Terbit *online* pada laman web jurnal : http://inomet.ft.unand.ac.id

INoMeT: Jurnal Inovasi Rekayasa Mekanikal dan Termal

| ISSN (Online) 3025-2598 |

Artikel Penelitian

Evaluasi Produksi *Fan Comp Cooling* dengan Implementasi Alat Otomatis pada Perakitan *Assembly Collar*

Berry Yuliandra [a], *Muhammad Ichsan Basri* [a]

[a] *Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Andalas, Kampus Limau Manis, Padang, 25163, Sumatera Barat, Indonesia*

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:
Diterima Redaksi: 01 Juni 2026
Revisi Akhir: 12 Juni 2026
Diterbitkan *Online*: 26 Juni 2026

KATA KUNCI

Otomasi

Perakitan

Fan comp cooling

Assembly collar

KORESPONDENSI

E-mail: berry@eng.unand.ac.id

A B S T R A C T

Technological developments have led to the adoption of automated tools in manufacturing industry. This adoption is usually driven by the decision of top management as an effort to improve their industry's competitiveness. PT X is a manufacturer of motor vehicle parts, one of which is fan comp cooling that plays a vital role in motorcycle cooling systems. Fan comp cooling production consists of two stages: (1) The injection molding process, and (2) Installation of the assembly collar. PT X is attempting to implement automated tools in the second stage. This study aims to evaluate the implementation of these automated tools. The evaluation is conducted on cycle time and production capacity. Data collected through direct observation over a certain period. The evaluation results show that the implementation of automated tools in the assembly collar work station has helped reduce cycle time by 33.3% and increase production capacity by 37.8%. These contributions have an impact on eliminating bottlenecks, streamlining material flow, and reducing production costs per unit. Observations also show an increased ability to maintain the stability of product quality.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi memberikan dampak besar terhadap kemampuan yang bisa dicapai industri dalam meningkatkan daya saingnya. Otomasi industri merupakan hasil perkembangan teknologi yang sudah banyak dirasakan di negara maju. Tujuan yang biasanya ingin dicapai dari otomatisasi sebuah sistem industri adalah mempercepat waktu, serta meningkatkan akurasi dan konsistensi produksi [1]. Pendorong utama bagi implementasi otomasi biasanya adalah keputusan manajemen puncak perusahaan [2].

PT X merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang produksi komponen kendaraan bermotor. Salah satu komponen yang mereka produksi adalah *fan comp cooling*, salah satu komponen vital dalam sistem pendingin mesin sepeda motor. Fungsi utama komponen tersebut adalah untuk mengalirkan udara ke mesin sehingga menurunkan suhu yang dihasilkan selama proses pembakaran. Keberadaan *fan comp cooling* memastikan mesin beroperasi pada suhu optimal, serta mencegah *overheating* yang dapat merusak komponen internal dan mengurangi efisiensi mesin.

Secara umum, *fan comp cooling* terletak di bagian depan mesin sepeda motor, dekat dengan sistem pendinginan seperti radiator atau silinder mesin, tergantung pada desain dan tipe kendaraan. Kipas ini biasanya digerakkan oleh poros engkol atau mekanisme lain yang terhubung langsung dengan pergerakan mesin. Saat mesin beroperasi, kipas

https://doi.org/10.25077/inomet.4.1.41-45.2026
Attribution-NonCommercial 4.0 International. Some rights reserved

akan berputar, menciptakan aliran udara yang membantu mendinginkan mesin secara efektif.

Produksi *fan comp cooling* dilakukan melalui dua tahapan: (1) Proses *injection molding*, dan (2) Perakitan *assembly collar*. Proses *assembly collar* adalah proses perakitan dimana operator memasukkan *collar* atau besi silinder pendek berlubang ke dalam lubang yang terdapat pada *fan comp cooling*. Selama ini perakitan *assembly collar* dilakukan secara manual, akan tetapi PT X mencoba menerapkan penggunaan alat otomatis pada proses ini untuk mempermudah kerja operator dan mempersingkat waktu produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi produksi komponen *fan comp cooling* sebelum dan setelah penerapan alat otomatis pada perakitan *assembly collar* tersebut.

