

Hubungan Penggunaan *Special Tool* Terhadap Proses Pemasangan *Pin* Pada *End Arm Excavator Pc200*

M. Hilmi Syiva Afiat
Politeknik Negeri Malang

Asrori
Politeknik Negeri Malang

Alamat: Jl. Soekarno Hatta No.9, Jatimulyo, Lowokwaru, Kota Malang
Korespondensi penulis: asrori@polinema.ac.id

Abstract. Working in the mining sector has a fairly high occupational risk, especially for mechanics in carrying out heavy equipment maintenance. One of the maintenance carried out is the replacement of the excavator bucket. The excavator bucket is mounted on the end arm of the excavator which is connected using a locking pin. The pin installation process is carried out by hitting with a hammer, where this process has a number of occupational risks such as being hit, exposed to material, and fatigue which can result in work accidents. This study aims to minimize the occurrence of occupational risks by finding out the relationship between the use of special tools on safety and job duration for the locking pin installation process. The method used is experimental quantitative method and using fishbone diagram. By using a special tool, the installation of locking pins becomes safer because the factors that cause accidents when using palu can be eliminated and the manpower required becomes more efficient, but in terms of time it requires a longer duration due to the limitations of the tool that requires adjustment several times when used.

Keywords: Safety, maintenance, special tool.

Abstrak. Bekerja di sektor pertambangan memiliki risiko pekerjaan yang cukup tinggi terutama bagi para mekanik dalam melakukan perawatan alat berat. Salah satu perawatan yang dilakukan adalah penggantian *bucket* excavator. *Bucket* excavator dipasang pada *end arm* excavator yang dihubungkan menggunakan *pin* pengunci. Proses pemasangan *pin* dilakukan dengan dipukul menggunakan palu, di mana proses ini memiliki sejumlah risiko pekerjaan seperti terpukul, terkena lentingan material, dan *fatigue* yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk meminimalisir terjadinya risiko pekerjaan dengan mencari tahu hubungan penggunaan *special tool* terhadap keamanan dan durasi pekerjaan untuk proses pemasangan *pin* pengunci. Metode yang digunakan adalah metode kuantitatif eksperimental dan menggunakan diagram *fishbone*. Dengan menggunakan *special tool* pemasangan *pin* pengunci menjadi lebih aman karena faktor-faktor penyebab kecelakaan ketika menggunakan palu dapat dihilangkan dan *manpower* yang dibutuhkan menjadi lebih efisien, namun dalam segi waktu memerlukan durasi yang lebih lama karena keterbatasan alat yang memerlukan penyetelan beberapa kali ketika digunakan.

Kata kunci: Alat bantu khusus, keselamatan kerja, perawatan.

LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil batu bara terbesar di dunia, daerah di Indonesia yang memiliki cadangan batu bara terbanyak di antaranya yaitu Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan, dan Sumatra Selatan. Meskipun begitu tidak dipungkiri di daerah lain seperti Kalimantan Tengah maupun daerah lainya juga memiliki cadangan batu bara meskipun tidak banyak. Batu bara yang dihasilkan Indonesia dipasarkan ke dalam negeri maupun luar

negeri, hal ini karena batu bara memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari masyarakat. Namun batu bara tidak dimanfaatkan secara langsung oleh masyarakat, melainkan batu bara dijadikan sebagai bahan bakar industri, seperti digunakan pada pengolahan semen, dijadikan sebagai bahan bakar pembangkit listrik, dll. Oleh karena batu bara memiliki peran penting dalam berjalannya industri berskala besar di dunia, permintaan pasar akan kebutuhan batu bara akan terus berlangsung dan harga batu bara akan menjadi fluktuatif (Almas et al., 2018).

Untuk memenuhi permintaan pasar terhadap kebutuhan batu bara, perlu perencanaan untuk memastikan proses produksi dapat berjalan dengan lancar. Salah satu faktor yang memengaruhi kelancaran produksi batu bara adalah kesiapan alat berat atau PA (*physical availability*), karena proses produksi (penambangan) dilakukan dengan menggunakan alat berat sehingga PA merupakan hal yang sangat *crusial*. Untuk menjaga PA agar tetap bagus maka dapat dilakukan dengan cara menjalankan perawatan atau *maintennce* dengan baik, adapun *maintenance* terbagi menjadi tiga yaitu *predictive maintenance*, *preventive maintenance*, dan *corrective maintenance*.

