



Perancangan Soto Dandori *Spare Parts System* dan *Hydraulic Tools* untuk *Reduce MTTR* dan Efisiensi *Man Power*

Adi Rusdi Widya¹, Sugeng Budi Rahardjo²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri Universitas Pelita Bangsa

Korespondensi email: adirusdiw@pelitabangsa.ac.id

Abstraksi

The design and development in maintenance systems and machine maintenance in the manufacturing industry is still required to ensure that production processes are not disrupted and hamper established businesses. The maintenance system created and implemented is able to provide an alternative as a treatment that can reduce the cost of using the spars machine and can be an efficient and low cost system. Dandory system provides ready parts when replacing damaged machine components, so that machine repair time is faster in replacement, the use of tools made in replacing machine components can reduce and avoid potential accidents at work, so that the system used can reduce manpower and repair time, the result of design and development of tools as well as the use of dandory system can reduce the MTTR value by 52% and the use of manpower while repairing the engine is 1 man power

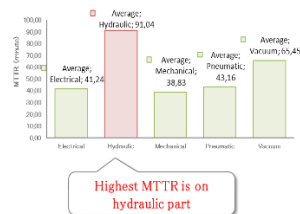
Keywords: MTTR, Reduce cost, Parts machine, Dandory System

I. Pendahuluan

Perancangan dan pengembangan sistem dan alat bantu *machine repair* masih menjadi alasan pemilihan tema pada penelitian ini, adanya rendahnya nilai *Running Ratio* pada mesin NAL, setelah hasil pengumpulan dan analisa, rata-rata waktu perbaikan tertinggi adalah pada kategori *hydraulic*, dengan total kasus sebanyak 40 kasus

(2) Repair classification of NAL Machine

a. Mean Time To Repair (MTTR)



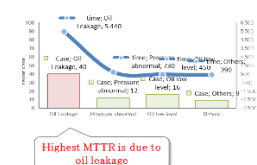
Gambar 2. MTTR Machine NAL

(1) Running Ratio NAL Low 99.23% A



Gambar 1. Running Ratio Machine

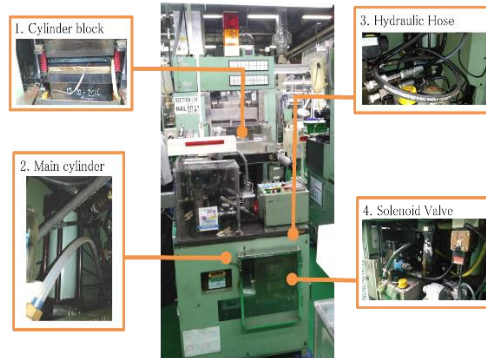
b. Hydraulic problem classification



Gambar 3. Problem Classification

Tujuan dari penelitian yaitu untuk membantu memudahkan analisa kerusakan dengan pembuatan sistem *Soto Dandory* yaitu metode perbaikan berdasarkan persiapan part diluar waktu *machine repair* saat terjadi *machine downtime*, Mesin NAL terdiri dari beberapa komponen *hydraulic*, antara lain *cylinder block*, *main cylinder*, *hydraulic hose* dan *solenoid valve*.

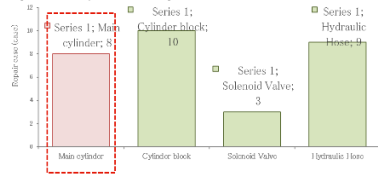
(1) Components NAL machine that use oil



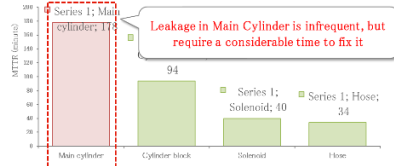
Gambar 4. Detail Part Machine

Dari keempat komponen tersebut rata-rata *repair time* tertinggi yaitu *repair main cylinder* sebesar 178 menit dan total kasus sebanyak 8 kasus.

