# Bab 4

# Pengumpulan dan Pengolahan Data

## 4.1. Pengumpulan Data

### 4.1.1. Bagian-Bagian Sepatu

Berikut merupakan gambar bagian-bagian sepatu.




Gambar 4.1. Bagian-bagian Sepatu

Sepatu pada dasarnya terdiri dari dua bagian yaitu *upper* dan *sole*. Pada tabel di bawah akan dijelaskan lebih rinci tentang bagian-bagian sepatu.

Tabel 4.1. Bagian-bagian Sepatu

| No | Bagian | Penjelasan |
|---|---|---|
| 1 | *Upper* | Merupakan seluruh bagian atas/ penutup sepatu |
| 2 | *Sole* | merupakan seluruh bagian bawah sepatu dari depan ke belakang |
| 3 | *Eyelet/ velcro* | Merupakan bagian atas sepatu tempat pengikat |
| 4 | *Tongue* | Lidah Sepatu |
| 5 | *Toe Cap* | Terdapat di ujung sepatu bagian atas. Sebagai bagian dekorasi dan pelindung jari |
| 6 | *Vamp* | Merupakan bagian atas sepatu dari depan sampai ke *quarter* |
| 7 | *Quarter* | Berada di bagian tumit sepatu sebelah dalam yang menutupi tumit kaki bagian belakang |
| 8 | *Insole* | Merupakan sebuah lapisan di antara *sole* dan telapak kaki |
| 9 | *Outsole* | Merupakan bagian terbawah dari sepatu yang bersentuhan dengan tanah |

### 4.1.2. Data Proses Pembuatan Sepatu

Di bawah ini merupakan data proses perakitan sepatu Tomkins yang dikerjakan di departemen *assembling* PT. Primarindo Asia Infrastructure, Tbk. Komponen-komponen yang dirakit berupa bagian *upper dan sole*.

Tabel 4.2. Data *Assembling Bonding Instruction*

| No | Process | Description |
|---|---|---|
| 1 | Preparation (Last, Upper, Bottom, Insole) | Check Qty & Quality (Std Procedure) |
| 2 | Cementing Insole Board | Latex |
| 3 | Upper Drying | 60-70˚C for 4-5 min |
| 4 | Toe Lasting | 4 Sec |
| 5 | Side Lasting | Follow Lasting Margin- Exactly |
| 6 | Heel Lasting | 4 Sec |
| 7 | Steamer (Upper Conditioner) | 60-70˚C for 3 min |
| 8 | Bottom Roughing | Using Sand Paper $30 |
| 9 | Toe Margin | Marking With Toe Gauge |
| 10 | Marking Bottom Gauge | Marking with Lasting Upper |
| 11 | Toe Roughing | Use Wire Brush MC |
| 12 | Hand Grinding | Using Sand Paper $30 & $40 |
| 13 | Cleaning | MEK (for synthetic part+clip) |
| 14 | Priming | DS-VL (45-50˚C for 2-3 min) |
| 15 | Cementing | DS-96 (45-50˚C for 2-3 min) |
| 16 | Attaching Lasting Upper to Bottom | Follow Bottom Gauge Carefully |
| 17 | Pressing: | |
| | Toe Heel | 45-50˚C for 4 sec with 20-30 Kg/Cm2 |
| | Universal | 45-50˚C for 4 sec with 20-30 Kg/Cm2 |
| 18 | Cooling | 10˚C for 4 min |
| 19 | Last Removing | |
| 20 | Cleaning | IPA |

Sumber: Departemen *Assembling* PT. Primarindo Asia Infrastructure, Tbk

### 4.1.3. Data Produksi

Berikut merupakan data produksi sepatu Tomkins pada tahun 2013. Data produksi sepatu Tomkins dibedakan berdasarkan *gender*/ jenis. Jenis sepatu tomkins terdiri dari empat *gender*/ jenis yaitu *man*, *women*, *junior* dan *child*.

