

## Analisis Pemborosan *Supply Chain* Pengadaan Beras Luar Negeri (LN) Menggunakan Metode *Lean Six Sigma*

Gading Adian Kun Sa'idan, Dira Ernawati, Sinta Dewi

Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya, Jl. Raya Rungkut Madya  
Gunung Anyar, 60294.  
E-mail: gadingadesigns@gmail.com

### ABSTRAK

Perum BULOG Sidoarjo memiliki beberapa gudang, di antaranya adalah Gudang Banjar Kemantren III yang melakukan proses pengadaan beras Luar Negeri (LN) 50 kg dengan patahan 5% yang telah diuji oleh *surveyor*. Dalam proses pengadaan beras Luar Negeri (LN), masih terdapat kendala yang kerap ditemukan, yaitu adanya beras kempes, beras basah, dan selisih jumlah *colly* beras. Kendala tersebut berdampak pada kualitas sistem rantai pasok yang menimbulkan adanya *defect* atau cacat pada proses pengadaan. *Defect* tersebut antara lain adalah beras kempes, yaitu sak beras yang mengalami kebocoran lebih dari 4% per sak dan sejumlah 1% dari total muatan truk; beras basah, yaitu sak beras yang tercampur dengan air; dan selisih jumlah *colly* beras, yaitu ketidaksesuaian jumlah muatan *colly* atau sak beras baik lebih maupun kurang. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rekomendasi perbaikan berdasarkan prioritas bobot yang tertinggi untuk mengeliminasi waste berupa defect yang telah disebutkan. Adapun metode yang digunakan adalah *Lean Six Sigma* yang terintegrasi dengan beberapa metode yaitu *Root Cause Analysis* (RCA) dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh 3 rekomendasi perbaikan yang diusulkan kepada perusahaan, yaitu meningkatkan kualitas sak beras yang harus dilakukan oleh bagian pengadaan perusahaan, penggunaan *conveyor* oleh bagian pengadaan perusahaan, dan pengawasan muatan maksimal truk pada area timbangan oleh juru timbang perusahaan.

**Kata kunci:** AHP, *Lean Six Sigma*, Pemborosan, RCA,

### ABSTRACT

*Perum BULOG Sidoarjo has several warehouses, including Banjar Kemantren III Warehouse which carries out the process of procuring 50 kg of Imported Rice (LN) with a 5% fracture which has been tested by surveyors. In the process of procuring Imported Rice (LN), there are still obstacles that are often encountered, which is the presence of deflated sack, wet rice, and differences in the amount of colly. These obstacles have an impact on the quality of the supply chain system which causes defects in the procurement process. These defects include deflated sack, which is bags of rice that leak more than 4% per bag with the amount 1% of the total truck load; wet rice, which is bags of rice mixed with water; and the difference in the amount of colly, which is the discrepancy in the number of colly loads or bags of rice, either more or less. This research aims to produce recommendations for improvements based on the highest priority weights to eliminate waste in the form of defects that have been mentioned. The method used is Lean Six Sigma and integrated with several methods, which is Root Cause Analysis (RCA) and Analytical Hierarchy Process (AHP). Based on the calculation results, 3 recommendations for improvements were obtained that were proposed to the company, which is improving the quality of rice bags which must be carried out by the company's procurement department, using conveyors by the company's procurement department, and monitoring the maximum truck load in the weighing area by the company's weighmaster.*

**Keyword:** AHP, *Lean Six Sigma*, RCA, Waste

## 1. PENDAHULUAN

Suatu perusahaan yang memiliki *Supply Chain Management* (SCM) yang efisien dapat meminimasi biaya yang dikeluarkan dan memiliki keunggulan kompetitif di era sekarang. *Supply Chain Management* (SCM) adalah metode untuk meningkatkan efisiensi dari integrasi *supplier*, proses produksi manufaktur, gudang, dan penyimpanan sehingga barang dapat diproduksi dalam jumlah, lokasi, dan waktu yang tepat serta dapat meminimasi biaya sekaligus memberikan kepuasan bagi *customer* (Sudiantini dkk., 2023). Hal ini mendorong semua perusahaan untuk terus berinovasi agar mengoptimalkan setiap proses yang terkait dalam *Supply Chain Management* (SCM), salah satunya adalah untuk mengoptimalkan proses pengadaan yang harus diperhatikan agar dapat mengeliminasi pemborosan yang terjadi pada sistem rantai pasok perusahaan.

Perusahaan Umum Badan Urusan Logistik (Perum BULOG) Kancab Sidoarjo adalah salah satu cabang dari perusahaan umum negara yang bergerak di bidang logistik pangan. Bisnis dari perusahaan ini terdiri dari usaha logistik/pergudangan, survei dan pemberantasan hama, penyediaan karung plastik, usaha angkutan, perdagangan komoditi pangan, dan usaha eceran.

Perusahaan ini memiliki beberapa gudang, di antaranya adalah Gudang Banjar Kemantren III Perum BULOG Sidoarjo yang melakukan proses pengadaan beras Luar Negeri (LN) 50 kg dengan patahan 5% yang telah diuji oleh *surveyor* dan terbagi menjadi beberapa jenis, di antaranya adalah beras Vietnam 5%, Thailand 5%, Myanmar 5%, dan Pakistan 5%. Kemudian, beras Luar Negeri (LN) tersebut akan diproses *rebagging* menjadi beras siap konsumsi sebagai *output* yang terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu Beras 5 kg Stabilisasi Pasokan dan Harga Pangan (SPHP), Beras 10 kg Bantuan Pangan (Banpang), dan Beras 50 kg.

Dalam proses pengadaan beras Luar Negeri (LN), masih terdapat kendala yang kerap ditemukan, yaitu adanya beras kempos, beras basah, dan selisih jumlah *colly* beras. Kendala tersebut berdampak pada kualitas sistem rantai pasok yang menimbulkan adanya *defect* atau cacat pada proses pengadaan. *Defect* tersebut antara lain adalah beras kempos, yaitu sak beras yang mengalami kebocoran lebih dari

4% per sak dan sejumlah 1% dari total muatan truk; beras basah, yaitu sak beras yang tercampur dengan air; dan selisih jumlah *colly* beras, yaitu ketidaksesuaian jumlah muatan *colly* atau sak beras baik lebih maupun kurang.

