

## LAMPIRAN 5

### Hasil Pengolahan Data FMEA

#### Mesin Niigata HN50C Ke-1

| Failure Mode And Affect Analysis (P1) |                                   |                                       |                                  |                                                      |          |       |                        |                    |                     |     |      |
|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------|----------|-------|------------------------|--------------------|---------------------|-----|------|
| Date                                  |                                   | :                                     |                                  |                                                      |          |       |                        |                    |                     |     |      |
| System                                |                                   | : Crank Case                          |                                  |                                                      |          |       |                        |                    |                     |     |      |
| Plant                                 |                                   | : Machining Shop                      |                                  |                                                      |          |       |                        |                    |                     |     |      |
| Machine Name                          |                                   | :Niigata HN50C                        |                                  |                                                      |          |       |                        |                    |                     |     |      |
| No                                    | Functional Failure                | Failure mode                          | Failure Cause                    | Failure Effect                                       |          |       | frequency of occurance | degree of saverity | Change Of Detection | RPN | Rank |
|                                       |                                   |                                       |                                  | local                                                | system   | plant |                        |                    |                     |     |      |
| 1                                     | tidak bisa proses ATC             | ATC abnormal                          | selang ATC patah                 | mesin berhenti selama pergantian selang ATC          | line OFF | none  | 1                      | 7                  | 7                   | 49  | 3    |
| 2                                     | hidrolik pump lemah               | oli hidroulik pressure lemah          | volume oli yang kurang           | Penambahan oli hidrolik                              | line OFF | none  | 1                      | 7                  | 7                   | 49  | 2    |
| 3                                     | tidak bisa proses ATC             | oli hidroulik berkurang               | selang hidroulik bocor           | Penambahan oli hidrolik dan ganti selng hidroulik    | line OFF | none  | 1                      | 7                  | 7                   | 49  | 4    |
|                                       |                                   | alarm OT Z + ATC berhenti saat proses | efek PLN padam                   | mesin berhenti selama PLN padam (release Alarm)      | line OFF | none  | 4                      | 8                  | 1                   | 32  | 5    |
| 4                                     | conveyor tidak berfungsi          | conveyor overload                     | conveyor terganjal patahan tools | mesin berhenti selama perbaikan pada conveyor        | line OFF | none  | 1                      | 8                  | 3                   | 24  | 9    |
| 5                                     | spindle air blast tidak berfungsi | alarm spindle air blast               | spindle air blast abnormal       | mesin berhenti selama selama pembersihan dari Sludge | line OFF | none  | 1                      | 8                  | 3                   | 24  | 7    |
| 6                                     | tidak bisa proses ATC             | dudukan ATC unit patah                | getaran yang tinggi              | mesin berhenti selama proses repair dudukan          | line OFF | none  | 1                      | 8                  | 9                   | 72  | 1    |
|                                       |                                   | ATC interlock                         | tekanan hidroulik abnormal       | mesin berhenti selama perbaikan pintu ATC            | line OFF | none  | 1                      | 8                  | 3                   | 24  | 6    |
| 7                                     | tidak bisa proses APC             | trouble APC                           | tekanan hidroulik abnormal       | mesin berhenti selama perbaikan pada hidroulik pump  | line OFF | none  | 1                      | 8                  | 3                   | 24  | 8    |

## Mesin Niigata HN50C Ke-2

| Failure Mode And Affect Analysis (P2) |                                     |                           |                                 |                                                  |          |       |                        |                    |                     |     |      |
|---------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------|----------|-------|------------------------|--------------------|---------------------|-----|------|
| Date                                  |                                     |                           | :                               |                                                  |          |       |                        |                    |                     |     |      |
| System                                |                                     |                           | : Crank Case                    |                                                  |          |       |                        |                    |                     |     |      |
| Plant                                 |                                     |                           | : Machining Shop                |                                                  |          |       |                        |                    |                     |     |      |
| Machine Name                          |                                     |                           | :Niigata HN50C                  |                                                  |          |       |                        |                    |                     |     |      |
| No                                    | Functional Failure                  | Failure mode              | Failure Cause                   | Failure Effect                                   |          |       | frequency of occurance | degree of saverity | Change Of Detection | RPN | Rank |
|                                       |                                     |                           |                                 | local                                            | System   | plant |                        |                    |                     |     |      |
| 1                                     | tidak dapat unclamp                 | Alarm LS tidak unclam off | sistem hidroulik tidak bekerja  | mesin berhenti selama perbaikan pompa hidrolik   | Line OFF | none  | 1                      | 8                  | 3                   | 24  | 4    |
| 2                                     | Tidak dapat proses ATC              | ATC Abnormal              | selang hidroulik ATC bocor      | mesin berhenti selama pergantian selang hidrolik | Line OFF | none  | 1                      | 7                  | 7                   | 49  | 2    |
| 3                                     | putaran magazine tidak mau berhenti | magazine abnormal         | bracket shot pin magazine patah | mesin berhenti selama pergantian pin magazine    | Line OFF | none  | 1                      | 8                  | 8                   | 64  | 1    |
| 4                                     | safety door tidak dapat ditutup     | safety door abnormal      | proxy rusak                     | mesin berhenti selama pergantian proxy           | Line OFF | none  | 1                      | 9                  | 3                   | 27  | 3    |

### Mesin Niigata HN50C Ke-3

| Failure Mode And Affect Analysis (P3) |                             |                                  |                                                 |                                                                 |          |       |                        |                    |                     |     |      |
|---------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------|-------|------------------------|--------------------|---------------------|-----|------|
| Date                                  |                             |                                  |                                                 |                                                                 |          |       |                        |                    |                     |     |      |
| System                                |                             | : Crank Case                     |                                                 |                                                                 |          |       |                        |                    |                     |     |      |
| Plant                                 |                             | : Machining Shop                 |                                                 |                                                                 |          |       |                        |                    |                     |     |      |
| Machine Name                          |                             | :Niigata HN50C                   |                                                 |                                                                 |          |       |                        |                    |                     |     |      |
| No                                    | Functional Failure          | Failure mode                     | Failure Cause                                   | Failure Effect                                                  |          |       | frequency of occurance | degree of saverity | Change Of Detection | RPN | Rank |
|                                       |                             |                                  |                                                 | Local                                                           | System   | plant |                        |                    |                     |     |      |
| 1                                     | Pallet clam LS off          | solenoid abnormal                | oli hidroulik habis, Coil konslet               | mesin berhenti proses selama pengecekan tekanan pompa hidroulik | Line OFF | none  | 1                      | 8                  | 4                   | 32  | 4    |
| 2                                     | saat APC tiba-tiba berhenti | pallet kotor karena sludge       | gram yang tidak pernah di bersihkan             | mesin berhenti selama pembersihan sludge                        | Line OFF | none  | 1                      | 5                  | 5                   | 25  | 7    |
| 3                                     |                             | proxy alarm abnormal             | pergerakan kabel proximity, adanya uap chemical | mesin berhenti selama pergantian proximity Switch               | Line OFF | none  | 1                      | 6                  | 4                   | 24  | 8    |
| 4                                     | ATC abnormal                | proximity rusak                  | pergerakan kabel proximity, adanya uap chemical | mesin berhenti selama pergantian proximity Switch               | Line OFF | none  | 1                      | 6                  | 4                   | 24  | 9    |
| 5                                     | ATC LS/PS Off               | dispring pecah                   | usia pakai dispring yang sudah lama             | mesin berhenti selama pergantian dispring                       | Line OFF | none  | 5                      | 8                  | 4                   | 160 | 1    |
| 6                                     | APC abnormal                | supply udara dari kompresor drop | adanya kecocoran saluran                        | mesin berhenti proses selama pengecekan suply udara             | Line OFF | none  | 1                      | 6                  | 2                   | 12  | 10   |
| 7                                     |                             | solenoid abnormal                | oli hidroulik habis, Coil konslet               | mesin berhenti proses selama pengecekan tekanan pompa hidroulik | Line OFF | none  | 1                      | 8                  | 4                   | 32  | 3    |
| 8                                     |                             | table APC kotor                  | gram yang tidak pernah di bersihkan             | mesin berhenti selama pembersihan sludge                        | Line OFF | none  | 1                      | 6                  | 1                   | 6   | 13   |

| No | Functional Failure                                             | Failure mode             | Failure Cause                                       | Failure Effect                                                  |          |       | frequency of occurrence | degree of severity | Change Of Detection | RPN | Rank |
|----|----------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------|-------|-------------------------|--------------------|---------------------|-----|------|
|    |                                                                |                          |                                                     | Local                                                           | System   | plant |                         |                    |                     |     |      |
| 9  | mesin tidak bisa start proses                                  | tombol cycle start rusak | adanya kabel putus, usia komponen sudah lama        | mesin berhenti selama pergantian tombol cycle start             | Line OFF | none  | 1                       | 7                  | 1                   | 7   | 12   |
| 10 | Alarm SPN (spindle poscoder disconnect) Spindle servo alarm 27 | socket sensor Rpm        | kelembapan tempat pada komponen tinggi              | mesin berhenti selama repair puscoder                           | Line OFF | none  | 1                       | 8                  | 1                   | 8   | 11   |
| 11 | trouble pallet clamp PS off                                    | solenoid abnormal        | oli hidroulik habis, Coil konslet                   | mesin berhenti proses selama pengecekan tekanan pompa hidroulik | Line OFF | none  | 1                       | 8                  | 4                   | 32  | 2    |
| 12 | spindle start interlock                                        | Spindle interlock        | adanya ganjalan kotoran gram yang tidak dibersihkan | mesin berhenti selama pembersihan sensor spindle chip           | Line OFF | none  | 1                       | 8                  | 4                   | 32  | 6    |
| 13 |                                                                | sensor spindle kotor     | adanya ganjalan kotoran gram yang tidak dibersihkan | mesin berhenti selama pembersihan sensor spindle chip           | Line OFF | none  | 1                       | 8                  | 4                   | 32  | 5    |

