | 0,037 | 1,67 | 1,800 |
| Gula | 0,24 | 0,041 | 1,25 | 0,775 |
| Mentega | 0,19 | 0,024 | 1,50 | 1,900 |
| Santan | 0,19 | 0,024 | 1,25 | 0,775 |

Nilai variansi digunakan untuk mengetahui tingkat kerugian yang ditimbulkan dari kriteria kualitas dan pengiriman terhadap bahan baku. Setelah mendapatkan nilai tersebut maka langkah berikutnya adalah menghitung *loss function* dari masing-masing bahan baku. Hasil perhitungan *loss function* seperti pada tabel 10.

Contoh perhitungan *loss function* sebagai berikut:

𝑙 = 𝑘[𝑆 + (ȳ2)]

= 486.111 [0,25 + ( 0,0372)]

= 486.111 [0,25+ (0,001369)]

= 486.111 [0,251369]

= 47.407

Tabel 10. Hasil Nilai *Loss Function*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bahan Baku | Nilai Loss (Rp) | | | | Total |
| Kriteria | | | |
| Harga | Kualitas | Jarak | Kapasitas Gudang |
| Tepung Terigu | Rp5.000 | Rp47.407 | Rp1.570.550 | Rp1.308.792 | Rp2.931.750 |
| Gula | Rp6.000 | Rp48.050 | Rp1.591.855 | Rp1.326.546 | Rp2.972.452 |
| Mentega | Rp4.000 | Rp29.314 | Rp971.145 | Rp809.287 | Rp1.813.746 |
| Santan | Rp5.000 | Rp29.390 | Rp973.665 | Rp811.387 | Rp1.819.442 |

Didapatkan hasil dari taguchi loss fuction menunjukkan bahwa loss function tertinggi ada pada bahan baku gula dan tepung terigu. Gula memiliki loss function sebesar Rp2.972.452 sementara tepung terigu sebesar Rp2.931.750. Sedangkan pada mentega memiliki nilai sebesar Rp1.813.746 dan santan sebesar Rp1.819.442. Tabel selanjutnya menjelaskan tentang total kerugian pembelian tiap bahan baku pada tiap bulannya seperti pada tabel 11.

Tabel 11. Kerugian Pembelian Bahan Baku

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Tepung Terigu | Gula | Mentega | Santan |  |
| Januari | Rp500.000 | Rp471.000 | Rp376.500 | Rp585.000 | Total Kerugian Pembelian Perbulan |
| Febuari | Rp490.000 | Rp472.500 | Rp362.500 | Rp600.000 |
| Maret | Rp500.000 | Rp470.000 | Rp380.000 | Rp575.000 |
| April | Rp500.000 | Rp466.000 | Rp372.500 | Rp583.500 |
| Mei | Rp500.000 | Rp465.000 | Rp370.000 | Rp580.000 |
| Juni | Rp500.000 | Rp466.000 | Rp377.000 | Rp585.000 |
| **Target Perusahaan** | **Rp495.000** | **Rp465.000** | **Rp372.500** | **Rp580.000** |  |
| Kerugian Januari | -Rp130.000 | -Rp156.000 | -Rp104.000 | -Rp130.000 | -Rp520.000 |
| Kerugian Febuari | Rp130.000 | -Rp195.000 | Rp260.000 | -Rp520.000 | -Rp325.000 |
| Kerugian Maret | -Rp130.000 | -Rp130.000 | -Rp195.000 | Rp130.000 | -Rp325.000 |
| Kerugian April | -Rp130.000 | -Rp26.000 | Rp0 | -Rp91.000 | -Rp247.000 |
| Kerugian Mei | -Rp130.000 | Rp0 | Rp65.000 | Rp0 | -Rp65.000 |
| Kerugian Juni | -Rp130.000 | -Rp26.000 | -Rp117.000 | -Rp130.000 | -Rp403.000 |
| Total Kerugian Pembelian Bahan Baku | -Rp520.000 | -Rp533.000 | -Rp91.000 | -Rp741.000 |  |

