

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

#### 4.1 Pengumpulan Data

Data yang akan dikumpulkan dan diolah meliputi data umum perusahaan atau profil perusahaan serta data - data yang menjadi pertimbangan untuk olahan dan penyelesaian pada penelitian yang sedang dilakukan. Data – data tersebut akan dibahas pada sub bagian di bawah ini.

##### 4.1.1 Proses Produksi

Berikut adalah proses pembuatan piano yang melewati beberapa tahapan produksi dari bahan mentah hingga jadi :

1. *Wood working*

Proses awal pembuatan piano, dimana pada tahap ini barang material mentah (kayu) di bentuk sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan menjadi sebuah kabinet-kabinet bagian dari piano. Adapun kabinet yang dibuat seperti kaki piano (*leg*), *side board*, *top board*, *top frame*, dll. Pada umumnya proses kerja terdiri dari *cutting*, *press*, *splitting*, *moulder* dan *boring*.

2. *Painting*

Setelah semua kabinet yang diperlukan sudah siap, maka tahap selanjutnya yaitu pengecatan (*painting*) pada setiap kabinet yang dibuat. Sebelum proses pengecatan pada kabinet-kabinet, terlebih dahulu dilakukan proses *sanding*. *Sanding*

merupakan proses penghalusan pada kabinet atau permukaan kayu. Ada tiga jenis tahapan proses *sanding* di antaranya:

- a. *Sanding Dasar*. Proses penghalusan kayu setelah datang dari *wood working*
- b. *Sanding Balikan*. Proses penghalusan kembali pada bagian kabinet yang tidak di-*spray*. Prosesnya hampir sama dengan *sanding* yang lainnya yaitu barang yang telah di-*spray*, di-*sanding* dengan menggunakan *belt sander*, kemudian dilakukan *hand sanding*.
- c. *Sanding buffing*. Proses penghalusan kabinet setelah proses *spray*. Penghalusan ini menggunakan amplas yang memiliki beberapa *abrasive*. *Buffing* merupakan proses pengkilapan bagian kabinet dengan menggunakan *wax* dan *cartridge* yang terbuat dari wool.

### 3. *Assembling*

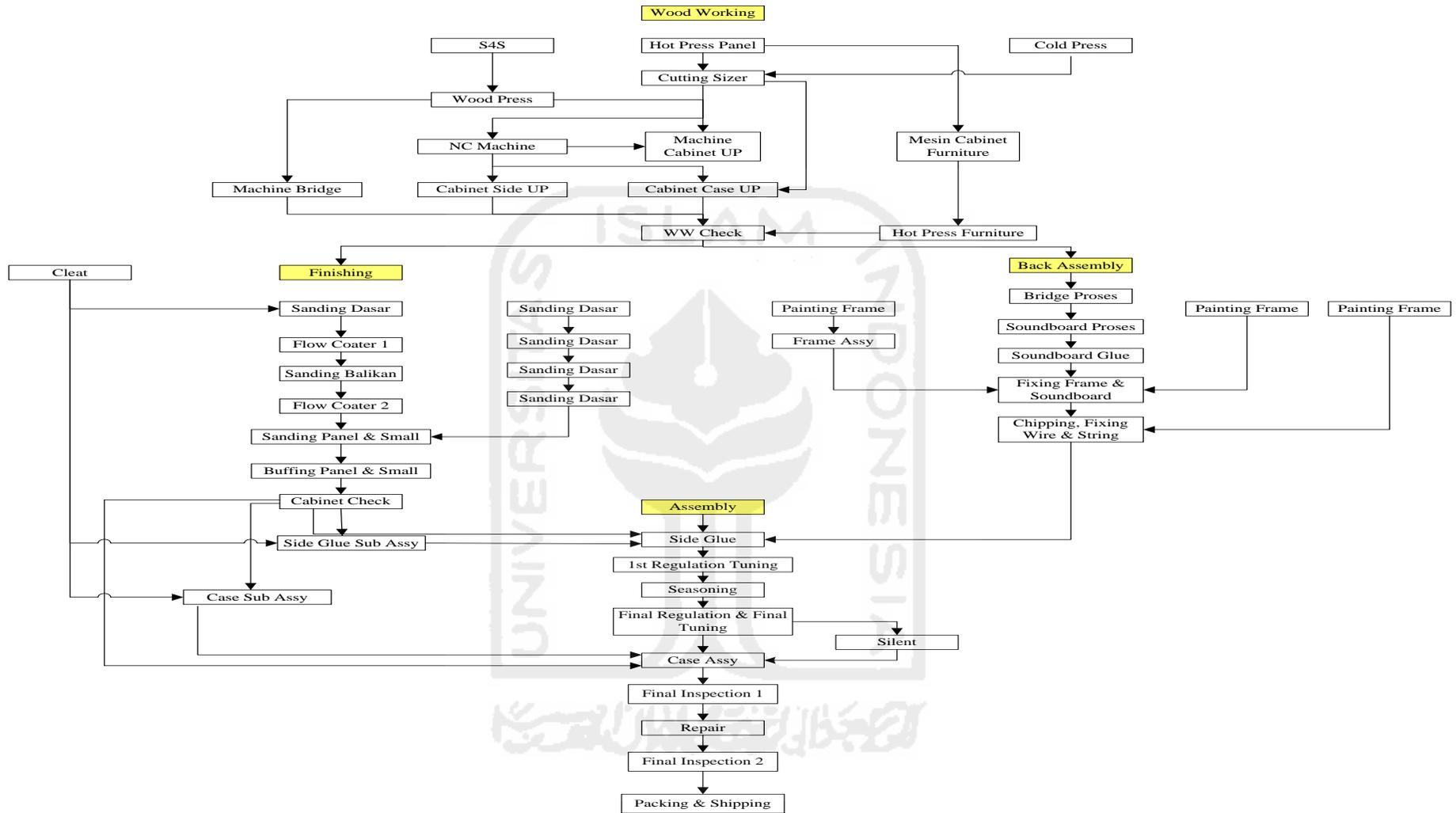
Proses perakitan kabinet-kabinet menjadi suatu alat musik piano. Adapun tahap proses yang dilakukan pada bagian *assembling* antara lain *stringing*, *side glue*, *fire regulation*, *first tuning*, dan *case assy*.