Tabel 4.3. Tabel Produksi Sepatu Tomkins Tahun 2013

| **Periode** | **Jenis Sepatu/ Total Produksi** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ***Man*** | ***Women*** | ***Junior*** | ***Child*** | **Total** |
| Februari | 22.341 | 19.805 | 38.489 | 13.595 | **94.230** |
| Maret | 34.437 | 12.244 | 38.849 | 27.165 | **112.695** |
| April | 14.164 | 34.866 | 52.639 | 10.935 | **112.604** |
| Mei | 21.987 | 38.006 | 41.285 | 18.336 | **119.614** |
| Juni | 10.163 | 32.088 | 22.719 | 7.554 | **72.524** |
| Juli | 24.496 | 31.700 | 29.781 | 17.063 | **103.040** |
| Agustus | 9.131 | 14.513 | 19.074 | 13.568 | **56.286** |
| September | 13.551 | 15.032 | 14.539 | 4.095 | **47.217** |
| Oktober | 15.260 | 12.576 | 31.636 | 4.113 | **63.585** |
| Nopember | 20.698 | 21.372 | 31.057 | 13.805 | **86.932** |
| Desember | 19.182 | 18.614 | 31.094 | 27.083 | **95.973** |
| **Total** | **205.410** | **250.816** | **351.162** | **157.312** | |

### 4.1.4. Data Produk Cacat

Berikut merupakan data produk cacat sepatu Tomkins tahun 2013. Data dibedakan berdasarkan *gender*/ jenis sepatu. Dari setiap data jenis cacat dikelompokkan berdasarkan 6 jenis.

Tabel 4.4. Data Cacat Sepatu Tomkins 2013 (*Man*)

***Man***

| Periode | Jenis Cacat/ Total Cacat | | | | | | Total Cacat | Total Produksi | % Cacat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Lasting* Miring | *Eyelet/ Velcro* Miring | *Out Sole* | Keriput | Cacat *Upper* | Lain-Lain | | | |
| Februari | 26 | 0 | 17 | 25 | 244 | 3 | 315 | 22.341 | 1,410 |
| Maret | 53 | 0 | 38 | 142 | 164 | 45 | 442 | 34.437 | 1,284 |
| April | 65 | 0 | 34 | 59 | 84 | 10 | 252 | 14.164 | 1,779 |
| Mei | 49 | 4 | 33 | 137 | 121 | 9 | 353 | 21.987 | 1,605 |
| Juni | 16 | 0 | 37 | 7 | 68 | 8 | 136 | 10.163 | 1,338 |
| Juli | 62 | 16 | 48 | 126 | 82 | 6 | 340 | 24.496 | 1,388 |
| Agustus | 19 | 0 | 31 | 17 | 55 | 6 | 128 | 9.131 | 1,402 |
| September | 28 | 0 | 26 | 81 | 100 | 8 | 243 | 13.551 | 1,793 |
| Oktober | 88 | 0 | 19 | 415 | 69 | 19 | 610 | 15.260 | 3,997 |
| Nopember | 72 | 0 | 41 | 103 | 126 | 29 | 371 | 20.698 | 1,792 |
| Desember | 315 | 0 | 34 | 130 | 61 | 4 | 544 | 19.182 | 2,836 |
| **Total** | **793** | **20** | **358** | **1.242** | **1.174** | **147** | **3.734** | **205.410** | 1,818 |

Tabel 4.5. Data Cacat Sepatu Tomkins 2013 (*Women*)