Contoh perhitungan kerugian bahan baku dengan pada 1 bulannya memiliki 26 kali total pembelian bahan baku sebagai berikut:

Kerugian gula bulan januari = (target perusahaan – harga aktual gula) x 26

= (Rp465.000,00 - Rp471.000) x 26

= -Rp6.000 x 26

= -Rp156.000,00

Setelah dilakukan perhitungan *loss function* didapatkan nilai *loss* masing- masing bahan baku. Berikut ini presentase kerugian dari pembelian bahan baku seperti pada tabel 12.

Tabel 12 Prosentase Loss Function

|  |  |
| --- | --- |
| Bahan Baku | Prosentase |
| Tepung Terigu | 23% |
| Gula | 24% |
| Mentega | 19% |
| Santan | 12% |

Contoh perhitungan prosentase loss function dengan pada 1 bulannya memiliki 26 kali total pembelian bahan baku sebagai berikut:

Prosentase tepung terigu =

=

= 0,23 x 100%

= 23%

Prosentase kerugian menunjukkan tingkat kerugian dari perusahaan akibat penyimpangan yang dilakukan dalam pembelian bahan baku. Dengan presentase kerugian yaitu: Tepung terigu memiliki kerugian 23%, Gula 24%, Mentega 19%, dan Santan 12%. Pada pembelian bahan baku yang memiliki kerugian minimum yaitu pembelian santan 12% dan yang memiliki kerugian paling banyak bagi perusahaan yaitu pembelian gula 24%.

1. **Pengolahan Data *Lean Thinking***

*Lean Thinking* merupakan sebuah konsep berpikir dalam prosesuntuk mengurangi aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non value-added activity*) yang berimbas pada terjadinya *waste*. Aktivitas-aktivitas pada proses produksi dibagi menjadi tiga bagian yaitu *value-added activity, necessary non value-added activity,* dan *non value-added activity*. *Value-added activity* (VA) adalah segala aktivitas produksi yang melakukan proses penambahan nilai produk. *Necessary Non Value-Added Activity* (NNVA) adalah segala aktivitas yang tidak ada proses penambahan nilai namun masih diperlukan agar berjalannya proses produksi. *Non Value-Added Activity* adalah segala aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah pada produk. Untuk mengetahui aktivitas pada proses produksi tergolong bagian yang mana maka dilakukan pengamatan langsung terhadap proses produksi dan *brainstorming* dengan pihak perusahaan untuk melakukan validasi hasil klasifikasi aktivitas tersebut. Berikut ini adalah tabel 12, 13, dan 14 klasifikasi aktivitas yang ada pada Bakpia Amel.

Tabel 12. *Activitiy Classification* Proses Isian Bakpia

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Isian Bakpia | | | |
| Aktivitas | VA | NNVA | NVA |
| Mencuci kacang | V |  |  |
| Tiriskan kacang |  | V |  |
| Mengukus kacang | V |  |  |
| Siapkan gula pasir, gula merah, garam, dan santan |  | V |  |
| Masukkan gula pasir, gula merah, garam, dan santan | V |  |  |
| Masak hingga mengental | V |  |  |
| Tambahkan minyak | V |  |  |
| Angkat isian dan dinginkan |  | V |  |
| Bentuk isian jadi bola-bola kecil |  |  | V |
|  | 56% | 33% | 11% |

