

Proses Produksi Pembuatan Door Trim Menggunakan Mesin Injection Molding Pada PT. XYZ

Suparya^{1*}, Ratna Dewi Anjani²

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia

*Koresponden email: suparya421@gmail.com

Diterima: 28 Juni 2024

Disetujui: 5 Juli 2024

Abstract

In this study, the production process of moulded doors using an injection moulding machine at PT. XYZ. The aim of this research is to determine and analyse the efficiency and quality of door closer production and the factors that influence the final product. PT. XYZ uses an injection moulding machine which has the advantage of high production capacity and efficient use of materials. However, there are often several problems related to product quality and quantity caused by incorrect machine settings, varying raw material quality, as well as sub-optimal conditions and moulds. This study uses data from the July door moulding production results, which totalled 48,624 units. The average cycle time for door panel production is approximately 0.217 minutes per unit. Recommended improvement measures include optimising machine settings, improving raw material quality, better mould design, operator training, manufacturing environment management and reducing manufacturing process variables. By implementing these improvements, PT. In order to compete in a highly competitive market, PT. XYZ is expected to improve the quality and efficiency of its production.

Keywords: *production process, door trim, injection molding, production efficiency, i product quality, machine settings, raw materials, mold design*

Abstrak

Penelitian ini membahas tentang proses produksi door moulding dengan menggunakan mesin injection moulding di PT. XYZ. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis efisiensi dan kualitas produksi penutup pintu serta faktor-faktor yang mempengaruhi produk akhir. PT. XYZ menggunakan mesin injection moulding yang memiliki keunggulan pada kapasitas produksi tinggi dan penggunaan bahan yang efisien. Namun seringkali terdapat beberapa permasalahan terkait kualitas dan kuantitas produk yang disebabkan oleh pengaturan mesin yang salah, kualitas bahan baku yang bervariasi, serta kondisi dan cetakan yang kurang optimal. Penelitian ini menggunakan data hasil produksi door moulding pada bulan Juli yang total produksinya sebanyak 48.624 unit. Waktu siklus rata-rata untuk produksi door trim adalah sekitar 0,217 menit per unit. Langkah-langkah perbaikan yang disarankan mencakup optimalisasi pengaturan mesin, peningkatan kualitas bahan baku, desain cetakan yang lebih baik, pelatihan pengemudi, manajemen lingkungan manufaktur, dan pengurangan variabel proses manufaktur. Dengan diperkenalkannya perbaikan ini, PT. XYZ Untuk bersaing di pasar yang kompetitif, PT. XYZ diharapkan dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi produksinya.

Kata Kunci: *proses produksi, door trim, injection molding, efisiensi produksi, kualitas produk, pengaturan mesin, material baku, desain mold*

1. Pendahuluan

Saat ini, industri otomotif telah berkembang secara signifikan dalam hal desain, teknologi, dan material yang digunakan. Salah satu bagian utama interior kendaraan adalah door moulding yang tidak hanya berfungsi sebagai penutup estetika interior pintu, namun juga memberikan perlindungan dan kenyamanan bagi penggunanya [1].

Dalam proses produksi *door trim* saat ini, teknologi cetakan injeksi telah diperkenalkan, yang merupakan salah satu metode produksi paling efisien untuk menekan komponen plastik. Dalam metode ini, bahan plastik dilebur dengan api besar dan dituangkan ke dalam cetakan yang presisi, sehingga menghasilkan produk akhir dengan detail tinggi dan konsistensi yang baik. Penggunaan mesin *injection moulding* di PT. XYZ tidak hanya meningkatkan efisiensi produksi, tetapi juga memastikan bahwa cetakan pintu yang diproduksi memenuhi standar kualitas yang ketat [2].

Door Trim merupakan bagian penting dalam industri otomotif, yang penting tidak hanya untuk estetika interior kendaraan, tetapi juga untuk keselamatan dan kenyamanan penggunanya. Proses produksi