### Mesin Niigata HN50C Ke-4

| Failure Mode And Affect Analysis (P4) |                                          |                                                      |                                                         |                                                                       |          |       |                           |                       |                        |     |      |
|---------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------|-------|---------------------------|-----------------------|------------------------|-----|------|
| Date                                  |                                          |                                                      | :                                                       |                                                                       |          |       |                           |                       |                        |     |      |
| System                                |                                          |                                                      | : Crank Case                                            |                                                                       |          |       |                           |                       |                        |     |      |
| Plant                                 |                                          |                                                      | : Machining Shop                                        |                                                                       |          |       |                           |                       |                        |     |      |
| Machine Name                          |                                          |                                                      | :Niigata HN50C                                          |                                                                       |          |       |                           |                       |                        |     |      |
| No                                    | Functional Failure                       | Failure mode                                         | Failure Cause                                           | Failure Effect                                                        |          |       | frequency of<br>occurance | degree of<br>saverity | Change Of<br>Detection | RPN | Rank |
|                                       |                                          |                                                      |                                                         | Local                                                                 | System   | plant |                           |                       |                        |     |      |
| 1                                     | tidak dapat mengganti tools              | magazine abnormal                                    | pin magazine aus                                        | mesin berhenti selama pergantian pin magazine                         | Line OFF | none  | 1                         | 8                     | 8                      | 64  | 1    |
| 2                                     | emergency eror                           | emergency stop tiba-tiba                             | kabel ATC Abnormal                                      | mesin berhenti selama perbaikan kabel ATC                             | Line OFF | none  | 1                         | 8                     | 5                      | 40  | 4    |
| 3                                     | hidroulik pompa lemah                    | oli hidroulik pressure lemah                         | selang bocor                                            | mesin berhenti selama pergantian selang hidroulik                     | Line OFF | none  | 1                         | 8                     | 7                      | 56  | 2    |
| 4                                     | proses ATC tidak lembut                  | pada proses ATC saat mengambil tools ada suara keras | baut pada lengan patah, posisi stoper miring            | mesin berhenti selama penggantian baut pada lengan dan setting stoper | Line OFF | none  | 1                         | 7                     | 7                      | 49  | 3    |
| 5                                     | Tidalk dapat proses APC                  | APC berhenti tiba-tiba                               | shaft cylinder pallet clamp/unclamp kotor banyak studge | mesin berhenti selama pembersihan kotoran dari sludge pada pallet     | Line OFF | none  | 1                         | 6                     | 5                      | 30  | 5    |
| 6                                     | tidak dapat clamp dan unclamp pada table | clamp/unclamp table abnormal                         | Cylinder clamp patah                                    | mesin berhenti selama pergantian cylinder clamp                       | Line OFF | none  | 1                         | 8                     | 3                      | 24  | 6    |
| 7                                     | tidak dapat proses ATC                   | ATC abnormal                                         | sping ATC patah                                         | mesin berhenti selama pergantian pergantian Srping ATC                | Line OFF | none  | 1                         | 8                     | 3                      | 24  | 7    |
| 8                                     | Puscoder tidak berfungsi                 | Alarm DGN CNC signal, Alarm DGN puscoder             | kelembapan                                              | mesin berhenti selama repair puscoder                                 | Line OFF | none  | 1                         | 8                     | 1                      | 8   | 8    |
| 9                                     | Puscoder tidak berfungsi                 | Alarm DGN poscoder signal off                        | kelembapan                                              | mesin berhenti selama repair puscoder                                 | Line OFF | none  | 1                         | 8                     | 1                      | 8   | 9    |

### Mesin Niigata HN50 C Ke -5

| Failure Mode And Affect Analysis (P5) |                                        |                                                             |                                      |                                                      |          |       |                        |                    |                     |     |      |
|---------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------|----------|-------|------------------------|--------------------|---------------------|-----|------|
| Date                                  |                                        | :                                                           |                                      |                                                      |          |       |                        |                    |                     |     |      |
| System                                |                                        | : Crank Case                                                |                                      |                                                      |          |       |                        |                    |                     |     |      |
| Plant                                 |                                        | : Machining Shop                                            |                                      |                                                      |          |       |                        |                    |                     |     |      |
| Machine Name                          |                                        | :Niigata HN50C                                              |                                      |                                                      |          |       |                        |                    |                     |     |      |
| No                                    | Functional Failure                     | Failure mode                                                | Failure Cause                        | Failure Effect                                       |          |       | frequency of occurance | degree of saverity | Change Of Detection | RPN | Rank |
|                                       |                                        |                                                             |                                      | Local                                                | System   | plant |                        |                    |                     |     |      |
| 1                                     | mesin berhenti saat proses             | magazine abnormal                                           | pin magazine aus                     | mesin berhenti ganti pin magazine                    | Line OFF | None  | 1                      | 8                  | 8                   | 64  | 1    |
| 2                                     | tidak bisa proses ATC                  | ATC abnormal                                                | spring gripper ATC putus             | mesin berhenti ganti spring baru                     | Line OFF | None  | 1                      | 8                  | 7                   | 56  | 2    |
| 3                                     | saat ATC tools jatuh                   | spring lock grip abnormal                                   | tersumbat kotoran gram               | mesin berhenti ganti spring lock grip ATC            | Line OFF | None  | 1                      | 8                  | 5                   | 40  | 5    |
|                                       |                                        | solenoid kotor                                              | kemasukan debu atau cairan (oli/air) |                                                      |          |       |                        |                    |                     |     |      |
| 4                                     | tools clamp tidak dapat memegang tools | tools clamp abnormal                                        | Cylinder Clamp kendur                | mesin berhenti ganti spring                          | Line OFF | None  | 1                      | 7                  | 7                   | 49  | 4    |
| 5                                     | tidak bisa proses APC                  | APC abnormal (berhenti)                                     | kondisi shutter APC kotor            | mesin berhenti sementara selama pembersihan sludge   | Line OFF | None  | 1                      | 6                  | 5                   | 30  | 7    |
| 6                                     | Chip conveyor tidak berfungsi          | chip conveyor over load                                     | chip conveyor melengkung             | mesin berhenti selama perbaikan chi conveyor         | Line OFF | None  | 1                      | 7                  | 3                   | 21  | 10   |
| 7                                     | tidak bisa proses ATC                  | ATC berhenti saat proses (tools digripper tidak terdeteksi) | spring gripper patah                 | mesin berhenti selama perbaikan spring gripper       | Line OFF | None  | 1                      | 8                  | 3                   | 24  | 9    |
| 8                                     | pintu tidak dapat menutup              | pintu depan mlorot/anjlok                                   | sinyal brake release terus hidup     | mesin berhenti selama perbaikan                      | Line OFF | None  | 1                      | 9                  | 3                   | 27  | 8    |
| 9                                     | tidak bisa proses APC                  | APC abnormal                                                | seal cylinder bocor                  | penggantian seal USH 22.5 (1pcs) dan UHS 22.5 (1pcs) | Line OFF | None  | 1                      | 7                  | 5                   | 35  | 6    |
| 10                                    | tidak bisa proses ATC                  | tools jatuh saat ATC                                        | toolpot aus                          | mesin berhenti selama perbaikan toolpot              | Line OFF | None  | 1                      | 8                  | 7                   | 56  | 3    |

## LAMPIRAN 6

### Hasil Pengolahan Data LTA

#### Mesin Niigata HN50 C ke-1

| No | Functional Failure                | Failure mode                          | criticaly |        |        | category | Comment                                                                                                                        |
|----|-----------------------------------|---------------------------------------|-----------|--------|--------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                   |                                       | efident   | safety | outage |          |                                                                                                                                |
| 1  | tidak bisa proses ATC             | ATC abnormal                          | ya        | tidak  | Ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 2  | hidrolik pump lemah               | oli hidroulik pressure lemah          | ya        | tidak  | Ya     | B        | dapat terdeteksi dari kesigapan sistem ATC dan APC saat melakukan proses ATC dan APC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 3  | tidak bisa proses ATC             | oli hidroulik berkurang               | ya        | tidak  | Ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 4  |                                   | alarm OT Z + ATC berhenti saat proses | ya        | tidak  | Ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 5  | conveyor tidak berfungsi          | conveyor overload                     | ya        | tidak  | Ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses operasi, harus segera diperbaiki atau diganti |
| 6  | spindle air blast tidak berfungsi | alarm spindle air blast               | ya        | tidak  | Ya     | B/D      | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses operasi, harus segera diperbaiki atau diganti |
| 7  | tidak bisa proses ATC             | dudukan ATC unit patah                | ya        | tidak  | Ya     | B/D      | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 8  |                                   | ATC interlock                         | ya        | tidak  | Ya     | B/D      | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 9  | tidak bisa proses APC             | trouble APC                           | ya        | tidak  | Ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses APC, harus segera diperbaiki atau diganti     |

### Mesin Niigata HN50C ke-2

| No | Functional Failure                  | Failure mode              | criticaly |        |        | category | Comment                                                                                                                           |
|----|-------------------------------------|---------------------------|-----------|--------|--------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                     |                           | efident   | Safety | outage |          |                                                                                                                                   |
| 1  | tidak dapat unclamp                 | Alarm LS tidak unclam off | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses paca table, harus segera diperbaiki atau diganti |
| 2  | Tidak dapat proses ATC              | ATC Abnormal              | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti        |
| 3  | putaran magazine tidak mau berhenti | magazine abnormal         | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti        |
| 4  | safety door tidak dapat ditutup     | safety door abnormal      | ya        | Ya     | tidak  | A        | dapat terdeteksi pada waktu pintu keamanan tidak dapat ditutup secara lembut atau mudah                                           |



### Mesin Niigata HN50C ke-3

| No | Functional Failure                                             | Failure mode                     | criticaly |        |        | category | Comment                                                                                                                        |
|----|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------|--------|--------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                |                                  | efident   | safety | outage |          |                                                                                                                                |
| 1  | Pallet clam LS off                                             | solenoid abnormal                | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses APC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 2  | saat APC tiba-tiba berhenti                                    | pallet kotor karena sludge       | ya        | tidak  | ya     | C        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 3  |                                                                | proxy alarm abnormal             | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses APC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 4  | ATC abnormal                                                   | proximity rusak                  | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses APC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 5  | ATC LS/PS Off                                                  | proximity rusak                  | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses operasi, harus segera diperbaiki atau diganti |
| 6  | APC abnormal                                                   | supply udara dari kompresor drop | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 7  |                                                                | solenoid abnormal                | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses APC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 8  |                                                                | table APC kotor                  | ya        | tidak  | tidak  | C        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 9  | mesin tidak bisa start proses                                  | tombol cycle start rusak         | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari display panel saat mulai melakukan pekerjaan, harus segera diperbaiki atau diganti                       |
| 10 | Alarm SPN (spindle poscoder disconnect) Spindle servo alarm 27 | socket sensor Rpm                | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 11 | trouble pallet clamp PS off                                    | solenoid abnormal                | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses APC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 12 | spindle start interlock                                        | Spindle interlock                | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses APC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 13 |                                                                | sensor spindle kotor             | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses APC, harus segera diperbaiki atau diganti     |