Tabel 13. *Activitiy Classification* Proses Adonan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Adonan | | | |
| Aktivitas | VA | NNVA | NVA |
| Campurkan bahan-bahan menjadi adonan | V |  |  |
| Aduk adonan | V |  |  |
| Panaskan air tapi tidak sampai mendidih |  | V |  |
| Aduk sampai gula larut semua dan merata |  |  | V |
| Campur tepung terigu dan garam sampai rata | V |  |  |
| Tuangkan air larutan gula sedikit demi sedikit |  | V |  |
| Tuangkan minyak sayur | V |  |  |
| Ambil adonan kira-kira 10 gram |  | V |  |
| Pipihkan adonan lalu ambil sedikit adonan lapisan |  | V |  |
| Ratakan diatas permukaan adonan sebelumnya hingga rata | V |  |  |
| Lipat adonan dan rekatkan ujungnya membentuk bulatan | V |  |  |
| Rendam adonan bulat ke dalam minyak selama 15 menit |  | V |  |
| Pipihkan adonan sampai agak tipis lalu isi adonan bahan isian | V |  |  |
|  | 54% | 38% | 8% |

Tabel 14. *Activitiy Classification* Proses *Finishing*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Finishing* | | | |
| Aktivitas | VA | NNVA | NVA |
| Panggang adonan yang sudah diisi kedalam [oven roti](https://wiratech.co.id/oven-roti/) bakpia | V |  |  |
| Bolak-balik adonan bakpia |  |  | V |
| Siapkan kotak *packing* | V |  |  |
| Beri plastic didalam kotak *packing* |  | V |  |
| Isi kotak dengan bakpia sesuai isiannya | V |  |  |
|  | 60% | 20% | 20% |

Total *value-added activity* (VA)*, necessary non value-added activity* (NNVA)*,* dan *non value-added activity* (NVA) dari seluruh klasifikasi kegiatan produksi bakpia pada tabel 15 sebagai berikut.

Tabel 15. *Activity Classification* Total

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Aktivitas | Total | | |
| VA | NNVA | NVA |
| Isian Bakpia | 56% | 33% | 11% |
| Adonan | 54% | 38% | 8% |
| *Finishing* | 60% | 20% | 20% |
| Rata-Rata | 57% | 30% | 13% |

Berdasarkan Tabel 15, keseluruhan aktivitas produksi dari setiap proses produksi yang didapat adalah sebesar 57% untuk *value-added activity* (VA), 30% untuk *necessary non value-added activity* (NNVA), dan 13% untuk *non value- added activity* (NVA). Dari aktivitas *non value-added* ini mengindikasikan bahwa terdapat *waste* yang mempengaruhi efisiensi proses produksi perusahaan.

Analisa penyebab *waste* yang berpengaruh dengan menggunakan *root cause analysis.* Untuk menemukan alternatif eliminasi *waste* tersebut maka dilakukan analisa terhadap penyebab terjadinya. Berikut adalah akar penyebab *waste* pada tabel 16.

Tabel 16. *Root Cause Analysis*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Waste* | Sub *Waste* | Deskripsi *Waste* | *Why 1* | *Why 2* | *Why 3* | *Why 4* | *Why 5* |
| *Defect* | 1 | Isian Bakpia Tercampur | Karyawan kurang teliti | Tidak sengaja tercampur | Tidak mengecek isian |  |  |
| 2 | Salah memasukkan jenis rasa bakpia | Karyawan kurang pengawasan | Kurang teliti | Tidak adanya pengecekkan ulang |  |  |

Dari hasil *root cause analysis* pada tabel 4.16 maka diketahui akar penyebab dari *waste* Bakpia Amel*.* Berikut ini adalah rekomendasi perbaikan dari akar penyebab *waste* Bakpia Amel tabel 4.17.

Tabel 17. Rekomendasi Perbaikan

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Waste* | *Sub Waste* | Deskripsi *Waste* | Akar Penyebab | Rekomendasi Perbaikan |
| *Defect* | 1 | Isian Bakpia Tercampur | Tidak mengecek isian | Perbaikan cara saat pengisian isi bakpia |
| 2 | Salah memasukkan jenis rasa bakpia | Tidak adanya pengecekkan ulang | Mengingatkan untuk terus mengecek setiap *packing* bakpia |