Di *jobsite* MACO, proses penambangan batu bara banyak menggunakan alat berat excavator berjenis Komatsu PC200, mulai dari pembukaan lahan (*line clearing*) hingga proses pengambilan batu bara. Karena excavator bekerja dengan cara menggali atau *digging* maka *attachment* excavator yaitu *bucket* atau lengan pengeruk harus diperhatikan kondisinya, apakah perlu dilakukan perbaikan ataupun penggantian komponen, atau komoponen tersebut masih layak digunakan. Ketika melakukan penggantian komponen pada *bucket* maka perlu melakukan pelepasan dan pemasangan *lock pin* yang menghubungkan dan mengunci *bucket* pada *end arm* excavator. proses pemasangan *lock pin* ini dilakukan dengan cara manual yaitu dipukul menggunakan palu, namun pada proses ini memiliki risiko pekerjaan seperti bahaya ergonomi, terkena lentingan material, dan bahkan palu dapat patah ketika digunakan sehingga membahayakan orang lain yang ada di sekitar yaiu dapat terpukul oleh palu. Jika kondisi ini tetap dibiarkan saja maka dapat dikatakan sebagai kondisi tidak aman (KTA) dan tindakan tidak aman (TTA).



Gambar 1. Pemasangan *Pin* Menggunakan Palu

Kondisi tidak aman (KTA) merupakan suatu kondisi yang berbahaya yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja yang disebabkan oleh kondisi lingkungan yang tidak standar atau tidak aman, adapun lingkungan yang dimaksud seperti kondisi area kerja dan peralatan kerja yang digunakan tidak dalam keadaan baik. Adapapun tindakan tidak aman (TTA) adalah suatu keadaan yang dapat mengakibatkan kecelakaan kerja yang disebabkan oleh tindakan pekerja, seperti bekerja tidak menggunakan APD, bekerja dalam keadaan *fatigue*, terburu-buru, dll.

Berlatar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang penggunaan *special tool* terhadap proses pemasangan *lock pin* pada *end arm* excavator PC200.

KAJIAN TEORITIS

Tindakan Tidak Aman (TTA)

Tindakan tidak aman (TTA) adalah suatu keadaan yang dapat mengakibatkan terjadinya suatu *insiden* atau kecelakaan kerja yang disebabkan oleh perilaku manusia. Tindakan tidak aman dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti, ceroboh saat bekerja, kurang terampil atau tidak memahami pekerjaan yang sedang dilakukan, dan menggunakan peralatan yang tidak sesuai dengan pekerjaan maupun memaksakan menggunakan peralatan yang tidak layak pakai (rusak) (Busyairi et al., 2014).

Kondisi Tidak Aman (KTA)

Kondisi tidak aman (KTA) adalah suatu keadaan kerja yang dapat menyebabkan suatu *insiden* atau kecelakaan kerja yang disebabkan oleh faktor lingkungan kerja yang tidak memadai atau tidak aman, sehingga jika kondisi ini dipertahankan maka dapat membahayakan para pekerja .

Alat Khusus (*Special Tool*)

Alat khusus atau *special tool* adalah suatu alat yang dibuat untuk tugas tertentu atau diterapkan secara spesifik pada suatu pekerjaan untuk mempermudah pekerjaan yang dilakukan. *Special tool* sering kali digunakan dalam berbagai industri, seperti manufaktur, otomotif, medis, dan elektronik, yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, ketepatan, dan keselamatan dalam melaksanakan pekerjaan.

Special tool dapat memudahkan pekerjaan yang dilakukan. Menurut penggunaan *special tool* dapat membuat pekerjaan menjadi lebih efisien karena waktu dan tenaga yang dibutuhkan lebih sedikit dari pada dilakukan dengan cara manual. Selain lebih efisien, dengan menggunakan *special tool* pekerjaan yang dilakukan menjadi lebih cepat dan aman, serta *manpower* yang terlibat menjadi lebih sedikit .