### Mesin Niigata HN50C Ke-4

| No | Functional Failure                       | Failure mode                                         | criticaly |        |        | category | Comment                                                                                                                           |
|----|------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------|--------|--------|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                          |                                                      | efident   | safety | outage |          |                                                                                                                                   |
| 1  | tidak dapat mengganti tools              | magazine abnormal                                    | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti        |
| 2  | emergency eror                           | emergency stop tiba-tiba                             | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti        |
| 3  | hidroulik pompa lemah                    | oli hidroulik pressure lemah                         | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari kesigapan sistem ATC dan APC saat melakukan proses ATC dan APC, harus segera diperbaiki atau diganti        |
| 4  | proses ATC tidak lembut                  | pada proses ATC saat mengambil tools ada suara keras | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti        |
| 5  | Tidalk dapat proses APC                  | APC berhenti tiba-tiba                               | ya        | tidak  | tidak  | C        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses APC, harus segera diperbaiki atau diganti        |
| 6  | tidak dapat clamp dan unclamp pada table | clamp/unclamp table abnormal                         | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses paca table, harus segera diperbaiki atau diganti |
| 7  | tidak dapat proses ATC                   | ATC abnormal                                         | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti        |
| 8  | Puscoder tidak berfungsi                 | Alarm DGN CNC signal, Alarm DGN puscoder             | ya        | tidak  | tidak  | C        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses , harus segera diperbaiki dan dibersihkan        |
| 9  | Puscoder tidak berfungsi                 | Alarm DGN poscoder signal off                        | ya        | tidak  | tidak  | C        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses , harus segera diperbaiki dan dibersihkan        |

### Mesin Niigata HN50C Ke-5

| No | Functional Failure                     | Failure mode                                                | criticaly |        |        | category | Comment                                                                                                                        |
|----|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------|--------|--------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                        |                                                             | efident   | safety | outage |          |                                                                                                                                |
| 1  | mesin berhenti saat proses             | magazine abnormal                                           | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 2  | tidak bisa proses ATC                  | ATC abnormal                                                | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 3  | saat ATC tools jatuh                   | spring lock grip abnormal                                   | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
|    |                                        | solenoid kotor                                              | ya        | tidak  | tidak  | C        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 4  | tools clamp tidak dapat memegang tools | tools clamp abnormal                                        | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 5  | tidak bisa proses APC                  | APC abnormal (berhenti)                                     | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses APC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 6  | Chip conveyor tidak berfungsi          | chip conveyor over load                                     | ya        | tidak  | ya     | D/B      | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses operasi, harus segera diperbaiki atau diganti |
| 7  | tidak bisa proses ATC                  | ATC berhenti saat proses (tools digripper tidak terdeteksi) | ya        | tidak  | ya     | D/B      | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses operasi, harus segera diperbaiki atau diganti |
| 8  | pintu tidak dapat menutup              | pintu depan mlorot/anjlok                                   | ya        | ya     | tidak  | A        | harus segera diperbaiki                                                                                                        |
| 9  | tidak bisa proses APC                  | APC abnormal                                                | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses APC, harus segera diperbaiki atau diganti     |
| 10 | tidak bisa proses ATC                  | tools jatuh saat ATC                                        | ya        | tidak  | ya     | B        | dapat terdeteksi dari getaran atau bunyi yang terjadi pada saat melakukan proses ATC, harus segera diperbaiki atau diganti     |

## LAMPIRAN 7

### Hasil Pengolahan Data Task Selection

#### Mesin Niigata HN50C Ke-1

| No | Functional Failure       | Failure mode                          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Candidate task                                                                                                                                                                                                               | Effective Information                                                                                                                   | Selective Information                                                                                                                  | Estimasi Category |
|----|--------------------------|---------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1  | tidak bisa proses ATC    | ATC abnormal                          | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap Selang Hidroulik, lakukan pergantian selang hidroulik jika diperlukan (CD) 2. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling selang hidroulik Sepekan sekali(TD)            | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan. 2. berpotensi tidak dapat proses ATC secara lembut atau normal.                     | melakukan inspeksi visual terhadap Selang Hidroulik, lakukan pergantian selang hidroulik jika diperlukan (CD)                          | CD                |
| 2  | hidrolik pump lemah      | oli hidroulik pressure lemah          | Y | Y | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap Volume Oli Hidrouik , lakukan Penambahan volume oli hidroulik jika diperlukan (CD) 2. Pengecekan volume oli setiap hari (TD)                                                           | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan. 2. berpotensi tidak dapat proses ATC secara lembut atau normal.                     | Pengecekan volume oli setiap hari (TD)                                                                                                 | TD                |
| 3  | tidak bisa proses ATC    | oli hidroulik berkurang               | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap Selang Hidroulik apakah terjadi kebocoran, lakukan pergantian selang hidroulik jika diperlukan (CD) 2. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling selang hidroulik (CD) | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan. 2. berpotensi tidak dapat proses ATC secara lembut atau normal.                     | melakukan inspeksi visual terhadap Selang Hidroulik apakah terjadi kebocoran, lakukan pergantian selang hidroulik jika diperlukan (CD) | CD                |
| 4  |                          | alarm OT Z + ATC berhenti saat proses | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap sumber listrik apakah terjadi kepadaman listrik, lakukan pengkondisian terhadap genset (CD)                                                                                            | 1. terdeteksi melalui mesin saat berhenti berjalan secara tiba-tiba 2. berpotensi tidak dapat proses permesinan.                        | melakukan inspeksi visual terhadap sumber listrik apakah terjadi kepadaman listrik, lakukan pengkondisian terhadap genset (CD)         | CD                |
| 5  | conveyor tidak berfungsi | conveyor overload                     | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap conveyor , lakukan pergantianjika diperlukan (CD) 2. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling conveyor dan apakah terdapat ganjalan pada conveyo (CD)                 | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan dan pada conveyor tidak dapat berjalan. 2. berpotensi tidak dapat proses permesinan. | melakukan inspeksi visual terhadap conveyor , lakukan pergantianjika diperlukan (CD)                                                   | CD                |

| No | Functional Failure                | Failure mode            | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Candidate task                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Effective Information                                                                                                                          | Selektive Information                                                                                                                                                 | Estimasi Category |
|----|-----------------------------------|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 6  | spindle air blast tidak berfungsi | alarm spindle air blast | - | - | Y | Y | Y | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap Spindle air blast, lakukan penggantian jika diperlukan (CD) 2. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling Spindle air blast dan pemeriksaan menemukan kegagalan pada komponen tersebut (FF)                                                                                                                             | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan<br>2. berpotensi tidak dapat proses permesinan secara normal                                | pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling Spindle air blast dan pemeriksaan menemukan kegagalan pada komponen tersebut (FF)                           | FF                |
| 7  | tidak bisa proses ATC             | dudukan ATC unit patah  | - | - | Y | Y | Y | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap unit ATC apakah terdapat komponen yang patah karena getaran pada unit ATC, lakukan penggantian selang hidroulik jika diperlukan (CD) 2. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling ATC dan pemeriksaan gejala terjadinya kegagalan dapat menyebabkan dudukan ATC patah (FF)                                             | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan. 2. berpotensi tidak dapat proses ATC secara lembut atau normal.                            | pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling ATC dan pemeriksaan gejala terjadinya kegagalan dapat menyebabkan dudukan ATC patah (FF)                    | FF                |
| 8  |                                   | ATC interlock           | - | - | Y | Y | Y | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap ATC interlock apakah kinerja kasar atau tidak, lakukan pelumasan dan penggantian jika diperlukan (CD) 2. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling selang hidroulik dan pada sistem hidroulik untuk menemukan kegagalan ATC interlock (FF)                                                                             | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan dengan suara ATC yang kasar 2. berpotensi tidak dapat proses ATC secara lembut atau normal. | . pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling selang hidroulik dan pada sistem hidroulik untuk menemukan kegagalan ATC interlock (FF)                   | FF                |
| 9  | tidak bisa proses APC             | trouble APC             | - | - | Y | Y | Y | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap sistem Hidroulik apakah tekanan optimal atau rendah, lakukan penggantian selang hidroulik, penambahan oli hidroulik atau komponen lain jika diperlukan (CD) 2. . pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling selang hidroulik dan pada sistem hidroulik untuk menemukan kegagalan yang dapat menjadikan APC trouble (FF) | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan. 2. berpotensi tidak dapat proses ApC secara lembut atau normal.                            | pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling selang hidroulik dan pada sistem hidroulik untuk menemukan kegagalan yang dapat menjadikan APC trouble (FF) | FF                |

### Mesin Niigata HN50C Ke-2

| No | Functional Failure                  | Failure mode              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Candidate task                                                                                                                                                                                                                                | Effective Information                                                                                                                                                  | Selektive Information                                                                                         | Estimasi Category |
|----|-------------------------------------|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1  | tidak dapat unclamp                 | Alarm LS tidak unclam off | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap sistem hidroulik, lakukan pergantian pin magazine jika diperlukan (CD) 2. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling sistem hidroulik sehingga dapat menyebabkan tidak dapat unclam (TD) | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan melakukan clam pada tools tidak dapat lepas. 2. berpotensi tidak dapat proses ATC secara lembut atau normal.        | melakukan inspeksi visual terhadap sistem hidroulik, lakukan pergantian pin magazin jika diperlukan (CD)      | CD                |
| 2  | Tidak dapat proses ATC              | ATC Abnormal              | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap Selang ATC, lakukan pergantian selang ATC jika diperlukan (CD) 2. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling selang ATC (CD)                                                             | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan melakukan proses ATC tidak dapat lembut dan lambat. 2. berpotensi tidak dapat proses ATC secara lembut atau normal. | melakukan inspeksi visual terhadap Selang ATC, lakukan pergantian selang ATC jika diperlukan (CD)             | CD                |
| 3  | putaran magazine tidak mau berhenti | magazine abnormal         | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap bracket short in, lakukan pergantian bracket short in jika diperlukan (CD) 2. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling bracket short in (FF)                                           | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan dan putaran magazine tidak dapat berhenti. 2. berpotensi tidak dapat proses ATC secara lembut atau normal.          | melakukan inspeksi visual terhadap bracket short in, lakukan pergantian bracket short in jika diperlukan (CD) | CD                |
| 4  | safety door tidak dapat ditutup     | safety door abnormal      | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap safety door, lakukan pergantian safety door jika diperlukan (CD) 2. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling safety door (CD)                                                          | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat akan dijalankan pintu keamanan tidak dapa ditutup dengan normal. 2. berpotensi tidak dapat proses permesinan.                | pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling safety door (CD)                                    | CD                |