Metode *lean six sigma* adalah metode yang efektif untuk mengeliminasi *waste* karena dapat mengukur dampak dari perbaikan yang dilakukan dan memastikan bahwa perbaikan tersebut dapat dipertahankan. Keunggulan spesifik dari metode ini adalah kemampuannya untuk mengidentifikasi dan menghilangkan proses yang tidak memberikan nilai tambah (*lean*), sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses secara keseluruhan. *Lean* berfokus pada aktivitas yang tidak bernilai tambah dan *value adding*, sedangkan *six sigma* memperbaiki kinerja yang kurang baik (Maulana & Wahyuni, 2021).

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas *supply chain* pengadaan beras LN pada Perum BULOG Kancab Sidoarjo menjadi lebih efektif dan efisien sehingga produk yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan *customer* seperti kualitas yang tetap baik, meminimasi biaya, dan berujung pada peningkatan kepuasan *customer* dengan mengusulkan beberapa rekomendasi perbaikan dari pemborosan yang ada pada proses pengadaan beras Luar Negeri (LN).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### *Supply Chain Management*

Pada dasarnya, *customer* mengharapkan produk dengan manfaat yang tersedia pada tingkat harga yang dapat diterima. Dalam rangka memenuhi permintaan *customer* tersebut, setiap perusahaan berupaya untuk memanfaatkan seluruh aset dan kemampuan yang dimiliki untuk memenuhi harapan *customer*. Dalam melakukan upaya tersebut, tentu akan memberkan implikasi finansial yang berbeda bagi setiap perusahaan dan juga para kompetitornya. Agar perusahaan dapat menciptakan produk yang berkualitas dengan tingkat harga yang kompetitif, setiap perusahaan harus berusaha untuk menurunkan biaya tanpa mengurangi kualitas produk atau standar yang ditetapkan.

Salah satu upaya untuk menekan biaya tersebut adalah dengan mengoptimalkan distribusi bahan dari *supplier*, aliran bahan dalam proses produksi hingga pengiriman produk ke pihak *customer*. Pengiriman yang

optimal akan dapat diraih melalui penerapan konsep *Supply Chain Management* (SCM). Konsep SCM menekankan pada pola terpadu yang menyangkut proses aliran produk dari *supplier*, manufaktur, *retailer*, hingga kepada *customer*. Aktivitas antara *supplier* hingga *customer* akhir adalah integrasi tanpa tembok pembatas, sehingga mekanisme informasi antara berbagai elemen tersebut berlangsung secara transparan. SCM adalah suatu sistem yang menyangkut pola pengiriman produk yang dapat menggantikan pola-pola pengiriman produk secara optimal. Pola ini berkaitan dengan aktivitas pendistribusian, jadwal produksi, dan logistik (Sudiantini dkk., 2023).

SCM merupakan manajemen aliran jasa dan barang yang terdiri dari semua proses yang mengubah bahan mentah menjadi produk jadi (Setiawan, 2021). SCM sangat berkaitan erat dengan integrasi efisien semua pihak yang terlibat di dalam rantai pasok sehingga produk dan layanan dapat diproduksi dan didistribusikan dengan jumlah yang tepat, lokasi yang tepat, dan waktu yang tepat dalam rangka meminimasi total biaya sistem dan memenuhi tingkat pelayanan yang dibutuhkan oleh kosumen (Susanty dkk., 2018).

**Proses Pengadaan**

Manajemen pengadaan yang baik dapat mempertimbangkan faktor-faktor berkelanjutan dan tanggung jawab sosial perusahaan dalam pengadaan barang atau jasa. Hal ini mencakup pertimbangan terhadap dampak lingkungan dan sosial dari pemasok. Perusahaan harus mematuhi semua peraturan dan hukum yang berlaku terkait dengan pengadaan barang atau jasa, termasuk etika bisnis dan hukum persaingan. Secara keseluruhan, manajemen pengadaan adalah elemen kunci dalam manajemen rantai pasokan dan dapat memiliki dampak besar terhadap efisiensi, produktivitas, dan keseluruhan kinerja organisasi. Dengan mengelola pengadaan dengan baik, organisasi dapat mencapai tujuan mereka dengan lebih baik dan lebih efektif.

Dengan mengelola pengadaan dengan baik, perusahaan dapat menghindari gangguan dalam rantai pasokan dan memastikan kelancaran operasional. Hal ini dapat menghindari kekurangan persediaan yang dapat mengganggu proses produksi atau layanan. Kepuasan pelanggan dapat ditingkatkan melalui pengadaan yang tepat waktu dan produk atau layanan yang berkualitas. Ini dapat membantu

meningkatkan reputasi organisasi dan mempertahankan pelanggan yang ada. Manajemen pengadaan juga melibatkan identifikasi dan mitigasi risiko yang terkait dengan pengadaan. Dengan mengelola risiko dengan baik, perusahaan dapat menghindari konsekuensi yang merugikan (Josiah, 2024).

**Six Sigma**

*Six Sigma* adalah metodologi formal dan ketat yang bertujuan mengurangi variasi proses untuk memastikan kepuasan pelanggan, meminimasi biaya dan meningkatkan keuntungan perusahaan. Filosofi *Six Sigma* adalah untuk memantau proses terus menerus dan bertujuan menghilangkan dan mengurangi *defect* (cacat) atau kegagalan dari proses manufaktur. *Defect* didefinisikan sebagai penyimpangan dalam kinerja *Critical To Quality* (CTQ). *Six Sigma* menganalisis variasi di tahap pengolahan untuk mengurangi cacat kurang dari 3,4 cacat per satu juta kesempatan (DPMO).

Salah satu metode pendekatan untuk penerapan *six sigma* adalah metode DMAIC yang terdiri dari tahap *Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control*. Metode *Six Sigma* DMAIC digunakan untuk memperbaiki operasional perusahaan dan telah terbukti berhasil dalam meminimasi biaya, mengeliminasi *defect*, dan meningkatkan kepuasan pelanggan dan secara signifikan meningkatkan profitabilitas di setiap industri dan banyak organisasi di seluruh dunia (Ulfah & Auliandri, 2019).

Berikut merupakan tingkat capaian sigma menurut Mastur & Aji (2016):

Tabel 1. Tingkat Capaian Sigma

| Level Sigma    | DPMO    | Yield    |
|----------------|---------|----------|
| <b>6-sigma</b> | 3,4     | 99,9997% |
| <b>5-sigma</b> | 233     | 99,977%  |
| <b>4-sigma</b> | 6.210   | 99,379%  |
| <b>3-sigma</b> | 66.807  | 93,32%   |
| <b>2-sigma</b> | 308.537 | 69,2%    |
| <b>1-sigma</b> | 690.000 | 31%      |

**Konsep Lean**

Menurut International Labour Organization (2017), *Lean* adalah serangkaian teknik komprehensif yang bila digabungkan dapat mengurangi dan mengeliminasi pemborosan (*waste*). Hal ini akan membuat perusahaan menjadi lebih ramping, lebih

fleksibel, dan lebih responsif dengan mengurangi pemborosan.