***Women***

| Periode | Jenis Cacat/ Total Cacat | | | | | | Total Cacat | Total Produksi | % Cacat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Lasting* Miring | *Eyelet/ Velcro* Miring | *Out Sole* | Keriput | Cacat *Upper* | Lain-Lain | | | |
| Februari | 26 | 2 | 7 | 190 | 83 | 15 | 323 | 19.805 | 1,631 |
| Maret | 21 | 4 | 14 | 38 | 158 | 38 | 273 | 12.244 | 2,230 |
| April | 34 | 19 | 27 | 75 | 144 | 11 | 310 | 34.866 | 0,889 |
| Mei | 30 | 24 | 20 | 92 | 192 | 46 | 404 | 38.006 | 1,063 |
| Juni | 104 | 23 | 30 | 226 | 145 | 38 | 566 | 32.088 | 1,764 |
| Juli | 94 | 19 | 34 | 79 | 325 | 21 | 572 | 31.700 | 1,804 |
| Agustus | 49 | 28 | 21 | 83 | 119 | 19 | 319 | 14.513 | 2,198 |
| September | 120 | 2 | 24 | 57 | 76 | 14 | 293 | 15.032 | 1,949 |
| Oktober | 125 | 0 | 8 | 75 | 88 | 3 | 299 | 12.576 | 2,378 |
| Nopember | 27 | 0 | 16 | 61 | 128 | 12 | 244 | 21.372 | 1,142 |
| Desember | 25 | 0 | 22 | 47 | 177 | 3 | 274 | 18.614 | 1,472 |
| **Total** | **655** | **121** | **223** | **1.023** | **1.635** | **220** | **3.877** | **250.816** | **1,546** |

Tabel 4.6. Data Cacat Sepatu Tomkins 2013 (*Junior*)

***Junior***

| Periode | Jenis Cacat/ Total Cacat | | | | | | Total Cacat | Total Produksi | % Cacat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Lasting* Miring | *Eyelet/ Velcro* Miring | *Out Sole* | Keriput | Cacat *Upper* | Lain-Lain | | | |
| Februari | 82 | 4 | 18 | 133 | 151 | 6 | 394 | 38.489 | 1,024 |
| Maret | 132 | 2 | 18 | 137 | 168 | 2 | 459 | 38.849 | 1,181 |
| April | 185 | 6 | 14 | 12 | 205 | 15 | 437 | 52.639 | 0,830 |
| Mei | 108 | 14 | 17 | 28 | 231 | 15 | 413 | 41.285 | 1,000 |
| Juni | 72 | 7 | 16 | 89 | 182 | 10 | 376 | 22.719 | 1,655 |
| Juli | 181 | 22 | 15 | 61 | 106 | 8 | 393 | 29.781 | 1,320 |
| Agustus | 40 | 5 | 13 | 39 | 68 | 2 | 167 | 19.074 | 0,876 |
| September | 82 | 11 | 21 | 34 | 96 | 14 | 258 | 14.539 | 1,775 |
| Oktober | 75 | 0 | 29 | 130 | 116 | 8 | 358 | 31.636 | 1,132 |
| Nopember | 107 | 0 | 63 | 43 | 135 | 34 | 382 | 31.057 | 1,230 |
| Desember | 348 | 2 | 37 | 46 | 69 | 4 | 506 | 31.094 | 1,627 |
| **Total** | **1.412** | **73** | **261** | **752** | **1.527** | **118** | **4.143** | **351.162** | **1,180** |

Tabel 4.7. Data Cacat Sepatu Tomkins 2013 (*Child*)

***Child***

| Periode | Jenis Cacat/ Total Cacat | | | | | | Total Cacat | Total Produksi | % Cacat |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *Lasting* Miring | *Eyelet/ Velcro* Miring | *Out Sole* | Keriput | Cacat *Upper* | Lain-Lain | | | |
| Februari | 119 | 0 | 8 | 6 | 64 | 4 | 201 | 13.595 | 1,478 |
| Maret | 353 | 4 | 9 | 18 | 111 | 9 | 504 | 27.165 | 1,855 |
| April | 481 | 12 | 11 | 19 | 69 | 2 | 594 | 10.935 | 5,432 |
| Mei | 374 | 6 | 9 | 87 | 58 | 8 | 542 | 18.336 | 2,956 |
| Juni | 96 | 0 | 14 | 39 | 39 | 11 | 199 | 7.554 | 2,634 |
| Juli | 84 | 3 | 7 | 5 | 48 | 3 | 150 | 17.063 | 0,879 |
| Agustus | 197 | 2 | 11 | 20 | 34 | 3 | 267 | 13.568 | 1,968 |
| September | 37 | 8 | 6 | 7 | 26 | 12 | 96 | 4.095 | 2,344 |
| Oktober | 1 | 0 | 9 | 6 | 15 | 0 | 31 | 4.113 | 0,754 |
| Nopember | 186 | 29 | 49 | 24 | 27 | 5 | 320 | 13.805 | 2,318 |
| Desember | 256 | 1 | 16 | 19 | 50 | 13 | 355 | 27.083 | 1,311 |
| **Total** | **2.184** | **65** | **149** | **250** | **541** | **70** | **3.259** | **157.312** | **2,072** |