### 4. *Final Inspection*

Tahap terakhir dari proses pembuatan piano, yang mana pada tahap ini seluruh komponen diperiksa secara detail mengenai kualitas barang sebelum ke tahap pengemasan atau *packing*.

### 5. *Packing*

Proses pengepakan piano.



Gambar 4.1 Alur Proses Pembuatan Piano *UP Right*

## 4.1.2 Data Cacat

Berikut adalah data cacat yang ditemukan di *final check* periode 193 bulan Agustus – Desember 2016 :

Tabel 4.1 5 Besar Data Cacat pada Piano Upright Agustus

| Temuan                 | Agustus 2016 ( M1) |        |       |         | Agustus 2016 ( M2) |        |       |         | Agustus 2016 ( M3) |        |       |         |
|------------------------|--------------------|--------|-------|---------|--------------------|--------|-------|---------|--------------------|--------|-------|---------|
|                        | PE                 | PM/PW  | PWH   | SAT/FUR | PE                 | PM/PW  | PWH   | SAT/FUR | PE                 | PM/PW  | PWH   | SAT/FUR |
|                        | 436                | 9      | 49    | 17      | 526                | 17     | 59    | 13      | 366                | 10     | 38    | 17      |
|                        | %                  | %      | %     | %       | %                  | %      | %     | %       | %                  | %      | %     | %       |
| Mentori muke/kado muke | 9,63               | 322,22 | 51,02 | 5,88    | 13,88              | 229,41 | 44,07 | 15,38   | 23,50              | 300,00 | 28,95 | 5,88    |
| Space NG               | 36,01              | 111,11 | 97,96 | 35,29   | 33,27              | 105,88 | 88,14 | 15,38   | 38,80              | 90,00  | 60,53 | 64,71   |
| Gores (Cabinet)        | 16,74              | 66,67  | 0,00  | 5,88    | 35,93              | 64,71  | 5,08  |         | 26,23              | 70,00  | 5,26  | 11,76   |
| Oblak                  | 26,61              | 22,22  | 24,49 | 11,76   | 29,28              | 5,88   | 13,56 | 7,69    | 27,05              | 10,00  | 15,79 | 35,29   |
| Kasar                  | 30,50              |        |       |         | 14,07              |        |       |         | 10,11              |        | 2,63  |         |

Tabel 4.1 5 Besar Data Cacat pada Piano Upright Agustus (Lanjutan..)

| Temuan                 | Agustus 2016 ( M4) |        |        |         | Agustus 2016 ( M5) |        |        |         | Rata - Rata |
|------------------------|--------------------|--------|--------|---------|--------------------|--------|--------|---------|-------------|
|                        | PE                 | PM/PW  | PWH    | SAT/FUR | PE                 | PM/PW  | PWH    | SAT/FUR |             |
|                        | 442                | 10     | 44     | 17      | 297                | 1      | 6      | 9       |             |
|                        | %                  | %      | %      | %       | %                  | %      | %      | %       |             |
| Mentori muke/kado muke | 5,43               | 230,00 | 29,55  | 11,76   | 11,45              | 300,00 | 66,67  | 22,22   | 86,35       |
| Space NG               | 42,76              | 50,00  | 122,73 | 64,71   | 29,97              | 200,00 | 133,33 | 44,44   | 73,25       |