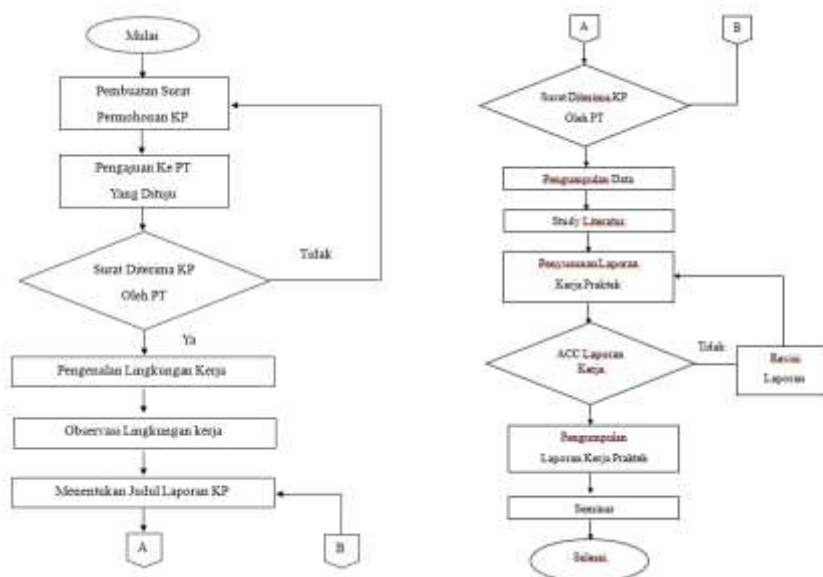
door moulding telah mengalami perkembangan yang signifikan dengan diperkenalkannya teknologi modern seperti mesin injection molding. Teknologi ini memungkinkan produksi cetakan pintu secara efisien dengan presisi tinggi, kualitas seragam, dan jumlah banyak [3].

Mesin *injection moulding* bekerja dengan cara melelehkan bahan plastik dengan suhu tinggi dan memaksa cairan plastik tersebut menjadi cetakan yang presisi. Setelah dingin, cetakan dibuka untuk menghasilkan cetakan pintu yang siap digunakan dalam proses perakitan kendaraan. Keunggulan utama teknologi ini adalah kemampuan mencetak bentuk kompleks dengan detail yang baik serta efisiensi dari segi waktu dan biaya produksi [4].

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis proses produksi *door moulding* di PT. XYZ yang fokus pada penerapan teknologi *injection molding*. Berkaitan dengan hal tersebut, penting untuk memahami bagaimana teknologi ini diterapkan di lingkungan industri tertentu seperti PT. XYZ, yang mungkin memiliki kebutuhan dan spesifikasi manufaktur yang unik. Analisis terperinci mengenai aspek teknis dan operasional dari proses ini memberikan wawasan berharga tentang bagaimana teknologi modern mendukung perkembangan dan efisiensi industri otomotif.

2. Metode Penelitian

Berikut ini adalah alur penelitian proses produksi *door moulding* dengan mesin *injection moulding* di PT. XYZ seperti pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Alur penelitian
Sumber: Analisa data

1. Proses Produksi

Kemampuan memenuhi ekspektasi pelanggan menuntut perusahaan manufaktur untuk mengelola proses produksinya dengan lebih efektif dan efisien. Ketepatan pemenuhan pesanan merupakan hal yang penting bagi perusahaan agar mampu bersaing dengan kompetitornya. Untuk meningkatkan produktivitas, perusahaan harus mengetahui tindakan apa yang dapat diambil untuk meningkatkan nilai tambah (*added value*) produk, mengurangi berbagai jenis limbah dan mempersingkat waktu pengiriman [5].

2. Door Trim

Panel penutup pintu yang merupakan salah satu bagian terpenting dari kokpit. Menambahkan berbagai dekorasi dan fungsi pada modul memungkinkan untuk meningkatkan tampilan dan kenyamanan interior mobil. Bagian ini diperlukan tidak hanya untuk keselamatan tabrakan, tetapi juga untuk mengurangi bobot dan meningkatkan daya tarik. **Gambar 2** menunjukkan produk *door trim*.



Gambar 2. *Door Trim*

Sumber: Analisa data pada lapangan

3. Mesin *Injection Moulding*

Adalah metode yang digunakan dalam industri plastik. *Die casting* dipilih karena memiliki beberapa keunggulan, seperti kapasitas produksi yang tinggi, penggunaan bahan bekas yang relatif rendah, dan tenaga kerja yang minim. Keunggulan metode *injection molding* adalah dapat menghasilkan objek dengan bentuk kompleks dalam satu langkah produksi yang dilakukan secara otomatis [6]. Pada saat yang sama, kelemahan cetakan injeksi adalah tingginya biaya investasi dan pemeliharaan. Cetakan injeksi memiliki bagian-bagian seperti *Hooper*, *Barrel* dan *Mold*. Di bawah ini adalah **Gambar 3** *Mesin injection moulding* sebagai berikut.