Perawatan (*Maintenance*)

Perawatan adalah suatu pekerjaan yang bertujuan untuk memelihara mesin atau alat dengan melakukan perbaikan ataupun penggantian komponen yang bertujuan untuk mendapatkan suatu keadaan operasi produksi yang memuaskan sesuai dengan yang sudah direncanakan. Perawatan (*maintenance*) dibedakan menjadi tiga, yaitu:

1) *Corrective maintenance*

Corrective maintenance adalah perawatan dengan melakukan perbaikan ketika terjadi kerusakan atau *deviasi* dengan tujuan untuk mengembalikan kondisi mesin ke kondisi standar untuk mendapatkan performa terbaik.

2) *Preventive maintenance*

Preventive maintenance adalah perawatan mesin (perbaikan atau penggantian komponen) yang dilakukan secara berkala sesuai dengan *hours meter* (HM) sebelum mesin atau peralatan mengalami kerusakan. Tujuan dari *preventive maintenance* yaitu mencegah mesin mengalami kerusakan secara tiba-tiba.

3) *Predictive maintenance*

Predictive maintenance adalah metode perawatan mesin dengan melihat data-data hasil pengukuran yang kemudian dianalisa kemungkinan kerusakan yang akan terjadi. Tujuan dari *predictive maintenance* yaitu untuk proses perencanaan perbaikan ataupun penggantian komponen yang akan dilakukan.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif ekperimental dengan membuat *special tool* dan dibandingkan dengan palu untuk proses pemasangan *pin* pada *end arm* excavator. Lalu data yang diambil berupa durasi pekerjaan dan analisa risiko pekerjaan menggunakan diagram *fishbone*.

Alat dan Bahan penelitian

pada penelitian ini membutuhkan beberapa alat dan bahan, yaitu:

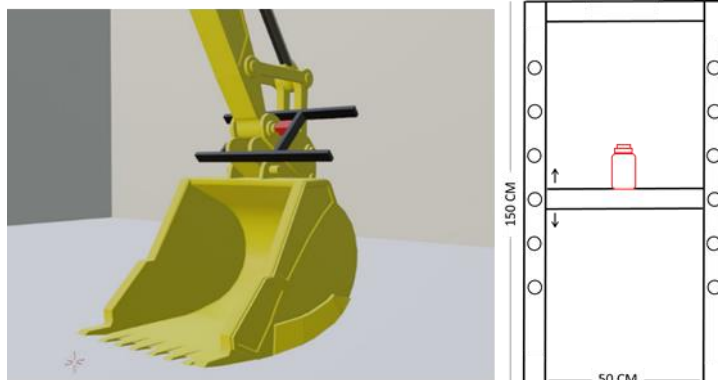
➤ Alat

- Mesin las
- Dongkrak botol 10 ton
- Mesin gerinda

➤ Bahan

- Kawat las
- Besi UNP PxLxT 600cmx8cmx4cm

Seting Peralatan



Gambar 2. Desain *Special Tool*

Seting peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

- a) Menyiapkan alat
- b) Memasang *bracket special tool* pada *end arm* excavator
- c) Memasang dudukan dongkrak pada *bracket*
- d) Menyesuaikan ketinggian dongkrak dengan lubang *bracket*
- e) Melakukan pengamatan pekerjaan
- f) Menganalisa proses pemasangan *pin* dan mengukur durasi pekerjaan
- g) Mendeskripsikan hasil penelitian

Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data yang dilakukan yaitu dengan metode observasi partisipatif, di mana peneliti terlibat langsung dalam aktivitas penelitian terhadap subjek yang diteliti. Data yang diambil dari penelitian ini berupa perbandingan penggunaan *special tool* dengan penggunaan palu untuk proses pemasangan *pin* pada *end arm* excavator. Objek data yang dibandingkan berupa keamanan kerja dan durasi pekerjaan.