Sumber: Departemen QC PT. Primarindo Asia Infrastructure, Tbk

## 4.2. Pengolahan Data

Dalam pengolahan data ini terdapat lima tahap *six sigma* (DMAIC). Tahap-tahap tersebut terdiri dari *define*, *measure*, *analyze*, *improve* dan *control*

### 4.2.1. *Define*

Pada tahap ini akan dilakukan penentuan produk yang mengalami rata-rata cacat paling besar. Kemudian dilakukan pengidentifikasian masalah-masalah yang terjadi pada produk tersebut.

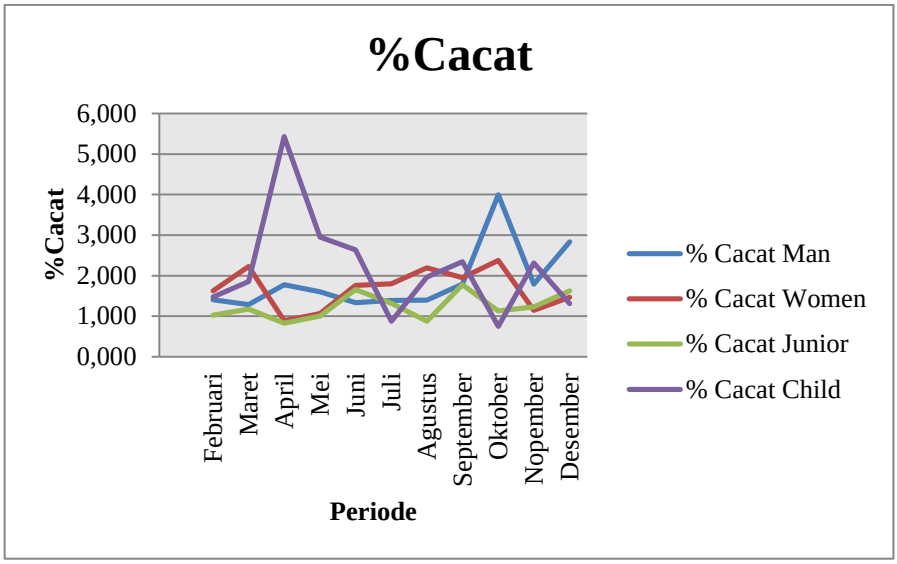
#### 4.2.1.1. Identifikasi Objek Penelitian

Dari empat *gender*/ jennis sepatu Tomkins yang megalami cacat, akan dipilih salah satu yang memiliki persentase rata-rata cacat terbesar. Di bawah ini merupakan data perbandingan persentase cacat dari empat *gender*/ jenis sepatu Tomkins.

Tabel 4.8. Tabel Perbandingan Persentase Cacat

| Periode | % Cacat *Man* | % Cacat *Women* | % Cacat *Junior* | % Cacat *Child* |
|---|---|---|---|---|
| Februari | 1,410 | 1,631 | 1,024 | 1,478 |
| Maret | 1,284 | 2,23 | 1,181 | 1,855 |
| April | 1,779 | 0,889 | 0,830 | 5,432 |
| Mei | 1,605 | 1,063 | 1,000 | 2,956 |
| Juni | 1,338 | 1,764 | 1,655 | 2,634 |
| Juli | 1,388 | 1,804 | 1,320 | 0,879 |
| Agustus | 1,402 | 2,198 | 0,876 | 1,968 |
| September | 1,793 | 1,949 | 1,775 | 2,344 |
| Oktober | 3,997 | 2,378 | 1,132 | 0,754 |
| Nopember | 1,792 | 1,142 | 1,230 | 2,318 |
| Desember | 2,836 | 1,472 | 1,627 | 1,311 |
| **Rata-Rata** | **1,875** | **1,684** | **1,241** | **2,175** |

Dari tabel di atas dapat terlihat bahwa persentase rata-rata cacat terbesar terdapat pada jenis sepatu *child* yang memiliki persentase rata-rata cacat sebesar 2,175.