2. METODOLOGI

Evaluasi penerapan alat otomatis pada perakitan *assembly collar* dilakukan dengan menggunakan pendekatan kuantitatif dan hanya dibatasi pada dua aspek: (1) Waktu siklus, dan (2) Kapasitas produksi. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan pengambilan data langsung dari lini produksi *fan comp cooling* di PT X. Data dikumpulkan dari proses produksi *fan comp cooling* sebelum dan setelah implementasi alat perakitan otomatis, yang meliputi:

- Waktu produksi, dikumpulkan melalui pengukuran langsung dengan menggunakan jam henti.
- Jumlah produksi *fan comp cooling* dalam rentang waktu tertentu.

Persentase perubahan waktu siklus produksi akibat implementasi alat otomatis pada perakitan *assembly collar* dihitung menggunakan Persamaan (1).

$$\Delta T = \frac{T_m - T_o}{T_m} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana ΔT merupakan perbedaan waktu siklus (%), T_m adalah waktu siklus proses perakitan secara manual (s), dan T_o adalah waktu siklus proses perakitan dengan alat otomatis (s). Nilai positif menunjukkan terjadinya pengurangan waktu siklus setelah implementasi alat otomatis.

Kapasitas produksi dihitung berdasarkan output produk *fan comp cooling* yang dihasilkan dalam satu jam produksi. Perlu digarisbawahi bahwa kapasitas yang dipertimbangkan dalam evaluasi ini hanya berdasarkan pada kapasitas desain saja. Kapasitas desain adalah kapasitas maksimum dari suatu sistem manufaktur dengan asumsi kondisi kerja ideal. Kondisi kerja ideal disini maksudnya tidak mempertimbangkan kelelahan dan waktu istirahat operator, serta tidak adanya *downtime* mesin [3]. Peningkatan kapasitas yang terjadi akibat penerapan alat otomatis pada perakitan *assembly collar* dihitung menggunakan Persamaan (2).

$$\Delta P = \frac{P_o - P_m}{P_m} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana ΔP merupakan perbedaan kapasitas produksi (%), P_m adalah jumlah produk yang dihasilkan dalam satu jam pada proses perakitan manual (unit/jam), dan P_o adalah jumlah produk yang dihasilkan dalam satu jam pada proses perakitan menggunakan alat otomatis (unit/jam). Nilai positif menunjukkan terjadinya peningkatan kapasitas produksi setelah implementasi alat otomatis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Deskripsi Singkat Proses

Produksi *fan comp cooling* dilakukan dengan proses *injection molding*. Proses dimulai dengan memasukkan material plastik ke dalam *hopper*, di mana material ini akan perlahan masuk ke dalam *barrel* seiring dengan perputaran *screw* sesuai nilai *setting* yang telah ditentukan. Setelah material berada dalam *barrel*, *heater* akan mulai melelehkan plastik secara perlahan.

Ketika plastik telah mencair dan memenuhi bidang *nozzle*, proses berikutnya adalah penutupan *molding*. Pada tahap ini, bagian *core* dan *cavity* dalam cetakan akan menyatu, digerakkan oleh *clamping* unit untuk memastikan posisi cetakan terkunci rapat sebelum proses injeksi dimulai. Setelah cetakan terkunci, *nozzle* akan menginjeksi plastik cair ke dalam *mold* (cetakan) dengan tekanan tinggi, mengisi seluruh ruang dalam cetakan yang

 https://doi.org/10.25077/inomet.4.1.41-45.2026

telah dirancang sesuai dengan bentuk akhir *fan comp cooling*. Setelah proses injeksi selesai, sistem pendingin akan mulai bekerja untuk menurunkan temperatur plastik hingga membentuk struktur padat. *Ejector system* kemudian akan melepaskan produk dari cetakan dengan cara mendorongnya keluar secara perlahan agar tidak merusak bentuk produk. Bentuk produk *fan comp cooling* yang dihasilkan oleh proses dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Fan Comp Cooling* Sebelum Perakitan *Assembly Collar*

Setelah keluar dari cetakan, produk dipindahkan secara otomatis ke sistem *conveyor* yang berfungsi sebagai transportasi menuju proses perakitan *assembly collar*. Proses *assembly collar* adalah proses perakitan dimana operator memasukkan *collar* atau besi silinder pendek berlubang ke dalam lubang yang terdapat pada *fan comp cooling* di Gambar 1. Proses ini awalnya dilakukan secara manual, akan tetapi PT X ingin meningkatkan kinerja pada proses ini dengan bantuan alat otomatis. Sistem otomasi yang diterapkan masih tergolong dalam kategori *fixed automation* [4]. Stasiun kerja perakitan *assembly collar* inilah yang menjadi fokus utama evaluasi pada penelitian ini.