### Mesin Niigata HN50C Ke-3

| No | Functional Failure          | Failure mode               | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Candidate task                                                                                                                                                         | Effective Information                                                                                        | Selective Information                                                                                                                                               | Estimasi Category |
|----|-----------------------------|----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1  | Pallet clam LS off          | solenoid abnormal          | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap solenoid, lakukan penggantian solenoid jika diperlukan dan lakukan pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram(CD)                 | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan. 2. berpotensi tidak dapat proses APC                     | melakukan inspeksi visual terhadap solenoid, lakukan penggantian solenoid jika diperlukan dan lakukan pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram(CD)                 | CD                |
| 2  | saat APC tiba-tiba berhenti | pallet kotor karena sludge | Y | Y | Y | N | - | Y | - | - | 1. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram setiap sepekan sekali (TD) 2. melakukan inspeksi visual terhadap spring griper, lakukan penggantian spring griper (CD)    | 1. kerusakan komponen terdeteksi saat proses ATC 2. berpotensi terjadinya kegagalan proses ATC               | pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram setiap sepekan sekali (TD)                                                                                                | TD                |
| 3  |                             | proxy alarm abnormal       | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap proximity switch, lakukan penggantian proximity switch jika diperlukan dan lakukan pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram(CD) | 1. kerusakan komponen terdeteksi penggantian pallet proses APC 2. berpotensi terjadinya kegagalan proses APC | melakukan inspeksi visual terhadap solenoid, lakukan penggantian solenoid jika diperlukan dan lakukan pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram(CD)                 | CD                |
| 4  | ATC abnormal                | proximity rusak            | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap proximity switch, lakukan penggantian proximity switch jika diperlukan dan lakukan pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram(CD) | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan. 2. berpotensi tidak dapat menggunakan APC                | melakukan inspeksi visual terhadap proximity switch, lakukan penggantian proximity switch jika diperlukan dan lakukan pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram(CD) | CD                |
| 5  | ATC LS/PS Off               | proximity rusak            | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap proximity switch, lakukan penggantian proximity switch jika diperlukan dan lakukan pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram(CD) | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan. 2. berpotensi tidak dapat proses APC                     | melakukan inspeksi visual terhadap proximity switch, lakukan penggantian proximity switch jika diperlukan dan lakukan pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram(CD) | CD                |

| No | Functional Failure                                             | Failure mode                     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Candidate task                                                                                                                                                                                                                      | Effective Information                                                                                                  | Selektive Information                                                                                                                               | Estimasi Category |
|----|----------------------------------------------------------------|----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 6  | APC abnormal                                                   | supply udara dari kompresor drop | Y | Y | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap kompresor terhadap kapasitas secara berkala setiap hari (TD) 2. Melakukan inspeksi visual terhadap komponen pembantu supply udara, jika ada kegagalan lakukan perbaikan atau penggantian (CD) | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan. 2. berpotensi tidak dapat proses APC                               | melakukan inspeksi visual terhadap kompresor terhadap kapasitas secara berkala setiap hari (TD)                                                     | TD                |
| 7  |                                                                | solenoid abnormal                | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap solenoid, lakukan penggantian solenoid jika diperlukan dan lakukan pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram(CD)                                                                              | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan dan saat proses APC 2. berpotensi tidak dapat proses APC            | melakukan inspeksi visual terhadap solenoid, lakukan penggantian solenoid jika diperlukan dan lakukan pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram(CD) | CD                |
| 8  |                                                                | table APC kotor                  | Y | Y | Y | N | - | Y | - | - | 1. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram setiap sepekan sekali (TD) 2. melakukan inspeksi visual terhadap table, lakukan repaitable (CD)                                                                                        | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan dan saat proses ATC 2. berpotensi tidak dapat proses APC            | pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram setiap sepekan sekali (TD)                                                                                | TD                |
| 9  | mesin tidak bisa start proses                                  | tombol cycle start rusak         | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap tombol cycle start lakukan penggantian tombol (CD)                                                                                                                                            | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat akan dijalankan. 2. berpotensi tidak dapat proses permesinan.                | melakukan inspeksi visual terhadap tombol cycle start lakukan penggantian tombol (CD)                                                               | CD                |
| 10 | Alarm SPN (spindle poscoder disconnect) Spindle servo alarm 27 | socket sensor Rpm                | Y | Y | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap socket sensor Rpm puskoder apakah tersambung atau tidak. (CD) 2 pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram setiap sepekan sekali (TD)                                                          | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan. 2. berpotensi sensor Rpm tidak dapat berfungsi.                    | pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram setiap sepekan sekali (TD)                                                                                | TD                |
| 11 | trouble pallet clamp PS off                                    | solenoid abnormal                | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap solenoid, lakukan penggantian solenoid jika diperlukan dan lakukan pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram(CD)                                                                              | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan. 2. berpotensi tidak dapat proses APC                               | melakukan inspeksi visual terhadap solenoid, lakukan penggantian solenoid jika diperlukan dan lakukan pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram(CD) | CD                |
| 12 | spindle start interlock                                        | Spindle interlock                | Y | Y | Y | N | - | Y | - | - | 1. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram setiap sepekan sekali (TD) 2. melakukan inspeksi visual terhadap sensor spindle, lakukan penggantian sensor (CD)                                                                       | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan. 2. berpotensi sensor spindle start mengunci tidak dapat berfungsi. | pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram setiap sepekan sekali (TD)                                                                                | TD                |
| 13 |                                                                | sensor spindle kotor             | Y | Y | Y | N | - | Y | - | - | 1. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram setiap sepekan sekali (TD) 2. melakukan inspeksi visual terhadap sensor spindle, lakukan penggantian sensor (CD)                                                                       | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan. 2. berpotensi sensor spindle start mengunci tidak dapat berfungsi. | pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram setiap sepekan sekali (TD)                                                                                | TD                |



### Mesin Niigata HN50C Ke-4

| No | Functional Failure          | Failure mode                                         | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Candidate task                                                                                                                                                                                                            | Effective Information                                                                                                                          | Selektive Information                                                                                                        | Estimasi Category |
|----|-----------------------------|------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1  | tidak dapat mengganti tools | magazine abnormal                                    | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap pin magazin, lakukan pergantian pin magazin jika diperlukan (CD) 2. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling pin magazin (CD)                                      | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan melakukan pergantian tools. 2. berpotensi tidak dapat proses ATC secara lembut atau normal. | melakukan inspeksi visual terhadap pin magazin, lakukan pergantian pin magazin jika diperlukan (CD)                          | CD                |
| 2  | emergency eror              | emergency stop tiba-tiba                             | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap kabel ATC, lakukan pergantian kabel ATC jika diperlukan (CD)                                                                                                                        | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan. 2. berpotensi tidak dapat proses ATC secara lembut atau normal.                            | melakukan inspeksi visual terhadap kabel ATC, lakukan pergantian kabel ATC jika diperlukan (CD)                              | CD                |
| 3  | hidroulik pompa lemah       | oli hidroulik pressure lemah                         | Y | Y | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap Volume Oli Hidrouik , lakukan Penambahan volume oli hidroulik jika diperlukan (CD) 2. Pengecekan volume oli setiap hari (TD)                                                        | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan. 2. berpotensi tidak dapat proses ATC secara lembut atau normal.                            | Pengecekan volume oli setiap hari (TD)                                                                                       | TD                |
| 4  | proses ATC tidak lembut     | pada proses ATC saat mengambil tools ada suara keras | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap stoper dan lengan shaft , lakukan pergantian stoper dan lengan shaft jika diperlukan (CD) 2. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling stoper dan lengan shaft (CD) | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan dan pergantian tools. 2. berpotensi tidak dapat proses APC secara lembut atau normal.       | melakukan inspeksi visual terhadap stoper dan lengan shaft , lakukan pergantian stoper dan lengan shaft jika diperlukan (CD) | CD                |

| No | Functional Failure                       | Failure mode                             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Candidate task                                                                                                                                                                                                                                                             | Effective Information                                                                                                                                      | Selektive Information                                                                                                                                                        | Estimasi Category |
|----|------------------------------------------|------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 5  | Tidak dapat proses APC                   | APC berhenti tiba-tiba                   | - | - | Y | Y | Y | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap Pallet, lakukan pergantian Pallet jika diperlukan (CD) 2. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling Pallet untuk mencegah terjadinya kegagalan (FF)                                                                  | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan lalu tiba-tiba berhenti. 2. berpotensi tidak dapat proses APC secara lembut atau normal.                | pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling Pallet untuk mencegah terjadinya kegagalan (FF)                                                                    | FF                |
| 6  | tidak dapat clamp dan unclamp pada table | clamp/unclamp table abnormal             | - | - | Y | Y | Y | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap Tabel , lakukan pergantianTabel jika diperlukan (CD) 2. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling Table untuk mencegah terjadinya kegagalan dan menemukan kegagalan yang dapat di repair pada komponen tersebut (FF) | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan dan waktu clamp benda kerja pada table. 2. berpotensi tidak dapat proses ATC secara lembut atau normal. | pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling Table untuk mencegah terjadinya kegagalan dan menemukan kegagalan yang dapat di repair pada komponen tersebut (FF) | FF                |
| 7  | tidak dapat proses ATC                   | ATC abnormal                             | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap Spring ATC, lakukan pergantian Spring ATC jika diperlukan (CD) 2. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling Spring ATC (FF)                                                                                          | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan. 2. berpotensi tidak dapat proses ATC secara lembut atau normal.                                        | melakukan inspeksi visual terhadap Spring ATC, lakukan pergantian Spring ATC jika diperlukan (CD)                                                                            | CD                |
| 8  | Puscoder tidak berfungsi                 | Alarm DGN CNC signal, Alarm DGN puscoder | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap Puscoder , lakukan pergantian Puscoder jika diperlukan (CD) 2. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling sensor Puscoder sehingga sensor dapat berfungsi dengan sebagaimana mestinya, (CD)                           | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan. 2. berpotensi sensor tidak dapat membaca                                                               | pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling sensor puskoder (CD)                                                                                               | CD                |
| 9  | Puscoder tidak berfungsi                 | Alarm DGN poscoder signal off            | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap Puscode, lakukan pergantian Puscoder jika diperlukan (CD) 2. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling Puscode (CD)                                                                                                  | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan. 2. berpotensi tidak dapat membaca                                                                      | pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada sekeliling sensor puskoder (CD)                                                                                               | CD                |