(2) Oil leakage on NAL Machine Repair Case Hydraulic Component



MTTR for Repair Main Cylinder



Gambar 5. Data Repair Time

Hydraulic cylinder adalah aktuator mekanis yang digunakan untuk memberikan Gaya searah, berikut

adalah bagian *hydraulic cylinder*, dan bagian yang sering rusak, antara lain *piston seal*, *rod seal*, dan *rod wiper*. Berikut *index repair* mesin NAL.

| REPAIR MAIN CYLINDER NAL | NO | DESCRIPTION | UNT | BEFORE |
|--------------------------|----|-------------|--------|--------|
| | 1 | Machine NAL | Unit | 18 |
| | 2 | Repair Case | Case | 8 |
| | 3 | MTTR | Minute | 178 |
| | 4 | Man Power | Person | 2 |

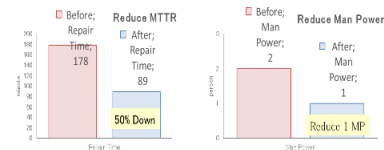
Gambar 6 Index Machine repair

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah mengurangi *repair time* dan *man power*:

- * Reduce MTTR (50% down)
- * Reduce Man Power (1 person)

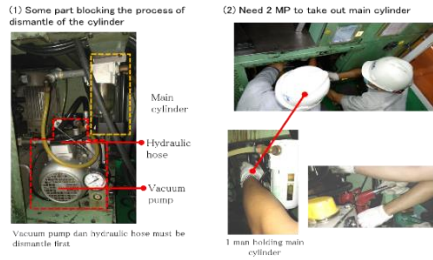
REPAIR MAIN CYLINDER NAL

| No | Description | Unit | Before | Target AIM | Effect |
|----|-------------|--------|--------|------------|--------|
| 1 | Machine NAL | Unit | 18 | 18 | - |
| 2 | Repair Case | Case | 8 | - | - |
| 3 | MTTR | minute | 178 | 89 | Δ50% |
| 4 | Man Power | Person | 2 | 1 | Δ1 |

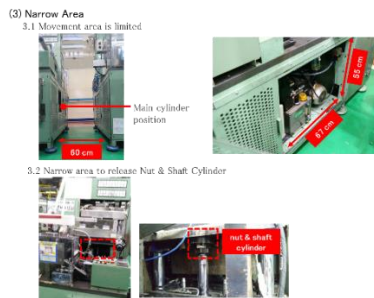


Gambar 7. History Repair Main Cylinder

Saat memperbaiki *main cylinder*, ada beberapa kendala antara lain kami harus mengeluarkan *vacuum pump* dan *hydraulic hose*. Membutuhkan 2 orang *man power*, satu untuk mengatur ketinggian *hand jack* dan satu untuk menjaga agar *cylinder* tetap stabil.



Gambar 8. Repairing Problems



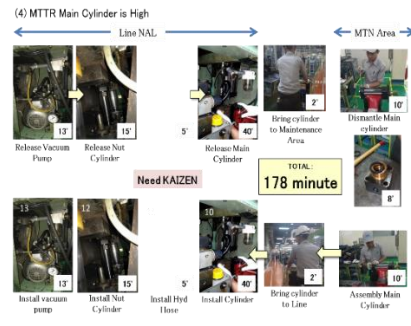
Gambar 9. Condition Distance

Kendala lain yang kami hadapi adalah terbatasnya ruang gerak teknisi dan area yang sempit saat melepas *Nut cylinder*.

II. Metodologi

Metode dan Analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Autonomous Maintenance (AM)* dan *Mean Time between Failure (MTBF)*. Pemeliharaan Mandiri (AM) adalah pendekatan berbasis kerjasama (*teamwork*) untuk melakukan pemeliharaan. Kegiatan ini merupakan bagian dari proses *Total Productive Maintenance (TPM)*. AM bertujuan meningkatkan kemampuan operator dalam pemeliharaan peralatan agar terlibat dalam proses perbaikan yang terkait dengan aspek produksi, perbaikan pada operasi, dan manajemen peralatan yang termasuk dalam lingkup gerakan 5S. [7]

Sistem *Soto Dandory*, seperti membaca referensi dapat melalui internet mengenai peralatan *hardware* yang dibutuhkan. Analisa data *repair, machine condition*, hambatan dan kesulitan dalam *machine repair*



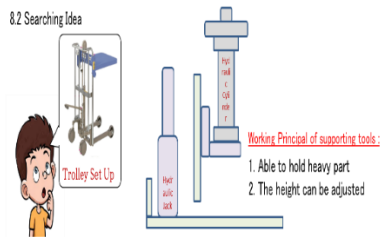
Gambar 10. Repairing Sequence

Berikut adalah langkah-langkah perbaikan *main cylinder* NAL, dari 13 step tersebut kami mencoba melakukan kaizen pada step 2 sampai 12.