Perusahaan yang menerapkan konsep *lean* memiliki fokus pada pengeliminasian *waste* dan kebutuhan pelanggan di seluruh bagian operasi, manufaktur, dan administrasinya. Penekanan diberikan untuk menyederhanakan struktur dan proses, fleksibilitas respons, serta metode dan teknik untuk terus meraih peluang baru yang muncul.

#### **Root Cause Analysis (RCA)**

Analisis Akar Permasalahan atau RCA adalah metode untuk mengidentifikasi serta mencari solusi penyebab masalah fungsional dan juga operasional. Metode ini cocok untuk menganalisis pemborosan tertentu tentang bagaimana hal tersebut terjadi dan apa yang terjadi.

Secara keseluruhan, RCA dapat diimplementasikan melalui beberapa tahap, yaitu tiga fase utama dalam menjalankan RCA, yang terdiri dari fase investigasi, fase pemeriksaan, fase pengambilan keputusan (Afma dkk., 2023).

#### **Analytical Hierarchy Process (AHP)**

AHP adalah suatu konsep untuk mendukung keputusan yang dicetuskan oleh Thomas L. Saaty. AHP akan mengklasifikasikan masalah multifaktor atau multikriteria yang kompleks ke dalam hierarki. Hierarki adalah representasi dari suatu *problem* yang kompleks dalam suatu struktur bertingkat, yang terdiri dari tujuan di tingkat pertama, dan diikuti oleh tingkat faktor, kriteria, subkriteria, dan dilanjutkan sampai dengan tingkat terakhir dari alternatif. Suatu permasalahan yang kompleks dapat dibagi ke dalam klasifikasi yang kemudian disusun sehingga menjadi suatu bentuk hierarki agar seluruh *problem* yang ada menjadi lebih terstruktur dan sistematis.

AHP sering dipakai sebagai metode untuk mencari solusi dibandingkan dengan metode lain karena faktor-faktor berikut:

1. Struktur berhierarki, sebagai hasil dari kriteria yang dipilih hingga pada subkriteria terdalam.
2. Mempertimbangkan batas toleransi inkonsistensi dan validitas setiap kriteria serta alternatif yang digunakan oleh pengambil keputusan.
3. Mempertimbangkan daya tahan hasil analisis sensitivitas pengambilan keputusan (Supriadi dkk., 2018).

### **3. METODE PENELITIAN**

Pada penelitian ini, terdapat 2 tahapan pokok dalam melaksanakan penelitian, yaitu:

#### **Pengumpulan Data**

Berikut pengumpulan data yang digunakan dalam mengidentifikasi pemborosan (*waste*) pada proses pengadaan Gudang Banjar Kemantren III Perum BULOG Kancab Sidoarjo:

1. Data primer  
Data primer adalah data yang diobservasi langsung selama penelitian lapangan terhadap objek penelitian. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data primer di antaranya adalah observasi, wawancara, dan kuisioner terkait dengan proses pengadaan Gudang Banjar Kemantren III Perum BULOG Kancab Sidoarjo. Adapun data primer pada penelitian ini terdiri dari:
  - a. Diagram SIPOC
  - b. Data rekapitulasi defect pengiriman beras Luar Negeri (LN).
2. Data sekunder  
Data sekunder merupakan data yang didapatkan melalui pengumpulan data yang sudah tersedia di perusahaan, yakni berupa arsip perusahaan. Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini adalah:
  - a. Data aliran proses pengadaan Perum BULOG Kancab Sidoarjo.
  - b. Data aktivitas proses pengadaan Gudang BK III Perum BULOG Kancab Sidoarjo.
  - c. Data pengiriman beras Luar Negeri (LN).

#### **Pengolahan Data**

Setelah dilakukan pengumpulan data, dilakukanlah pengolahan data untuk memecahkan permasalahan yang ada. Pengolahan data pada penelitian ini menggunakan integrasi metode *Lean Six Sigma* yang terbagi menjadi beberapa tahapan yang dikenal sebagai DMAIC, yaitu:

1. *Define*  
Pada tahap ini, dibuat diagram SIPOC dan *activity mapping* berdasarkan aliran proses pengadaan. Kemudian, dilakukan identifikasi *waste* yang ada pada proses pengadaan.
2. *Measure*  
Pada tahap ini, dilakukan perhitungan kapabilitas sigma untuk setiap *waste* yang ada pada proses pengiriman dan pembuatan peta kontrol P untuk

memastikan data yang diperoleh sudah memasuki batas kontrol. Adapun rumus dari perhitungan nilai sigma adalah sebagai berikut:

$$DPO = \frac{\text{banyaknya waste}}{\text{jumlah pengiriman} \times CTQ} \quad (1)$$

$$DPMO = \frac{\text{banyaknya waste}}{\text{jumlah pengiriman} \times CTQ} \times 1.000.000 \quad (2)$$

Rumus perhitungan konversi nilai sigma dari DPMO menjadi nilai sigma berdasarkan tabel konversi sigma atau menggunakan rumus interpolasi:

$$\frac{X-X1}{X2-X1} = \frac{Y-Y1}{Y2-Y1} \quad (3)$$

a. Kemudian, dibuatlah peta kontrol P menggunakan rumus:

$$p = \frac{\text{total defect}}{\text{total pengiriman}} \quad (4)$$

$$UCL = \hat{p} + 3\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} \quad (5)$$

$$CL = \hat{p} = \frac{\text{total proporsi defect}}{\text{total periode}} \quad (6)$$

$$LCL = \hat{p} - 3\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} \quad (7)$$

Keterangan:

$\hat{p}$  = Batas tengah – proporsi *defect*  
 n = jumlah sampel yang diobservasi

3. *Analyze*  
 Pada tahap ini, dilakukan analisis penyebab timbulnya *waste* dengan *Root Cause Analysis* (RCA) menggunakan diagram *fishbone* dan pembuatan alternatif solusi berdasarkan *major cause* dari diagram *fishbone* yang telah dibuat.