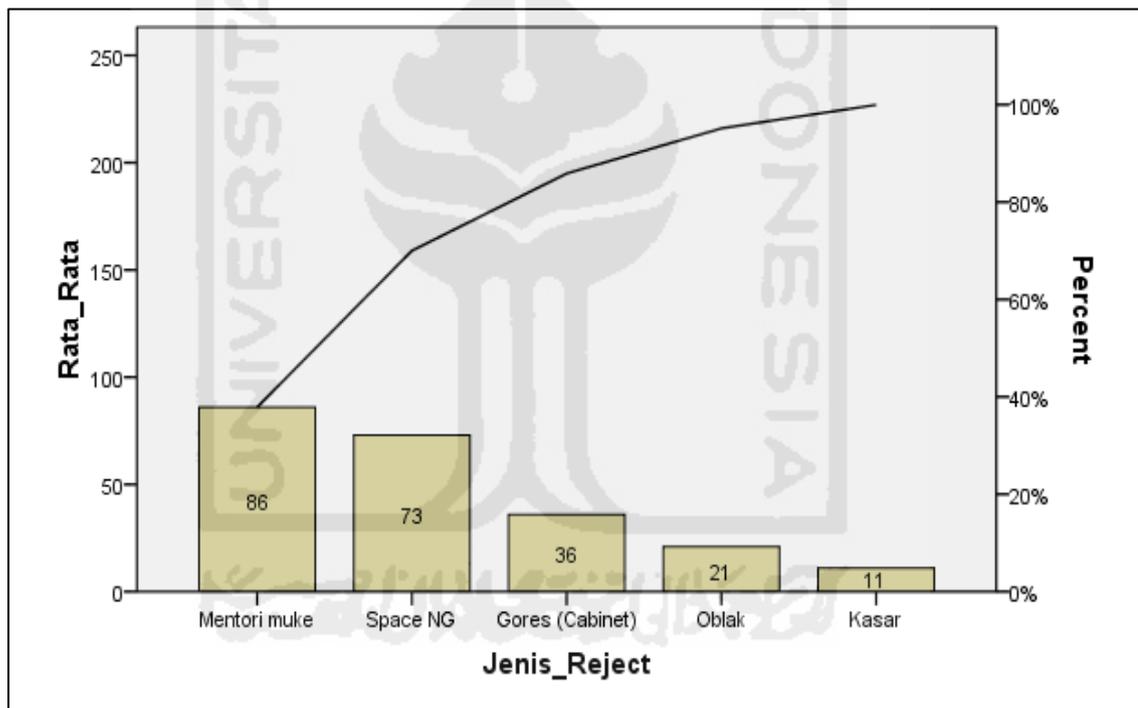
| Temuan          | Agustus 2016 ( M4) |       |       |         | Agustus 2016 ( M5) |        |       |         | Rata - Rata |
|-----------------|--------------------|-------|-------|---------|--------------------|--------|-------|---------|-------------|
|                 | PE                 | PM/PW | PWH   | SAT/FUR | PE                 | PM/PW  | PWH   | SAT/FUR |             |
|                 | 442                | 10    | 44    | 17      | 297                | 1      | 6     | 9       |             |
|                 | %                  | %     | %     | %       | %                  | %      | %     | %       |             |
| Gores (Cabinet) | 27,83              | 50,00 | 0,00  | 5,88    | 27,61              | 200,00 | 33,33 |         | 36,27       |
| Oblak           | 24,21              | 20,00 | 20,45 | 23,53   | 30,98              |        | 33,33 | 22,22   | 21,28       |
| Kasar           | 8,14               |       | 6,82  |         | 9,43               |        |       |         | 11,67       |

Untuk data cacat mentori muke periode 193 bulan Agustus – Desember 2016 dapat dilihat pada lampiran 1.

## 4.2 Pengolahan Data

### 4.2.1 Define

Pada tahap *define*, akan berfokus pada permasalahan yang mempengaruhi kemampuan final check pada proses *final check* dengan mencari akar penyebab cacat tertinggi yang ditimbulkan pada proses sebelumnya. Berikut adalah pareto chart yang data cacat yang ditemukan pada *final check* :



Gambar 4.2 Diagram Pareto 5 Besar Jenis Cacat

Terlihat dari hasil *pareto chart* bahwa terdapat CTQ (*Critical To Quality*) sebanyak 3 macam yaitu mentori muke, space NG dan gorees (cabinet). Karena ketiga kriteria NG (*Not Good*) adalah yang tertinggi berurutan dibandingkan dengan yang lain maka ketiganya dinyatakan sebagai CTQ.