3.2. Evaluasi Alat Perakitan Otomatis

Evaluasi dilakukan berdasarkan data primer yang telah diperoleh dari proses produksi *fan comp cooling* pada *Plant* 1 PT X. Perbandingan dilakukan terhadap proses perakitan *assembly collar* sebelum dan sesudah penerapan alat otomasi. Data produksi untuk tahap *injection molding* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Produksi *Injection Molding*

Waktu	**Total *Part***	**Waktu Produksi 4 *Part***	**Waktu *Take Out Part***	**Robot *Idle Time***	**Produk Cacat**
10.00-11.00	204 unit	70 s	5 s/ unit	12.5 s/ unit	-
11.00-12.00	204 unit	70 s	5 s/ unit	12.5 s/ unit	-
13.00-14.00	203 unit	70 s	5 s/ unit	12.5 s/ unit	1 unit
14.00-15.00	204 unit	70 s	5 s/ unit	12.5 s/ unit	-

Data perakitan *assembly collar* dibagi ke dalam dua kelompok: Data perakitan sebelum implementasi alat otomatis (manual) dan sesudah penggunaan alat otomatis.

Tabel 2. Data Perakitan *Assembly Collar* dan *Fan Comp Cooling* Secara Manual

Proses Produksi	**Waktu**
Pengambilan *part* dari *conveyor*	2 s/ unit
Proses pemasangan *assy. collar*	13.5 s/ unit
Jeda antar proses *assy. collar*	3.5 s/ unit
Proses *marking*	5 s/ unit
Total Waktu Produksi	**24 s/ unit**

Tabel 2 menunjukkan data perakitan sebelum penggunaan alat otomatis, sementara data perakitan *assembly collar* setelah penggunaan alat otomatis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Perakitan *Assembly Collar* dan *Fan Comp Cooling* Secara Otomatis

Proses Produksi	**Waktu**
Pengambilan *part* dari *conveyor*	1 s/ unit
Peletakan *collar* ke alat otomatis	3.5 s/ unit
Peletakan *part* ke alat otomatis	3 s/ unit
Penekanan *part* oleh alat otomatis	2.25 s/ unit
Pelepasan *part* yang sudah selesai proses *assy. collar*	2.75 s/ unit
Jeda antar proses *assy. collar*	3.5 s/ unit
Total Waktu Produksi	**16 s/ unit**

Hasil perhitungan siklus produksi per jam dilakukan berdasarkan data waktu produksi dan dapat dilihat selengkapnya pada Tabel 4.

Tabel 4. Siklus Produksi per Jam

Proses	Waktu/ 4 unit (s)	Siklus/ Jam (Siklus)	Total Produksi (Unit)
Mesin injeksi	70	51	204
Conveyor	60	-	-
Proses *assy. collar* (manual)	96	37	148
Proses *assy. collar* (otomatis)	64	51	204

Lini produksi *fan comp cooling* menghasilkan 4 unit komponen dalam 1 kali siklus produksi. Mesin *injection molding* mampu menghasilkan 204 unit per jam. Perakitan *assembly collar* yang dilakukan dengan alat otomatis memerlukan 16 s per unit, yang berarti 64 s per 4 unit produksi tanpa adanya keterlambatan. Sementara itu, proses *assembly collar* secara manual membutuhkan 24 s per unit atau setara dengan 96 s per 4 unit produksi, sehingga hanya mampu menyelesaikan 148 unit per jam. Situasi ini menyebabkan adanya 56 unit yang menunggu di *conveyor*.

Pengurangan waktu siklus akibat penggunaan alat otomatis dihitung menggunakan Persamaan (3).

$$\Delta T = \frac{24-16}{24} \times 100\% = 33.3\% \quad (3)$$

Terlihat bahwa implementasi alat otomatis pada proses perakitan membantu mengurangi waktu siklus produksi sebesar 33.3%.