Gambar 4.2. Grafik Persentase Cacat

### 4.2.1.2. Identifikasi Variabel *Critical to Quality* (CTQ)

Setelah mendefinisikan produk jenis apa yang akan dijadikan fokus penelitian, tahap selanjutnya adalah identifikasi variabel CTQ (*Critical to Quality*). Berikut adalah tabel jenis cacat sepatu *child* tahun 2013.

Tabel 4.9. Tabel Produk Cacat Jenis *Child*

| ***Child*** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Periode** | **Jenis Cacat/ Total Cacat** | | | | | |
| | ***Lasting* Miring** | ***Eyelet/ Velcro* Miring** | ***Out Sole*** | **Keriput** | **Cacat *Upper*** | **Lain-Lain** |
| Februari | 119 | 0 | 8 | 6 | 64 | 4 |
| Maret | 353 | 4 | 9 | 18 | 111 | 9 |
| April | 481 | 12 | 11 | 19 | 69 | 2 |
| Mei | 374 | 6 | 9 | 87 | 58 | 8 |
| Juni | 96 | 0 | 14 | 39 | 39 | 11 |
| Juli | 84 | 3 | 7 | 5 | 48 | 3 |
| Agustus | 197 | 2 | 11 | 20 | 34 | 3 |
| September | 37 | 8 | 6 | 7 | 26 | 12 |
| Oktober | 1 | 0 | 9 | 6 | 15 | 0 |
| Nopember | 186 | 29 | 49 | 24 | 27 | 5 |
| Desember | 256 | 1 | 16 | 19 | 50 | 13 |
| **Total** | **2.184** | **65** | **149** | **250** | **541** | **70** |

Dari data di atas dapat diidentifikasi variabel CTQ apa saja yang terjadi pada sepatu jenis *child*. Variabel-variabel tersebut adalah *lasting* miring, *eyelet*/ *velcro* miring, *out sole*, keriput, cacat *upper* dan lain-lain (kotor, goresan).

### 4.2.2. *Measure*

Pada tahap measure akan dilakukan pengukuran cacat dominan dan *level sigma*.

#### 4.2.2.1. Menentukan Cacat Dominan

Setelah mengetahui jenis cacat apa saja yang terjadi selanjutnya dilakukan perhitungan untuk mengetahui jenis cacat apa saja yang dominan.

Tabel 4.10. Tabel Jenis Cacat Sepatu *Child*

| Jenis cacat | Jumlah Cacat | % Cacat Kumulatif |
|---|---|---|
| *Lasting* Miring | 2.184 | 67,014 |
| Cacat *Upper* | 541 | 83,615 |
| Keriput | 250 | 91,286 |
| *Out Sole* | 149 | 95,858 |
| Lain-Lain | 70 | 98,006 |
| *Eyelet/ Velcro* Miring | 65 | 100 |
| **Total** | **3.259** | |

Contoh perhitungan:

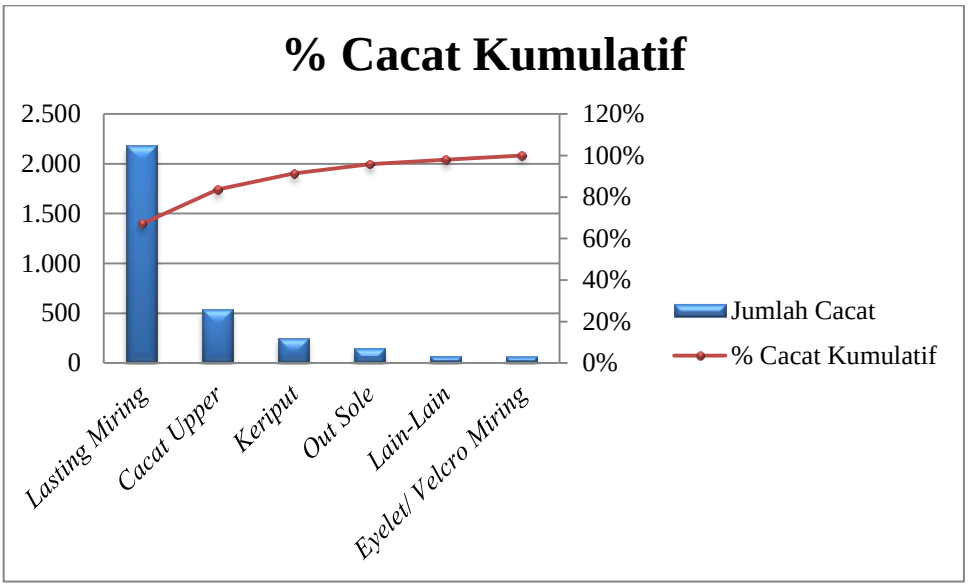
%Cacat kumulatif$_n$ = %Jenis Cacat$_n$ + %Jenis cacat$_{n-1}$