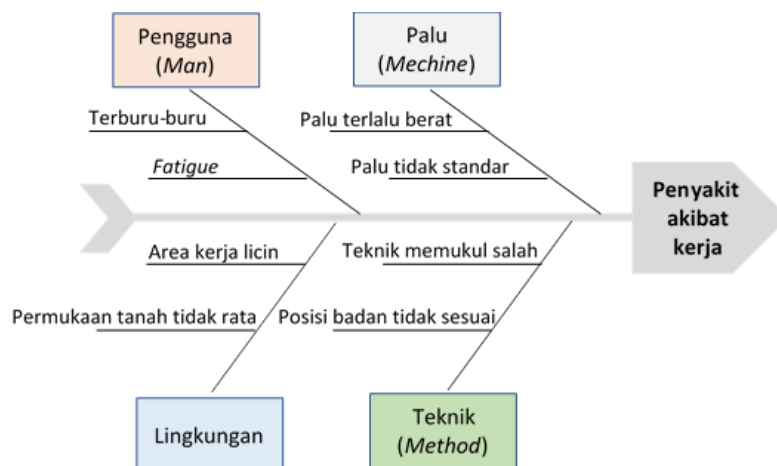
Metode Pengolahan dan Analisa Data

Data yang diambil dalam penelitian ini adalah keamanan kerja melalui analisa menggunakan diagram *fishbone* dan perbandingan durasi pekerjaan antara menggunakan *special tool* dengan menggunakan palu. Data berupa waktu yang sudah di ambil lalu dimasukkan ke dalam Ms. Excel dan diolah menggunakan aplikasi SPSS dengan melakukan uji T dua sampel berpasangan (*paired sample t-test*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keamanan Kerja

Dalam proses perawatan (perbaikan dan penggantian) *attachment* excavator akan melalui proses *remove* dan *install* komponen *attachment* salah satunya adalah *lock pin bucket*. Sebelumnya *lock pin* dipasang dengan cara dipukul menggunakan palu, di mana hal ini memiliki beberapa faktor yang dapat menyebabkan risiko kerja maupun kecelakaan kerja. Oleh karena hal tersebut proses pemasangan *lock pin* digantikan menggunakan *special tool* dengan pendekatan analisa menggunakan diagram *fishbone* untuk meminimalisir terjadinya risiko kerja maupun kecelakaan kerja.



Gambar 3. Diagram *Fishbone*

Pada diagram *fishbone* terdiri atas dua bagian, yaitu kepala ikan dan tulang ikan. Kepala ikan merupakan akibat atau permasalahan yang dialami, sedangkan tulang ikan menunjukkan faktor-faktor penyebab permasalahan atau risiko yang dialami. Pada diagram *fishbone* di atas

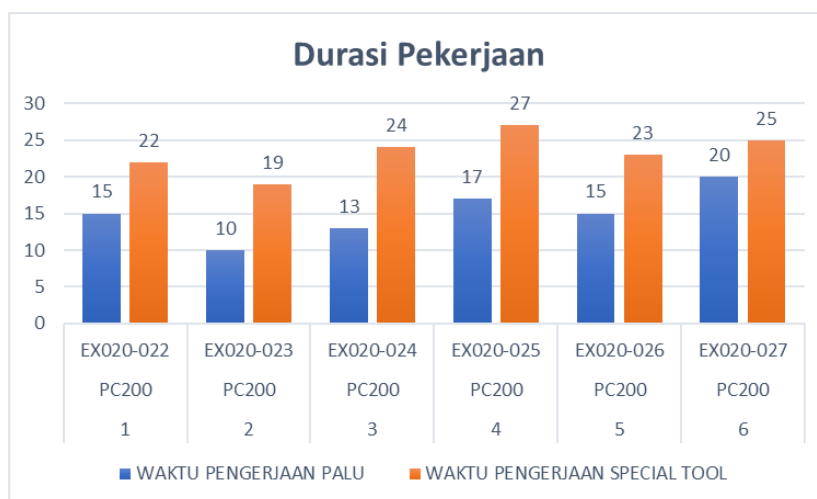
menunjukkan bahwa masalah atau akibat yang bisa terjadi pada saat proses pemasangan *pin* menggunakan palu yaitu penyakit akibat kerja seperti nyeri punggung, keram otot pada anggota badan, syaraf terjepit, dll.

Dengan menggunakan *special tool* dapat menghilangkan faktor-faktor penyebab penyakit akibat kerja di atas. Hal ini karena dengan menggunakan *special tool* tenaga yang dikeluarkan menjadi lebih kecil, sehingga *manpower* yang terlibat dapat terhindar dari *fatigue* yang jika dipaksakan akan menyebabkan kecelakaan kerja. Sehingga dalam segi keselamatan kerja, penggunaan *special tool* lebih baik dibandingkan dengan penggunaan palu.