4. *Improve*  
 Pada tahap ini, dilakukan penyebaran kuisioner *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk meranking kriteria (*waste*) dan alternatif solusi yang diusulkan. Adapun rumus AHP yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. Uji normalisasi

$$\frac{\text{Nilai perbandingan}}{\text{Total nilai perbandingan}} \quad (8)$$

b. Prioritas Bobot CTQ

$$\frac{\text{Total nilai uji normalisasi}}{CTQ} \quad (9)$$

c. *Consistency Index* (CI):

$$CI = \frac{(\text{Lambda Max} - n)}{(n - 1)} \quad (10)$$

d. *Random Index* (RI)

Tabel 1. *Random Index* (RI)

| Jumlah Kriteria | 1 | 2 | 3    | 4   | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|-----------------|---|---|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| RI              | 0 | 0 | 0,58 | 0,9 | 1,12 | 1,24 | 1,32 | 1,41 | 1,45 | 1,49 |

e. *Consistency Ratio* (CR)

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (11)$$

Jika CR > 0,1 maka data dinyatakan konsisten dan dapat diterima.

f. Total Bobot Prioritas =  
 Total Bobot Prioritas =  
*Bobot kriteria x Bobot alternatif*  
 (12)

5. *Control*  
 Pada tahap ini, dibuat action plan konkret untuk mengeliminasi *waste* yang ada pada *supply chain*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Selanjutnya, berikut merupakan penjelasan dari urutan metode *Lean Six Sigma* DMAIC:

*Define*

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi terhadap permasalahan yang ada pada proses pengadaan Gudang Banjar Kemantren III Perum BULOG Kancab Sidoarjo. Pada tahap ini dibuat diagram SIPOC, *activity mapping*, dan dilakukan identifikasi *waste*.

Berikut merupakan diagram SIPOC dari Gudang Banjar Kemantren III Perum BULOG Sidoarjo yang terdiri dari *supplier*, *input*, *process*, *output*, dan *customer* sebagai berikut:

Tabel 2. Diagram SIPOC

| <i>Supplier</i>          | <i>Input</i>                  | <i>Process</i>   | <i>Output</i>                             | <i>Customer</i>   |
|--------------------------|-------------------------------|--|---|---|
| • PT Surya Buana Sentosa | • Thailand 5%<br>• Myanmar 5% | • <i>Rebagging</i><br>Beras 5 kg                                       | • Beras 5 kg<br>SPHP                      | • PT Sumber Pangan<br>• CV Sumber Rejeki  |
| • PT Jasa Prima Logistik | • Vietnam 5%<br>• Pakistan 5% | • <i>Rebagging</i><br>Beras 10 kg<br>• <i>Rebagging</i><br>Beras 50 kg | • Beras 10 kg<br>Banpang<br>• Beras 50 kg | • CV Ratu Mulya<br>• CV Putra Maha Jaya<br>• CV Mutiara Pulau Garam<br>• CV Citra Pangan Tani |

Kemudian, dibuatlah *activity mapping* dari proses pengadaan Gudang Banjar Kemantren III Perum BULOG Kancab Sidoarjo yang terdiri dari proses pengiriman dan penerimaan dan diklasifikasikan menjadi 3 kelompok aktivitas, yakni *Value Added (VA)*

yaitu aktivitas dengan nilai tambah, *Non Necessary Value Added (NNVA)* yaitu aktivitas yang dibutuhkan tetapi tidak bernilai tambah, dan *Non Value Added (NVA)* yaitu aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah sebagai berikut:

Tabel 3. Activity Mapping Proses Pengadaan

| No                | Aktivitas  | Jenis Aktivitas |
|-------------------|--|-----------------|
| Proses Pengiriman |  |                 |
| 1                 | Pencatatan kedatangan kapal                                | VA              |
| 3                 | Pemindahan sak-sak beras ke area gudang pelabuhan          | NNVA            |
| 2                 | Inspeksi kualitas beras                                    | VA              |
| 4                 | Antrian timbangan truk masuk                               | NVA             |
| 5                 | Penimbangan tara truk                                      | VA              |
| 6                 | Pemuatan beras ke truk pengiriman menggunakan <i>crane</i> | NNVA            |
| 7                 | Antrian timbangan truk keluar                              | NVA             |
| 8                 | Penimbangan bruto truk                                     | VA              |
| 9                 | Pencatatan surat jalan muatan dan administrasi             | NNVA            |
| 10                | Pemasangan terpal pada truk                                | NNVA            |
| 11                | Pengiriman beras ke gudang                                 | NNVA            |
| Proses Penerimaan |  |                 |
| 12                | Pencatatan kedatangan truk                                 | VA              |
| 13                | Antrian timbangan truk masuk                               | NVA             |
| 14                | Penimbangan bruto truk muatan                              | VA              |
| 15                | Verifikasi surat jalan muatan dan administrasi             | NNVA            |
| 16                | Pemindahan muatan beras ke gudang                          | NNVA            |
| 17                | <i>Weight sampling</i> sak beras                           | VA              |
| 18                | Pengelompokan beras kempes dan basah                       | NNVA            |
| 19                | Penimbangan <i>sweeping</i> beras                          | VA              |
| 20                | Antrian timbangan truk keluar                              | NVA             |
| 21                | Penimbangan tara truk muatan                               | VA              |
| 22                | Pencatatan administratif rekapitulasi total muatan beras   | VA              |

Selanjutnya, dilakukan identifikasi *waste* berdasarkan wawancara dengan pihak terkait yakni staff operasional Gudang Banjar Kemantren III Perum BULOG Kancab Sidoarjo dengan penjelasan sebagai berikut:

- a. Beras kempes  
Sak beras yang mengalami kebocoran lebih dari 4% per sak dan sejumlah 1% dari total muatan truk.
- b. Beras basah  
Sak beras yang tercampur dengan air yang terdapat dalam truk.
- c. Selisih jumlah muatan *colly* atau sak beras  
Ketidaksesuaian jumlah muatan *colly* atau sak beras dalam truk baik lebih maupun kurang.

### Measure

Pada tahap ini, dilakukan perhitungan kapabilitas sigma dari total pengiriman beras Luar Negeri (LN), dan pembuatan peta kontrol P untuk memastikan data yang diperoleh berada pada batas kontrol.