| No | Step | Unit | Before | Target (5M) | Effect | Remark |
|----|------------------------------------|--------|--------|-------------|--------|--------------------------------------|
| 1 | Release Vacuum Pump | minute | 13 | - | - | same as actual |
| 2 | Release Nut Cylinder | minute | 15 | 7.5 | Δ50% | improve methods |
| 3 | Release Hydraulic hose | minute | 5 | - | - | same as actual |
| 4 | Release Main cylinder from machine | minute | 40 | 20 | Δ50% | improve methods |
| 5 | Bring Cylinder to repair area | minute | 2 | 0 | Δ100% | eliminate waste transportation |
| 6 | Dismantle hydraulic cylinder | minute | 10 | 0 | Δ100% | eliminate dismantle cylinder process |
| 7 | Change seal and O ring | minute | 8 | 0 | Δ100% | eliminate replace seal process |
| 8 | Assembly hydraulic cylinder | minute | 10 | 0 | Δ100% | eliminate assembly cylinder process |
| 9 | Bring Main cylinder to line | minute | 2 | 0 | Δ100% | eliminate waste transportation |
| 10 | Install main cylinder | minute | 40 | 20 | Δ50% | improve methods |
| 11 | Install hydraulic hose | minute | 5 | - | - | same as actual |
| 12 | Install nut cylinder | minute | 15 | 7.5 | Δ50% | improve methods |
| 13 | Install vacuum pump | minute | 13 | - | - | same as actual |

Gambar 11. Setting speed parameter

Kemudian memaparkan apa saja yang dapat diperbaiki, dengan parameter mempercepat *repair time*. Parameter: *Speed up Repair time*. Perancangan sistem dan equipment dibuat dari ide alat yang sudah ada seperti *hydraulic lifter* tabel dan sistem *hydraulic lifter* manual

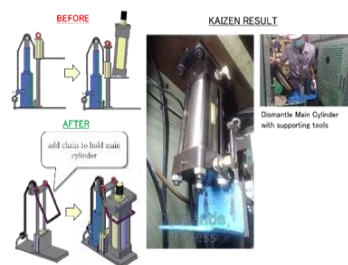


Gambar 12. Improvement Idea

Dari sulitnya proses tersebut, kami memutuskan untuk membuat alat bantu yang terinspirasi dari *trolley set up*. Prinsip kerja alat bantu kami adalah dapat menahan beban yang berat, dan ketinggian nya dapat di atur

III. Hasil dan Pembahasan

Berikut adalah video perbaikan dengan menggunakan Alat Bantu. Pertama-tama kami masukan Alat Bantu ke dalam mesin, dan kami atur agar ketinggiannya mencapai *cylinder*, Setelah tercapai, *cylinder* kami ikat menggunakan rantai kemudian kami bawa *cylinder* keluar untuk di perbaiki, Hasilnya, pekerjaan kami menjadi cepat dan aman,



Gambar 13. Implementation Hydraulic Tools for repairing main cylinder

Perbaikan berikutnya, adalah membuat alat bantu untuk melepaskan *Nut hydraulic cylinder* agar lebih cepat dan mudah



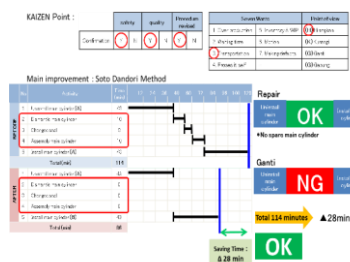
Gambar 14. Modification Tools for repairing main cylinder

Perbaikan yang ke 4 yaitu menghilangkan muda transportasi, yang sebelumnya *cylinder* NG di reapiir di maintenance area untuk di perbaiki, Kemudian parts yang rusak diperbaiki dengan metode *soto dandori*, sitem tukar parts rusak dengan sistem *parts standby* hasil dari implementasi dari sistem *Dandori*.