### Mesin Niigata HN50C Ke-5

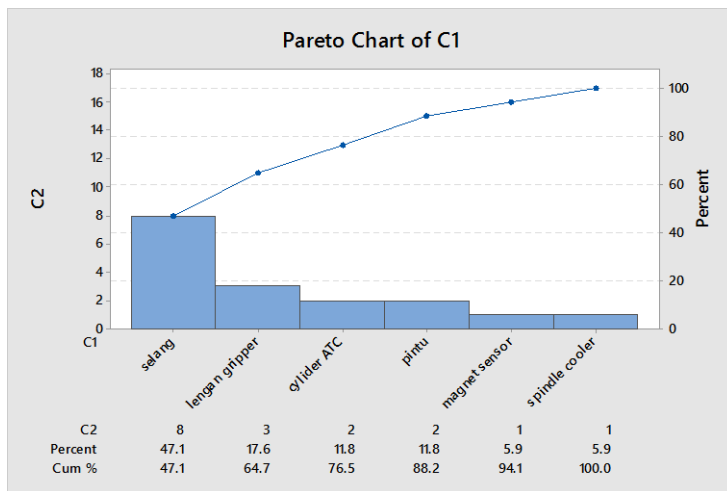
| No | Functional Failure                     | Failure mode              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Candidate task                                                                                                                                        | Effective Information                                                                                           | Selektive Information                                                                                                                              | Estimasi Category |
|----|----------------------------------------|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1  | mesin berhenti saat proses             | magazine abnormal         | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. periksa kebersihan magazine dari penumpukan gram (CD)<br>2. melakukan pembagian tools yang rata dan meminimalisir pergantian tools (CD)            | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan. 2. berpotensi tidak dapat menggunakan ATC                   | melakukan pembagian tools yang rata dan meminimalisir pergantian tools (CD)                                                                        | CD                |
| 2  | tidak bisa proses ATC                  | ATC abnormal              | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram (CD)<br>2. melakukan inspeksi visual terhadap spring griper, lakukan pergantian spring griper (CD)       | 1. kerusakan komponen terdeteksi saat proses ATC 2. berpotensi terjadinya kegagalan proses ATC                  | melakukan inspeksi visual terhadap spring griper, lakukan pergantian spring griper (CD)                                                            | CD                |
| 3  | saat ATC tools jatuh                   | spring lock grip abnormal | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram (CD)<br>2. melakukan inspeksi visual terhadap spring lock griper, lakukan pergantian spring griper (CD)  | 1. kerusakan terdeteksi pada saat pergantian tools di proses ATC 2. berpotensi terjadinya kegagalan proses ATC  | melakukan inspeksi visual terhadap spring lock griper, lakukan pergantian spring griper (CD)                                                       | CD                |
|    |                                        | solenoid kotor            | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan inspeksi visual terhadap solenoid, lakukan pergantian solenoid jika diperlukan dan lakukan pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram(CD) | 1. komponen terdeteksi melalui mesin saat berjalan. 2. berpotensi tidak dapat proses APC                        | melakukan inspeksi visual terhadap solenoid, lakukan pergantian solenoid jika diperlukan dan lakukan pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram(CD) | CD                |
| 4  | tools clamp tidak dapat memegang tools | tools clamp abnormal      | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram (FF) 2. melakukan inspeksi visual terhadap tools clamp, kencangkan cylinder clam (CD)                    | 1. kerusakan terdeteksi pada saat pergantian tools di proses ATC 2. berpotensi terjadinya kegagalan proses ATC  | melakukan inspeksi visual terhadap tools clamp, kencangkan cylinder clam (CD)                                                                      | CD                |
| 5  | tidak bisa proses APC                  | APC abnormal (berhenti)   | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada shutter APC (FF)                                                                                    | 1. kerusakan terdeteksi pada saat pergantian pallet di proses APC 2. berpotensi terjadinya kegagalan proses APC | 1. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada shutter APC (FF)                                                                                 | CD                |

| No | Functional Failure            | Failure mode                                                | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Candidate task                                                                                                                                                                                                                            | Effective Information                                                                                                                                  | Selektive Information                                                                                                                                  | Estimasi Category |
|----|-------------------------------|-------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| 6  | Chip conveyor tidak berfungsi | chip conveyor over load                                     | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. pemeriksaan kebersihan dari tumpukan gram pada chip conveyor (CD) 2. melakukan inspeksi visual terhadap chip conveyor, lakukan perbaikan conveyor melengkung dan ganti jika diperlukan (CD)                                            | 1. kerusakan terdeteksi conveyor macet 2. berpotensi terjadinya conveyor berhenti                                                                      | melakukan inspeksi visual terhadap chip conveyor, lakukan perbaikan conveyor melengkung dan ganti jika diperlukan (CD)                                 | CD                |
| 7  | tidak bisa proses ATC         | ATC berhenti saat proses (tools digripper tidak terdeteksi) | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. pemeriksaan kebersihan sensor pada tools gripper dari partikel partikel (CD) 2. pemeriksaan dan inspeksi visual pada tools griper, melakukan perbaikan jika memungkinkan. Jika tidak memungkinkan lakukan perbaikan tools gripper (CD) | 1. kerusakan terdeteksi pada control cabinet yang menunjukan tools gripper tidak terdeteksi 2. berpotensi kegagalan proses ATC                         | pemeriksaan dan inspeksi visual pada tools griper, melakukan perbaikan jika memungkinkan. Jika tidak memungkinkan lakukan perbaikan tools gripper (CD) | CD                |
| 8  | pintu tidak dapat menutup     | pintu depan mlorot/anjlok                                   | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan pemeriksaan kebersihan dari penumpukan gram pada sensor brake release (CD) 2. pemeriksaan dan inspeksi pada sinyal brake release, kondisi sensor, lakukan perbaikan jika memungkinkan lakukan pergantian sensor (CD)         | 1. kerusakan terdeteksi dari sinyal pada pintu 2. berpotensi proses terganggu karena jika pintu tidak ditutup tidak dapat menjalankan proses           | pemeriksaan dan inspeksi pada sinyal brake release, kondisi sensor, lakukan perbaikan jika memungkinkan lakukan pergantian sensor (CD)                 | CD                |
| 9  | tidak bisa proses APC         | APC abnormal                                                | Y | Y | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan pemeriksaan pada seal cylinder APC, lakukan secara visual dan jika perlu lakukan pergantian seal (CD) 2. pemeriksaan seal secara periodik (TD)                                                                               | 1. kerusakan terdeteksi dari adanya resapan oli hidrolik dan pergeseran pallet tidak halus daat proses APC 2. berpotensi pergantian pallet yang kasar. | melakukan pemeriksaan pada seal cylinder APC, lakukan secara visual dan jika perlu lakukan pergantian seal (CD)                                        | TD                |
| 10 | tidak bisa proses ATC         | tools jatuh saat ATC                                        | - | - | Y | N | - | Y | - | - | 1. melakukan pemeriksaan secara visual pada toolpod dari keausan dan jika perlu lakukan perbaikan atau diganti (CD) 2. melakukan pemeriksaan kebersihan pada bagian magazine dan toolpot (CD)                                             | 1. kerusakan terdeteksi pada saat melakukan proses ATC untuk mengganti tools. 2. berpotensi tidak dapat melakukan pergantian tools atau proses ATC     | . melakukan pemeriksaan secara visual pada toolpod dari keausan dan jika perlu lakukan perbaikan atau diganti                                          | CD                |

## LAMPIRAN 8

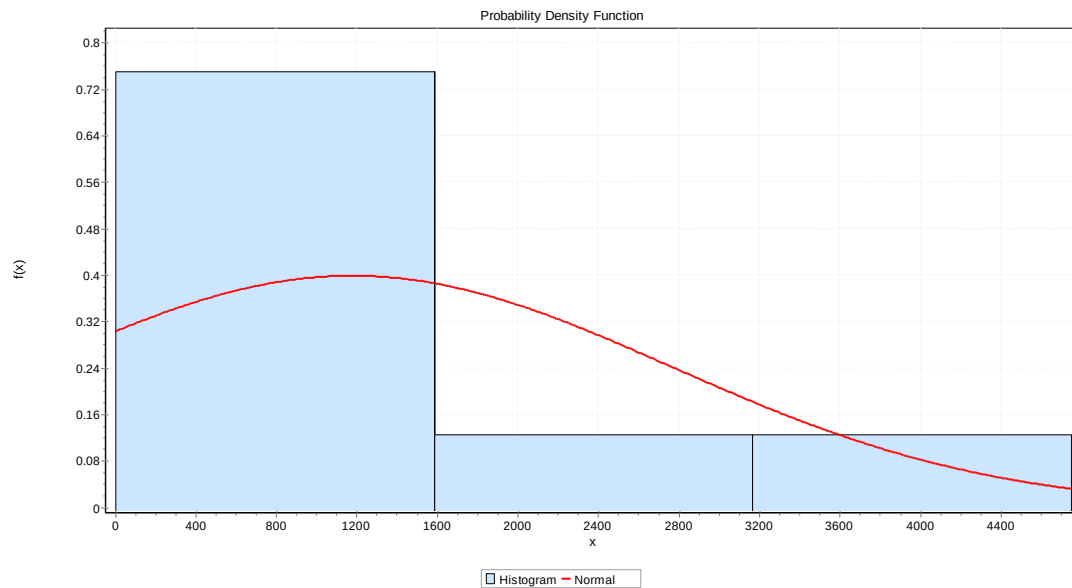
### Hasil Perhitungan MTTF

Mesin Niigata HN50C Ke-2



Berdasarkan pengolahan dengan diagram pareto komponen yang dipilih adalah selang hidroulik karena jumlah kerusakan mencapai 47,1% dan dengan jumlah kerusakan sebanyak 8 kali kerusakan.