Seperti yang juga telah dijelaskan sebelumnya, perakitan secara manual menyebabkan terjadinya penumpukan 56 unit WIP di *conveyor*. Situasi ini menjadikan perakitan *assembly collar* sebagai *bottleneck* pada lini produksi *fan comp cooling*. Kondisi ini tidak ditemui lagi pada penggunaan alat otomatis, sehingga bisa disimpulkan bahwa penurunan waktu siklus sebesar 33.3% tersebut telah cukup berkontribusi dalam menghilangkan *bottleneck* pada stasiun perakitan *assembly collar*.

Eliminasi *bottleneck* tersebut akan berdampak positif terhadap kapasitas produksi. *Bottleneck* akan membatasi performansi atau kapasitas keseluruhan sistem pada sumberdaya tertentu [5], atau dalam artian sederhana akan menghambat aliran material produksi. Penerapan alat otomatis pada perakitan *assembly collar* akan membantu meningkatkan aliran material dan kapasitas produksi *fan comp cooling*. Besarnya peningkatan dari kapasitas tersebut dihitung menggunakan Persamaan (4).

$$\Delta P = \frac{204-148}{148} \times 100\% = 37.8\% \quad (4)$$

Jumlah produk yang dihasilkan mengalami peningkatan hingga 37.8% jika menggunakan alat otomatis. Peningkatan kapasitas produksi tersebut berkontribusi terhadap penurunan ongkos produksi per unit. Hal ini menunjukkan dampak positif dari adopsi teknologi baru terhadap output produksi tanpa perlu meningkatkan jumlah tenaga kerja. Meskipun pada awalnya penerapan alat otomatis membutuhkan biaya investasi dan implementasi, namun penurunan ongkos produksi per unit diharapkan dapat menutupi biaya-biaya awal tersebut.

Pengamatan di lapangan juga ikut menunjukkan bahwa penggunaan alat otomatis membantu operator perakitan untuk dapat lebih fokus terhadap aspek kendali kualitas dan pemantauan aliran produksi. Hal ini sejalan dengan temuan Fang *et al*. mengenai dampak teknologi otomasi pada pekerja industri [6].

Ketergantungan terhadap skill operator juga dapat diminimumkan. Hal ini berdampak pada stabilitas hasil produksi. proses penekanan komponen menggunakan alat otomatis dapat dilakukan dengan tekanan yang seragam dan akurat, sehingga mengurangi inkonsistensi dalam hasil akhir dan meningkatkan kualitas produk. Hal ini penting dalam menjaga standar produksi serta mengurangi jumlah produk cacat. Hasil ini senada dengan Pulat yang berpendapat bahwa mesin memiliki beberapa keunggulan dibanding operator manusia seperti: memberikan respons yang sama dan melaksanakan pekerjaan berulang secara konsisten, serta mampu memberikan gaya yang besar dalam jangka waktu lama [7].

 https://doi.org/10.25077/inomet.4.1.41-45.2026

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa implementasi alat otomatis dalam perakitan *assembly collar* telah membantu mengurangi waktu siklus sebesar 33.3% dan meningkatkan kapasitas produksi sebesar 37.8%. Kontribusi tersebut memiliki dampak pada penghilangan *bottleneck*, memperlancar aliran material pada lini produksi *fan comp cooling*, serta penurunan ongkos produksi per unit. Pengaruh lainnya dari alat otomatis tersebut yang ditemui berdasarkan pengamatan dilapangan adalah adanya peningkatan kemampuan untuk menjaga stabilitas dari kualitas produk yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. P. Groover. *Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing*. Pearson Education, 2016.

[2] I. A. Muzaki, C. W. Wolor, and E. D. Utari. "Analisis Kesiapan Otomasi Produksi pada PT X", *Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Manajemen*, Vol. 3, No. 6, 2025, pp. 528-535.

[3] V. Gaspersz. *Production Planning and Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufakturing 21*, 4th ed. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2004.

[4] F. Jovane, Y. Koren, and C. Boer. "Present and future of flexible automation: towards new paradigms", *CIRP Annals 52*, 2003, pp. 543-560.

[5] D. H. Utku, G. Subaşı, and F. Kasımoğlu. "A bottleneck analysis for an automotive company", *European Journal of Science and Technology*, No. 35, 2022, pp. 432-442.

[6] A. Fang, V. Chen, and M. A. McDonald. "Breaking down the impact of automation in manufacturing", *MIT Science Policy Review 4*, 2023.

[7] B. M. Pulat. *Fundamentals of Industrial Ergonomics*. Illinois: Waveland Press, 1992.