## 4.2.2 Measure

Pada tahap measure, akan dilakukan penentuan level sigma dengan melakukan perhitungan DPU, DPMO, TOP, DPO dan DPMO.

Tabel 4.2. Perhitungan DPMO dan Sigma Mentori Muke (mengacu pada rumus 2.4 – 2.8)

| No.                | Tanggal  | Total Check | Total Cacat | DPU   | CTQ   | TOP | DPO          | DPMO          | Sigma        |
|--------------------|----------|-------------|-------------|-------|-------|-----|--------------|---------------|--------------|
| 1                  | 01/08/16 | 95          | 6           | 0,063 | 2     | 190 | 0,032        | 31578,9       | 3,358        |
| 2                  | 02/08/16 | 105         | 29          | 0,276 | 2     | 210 | 0,138        | 138095,2      | 2,589        |
| 3                  | 03/08/16 | 115         | 35          | 0,304 | 2     | 230 | 0,152        | 152173,9      | 2,527        |
| 4                  | 04/08/16 | 115         | 17          | 0,148 | 2     | 230 | 0,074        | 73913,0       | 2,947        |
| 5                  | 05/08/16 | 81          | 10          | 0,123 | 2     | 162 | 0,062        | 61728,4       | 3,040        |
| 6                  | 08/08/16 | 95          | 24          | 0,253 | 2     | 190 | 0,126        | 126315,8      | 2,644        |
| 7                  | 09/08/16 | 116         | 27          | 0,233 | 2     | 232 | 0,116        | 116379,3      | 2,693        |
| 8                  | 10/08/16 | 107         | 24          | 0,224 | 2     | 214 | 0,112        | 112149,5      | 2,715        |
| 9                  | 11/08/16 | 115         | 26          | 0,226 | 2     | 230 | 0,113        | 113043,5      | 2,711        |
| 10                 | 12/08/16 | 90          | 16          | 0,178 | 2     | 180 | 0,089        | 88888,9       | 2,848        |
| 11                 | 15/08/16 | 92          | 23          | 0,250 | 2     | 184 | 0,125        | 125000,0      | 2,650        |
| 12                 | 16/08/16 | 113         | 30          | 0,265 | 2     | 226 | 0,133        | 132743,4      | 2,614        |
| 13                 | 18/08/16 | 116         | 31          | 0,267 | 2     | 232 | 0,134        | 133620,7      | 2,609        |
| 14                 | 19/08/16 | 96          | 53          | 0,552 | 2     | 192 | 0,276        | 276041,7      | 2,095        |
| 15                 | 22/08/16 | 105         | 7           | 0,067 | 2     | 210 | 0,033        | 33333,3       | 3,334        |
| ...                |          |             |             |       |       |     |              |               |              |
| 105                | 30/12/16 | 88          | 13          | 0,148 | 2,000 | 176 | 0,074        | 73863,6       | 2,948        |
| <b>Rata - Rata</b> |          |             |             |       |       |     | <b>0,102</b> | <b>102117</b> | <b>2,818</b> |