| selang hidroulik p2 |                        |                        |                |       |         |           |           |
|---------------------|------------------------|------------------------|----------------|-------|---------|-----------|-----------|
| tanggal             | jenis kerusakan        | bagian yang rusak      | lama perbaikan | mulai | selesai | down time | TTF (jam) |
| 5-Oct-15            | ATC Abnormal           | selang hidroulik bocor | 30             | 8:20  | 8:50    | 30        | 0         |
| 10-Oct-15           | selang hidroulik pecah | selang hidroulik bocor | 10             | 10:00 | 10:10   | 10        | 120       |
| 27-Oct-15           | ATC Abnormal           | selang hidroulik bocor | 210            | 13:20 | 16:50   | 210       | 288       |
| 1-Feb-16            | selang hidroulik bocor | selang hidroulik pecah | 300            | 9:00  | 14:00   | 300       | 1512      |
| 25-Mar-16           | ATC Abnormal           | selang hidroulik bocor | 45             | 15:00 | 15:45   | 45        | 960       |
| 2-Apr-16            | ATC Abnormal           | selang hidroulik bocor | 60             | 10:00 | 11:00   | 60        | 120       |
| 17-Jul-16           | ATC Abnormal           | selang hidroulik pecah | 120            | 8:00  | 10:00   | 120       | 1680      |
| 1-Jun-17            | ATC Abnormal           | selang hidroulik bocor | 105            | 14:00 | 15:45   | 105       | 4752      |



Perhitungan MTTF sebagai berikut:

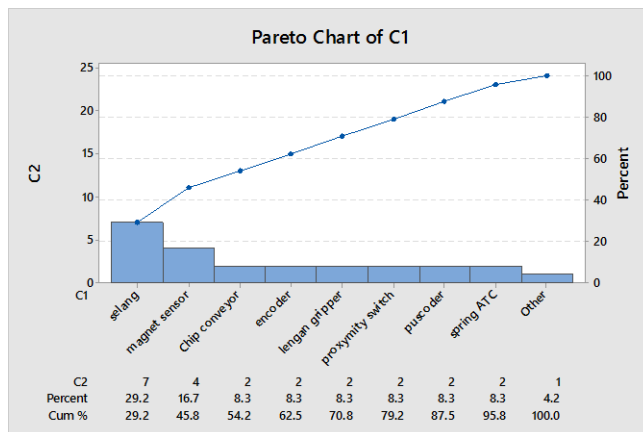
$$\sigma=1585.8 \quad \mu=1179$$

$$MTTF = \mu$$

$$MTTF=1179 \text{ jam}$$

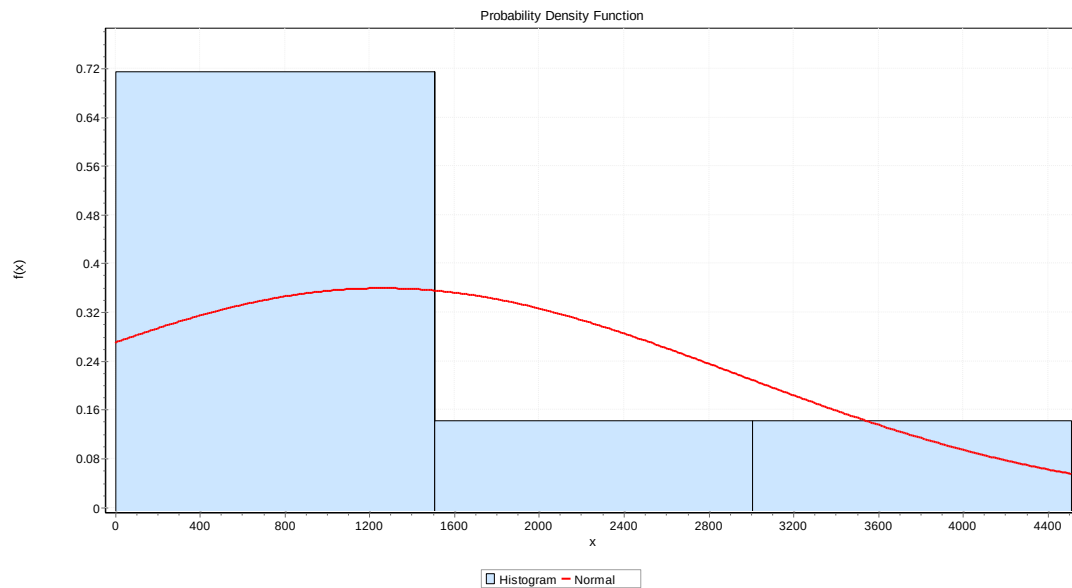
Berdasarkan pengolahan data dilakukan komponen selang hidroulik mesin ke 2 Niigata HN50C berdistribusi normal dengan parameter  $\sigma=1585.8$   $\mu=1179$  maka komponen selang hidroulik mempunyai interval waktu pergantian komponen selama 1179 jam.

## Mesin Niigata HN50C Ke-4



Berdasarkan pengolahan dengan diagram pareto komponen yang dipilih adalah selang hidroulik karena jumlah kerusakan mencapai 29,2 % dan dengan jumlah kerusakan sebanyak 7 kali kerusakan.

| selang hidroulik p4 |                              |                        |                |       |         |           |           |
|---------------------|------------------------------|------------------------|----------------|-------|---------|-----------|-----------|
| Tanggal             | jenis kerusakan              | bagian yang rusak      | lama perbaikan | mulai | selesai | down time | TTF (jam) |
| 13-Aug-15           | selang hidroulik pecah       | selang hidroulik rusak | 60             | 10:00 | 11:00   | 60        | 0         |
| 22-Dec-15           | ATC ambormal                 | selang hidroulik bocor | 45             | 8:15  | 9:00    | 45        | 2088      |
| 3-Jun-16            | ATC ambormal                 | selang hidroulik bocor | 75             | 11:00 | 12:15   | 75        | 2640      |
| 12-Aug-16           | ATC ambormal                 | selang hidroulik pecah | 90             | 14:30 | 16:00   | 90        | 1128      |
| 12-Apr-17           | olie hidroulik presure lemah | selang hidroulik bocor | 75             | 9:00  | 10:15   | 75        | 3840      |
| 18-Sep-17           | selang hidroulik bocor       | selang hidroulik bocor | 60             | 8:00  | 9:00    | 60        | 2496      |



Perhitungan MTTF sebagai berikut:  $\sigma=1671.0$   $\mu=1264.6$

$\sigma=1671$   $\mu=1264,6$

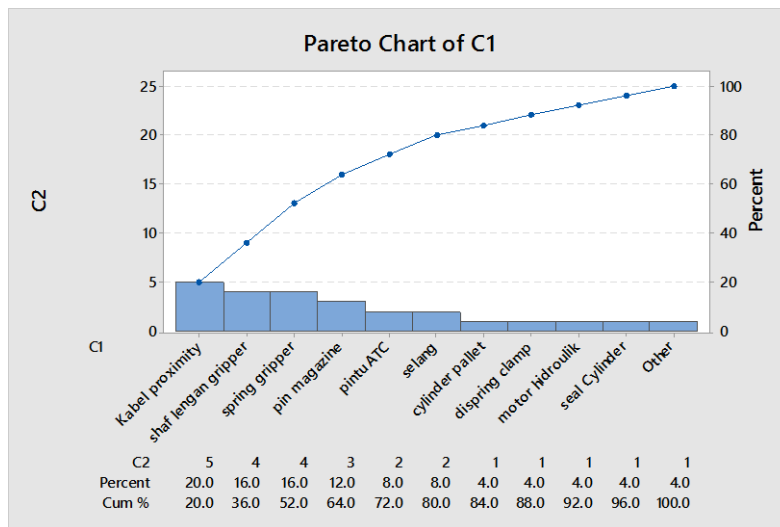
MTTF=  $\mu$

MTTF=1264,6 jam

Berdasarkan pengolahan data dilakukan komponen selang hidroulik mesin ke 2Niigata HN50C berdistribusi normal dengan parameter  $\sigma=1671$   $\mu=1264,6$  maka komponen selang hidroulik mempunyai interval waktu pergantian komponen selama 1264,6 jam.

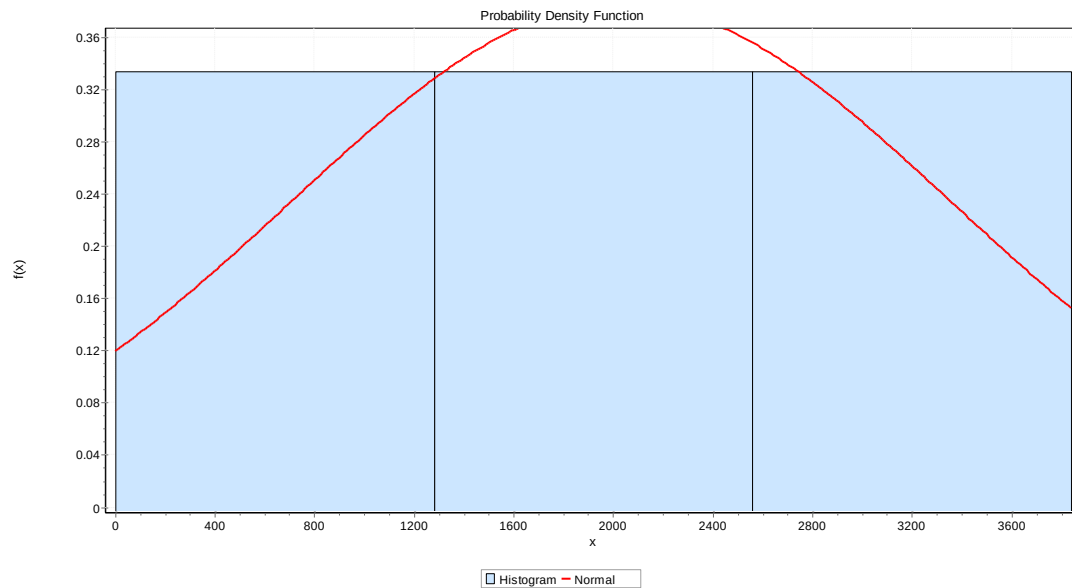


## Mesin Niigata HN50C Ke-5



Berdasarkan pengolahan dengan diagram pareto komponen yang dipilih adalah selang hidroulik karena jumlah kerusakan mencapai 20 % dan dengan jumlah kerusakan sebanyak 5 kali kerusakan.