- a. Perhitungan Kapabilitas Sigma  
Perhitungan kapabilitas sigma untuk mengukur level sigma dari proses pengadaan Gudang Banjar Kemantren III Perum BULOG Kancab Sidoarjo sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Perhitungan Kapabilitas Sigma

| Periode | Total Pengiriman | Total Defect | CTQ | DPO | DPMO | Sigma |
|---------|------------------|--------------|-----|-----|------|-------|
|---------|------------------|--------------|-----|-----|------|-------|

|              |     |    |           |          |          |       |
|--------------|-----|----|-----------|----------|----------|-------|
| Januari/I    | 38  | 19 | 3         | 0,166667 | 166666,7 | 2,467 |
| Januari/II   | 45  | 19 | 3         | 0,140741 | 140740,7 | 2,577 |
| Januari/III  | 23  | 9  | 3         | 0,130435 | 130434,8 | 2,624 |
| Januari/IV   | 45  | 18 | 3         | 0,133333 | 133333,3 | 2,611 |
| Februari/I   | 32  | 16 | 3         | 0,166667 | 166666,7 | 2,467 |
| Februari/II  | 21  | 7  | 3         | 0,111111 | 111111,1 | 2,721 |
| Februari/III | 20  | 2  | 3         | 0,033333 | 33333,33 | 3,334 |
| Jumlah       | 224 | 90 | Rata-rata | 0,126041 | 126041   | 2,686 |

Pada tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa pengiriman periode Januari hingga Februari Gudang Banjar Kemantren III Perum BULOG Kancab Sidoarjo memiliki rata-rata DPO sebesar 0,126041; rata-rata DPMO sebesar 126041; dan rata-rata sigma sebesar 2,686.

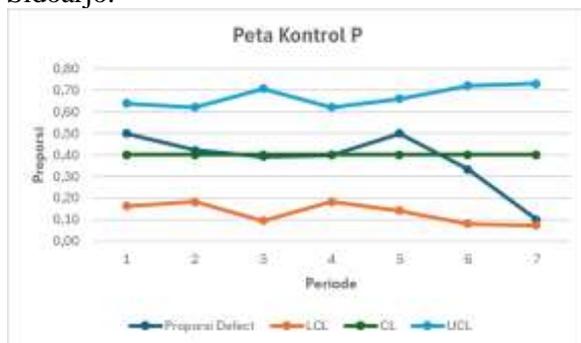
b. Peta Kontrol P

Pada tahap selanjutnya, dibuat peta kontrol P untuk memastikan bahwa data yang diperoleh telah berada dalam batas kontrol. Adapun perhitungan dari pembuatan peta kontrol P adalah dengan menentukan proporsi defect, Lower Control Line, Control Line, dan Upper Control Line sebagai berikut:

Tabel 5. Perhitungan Peta Kontrol P

| No. | Periode      | Total Pengiriman | Total Defect | Proporsi Defect | LCL  | CL   | UCL  |
|-----|--------------|------------------|--------------|-----------------|------|------|------|
| 1   | Januari/I    | 38               | 19           | 0,50            | 0,16 | 0,40 | 0,64 |
| 2   | Januari/II   | 45               | 19           | 0,42            | 0,18 | 0,40 | 0,62 |
| 3   | Januari/III  | 23               | 9            | 0,39            | 0,10 | 0,40 | 0,71 |
| 4   | Januari/IV   | 45               | 18           | 0,40            | 0,18 | 0,40 | 0,62 |
| 5   | Februari/I   | 32               | 16           | 0,50            | 0,14 | 0,40 | 0,66 |
| 6   | Februari/II  | 21               | 7            | 0,33            | 0,08 | 0,40 | 0,72 |
| 7   | Februari/III | 20               | 2            | 0,10            | 0,07 | 0,40 | 0,73 |

Setelah itu, dibuatlah peta kontrol P dibuat berdasarkan data yang telah diperoleh pada tabel di atas. Berikut merupakan peta kontrol P dari proses pengadaan Gudang Banjar Kemantren III Perum BULOG Kancab Sidoarjo:



Gambar 1. Peta Kontrol P

Berdasarkan peta kontrol P yang telah dibuat, dapat dilihat bahwa seluruh data proporsi defect proses pengadaan telah berada pada batas kontrol sehingga dapat disimpulkan

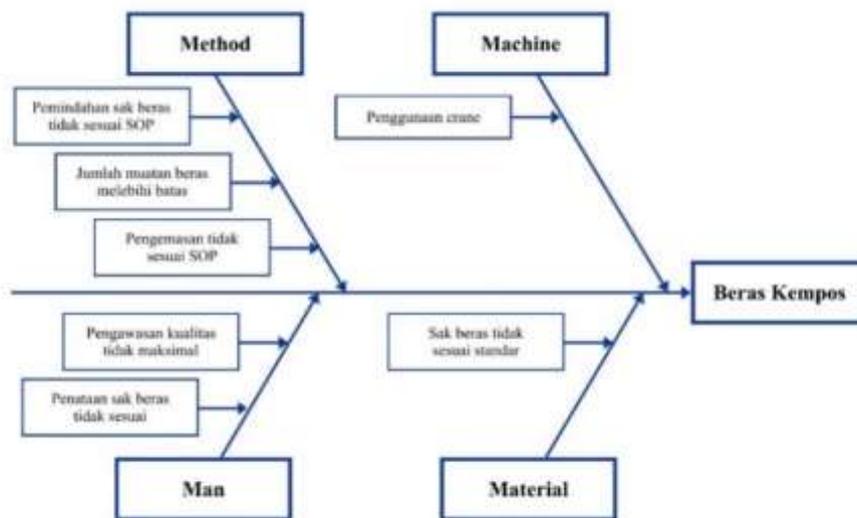
bahwa data yang digunakan dapat diolah ke tahap selanjutnya.

Analyze

Pada tahap selanjutnya, dilakukan analisis terhadap seluruh Critical To Quality (CTQ) untuk mengidentifikasi sumber dari defect pengiriman pada proses pengadaan. Pada proses ini, akan disusun Diagram Fishbone yang diproses menggunakan pendekatan metode Root Cause Analysis (RCA). Adapun identifikasi masalah berdasarkan akar permasalahan adalah sebagai berikut:

a. Diagram Fishbone Beras Kempos

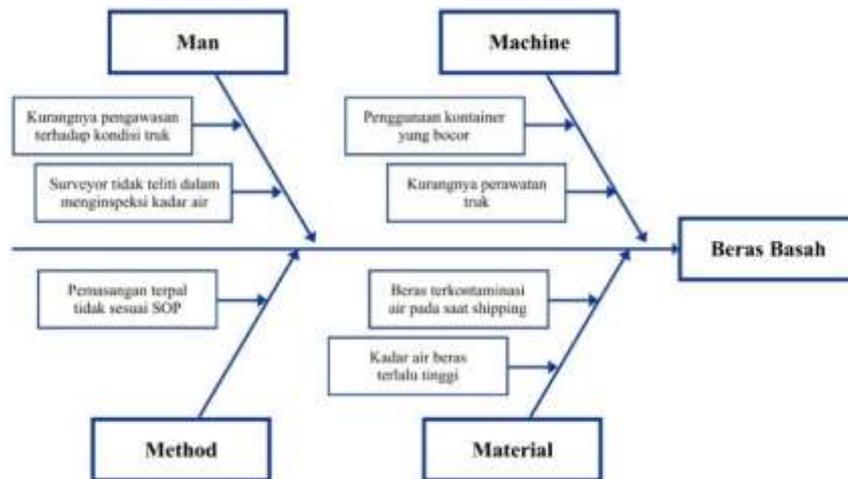
Berdasarkan analisis dan wawancara yang telah dilakukan, defect pengiriman yang terjadi pada jenis Critical To Quality (CTQ) beras kempos terbagi menjadi beberapa major cause di antaranya adalah man, machine, method, dan material yang dapat dilihat pada diagram fishbone di bawah ini:



Gambar 2. Diagram *Fishbone* Beras Kempos

- b. Diagram *Fishbone* Beras Basah  
 Berdasarkan analisis dan wawancara yang telah dilakukan, *defect* pengiriman yang terjadi pada jenis *Critical To Quality* (CTQ) beras basah terbagi

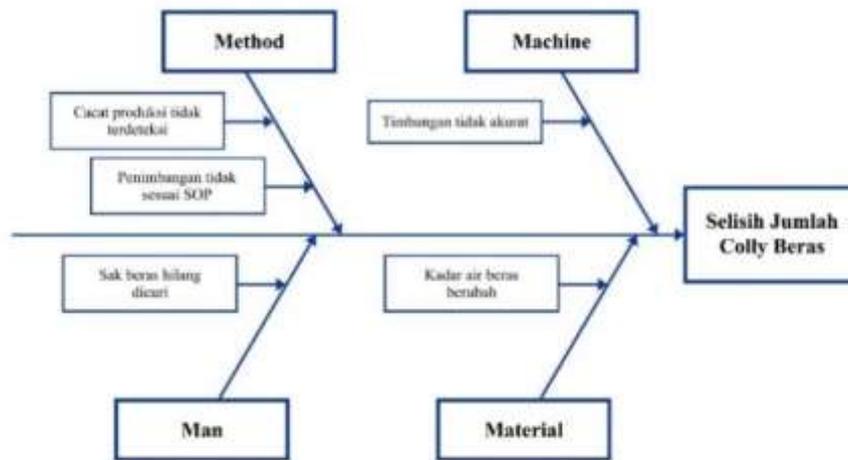
menjadi beberapa *major cause* di antaranya adalah *man*, *machine*, *method*, dan *material* yang dapat dilihat pada diagram *fishbone* di bawah ini:



Gambar 3. Diagram *Fishbone* Beras Basah

- c. Diagram *Fishbone* Beras Kempos  
 Berdasarkan analisis dan wawancara yang telah dilakukan, *defect* pengiriman yang terjadi pada jenis *Critical To Quality* (CTQ) selisih jumlah *colly* beras

terbagi menjadi beberapa *major cause* di antaranya adalah *man*, *machine*, *method*, dan *material* yang dapat dilihat pada diagram *fishbone* di bawah ini:



Gambar 4. Diagram *Fishbone* Selisih Jumlah *Colly* Beras

Kemudian, dilakukan penentuan penyebab yang paling kritis berdasarkan masing-masing *major cause* dari setiap *Critical To Quality* (CTQ) melalui wawancara dengan

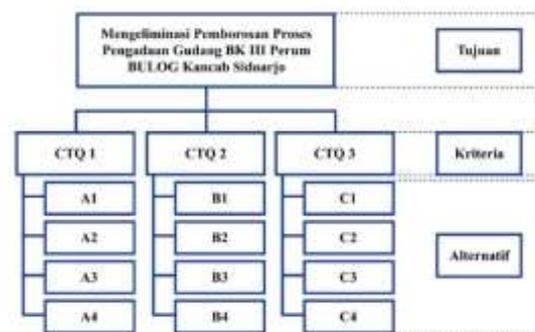
salah satu Staff Operasional Gudang Banjar Kemantren III Perum BULOG Kancab Sidoarjo. Berikut merupakan hasil akhir dari penyebab kritis dari setiap CTQ:

Tabel 6. Hasil Alternatif Solusi Defect Proses Pengadaan

| <i>Critical To Quality</i> (CTQ)  | <i>Major Cause</i> | Solusi  |
|-----------------------------------|--------------------|---|
| Beras Kempos                      | <i>Man</i>         | Pengawasan penataan sak beras sesuai prosedur                               |
|                                   | <i>Method</i>      | Pengawasan muatan maksimal truk pada area timbangan                         |
|                                   | <i>Machine</i>     | Penggunaan <i>conveyor</i>  |
|                                   | <i>Material</i>    | Peningkatan kualitas sak beras  |
| Beras Basah                       | <i>Man</i>         | Perawatan truk secara berkala   |
|                                   | <i>Method</i>      | Inspeksi pemasangan terpal saat pada area timbangan                         |
|                                   | <i>Machine</i>     | Inspeksi kualitas kontainer   |
|                                   | <i>Material</i>    | Pengendalian kualitas oleh <i>surveyor</i>                                  |
| Selisih Jumlah <i>Colly</i> Beras | <i>Man</i>         | Pencocokan tara truk pada saat keluar pelabuhan dan masuk gudang            |
|                                   | <i>Method</i>      | Pengawasan proses produksi dan <i>quality control</i>                       |
|                                   | <i>Machine</i>     | Perawatan timbangan secara berkala  |
|                                   | <i>Material</i>    | Pengendalian kualitas oleh <i>surveyor</i> ketika beras datang ke pelabuhan |

**Improve**

Pada tahap *Improve*, dilakukan perankingan solusi menggunakan integrasi metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metodologi AHP digunakan untuk menyusun rekomendasi perbaikan prioritas utama berdasarkan *Root Cause Analysis* menggunakan Diagram *Fishbone* dari pemborosan yang terjadi (*waste*). Kegiatan yang dijadikan alternatif perbaikan adalah solusi dari langkah-langkah analisis akar permasalahan sebelumnya. Adapun struktur diagram AHP dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5. Struktur Hierarki Pembobotan dengan AHP

Keterangan:

CTQ 1 = Beras kempos

- CTQ 2 = Beras basah
- CTQ 3 = Selisih jumlah *colly* beras
- A1 = Pengawasan penataan sak beras sesuai prosedur
- A2 = Pengawasan muatan maksimal truk pada area timbangan
- A3 = Penggunaan *conveyor*
- A4 = Peningkatan kualitas sak beras
- B1 = Perawatan truk secara berkala
- B2 = Inspeksi pemasangan terpal saat pada area timbangan
- B3 = Inspeksi kualitas kontainer
- B4 = Pengendalian kualitas oleh *surveyor*
- C1 = Pencocokan tara truk pada saat keluar pelabuhan dan masuk gudang
- C2 = Pengawasan proses produksi dan *quality control*
- C3 = Perawatan timbangan secara berkala
- C4 = Pengendalian kualitas oleh *surveyor* ketika beras datang ke pelabuhan.