Gambar 15. Repairing main cylinder with dandory ssystem

Dari perubahan metode tersebut kami dapat menghemat waktu 28 menit



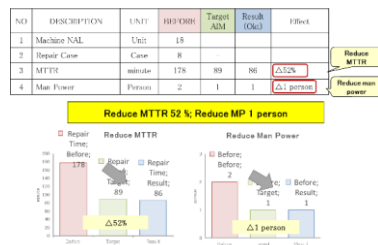
Gambar 16. Result Repair time main cylinder after improvement

Dari perbaikan, *improvement* yang dilakukan dapat mempercepat waktu perbaikan menjadi 86 menit, detail penjelasan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1 . Repair Time Main Cyllinder

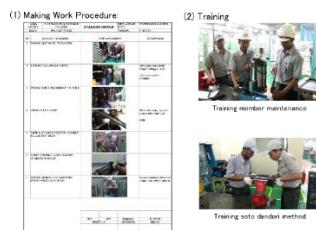
| No | Step | Before (minute) | Target (minute) | After (minute) | Remark |
|-------|------------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|---------|
| 1 | Release Vacuum Pump | 13 | -- | 13 | |
| 2 | Release Nut Cylinder | 15 | 7.5 | 3 | △66.67% |
| 3 | Release Hydraulic hose | 5 | -- | 5 | |
| 4 | Release Main cylinder from machine | 40 | 20 | 20 | △50% |
| 5 | Bring Cylinder to repair area | 2 | 0 | 0 | △100% |
| 6 | Disassemble hydraulic cylinder | 10 | 0 | 0 | △100% |
| 7 | Replace seal and O ring | 8 | 0 | 0 | △100% |
| 8 | Assemble hydraulic cylinder | 10 | 0 | 0 | △100% |
| 9 | Bring Main cylinder to line | 2 | 0 | 0 | △100% |
| 10 | Install main cylinder | 40 | 20 | 20 | △50% |
| 11 | Install hydraulic hose | 5 | -- | 5 | |
| 12 | Install nut cylinder | 15 | 7.5 | 3 | △66.67% |
| 13 | Install vacuum pump | 13 | -- | 13 | |
| TOTAL | | 178 | | 86 | |

Target *reduce repair time* tercapai menjadi 52% dan *Man power* menjadi 1 orang saja



Gambar 17. Result Repair time and reduce man power

Kemudian dari hasil penelitian pembuatan prosedur kerja, dan melakukan *training* kepada member *maintenance* untuk tetap konsisten dan standar dalam melakukan *repairing machine* dan *machine parts* yang rusak agar MTRT dan MTTBF dapat terkontrol dengan baik.



Gambar 18. SOP and Training for maintenance member

IV. Kesimpulan

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa dengan adanya sistem perbaikan mandiri terpisah dari *machine repair* dengan menggunakan *system dondory* adalah menurunnya tingkat kerusakan akibat *machine downtime* dapat dilihat dari nilai *Reduce MTTR 52 %*; *Reduce MP 1 person*. Setelah dilakukan penrancangan *system dandory reduce time* MTTR sebesar 52% dapat dikonversikan menjadi $1,424 \times 0.52 : 683 \text{ minute/years}$ dan *reduce MP 1 person* setara dengan adanya penghematan biaya, *cost saving* dalam operasional sistem produksi.

Ucapan Terima Kasih

Kepada Rekan *Development Engineering* dan *Production* di perusahaan pembuat komponen parts otomotif, penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dan fasilitasnya sehingga beberapa ide perancangan dapat diaplikasikan untuk membuat kemudahan dalam proses produksi dan kemajuan perkembangan ilmu pengetahuan dengan aplikasi di dunia industri dapat terus terjalin sehingga manfaatnya dapat dirasakan bersama oleh kedua belah pihak.

Daftar Pustaka

- [1] M. Kumar Gupta, P. Kumar Gupta, R. Kumar Giri, and A. Gupta, "Smart electric control system using PLC & HMI," *Int. J. Mech. Eng. Tech.*, vol. 9, no. 4, pp. 548–555, 2018.
- [2] Y. Asgara and Gu. Hartono, "Analisis Efektifitas Mesin Overhead Crane

Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Pt. Btu, Divisi Boarding Bridge,” Inasea, vol. 15, no. 1, pp. 62–70, 2014.

- [3] A.R.Widya, “Peningkatan Efektivitas Mesin Power Press 60T Dengan Menggunakan Analisa Reliability Centered Maintenance” Jurnal Sistem dan Manajemen Industri Vol 1 No 2 Desember 2017, 99-107 p-ISSN 2580-2887, e-ISSN 2580-2895
- [4] S. Fore and L. Zuze, “Improvement of Overall Equipment Effectiveness through Total Productive Maintenance,” no. December 2006, pp. 402–410, 2010.
- [5] M. S. Reis, “A Systematic Framework for Assessing the Quality of Information in Data-Driven Applications for the Industry 4.0,” IFAC-Papers OnLine, vol. 51, no. 18, pp. 43–48, 2018.