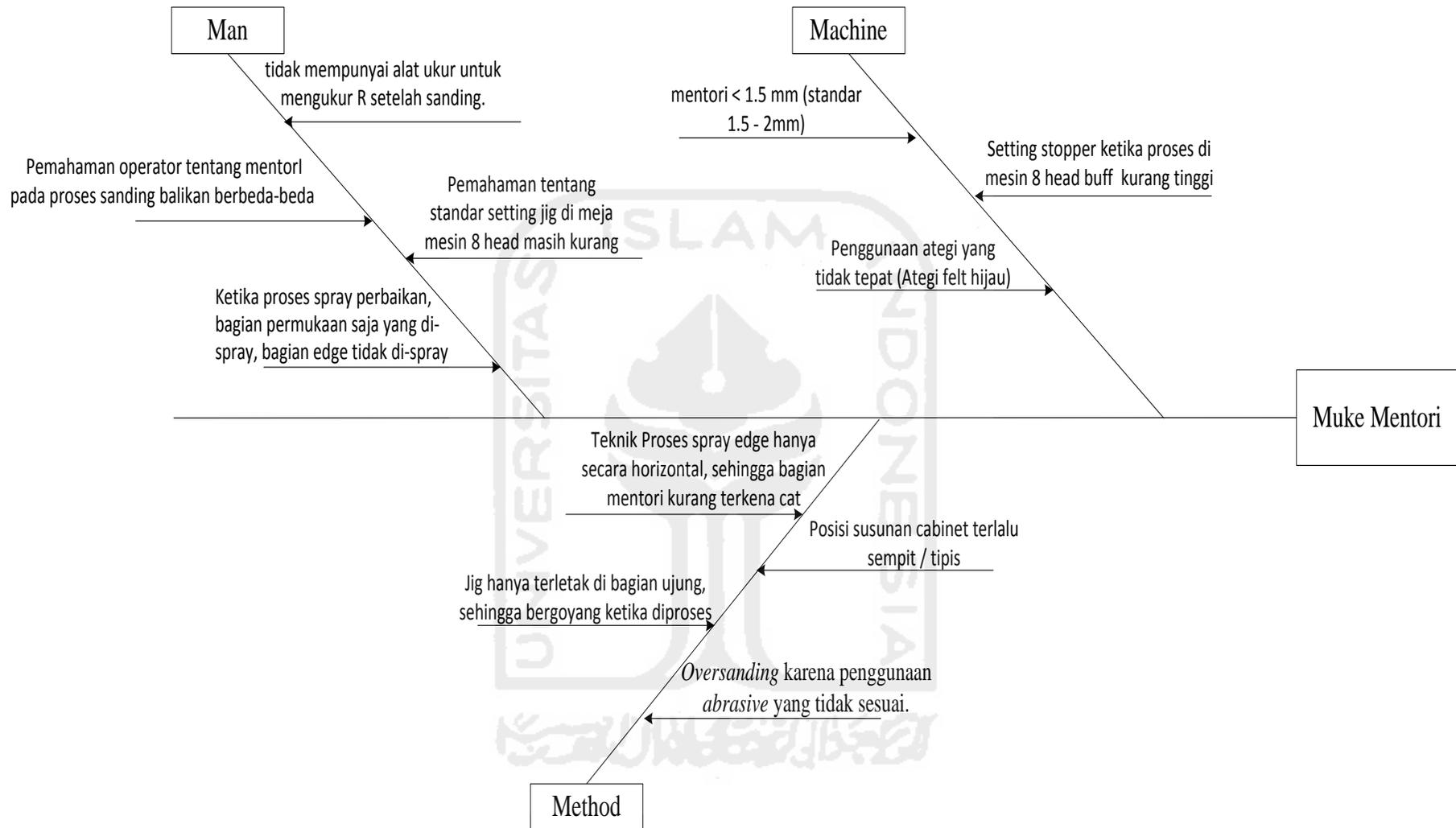
Tabel 4.3. Perhitungan DPMO dan Sigma Space NG (mengacu pada rumus 2.4 – 2.8)

| No. | Tanggal  | Total Check | Total Cacat | DPU   | CTQ | TOP | DPO   | DPMO     | Sigma |
|-----|----------|-------------|-------------|-------|-----|-----|-------|----------|-------|
| 1   | 01/08/16 | 95          | 34          | 0,358 | 2   | 190 | 0,179 | 178947,4 | 2,419 |
| 2   | 02/08/16 | 105         | 52          | 0,495 | 2   | 210 | 0,248 | 247619,0 | 2,182 |
| 3   | 03/08/16 | 115         | 53          | 0,461 | 2   | 230 | 0,230 | 230434,8 | 2,237 |
| 4   | 04/08/16 | 115         | 41          | 0,357 | 2   | 230 | 0,178 | 178260,9 | 2,422 |
| 5   | 05/08/16 | 81          | 41          | 0,506 | 2   | 162 | 0,253 | 253086,4 | 2,165 |