| proximity switch p5 |                          |                        |                |       |         |           |           |
|---------------------|--------------------------|------------------------|----------------|-------|---------|-----------|-----------|
| Tanggal             | jenis kerusakan          | bagian yang rusak      | lama perbaikan | mulai | selesai | down time | TTF (jam) |
| 22-Feb-14           | indikator gripper hilang | kabel proximity putus  | 150            | 8:00  | 10:30   | 150       | 0         |
| 28-Jan-15           | ATC abnormal             | proximity switch rusak | 540            | 9:30  | 18:30   | 540       | 2352      |
| 28-Jan-15           | ATC abnormal             | sensor proximity kotor | 75             | 13:15 | 14:30   | 75        | 20        |
| 3-Feb-15            | ATC abnormal             | kabel proximity putus  | 30             | 10:00 | 10:30   | 30        | 96        |
| 23-Apr-15           | mesin berhenti saat APC  | proximity switch rusak | 45             | 10:15 | 11:00   | 45        | 1320      |
| 26-May-15           | ATC abnormal             | proximity switch rusak | 60             | 8:30  | 9:30    | 60        | 552       |
| 24-Mar-16           | ATC abnormal             | kabel proximity putus  | 150            | 14:00 | 16:30   | 150       | 4512      |



Perhitungan MTTF sebagai berikut:

$$\sigma=1326,9 \quad \mu=2032$$

$$MTTF= \mu$$

$$MTTF=2032 \text{ jam}$$

Berdasarkan pengolahan data dilakukan komponen selang hidroulik mesin ke 2 Niigata HN50C berdistribusi normal dengan parameter  $\sigma =1326.9$   $\mu =2032$  maka komponen selang hidroulik mempunyai interval waktu pergantian komponen selama 2032 jam.

Tabel Fungsi Gamma

| $x$  | $\Gamma(x)$ | $x$  | $\Gamma(x)$ | $x$  | $\Gamma(x)$ | $x$  | $\Gamma(x)$ |
|------|-------------|------|-------------|------|-------------|------|-------------|
| 1.01 | 0.99433     | 1.51 | 0.88659     | 2.01 | 1.00427     | 2.51 | 1.33875     |
| 1.02 | 0.98884     | 1.52 | 0.88704     | 2.02 | 1.00862     | 2.52 | 1.34830     |
| 1.03 | 0.98355     | 1.53 | 0.88757     | 2.03 | 1.01306     | 2.53 | 1.35798     |
| 1.04 | 0.97844     | 1.54 | 0.88818     | 2.04 | 1.01758     | 2.54 | 1.36779     |
| 1.05 | 0.97350     | 1.55 | 0.88887     | 2.05 | 1.02218     | 2.55 | 1.37775     |
| 1.06 | 0.96874     | 1.56 | 0.88964     | 2.06 | 1.02687     | 2.56 | 1.38784     |
| 1.07 | 0.96415     | 1.57 | 0.89049     | 2.07 | 1.03164     | 2.57 | 1.39807     |
| 1.08 | 0.95973     | 1.58 | 0.89142     | 2.08 | 1.03650     | 2.58 | 1.40844     |
| 1.09 | 0.95546     | 1.59 | 0.89243     | 2.09 | 1.04145     | 2.59 | 1.41896     |
| 1.10 | 0.95133     | 1.60 | 0.89352     | 2.10 | 1.04649     | 2.60 | 1.42962     |
| 1.11 | 0.94740     | 1.61 | 0.89468     | 2.11 | 1.05161     | 2.61 | 1.44044     |
| 1.12 | 0.94359     | 1.62 | 0.89592     | 2.12 | 1.05682     | 2.62 | 1.45140     |
| 1.13 | 0.93993     | 1.63 | 0.89724     | 2.13 | 1.06212     | 2.63 | 1.46251     |
| 1.14 | 0.93642     | 1.64 | 0.89864     | 2.14 | 1.06751     | 2.64 | 1.47377     |
| 1.15 | 0.93304     | 1.65 | 0.90012     | 2.15 | 1.07300     | 2.65 | 1.48519     |
| 1.16 | 0.92980     | 1.66 | 0.90167     | 2.16 | 1.07857     | 2.66 | 1.49677     |
| 1.17 | 0.92670     | 1.67 | 0.90330     | 2.17 | 1.08424     | 2.67 | 1.50851     |
| 1.18 | 0.92373     | 1.68 | 0.90500     | 2.18 | 1.09000     | 2.68 | 1.52040     |
| 1.19 | 0.92089     | 1.69 | 0.90678     | 2.19 | 1.09585     | 2.69 | 1.53246     |
| 1.20 | 0.91817     | 1.70 | 0.90864     | 2.20 | 1.10180     | 2.70 | 1.54469     |
| 1.21 | 0.91558     | 1.71 | 0.91057     | 2.21 | 1.10785     | 2.71 | 1.55708     |
| 1.22 | 0.91311     | 1.72 | 0.91258     | 2.22 | 1.11399     | 2.72 | 1.56964     |
| 1.23 | 0.91075     | 1.73 | 0.91467     | 2.23 | 1.12023     | 2.73 | 1.58237     |
| 1.24 | 0.90852     | 1.74 | 0.91683     | 2.24 | 1.12657     | 2.74 | 1.59528     |
| 1.25 | 0.90640     | 1.75 | 0.91906     | 2.25 | 1.13300     | 2.75 | 1.60836     |
| 1.26 | 0.90440     | 1.76 | 0.92137     | 2.26 | 1.13954     | 2.76 | 1.62162     |
| 1.27 | 0.90250     | 1.77 | 0.92376     | 2.27 | 1.14618     | 2.77 | 1.63506     |
| 1.28 | 0.90072     | 1.78 | 0.92623     | 2.28 | 1.15292     | 2.78 | 1.64868     |
| 1.29 | 0.89904     | 1.79 | 0.92877     | 2.29 | 1.15976     | 2.79 | 1.66249     |
| 1.30 | 0.89747     | 1.80 | 0.93138     | 2.30 | 1.16671     | 2.80 | 1.67649     |
| 1.31 | 0.89600     | 1.81 | 0.93408     | 2.31 | 1.17377     | 2.81 | 1.69068     |
| 1.32 | 0.89464     | 1.82 | 0.93685     | 2.32 | 1.18093     | 2.82 | 1.70506     |
| 1.33 | 0.89338     | 1.83 | 0.93969     | 2.33 | 1.18819     | 2.83 | 1.71963     |
| 1.34 | 0.89222     | 1.84 | 0.94261     | 2.34 | 1.19557     | 2.84 | 1.73441     |
| 1.35 | 0.89115     | 1.85 | 0.94561     | 2.35 | 1.20305     | 2.85 | 1.74938     |
| 1.36 | 0.89018     | 1.86 | 0.94869     | 2.36 | 1.21065     | 2.86 | 1.76456     |
| 1.37 | 0.88931     | 1.87 | 0.95184     | 2.37 | 1.21836     | 2.87 | 1.77994     |
| 1.38 | 0.88854     | 1.88 | 0.95507     | 2.38 | 1.22618     | 2.88 | 1.79553     |
| 1.39 | 0.88785     | 1.89 | 0.95838     | 2.39 | 1.23412     | 2.89 | 1.81134     |
| 1.40 | 0.88726     | 1.90 | 0.96177     | 2.40 | 1.24217     | 2.90 | 1.82736     |
| 1.41 | 0.88676     | 1.91 | 0.96523     | 2.41 | 1.25034     | 2.91 | 1.84359     |
| 1.42 | 0.88636     | 1.92 | 0.96877     | 2.42 | 1.25863     | 2.92 | 1.86005     |
| 1.43 | 0.88604     | 1.93 | 0.97240     | 2.43 | 1.26703     | 2.93 | 1.87673     |
| 1.44 | 0.88581     | 1.94 | 0.97610     | 2.44 | 1.27556     | 2.94 | 1.89363     |
| 1.45 | 0.88566     | 1.95 | 0.97988     | 2.45 | 1.28421     | 2.95 | 1.91077     |
| 1.46 | 0.88560     | 1.96 | 0.98374     | 2.46 | 1.29298     | 2.96 | 1.92814     |
| 1.47 | 0.88563     | 1.97 | 0.98769     | 2.47 | 1.30188     | 2.97 | 1.94574     |
| 1.48 | 0.88575     | 1.98 | 0.99171     | 2.48 | 1.31091     | 2.98 | 1.96358     |
| 1.49 | 0.88595     | 1.99 | 0.99581     | 2.49 | 1.32006     | 2.99 | 1.98167     |
| 1.50 | 0.88623     | 2.00 | 1.00000     | 2.50 | 1.32934     | 3.00 | 2.00000     |

Sumber : Ebeling, C.E., *An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering*,  
Mc Graw-Hill, New York, 1997

### Lampiran Fungsi kegagalan P3

| sub sistem       | no fungsi | no kegagalan                | diskripsi kegagalan                                   |
|------------------|-----------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|
| ATC              | 1         |                             | melakukan pergantian tools secara otomatis            |
|                  |           | 1.1                         | ATC LS/PS Off                                         |
|                  |           | 1.5                         | ATC interlock                                         |
|                  |           | 1.6                         | ATC abnormal                                          |
| APC              | 2         |                             | melakukan pergantian pallet secara otomatis           |
|                  |           | 2.1                         | Pallet clam LS off                                    |
|                  |           | 2.2                         | supply udara dari kompresor drop                      |
|                  |           | 2.3                         | APC abnormal                                          |
|                  |           | 2.4                         | trouble APC, spindle mengunci                         |
|                  |           | 2.5                         | Tidalk dapat proses APC                               |
|                  | 2.7       | saat APC tiba-tiba berhenti |                                                       |
| Spindle unit     | 3         |                             | mengatur putaran dan pergerakan spindle pada sumbu    |
|                  |           | 3.1                         | Spindle interlock                                     |
|                  |           | 3.2                         | Spindle servo alarm 27                                |
| CNC Control Unit | 4         |                             | Sebagai Sumber perintah yang dimasukan pada mesin CNC |
|                  |           | 4.1                         | tombol cycle start rusak                              |