Kemudian, dilakukan pengisian kuesioner menggunakan perbandingan berpasangan untuk setiap kriteria dan alternatif. Lalu, dari hasil perbandingan berpasangan, dihitung rata-ratanya sebagai nilai bobot dari seluruh kriteria dan alternatif.

Setelah bobot diperoleh, tahap selanjutnya pada perhitungan AHP dilakukan normalisasi dan uji konsistensi untuk seluruh kriteria dan alternatif. Uji konsistensi diproses dari langkah-langkah sebagai berikut: perhitungan prioritas bobot, *Lambda Max* ( $\lambda$  maks), *Consistency Index* (CI), *Random Index* (RI), dan *Consistency Ratio* (CR). Jika  $CR < 0,1$ ; maka data dapat dikatakan konsisten.

Pembobotan antar kriteria, prioritas bobot, *Lambda Max*, CI, RI, dan CR dengan diawali hasil data kuisisioner dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Pembobotan dan Uji Konsistensi Antar Kriteria

| Kriteria | Bobot | Vektor Bobot | $\lambda$ maks, CI & RI | CR   |
|----------|-------|--------------|-------------------------|------|
| CTQ 1    | 1,97  | 0,66         | $\lambda$ maks = 3,08   | 0,07 |
| CTQ 2    | 0,40  | 0,13         | CI = 0,04               |      |
| CTQ 3    | 0,63  | 0,21         | RI = 0,58               |      |

Pada tabel hasil pembobotan di atas, dapat disimpulkan bahwa kriteria yang memiliki bobot paling tinggi adalah CTQ 1 (Beras Kempos) dengan nilai bobot sebesar 0,66. Adapun untuk nilai *Consistency Ratio* (CR) yang diperoleh yakni sebesar 0,06; di

mana data dapat dikatakan konsisten karena  $CR < 0,1$ .

Pada tahap selanjutnya, dilakukan perhitungan pembobotan CTQ 1 (Beras Kempos), prioritas bobot, *Lambda Max*, CI, RI, dan CR dengan diawali hasil data kuisisioner sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Pembobotan dan Uji Konsistensi Antar Alternatif (A)

| Kriteria | Bobot | Vektor Bobot | $\lambda$ maks, CI & RI | CR   |
|----------|-------|--------------|-------------------------|------|
| A1       | 0,35  | 0,09         | $\lambda$ maks = 4,15   | 0,05 |
| A2       | 0,71  | 0,18         | CI = 0,05               |      |
| A3       | 0,88  | 0,22         | RI = 0,90               |      |
| A4       | 2,06  | 0,52         |                         |      |

Pada tabel hasil pembobotan di atas, dapat disimpulkan bahwa alternatif yang memiliki bobot paling tinggi yaitu A4 (Peningkatan kualitas sak beras) dengan nilai bobot sebesar 0,52. Adapun untuk nilai *Consistency Ratio* (CR) yang diperoleh yakni

sebesar 0,05; di mana data dapat dikatakan konsisten karena  $CR < 0,1$ .

Pada tahap selanjutnya, dilakukan perhitungan pembobotan CTQ 2 (Beras Basah), prioritas bobot, *Lambda Max*, CI, RI, dan CR dengan diawali hasil data kuisisioner sebagai berikut:

Tabel 9. Hasil Pembobotan dan Uji Konsistensi Antar Alternatif (B)

| Kriteria | Bobot | Vektor Bobot | $\lambda$ maks, CI & RI | CR   |
|----------|-------|--------------|-------------------------|------|
| B1       | 1,27  | 0,32         | $\lambda$ maks = 4,24   | 0,09 |
| B2       | 0,52  | 0,13         | CI = 0,08               |      |
| B3       | 0,42  | 0,10         | RI = 0,90               |      |
| B4       | 1,79  | 0,45         |                         |      |

Pada tabel hasil pembobotan di atas, dapat disimpulkan bahwa alternatif yang memiliki bobot paling tinggi yaitu B4 (Pengendalian kualitas oleh *surveyor*) dengan nilai bobot sebesar 0,45. Adapun untuk nilai *Consistency Ratio* (CR) yang diperoleh yakni

sebesar 0,09; di mana data dapat dikatakan konsisten karena  $CR < 0,1$ .

Pada tahap selanjutnya, dilakukan perhitungan pembobotan CTQ 3 (Selisih Jumlah *Colly Beras*), prioritas bobot, *Lambda Max*, CI, RI, dan CR dengan diawali hasil data kuisioner sebagai berikut:

Tabel 10. Hasil Pembobotan dan Uji Konsistensi Antar Alternatif (C)

| Kriteria | Bobot | Vektor Bobot | $\lambda$ maks, CI & RI | CR   |
|----------|-------|--------------|-------------------------|------|
| C1       | 1,25  | 0,31         | $\lambda$ maks = 4,24   | 0,09 |
| C2       | 0,57  | 0,14         | CI = 0,08               |      |
| C3       | 0,28  | 0,07         | RI = 0,90               |      |
| C4       | 1,90  | 0,47         |                         |      |

Pada tabel hasil pembobotan di atas, dapat disimpulkan bahwa alternatif yang memiliki bobot paling tinggi yaitu C4 (Pengendalian kualitas oleh *surveyor* ketika beras datang ke pelabuhan) dengan nilai bobot sebesar 0,45. Adapun untuk nilai *Consistency Ratio* (CR) yang diperoleh yakni sebesar 0,09; di mana data dapat dikatakan konsisten karena  $CR < 0,1$ .