Gambar 4. Pemasangan *Pin* Menggunakan *Special Tool*

Durasi Kerja



Gambar 5. Diagram Durasi Kerja

Berdasarkan data hasil penelitian berupa durasi pekerjaan (dalam satuan menit) yang tertampil pada gambar di atas, diperoleh bahwa penggunaan *special tool* dalam proses pemasangan *pin* pada *end arm* excavator membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan menggunakan palu. Hal ini disebabkan karena seting peralatan yang membutuhkan waktu karena keterbatasan dongkrak yang digunakan yang hanya bisa mendorong *pin* sejauh

20cm, setelah itu dongkrak diseting ulang ke posisi semula sehingga dongkrak dapat digunakan kembali untuk mendorong *pin*.

	Mean	Paired Differences				t	df	Significance	
		Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				One-Sided p	Two-Sided p
				Lower	Upper				
Paired Sample 1 PALU - SPECIAL TOOL	-9.167	1.472	.601	-10.711	-7.622	-15.254	5	<,001	<,001

Gambar 6. Paired Sampel T-Test

Hasil dari *paired sample t-test* ini menunjukkan bahwa meskipun *special tool* diharapkan mampu mempercepat durasi pekerjaan, namun pada kenyataannya alat ini membutuhkan durasi lebih lama untuk digunakan dibandingkan dengan menggunakan palu. Hal ini disebabkan karena *setting* peralatan yang cukup lama ketika digunakan.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, penggunaan *special tool* dapat meminimalkan terjadinya kecelakaan kerja maupun penyakit akibat kerja sehingga lebih aman dan juga tenaga yang dibutuhkan menjadi lebih sedikit, akan tetapi penggunaan *special tool* membutuhkan waktu lebih lama sehingga kurang efisien terhadap waktu pekerjaan yang dilakukan.

SARAN

Bagi peneliti selanjutnya, jika hendak melakukan penelitian lebih lanjut diharapkan dapat menggunakan peralatan yang lebih baik sehingga lebih mudah ketika digunakan. Dan untuk pembaca, dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan menambah literasi rujukan untuk melakukan penelitian yang berkaitan dengan *special tool*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada PT Saptaindra Sejati (Adaro Energy) yang telah memberikan kesempatan dan memfasilitasi penelitian ini hingga selesai.

DAFTAR REFERENSI

- Almas, M. F., Setiawan, B. D., & Sutrisno. (2018). Implementasi Metode Backpropagation untuk Prediksi Harga Batu Bara. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(12), 6502–6511.
- Aryadi, A., & Gusti Kurniawan, M. (2022). *Pembuatan Alat Remove Dan Install Track Roller Pada Unit Pc200-8M0 Untuk General Over Haul*. November 2022, 1–12.
- Busyairi, M., Tosungku, L. O. A. S., & Oktaviani, A. (2014). Busyairi, M., Tosungku, L. O. A. S., & Oktaviani, A. (2014). Pengaruh Keselamatan Kerja Dan Kesehatan Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 4(09), 112–124. Pengaruh Keselamatan Kerja Dan Kesehatan Kerja Terhadap Produk. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 4(09), 112–124.
- M.S. Effendi. (2021). *Special Tool Valve Spring Compressor untuk Optimasi Waktu Disassemble Dan Assemble Intake Dan Exhaust Valve Cat Diesel Engine 3400 Series*. 27–28.
- Purwono, H., Armas, R. F., & Mubarok, A. R. (2022). *Pembuatan Alat Bantu Khusus Pelepasan Dan Pemasangan Piston Seal Cylinder Hydraulic Unit Excavator Pc200-8M0*. November 2022, 1–7.
- Tampubolon, K., & Koto, F. R. (2019). Analisis Perbandingan Efisiensi Kerja Mesin Bensin Pada Mobil Tahun 2000 Sampai Tahun 2005 Dan Mobil Tahun 2018 Serta Pengaruh Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Dan Cara Perawatannya Sebagai Rekomendasi Bagi Konsumen. *Journal of Mechanical Engineering Manufactures Materials and Energy*, 3(2), 76. <https://doi.org/10.31289/jmemme.v3i2.2773>