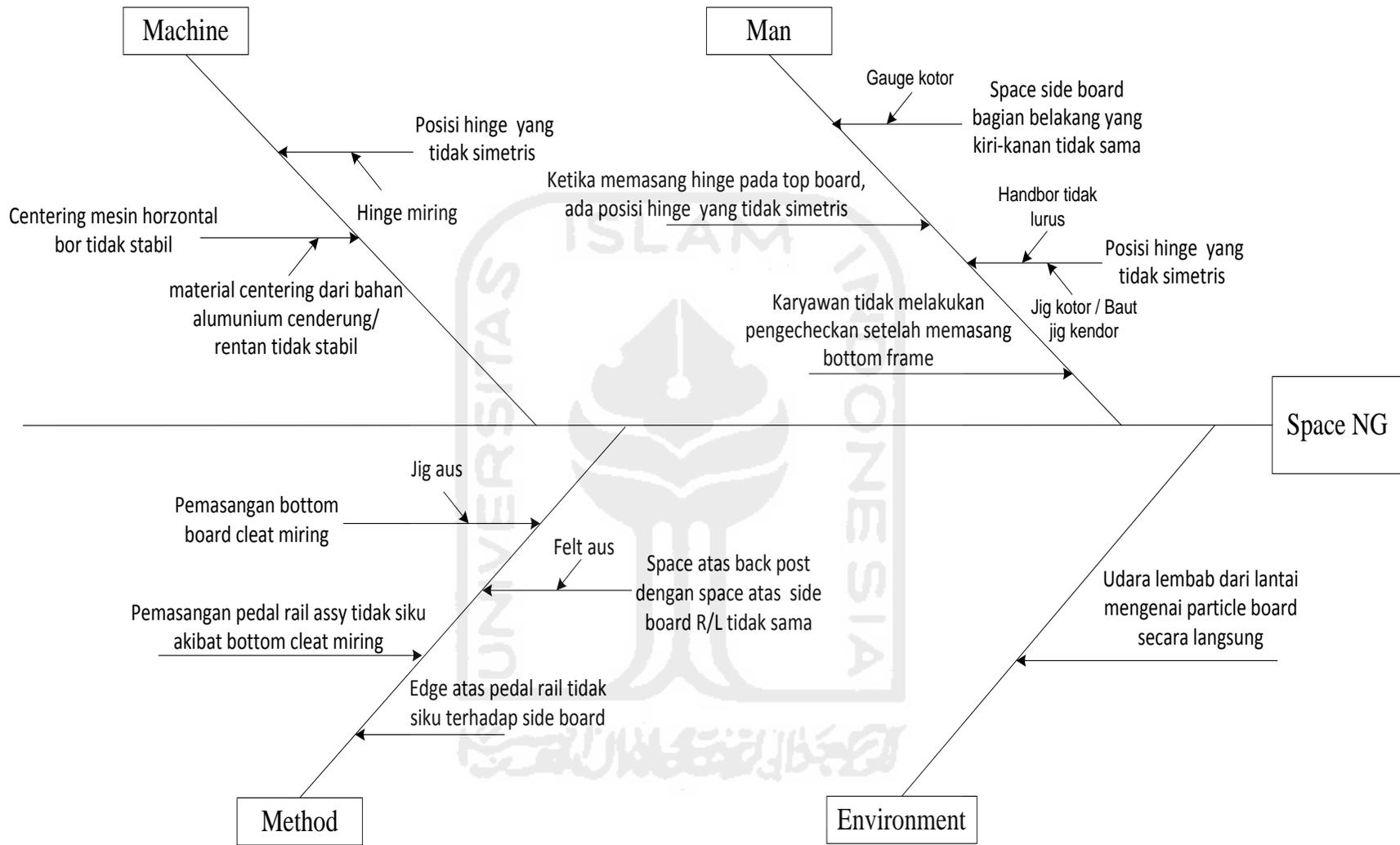
| No.                | Tanggal  | Total Check | Total Cacat | DPU   | CTQ | TOP | DPO          | DPMO          | Sigma        |
|--------------------|----------|-------------|-------------|-------|-----|-----|--------------|---------------|--------------|
| 6                  | 08/08/16 | 95          | 33          | 0,347 | 2   | 190 | 0,174        | 173684,2      | 2,440        |
| 7                  | 09/08/16 | 116         | 47          | 0,405 | 2   | 232 | 0,203        | 202586,2      | 2,332        |
| 8                  | 10/08/16 | 107         | 40          | 0,374 | 2   | 214 | 0,187        | 186915,9      | 2,389        |
| 9                  | 11/08/16 | 115         | 40          | 0,348 | 2   | 230 | 0,174        | 173913,0      | 2,439        |
| 10                 | 12/08/16 | 90          | 46          | 0,511 | 2   | 180 | 0,256        | 255555,6      | 2,157        |
| 11                 | 13/08/16 | 92          | 41          | 0,446 | 2   | 184 | 0,223        | 222826,1      | 2,263        |
| 12                 | 15/08/16 | 113         | 51          | 0,451 | 2   | 226 | 0,226        | 225663,7      | 2,253        |
| 13                 | 16/08/16 | 106         | 39          | 0,368 | 2   | 212 | 0,184        | 183962,3      | 2,400        |
| 14                 | 18/08/16 | 116         | 49          | 0,422 | 2   | 232 | 0,211        | 211206,9      | 2,302        |
| 15                 | 19/08/16 | 96          | 46          | 0,479 | 2   | 192 | 0,240        | 239583,3      | 2,208        |
| ...                |          |             |             |       |     |     |              |               |              |
| 105                | 42734    | 88          | 14          | 0,159 | 2   | 176 | 0,080        | 79545,5       | 2,908        |
| <b>Rata - Rata</b> |          |             |             |       |     |     | <b>0,140</b> | <b>140341</b> | <b>2,615</b> |

#### 4.2.3 Analyze

Pada tahap *analyze* ini dilakukan langkah untuk menganalisa hasil pengukuran *six sigma* dengan menggunakan *tools* yaitu *fishbone*. Selain itu pada tahap analisis, *fishbone tools* digunakan untuk memetakan penyebab yang menimbulkan cacat muke mentori dan space NG. Setiap divisi dari *sanding - buffing* berpotensi menimbulkan muke mentori seperti pada *sanding* balikan, *sanding* mesin dan *buffing*. Sedangkan yang berpotensi menimbulkan space NG terdapat pada divisi *Case Assy* dan *Side Glue*.