%Cacat kumulatif Cacat *Lasting* Miring = $\left(\frac{2184}{3259} \times 100\right) + 0 = 67{,}014\%$

%Cacat kumulatif Cacat *Upper* = $\left(\frac{541}{3259} \times 100\right) + 67{,}014\% = 83{,}615\%$

%Cacat kumulatif Cacat Keriput = $\left(\frac{250}{3259} \times 100\right) + 83{,}615\% = 91{,}286$

Di bawah ini merupakan diagram pareto %cacat kumulatif sepatu Tomkins jenis *child* berdasarkan tabel 4.10.




Gambar 4.3. Diagram Pareto % Cacat Kumulatif

Berdasarkan tabel 4.10. (Tabel Jenis Cacat Sepatu *Child*) dan gambar 4.2. (Diagram Pareto % Cacat Kumulatif) dapat terlihat bahwa jenis cacat yang paling dominan adalah *lasting* miring. Yaitu dengan jumlah cacat sebanyak 2186 dan pesentase cacat mencapai 67% dari total cacat keseluruhan.

#### 4.2.2.2. Pengukuran *Level Sigma*

Selanjutnya dilakukan pengukuran *level sigma* dengan cara menghitung DPMO (*Deffects per Million Opportunities*) kemudian nilai tersebut dikonversikan ke dalam *level sigma*.

Tabel 4.11. Hasil Pengukuran *Level Sigma* dan DPMO

| Periode | Total Cacat | Total Produksi | DPMO | *Level Sigma* |
|---|---|---|---|---|
| Februari | 201 | 13.595 | 2464 | 4,32 |
| Maret | 504 | 27.165 | 3092 | 4,24 |
| April | 594 | 10.935 | 9053 | 3,87 |
| Mei | 542 | 18.336 | 4927 | 4,09 |
| Juni | 199 | 7.554 | 4391 | 4,13 |
| Juli | 150 | 17.063 | 1465 | 4,52 |
| Agustus | 267 | 13.568 | 3280 | 4,22 |
| September | 96 | 4.095 | 3907 | 4,16 |

| Periode | Total Cacat | Total Produksi | DPMO | *Level Sigma* |
|---|---|---|---|---|
| Oktober | 31 | 4.113 | 1256 | 4,47 |
| Nopember | 320 | 13.805 | 3863 | 4,17 |
| Desember | 355 | 27.083 | 2185 | 4,36 |
| **Total** | **3.259** | **157.312** | **3453** | **4,2** |

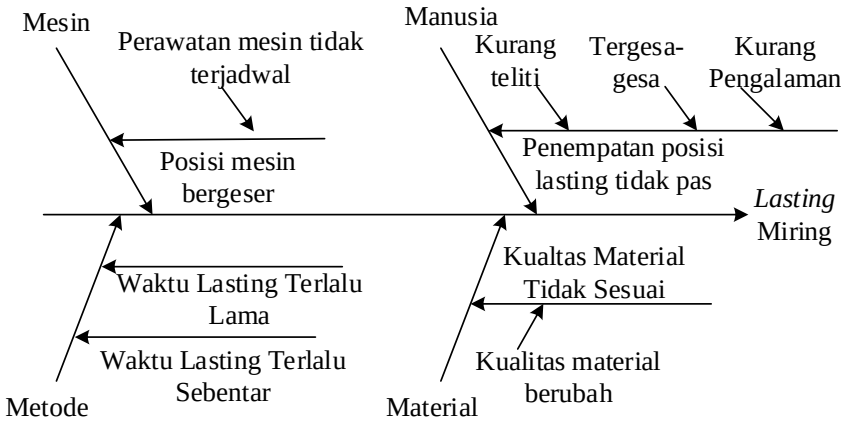
Contoh perhitungan:

- $DPMO = \frac{Deffect}{Unit\ inspected \times deffect\ Opportunity} \times 1000000$
- $DPMOOktober = \frac{31}{4113 \times 6} \times 1000000 = 1256$

### 4.2.3. *Analyze*

Tahap *analyze* dilakukan untuk mencari penyebab terjadinya cacat. Berdasarkan hasil dari tahap sebelumnya (*measure*) diketahui bahwa jenis cacat yang paling dominan adalah *lasting* miring yang mencapai persentase cacat kumulatif sebesar 67%. Untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya cacat akan digunakan diagram sebab-akibat (*cause-effect diagram*). Dalam penentuan faktor penyebab terjadinya cacat, faktor-faktor tersebut akan diklasifikasikan berdasarkan sumber penyebabnya yaitu manusia, mesin, material dan metode.

Berikut ini adalah diagram sebab-akibat (*cause-effect diagram*) yang akan menggambarkan faktor-faktor penyebab terjadinya *Iasting* miring.




Gambar 4.4. Faktor-faktor Penyebab Terjadinya *Lasting* Miring

### 4.2.4. *Improve*

Pada tahap ini akan digunakan metode 5W+1H untuk membuat usulan perbaikan secara teknis berdasarkan faktor-faktor penyebab terjadinya cacat yang didapat dari tahap *analyze*.

Tabel 4.12. Perbaikan Lasting Miring Menggunakan Metode 5W+1H

| **Prioritas Perbaikan** | **Kondisi Sekarang** | ***What*** | ***Why*** | ***Where*** | ***When*** | ***Who*** | ***How*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kesalahan operator dalam melakukan proses *lasting* (posisi lasting tidak tepat) | Pengawasan mandor/ Pemimpin *line* | Penempatan posisi *laste* harus sesuai dengan petunjuk | Agar posisi lasting tidak miring dan agar lasting miring dapat terdeteksi sebelum menuju stasiun kerja selanjutnya | Departemen *Assembling*, bagian *lasting* | Saat proses produksi | Mandor, Operator *lasting* | Menambah mandor dan menginspeksi setiap selesai proses *lasting* |
| | Pelatihan di awal masuk kerja | | | | Di luar jam produksi | Operator lasting | Pelatihan lebih intensif |
| Waktu *lasting* yang tidak sesuai | Manual melalui pantauan operator | Waktu lasting harus pas, tidak boleh terlalu lama atau sebentar | Agar *lasting* dapat terbentuk dengan sempurna | Departemen *Assembling*, bagian *lasting* | Saat proses produksi | Operator *lasting* | Memakai mode otomotis atau menggunakan pengingat waktu bersuara |

| **Prioritas Perbaikan** | **Kondisi Sekarang** | ***What*** | ***Why*** | ***Where*** | ***When*** | ***Who*** | ***How*** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Posisi mesin bergeser | Pengaturan di awal | Posisi mesin harus tetap, sesuai dengan bentuk *lasting* | Agar lasting dapat terbentuk dengan sempurna | Departemen *Assembling*, bagian *lasting* | Di luar jam produksi | Petugas *Maintanance* | Pemantauan kondisi mesin secara berkala |
| Kualtas material *laste* berubah | Penggantian *laste* ketika *laste* rusak | Kualitas *laste* harus tetap terjaga | Agar *laste* tetap sesuai dengan spesifikasinya | Departemen *Assembling*, bagian *lasting* | Di luar jam produksi | Petugas *Maintanance* | Pemantauan kondisi *laste* secara berkala |