Setelah melakukan perhitungan setiap bobot kriteria dan alternatif pada langkah sebelumnya, selanjutnya dilakukan perhitungan total bobot prioritas (*total weight*) yang dihitung dengan cara perkalian bobot setiap alternatif dengan dengan bobot kriteria yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 11. Perhitungan Total Bobot Prioritas

| Kriteria (Lv.1)                          | Alternatif (Lv. 2)   | Bobot (Lv. 2) | Rank (Lv. 2) | Total Bobot | Rank |
|--|--|---------------|--------------|-------------|------|
| Beras Kempos (0,66)                      | Pengawasan penataan sak beras sesuai prosedur                                | 0,09          | 4            | 0,057       | 7    |
|  | Pengawasan muatan maksimal truk pada area timbangan                          | 0,18          | 3            | 0,116       | 3    |
|  | Penggunaan <i>conveyor</i>   | 0,22          | 2            | 0,144       | 2    |
|  | Peningkatan kualitas sak beras   | 0,52          | 1            | 0,338       | 1    |
| Beras Basah (0,13)                       | Perawatan truk secara berkala  | 0,32          | 2            | 0,042       | 8    |
|  | Inspeksi pemasangan terpal saat pada area timbangan                          | 0,13          | 3            | 0,017       | 10   |
|  | Inspeksi kualitas kontainer  | 0,10          | 4            | 0,014       | 12   |
|  | Pengendalian kualitas oleh <i>surveyor</i>                                   | 0,45          | 1            | 0,060       | 6    |
| Selisih Jumlah <i>Colly Beras</i> (0,21) | Pencocokan tara truk pada saat keluar pelabuhan dan masuk gudang             | 0,31          | 2            | 0,066       | 5    |
|  | Pengawasan proses produksi dan <i>quality control</i>                        | 0,14          | 3            | 0,030       | 9    |
|  | Perawatan timbangan secara berkala   | 0,07          | 4            | 0,015       | 11   |
|  | Pengendalian kualitas oleh <i>surveyor</i> ketika beras datang ke pelabuhan. | 0,47          | 1            | 0,100       | 4    |

Berdasarkan tabel perhitungan total bobot prioritas di atas, dapat disimpulkan bahwa 3 prioritas alternatif perbaikan dengan bobot tertinggi secara berurutan terdapat pada kriteria Beras Kempos, yaitu Peningkatan kualitas sak beras, Penggunaan *conveyor*, dan

Pengawasan muatan maksimal truk pada area timbangan.

**Control**

Pada metode *lean six sigma*, *control* merupakan tahapan terakhir. Tahap ini dilakukan untuk menyusun strategi yang

konkret mengenai rencana yang dapat diambil dan diterapkan untuk kedepannya guna mengeliminasi pemborosan pada sistem rantai pasok terutama pada proses pengadaan Gudang

Banjar Kemantren III Perum BULOG Kancab Sidoarjo. Berikut merupakan *action plan* yang diperoleh dari hasil pembobotan pada langkah *Improve* dengan AHP:

Tabel 12. *Action Plan* Proses Pengadaan

| No. | Critical To Quality (CTQ) | Priority of CTQ | Action Plan   | Who's                       |
|-----|---------------------------|-----------------|---|-----------------------------|
| 1   | Beras Kempos              | 1               | Peningkatan kualitas sak beras                      | Bagian pengadaan perusahaan |
| 2   | Beras Kempos              | 1               | Penggunaan <i>conveyor</i>                          | Bagian pengadaan perusahaan |
| 3   | Beras Kempos              | 1               | Pengawasan muatan maksimal truk pada area timbangan | Juru timbang perusahaan     |

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan dari bab hasil dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Tingkat pemborosan yang terjadi pada proses pengadaan Gudang Banjar Kemantren III Perum BULOG Sidoarjo yang disebabkan oleh kriteria beras kempos, beras basah, dan selisih jumlah *colly* beras memiliki rata-rata nilai *Defect Per Million Opportunity* (DPMO) sebesar 126041 dengan konversi nilai sigma sebesar 2,686.

Adapun usulan perbaikan dengan prioritas tertinggi untuk mengeliminasi pemborosan (*waste*) pada proses pengadaan berdasarkan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *action plan* adalah berupa peningkatan kualitas sak beras yang harus dilakukan oleh bagian pengadaan perusahaan, penggunaan *conveyor* oleh bagian pengadaan perusahaan, dan pengawasan muatan maksimal truk pada area timbangan oleh juru timbang perusahaan.

## DAFTAR PUSTAKA

Afma, V. M., Merjani, A., & Ayu, F. P. (2023). Pengurangan Cacat *Assembly Model* M370 dengan *Pendekatan Root Cause Analysis* (RCA) dan *Fault Tree Analysis* (FTA) (Studi Kasus: PT. SHIMANO BATAM). *Sigma Teknika*, 6(1), 60–76.

International Labour Organization. (2017). *Lean Manufacturing Techniques For Ready Made Garments Industry*. Kairo: International Labour Organization.

Mastur, H. I., & Aji, N. F. (2016). Analisis Pengendalian Kualitas Pembuatan *Wellhub* dengan Pendekatan *Lean Six Sigma*. *Teknoin*, 22(1), 44–52.

Maulana, M. I., & Wahyuni, H. C. (2021). *Improving the Quality of the Goods Delivery Supply Chain System with the Integration of Lean Six Sigma and AHP Methods*. *Procedia of Engineering and Life Science*, 1(1).

Setiawan, L. (2021). *Supply Chain Management*. Gowa: Cahaya Bintang Cemerlang.

Sudiantini, D., Irvana, N., & W., M. B. F. (2023). Peran *Supply Chain Management* dalam Sistem Produksi dan Operasi Perusahaan. *Mufakat: Jurnal Ekonomi, Manajemen, dan Akuntansi*, 2(6), 54–66.

Supriadi, A., Rustandi, A., Komarlina, D. H. L., & Ardiani, G. T. (2018). *Analytical Hierarchy Process (AHP) Teknik Penentuan Strategi Daya Saing Kerajinan Bordir*. Sleman: Deepublish.

Susanty, A., Sari, D. P., & Rinawati, D. I. (2018). *Buku Ajar Manajemen Rantai Pasok Hijau*. Semarang: Tiga Media.

Ulfah, E. M., & Auliandri, T. A. (2019). Analisis Kualitas Distribusi Air Menggunakan Metode *Six Sigma* DMAIC Pada PDAM Surya Sembada Kota Surabaya. *INOBI: Jurnal Inovasi Bisnis dan Manajemen Indonesia*, 2(3), 315–329.