Gambar 4.3 *Fishbone Diagram* Cacat Muke Mentori



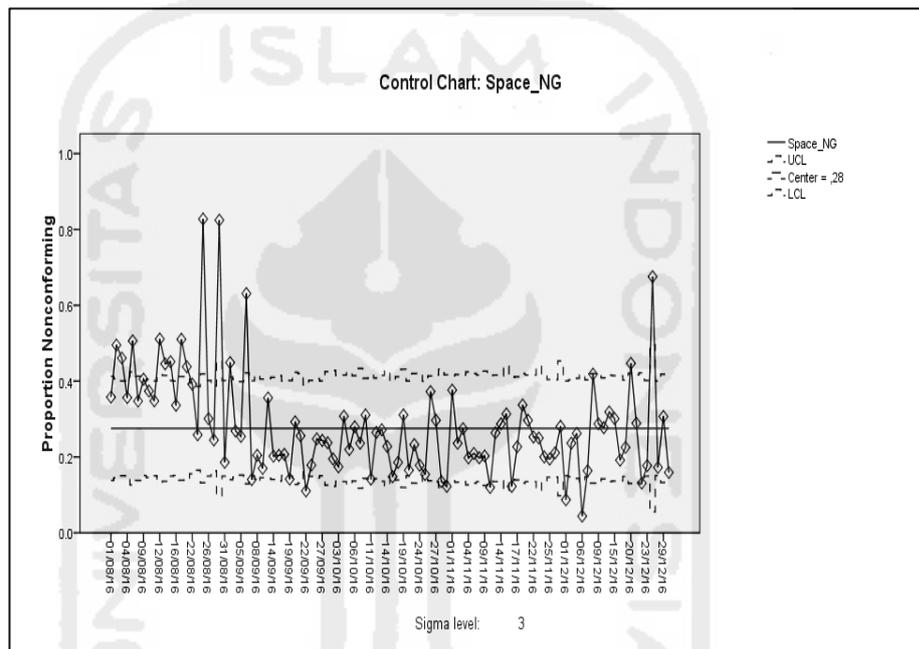
Gambar 4.4 *Fishbone Diagram* Cacat Space NG





$$LCL = 0,28 - 3 \sqrt{\frac{0,28 (1 - 0,28)}{95}} = 0,142$$

Kemudian dihitung untuk observasi kedua, ketiga dan seterusnya. Perhitungan UCL dn LCL P-Chart sample bervariasi untuk semua observasi adalah sebagai berikut :



Gambar 4.7 *P-Chart* Space NG

Dari grafik P-Chart diatas dapat dilihat bahwa peta kendali P masih memiliki data yang berada diluar batas kendali UCL – LCL, maka harus dilakukan pembuangan data yang berada diluar batas kendali agar dapat dilakukan tahap selanjutnya. Berikut adalah P-Chart yang sudah terkendali :



$$CPU = \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma}$$

$$CPU = \frac{2 - 1,67}{3 (0,17)} = 0,64$$

$$CPL = \frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma}$$

$$CPL = \frac{1,67 - 1,5}{3 (0,17)} = 0,33$$

$$Cpk = \text{Minimum} \{ CPU ; CPL \}$$

$$Cpk = \text{Minimum} \{ 0,64 ; 0,33 \}$$

Berikut perhitungan kapabilitas proses pada *buffing* :

$$Cp = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

$$Cp = \frac{2 - 1,5}{6 (0,12)} = 0,66$$

$$CPU = \frac{USL - \bar{X}}{3\sigma}$$

$$CPU = \frac{2 - 2,13}{3 (0,12)} = - 0,35$$

$$CPL = \frac{\bar{X} - LSL}{3\sigma}$$

$$CPL = \frac{2,13 - 1,5}{3 (0,12)} = 1,68$$

$$Cpk = \text{Minimum} \{ CPU ; CPL \}$$

$$Cpk = \text{Minimum} \{ - 0,35 ; 1,68 \}$$

Sedangkan untuk mengetahui kapabilitas proses pada divisi *Case Assy* dan *Side Glue* dihitung menggunakan rumus 2.14 maka :

$$Cp = \frac{\text{Level Sigma}}{3\sigma}$$

$$Cp = \frac{2,819\sigma}{3\sigma} = 0,93$$

#### 4.2.4 *Improve*

Tahap ini merupakan tahap yang ke-empat dalam analisis pengendalian cacat mentori muke dalam Six Sigma. Pada tahap ini akan memperbaiki atau menanggulangi kesalahan - kesalahan yang terjadi sehingga timbulnya cacat. Pada tahap *improve* ini

telah dilakukan trial dan evaluasi untuk Berikut ini adalah analisis untuk meminimasi timbulnya cacat mentori muke :