## Matrik Hubungan Komponen Dan Kegagalan Mesin Niigata HN50C 3

|                             |                  |   |   |   |   |   |   |
|-----------------------------|------------------|---|---|---|---|---|---|
| tombol cycle start rusak    |                  |   |   |   |   |   | X |
| Spindle servo alarm 27      |                  |   |   |   |   | X |   |
| Spindle interlock           |                  |   |   | X |   |   |   |
| saat APC tiba-tiba berhenti |                  |   | X |   |   |   |   |
| Tidalk dapat proses APC     |                  |   |   |   |   |   |   |
| trouble APC, spindle        |                  |   |   | X |   |   |   |
| APC abnormal                |                  |   |   |   | X |   |   |
| supply udara dari kompresor |                  |   |   |   | X |   |   |
| Pallet clam LS off          |                  | X |   |   |   |   |   |
| ATC abnormal                |                  |   | X |   |   |   |   |
| ATC interlock               |                  |   |   | X |   |   |   |
| ATC LS/PS Off               |                  | X |   |   |   |   |   |
| Functional Failure          |                  |   |   |   |   |   |   |
|                             | Equipment Name   |   |   |   |   |   |   |
|                             | solenoid         |   | X |   |   |   |   |
|                             | Proximity Switch |   |   | X |   |   |   |
|                             | sensor spindle   |   |   | X |   |   |   |
|                             | Kompresor        |   |   |   |   |   |   |
|                             | Table APC        |   |   |   |   |   |   |
|                             | Puscoder         |   |   |   |   | X |   |
|                             | tombol Cycle     |   |   |   |   |   | X |

### Fungsi kegagalan P1

| sub sistem         | no fungsi | no kegagalan | diskripsi kegagalan                                      |
|--------------------|-----------|--------------|----------------------------------------------------------|
| ATC                | 1         |              | melakukan pergantian tools secara otomatis               |
|                    |           | 1.5          | ATC interlock                                            |
|                    |           | 1.6          | ATC abnormal                                             |
| APC                | 2         |              | melakukan pergantian pallet secara otomatis              |
|                    |           | 2.4          | trouble APC                                              |
| Spindle unit       | 5         |              | mengatur putaran dan penggerakan spindle pada sumbu      |
|                    |           | 5.4          | alarm spindle air blast                                  |
| CNC Control Unit   | 7         |              | Sebagai Sumber perintah yang dimasukan pada mesin CNC    |
|                    |           | 7.1          | sumber arus mati                                         |
| hidoulik Pump Unit | 4         |              | sebagai sumber tenaga dengan menggunakan sistem hidrolik |
|                    |           | 4.1          | oli hidroulik kurang                                     |
|                    |           | 4.2          | Oli hidrolik pressure lemah                              |

### Matrik Hubungan Komponen DanKegagalan MesinNiigata HN50C 1

|                  | Functional Failure | ATC interlock | ATC abnormal | trouble APC | alarm spindle air blast | sumber arus mati | oli hidroulik kurang | Oli hidrolik pressure lemah |
|------------------|--------------------|---------------|--------------|-------------|-------------------------|------------------|----------------------|-----------------------------|
| Equipment Name   |                    |               |              |             |                         |                  |                      |                             |
| Chip Conveyor    |                    | X             | X            |             |                         |                  |                      |                             |
| selang Hidroulik |                    | X             | X            | X           |                         |                  | X                    | X                           |
| sensor spindle   |                    |               |              |             | X                       |                  |                      |                             |
| tombol Cycle     |                    |               |              |             |                         | X                |                      | X                           |

## Fungsi kegagalan P2

| sub sistem         | no fungsi | no kegagalan | diskripsi kegagalan                                      |
|--------------------|-----------|--------------|----------------------------------------------------------|
| ATC                | 1         |              | melakukan pergantian tools secara otomatis               |
|                    |           | 1.6          | ATC abnormal                                             |
| Magazine           | 3         |              | tempat menampung dan pergantian tools pada ATC           |
|                    |           | 3.2          | putaran magazine tidak mau berhenti                      |
| hidoulik Pump Unit | 4         |              | sebagai sumber tenaga dengan menggunakan sistem hidrolis |
|                    |           | 4.1          | Alarm LS tidak unclam off                                |

## Matrik Hubungan Komponen DanKegagalan MesinNiigata HN50C 2

|                                 | Functional Failure | ATC abnormal | putaran magazine tidak mau berhenti | Alarm LS tidak unclam off | safety door abnormal |
|---------------------------------|--------------------|--------------|-------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| Equipment Name                  |                    |              |                                     |                           |                      |
| Pompa hidroulik tidak bekerja   |                    |              |                                     | X                         |                      |
| selang hidroulik ATC bocor      |                    | X            |                                     |                           |                      |
| bracket shot pin magazine patah |                    |              | X                                   |                           |                      |
| proxy rusak                     |                    |              |                                     |                           | X                    |

### Fungsi kegagalan P4

| sub sistem          | no fungsi | no kegagalan | diskripsi kegagalan                                      |
|---------------------|-----------|--------------|----------------------------------------------------------|
| ATC                 | 1         |              | melakukan pergantian tools secara otomatis               |
|                     |           | 1.1          | proses ATC tidak lembut                                  |
|                     |           | 1.2          | ATC abnormal                                             |
| APC                 | 2         |              | melakukan pergantian pallet secara otomatis              |
|                     |           | 2.1          | saat APC tiba-tiba berhenti                              |
| Magazine            | 3         |              | tempat menampung dan pergantian tools pada ATC           |
|                     |           | 3.1          | pin magazine aus                                         |
| hidoulrik Pump Unit | 4         |              | sebagai sumber tenaga dengan menggunakan sistem hidrolik |
|                     |           | 4.1          | Oli hidrolik pressure lemah                              |
| Spindle unit        | 5         |              | mengatur putaran dan penggerakan spindle pada sumbu      |
|                     |           | 5.1          | Alarm DGN CNC signal, Alarm DGN puscoder                 |
| Table               | 6         |              | tempat benda kerja untuk proses permesinan               |
|                     |           | 6.1          | Table Abnormal                                           |
| CNC Control Unit    | 7         |              | Sebagai Sumber perintah yang dimasukan pada mesin CNC    |
|                     |           | 7.4          | emergency eror                                           |

## Matrik Hubungan Komponen Dan Kegagalan Mesin Niigata HN50C 4

|                                          |                       |   |   |   |   |   |  |   |
|------------------------------------------|-----------------------|---|---|---|---|---|--|---|
| Selang Hidrolik Bocor                    |                       |   |   |   |   |   |  |   |
| emergency eror                           |                       |   | X |   |   |   |  |   |
| Table Abnormal                           |                       |   |   |   |   | X |  |   |
| Alarm DGN CNC signal, Alarm DGN muscoder |                       |   |   |   |   | X |  |   |
| Oli hidrolik pressure lemah              |                       |   | X |   |   |   |  |   |
| pin magazine aus                         |                       | X |   |   |   |   |  |   |
| saat APC tiba-tiba berhenti              |                       |   |   |   |   |   |  | X |
| ATC abnormal                             |                       |   |   | X |   |   |  |   |
| proses ATC tidak lembut                  |                       |   |   |   |   |   |  |   |
| <b>Functional Failure</b>                |                       |   |   |   |   |   |  |   |
|                                          | <b>Equipment Name</b> |   |   |   |   |   |  |   |
|                                          | Pin Magazine          |   |   |   |   |   |  |   |
|                                          | Kabel ATC             |   |   |   |   |   |  |   |
|                                          | selang Hidrolik       |   |   |   | X |   |  |   |
|                                          | Spring                |   |   | X |   |   |  |   |
|                                          | Cylinder Clamp        |   |   |   |   | X |  |   |
|                                          | Puscoder              |   |   |   |   | X |  |   |
|                                          | Shaft Cylinder        |   |   |   |   |   |  |   |

### Fungsi kegagalan P5

| sub sistem | no fungsi | no kegagalan | diskripsi kegagalan                            |
|------------|-----------|--------------|------------------------------------------------|
| ATC        | 1         |              | melakukan pergantian tools secara otomatis     |
|            |           | 1.2          | saat ATC tools jatuh                           |
|            |           | 1.6          | ATC abnormal                                   |
|            |           | 1.7          | tools clamp tidak dapat memegang tools         |
| APC        | 2         |              | melakukan pergantian pallet secara otomatis    |
|            |           | 2.3          | APC abnormal                                   |
| Magazine   | 3         |              | tempat menampung dan pergantian tools pada ATC |
|            |           | 3.1          | pin magazine aus                               |

### Matrik Hubungan Komponen DanKegagalan MesinNiigata HN50C 5

|                |                    |                      |              |                                        |              |                               |                  |
|----------------|--------------------|----------------------|--------------|----------------------------------------|--------------|-------------------------------|------------------|
|                |                    |                      |              | tools clamp tidak dapat memegang tools | APC abnormal | trouble APC, spindle mengunci | pin magazine aus |
|                | Functional Failure | saat ATC tools jatuh | ATC abnormal |                                        |              |                               |                  |
| Equipment Name |                    |                      |              |                                        |              |                               |                  |
| Pin Magazine   |                    |                      |              | X                                      |              |                               | X                |
| Spring gripper |                    |                      | X            |                                        |              |                               |                  |
| tools Clamp    |                    | X                    |              | X                                      |              | X                             |                  |
| Shutter        |                    |                      | X            |                                        | X            |                               |                  |
| Chip Conveyor  |                    |                      | X            |                                        | X            |                               |                  |
| Seal Cylinder  |                    |                      |              |                                        | X            |                               |                  |
| Toolpot        |                    | X                    |              |                                        |              |                               |                  |



### Rekapitulasi pengolahan data

| No | Mesin              | Komponen kritis  | Kategori kegagalan | Jenis tindakan maintenance | Interval waktu pergantian komponen |
|----|--------------------|------------------|--------------------|----------------------------|------------------------------------|
| 1  | Niigata HN50C ke 3 | Solenoid         | B                  | Condition Directed         | 4653,549                           |
| 2  | Niigata HN50C ke 3 | Proximity Switch | B                  | Condition Directed         | 782,0138                           |
| 3  | Niigata HN50C ke 3 | Sensor spindle   | B                  | Time Directed              | 1713,663                           |
| 4  | Niigata HN50C ke 2 | Selang Hidroulik | B                  | Time Directed              | 1179                               |
| 5  | Niigata HN50C ke 4 | Selang Hidroulik | B                  | Time Directed              | 1264,6                             |
| 6  | Niigata HN50C ke 5 | Selang Hidroulik | B                  | Time Directed              | 2032                               |