1. Pengecekan hasil mentori 100% oleh masing-masing operator, dan secara sampling oleh KK/WKK
2. Pada saat proses spray, Peletakan cabinet small di beri jarak dan penyepaian dilakukan secara horizontal lalu vertikal.
3. Agar bagian mentori kabinet terkena cat dengan sempurna, antar kabinet dibuatkan jig (4 mm)
4. Pelatihan dan pemahaman kembali mengenai standar teknik proses spray kepada operator
5. Pelatihan dan pemahaman kembali mengenai standar setting jig di meja mesin 8 head (PK / Petunjuk Kerja)
6. Mengajarkan teknik spray yang benar kepada operator.
7. Di area proses hand sanding disediakan panduan urutan penggunaan atengi
8. Mengajarkan kembali cara membentuk mentori dengan hasil yang standar. (Lampiran PK-SDS-B020; PK-SDS-B009)
9. Ketika perbaikan spray ulang termasuk edge, permukaan harus di spray secara keseluruhan.
10. Untuk kabinet yang mentorinya kecil menggunakan abrasive #500 dan #600
11. Ketinggian kabinet ketika setting di mesin 8 head buff disesuaikan dengan ketinggian stopper ( 0.5 mm di atas stopper ). Jika stopper aus, maka pengganjal kabinet di ganti dengan yang ukurannya lebih tipis
12. Proses sanding dengan free sander, ditetapkan hanya menggunakan paper #600 saja
13. Diberikan *inspection hand lamp* pada operator *quality control* dibagian *buffing* agar dapat segera melakukan *repair* muke mentori sebelum kabinet menuju proses *case assy*.



Gambar 4.8 *Inspection Hand Lamp*

Berikut ini adalah analisis untuk meminimasi timbulnya cacat Space NG :

1. Memeriksa kebersihan jig sebelum dipakai (jika ditemukan ada kotoran atau benda asing, bersihkan dengan lap basah) dan memeriksa kekencangan baut jig.
2. Memeriksa kondisi felt jig sebelum dipakai, jika ditemukan ada felt yang terkelupas, lapor ke KK/WKK untuk ditindak lanjuti.



Gambar 4.9 **Kondisi Felt Jig yang tidak standar dan standar**

3. Ketika proses bor, pastikan posisi *hand bor* tegak lurus terhadap top board.
4. Pada saat memasang *screw top board hinge*, setelah memasang *screw* yang kiri atas, pastikan posisi hinge lurus (check secara visual). Jika tidak lurus, geser posisi hinge sampai membentuk garis lurus (tidak miring).
5. Agar udara lembab dari rantai tidak mengenai *sound board glue* secara langsung (terutama bahan partikel board) maka ditambahkan alas yang terbuat dari plywood di bawah penyimpanan *sound board glue*.

6. Karyawan harus selalu *check* kelurusan hasil pasang *bottom frame* secara visual.
7. Melakukan pelatihan ulang mengenai pemasangan *bottom frame* kepada karyawan terkait sesuai dengan PK-CA-B011 point 3, mengenai memasang *bottom frame assy* pada piano.
8. Melakukan hasil pemeriksaan proses dengan jig untuk lubang dowel



Gambar 4.10 Jig Lubang Dowel dan Pemeriksaan

9. Melakukan modifikasi material centering machine dengan mengganti material dari aluminium menjadi besi.



Gambar 4.11 *Centering Machine*

#### 4.2.5 *Control*

Control merupakan tahap terakhir dalam peningkatan kualitas Six Sigma. Sebagai bagian dari pendekatan Six Sigma, perlu adanya pengawasan / mengkaji ulang proses untuk meyakinkan bahwa hasil-hasil yang diinginkan sedang dalam proses pencapaian. Hasil dari tahap *improve* perlu diterapkan untuk melihat pengaruhnya terhadap kualitas produk yang dihasilkan (Pande et al. 2000).

Pada tahap ini, *control* yang dilakukan untuk muke mentori dan space NG adalah pengukuran mentori dengan R Edge 1.5mm-2mm sesuai standar yang ditetapkan perusahaan, selalu mengingatkan pentingnya SOP, selalu melakukan pengawasan untuk semua kategori karyawan dalam unit kerja untuk memastikan perbaikan atau pencegahan selalu dilaksanakan agar tidak kembali ke angka cacat target maksimal perusahaan dan selalu melakukan pertemuan mingguan untuk review proses, kepatuhan terhadap SOP, membahas kinerja dan solusi baru antara divisi *sanding – buffing* dengan *final check* dan *case assy – side glue* dengan *final check*.