Gambar 3. *Mesin injection moulding*

Sumber: Analisa data pada lapangan

4. *Hooper*

Hooper merupakan tempat penyimpanan material yang dihisap oleh *jet loader*. *Hooper* berfungsi sebagai penampung material sementara sebelum kemudian diturunkan ke dalam *hooper*. Bahan plastik yang digunakan pada *injection molding* biasanya berbentuk pelet, bubuk atau butiran, yang dimasukkan ke dalam *hopper* kemudian dimasukkan ke dalam *hooper* untuk dipanaskan dan dicairkan, seperti terlihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. *Hooper*

Sumber: Analisa data pada lapangan

5. Barrel

Barrel adalah bagian dari mesin *Injection Molding* yang berfungsi sebagai tempat pemanasan material plastik yang turun dari *hooper* [7]. Di dalam barrel terdapat dua bagian penting yaitu *screw* dan *nozzle* seperti pada **Gambar 5**.



Gambar 5. *Barrel*

Sumber: Analisa data pada lapangan

6. Mold

Cetakan adalah bagian dari mesin cetak injeksi yang berfungsi sebagai cetakan produksi. Cetakan membentuk produk jadi dari bahan plastik cair sesuai dengan struktur yang diinginkan, seperti terlihat pada **Gambar 6**. Cetakan terdiri dari dua bagian utama: *cavity* dan *core*.



Gambar 6. *Mold*

Sumber: Analisa data pada lapangan

7. Polypropylene

Polypropylene (PP) merupakan salah satu jenis polimer termoplastik yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi karena keserbagunaannya, ringan dan tahan terhadap berbagai bahan kimia [8]. *Polypropylene* merupakan salah satu jenis matriks yang sering digunakan dalam bidang komposit matriks polimer (*PMC*), seperti terlihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. *Polypropylene (PP)*

Sumber: Analisa data pada lapangan

8. *Cyle Time and Takt Time*

Waktu siklus (*CT*) adalah waktu yang diperlukan untuk menghasilkan keluaran, termasuk aktivitas yang bernilai tambah dan tidak bernilai tambah, atau waktu yang diperlukan pengguna untuk menyelesaikan 1 siklus kerja, termasuk pekerjaan manual, pekerjaan yang sedang berlangsung. Takt time bukanlah sebuah alat, melainkan sebuah konsep yang digunakan untuk merencanakan pekerjaan dan mengukur laju permintaan pelanggan [9].

Waktu siklus (*TT*) adalah waktu yang diperlukan untuk menghasilkan suatu produk atau jasa dibagi dengan jumlah barang atau jasa yang diminta pelanggan selama periode tersebut. Dari hasil perbandingan tersebut kita dapat mengetahui kondisi riil unit tersebut, berapa tingkat efisiensinya dan dimana letak waste pada proses yang terjadi pada agregat tersebut, selain itu kita dapat mengetahui dengan membandingkan dua kali. perkiraan dasar mengenai jumlah minimum petugas atau sumber daya yang diperlukan untuk menjalankan proses, sehingga mengetahui secara pasti berapa jumlah sumber daya manusia yang dibutuhkan untuk menjalankan proses tersebut.

3. Hasil dan Pembahasan

Untuk menyelesaikan pembahasan terkait proses produksi *door trim* di PT. XYZ, perlu dipertimbangkan hasil dan analisis dari tahapan-tahapan yang telah dijelaskan sebelumnya. Berikut ini adalah hasil dan pembahasan yang relevan terkait proses produksi *door trim*:

1. Proses Produksi *Door Trim*

Menyelesaikan pembahasan proses pembuatan *door trim* PT. XYZ, maka perlu diperhatikan hasil dan analisa dari langkah diatas. Berikut adalah hasil dan pembahasan terkait proses produksi *door trim* :

- a. Bahan baku yang dibutuhkan untuk produksi *door moulding* diperoleh dari pemasok dan dikontrol kualitasnya sesuai standar perusahaan.
- b. Bahan plastik yang berbentuk butiran atau pelet dimasukkan ke dalam hopper mesin cetak injeksi. Pelek berfungsi sebagai tempat penyimpanan sementara sebelum material dimasukkan ke dalam *door trim*.
- c. Bahan plastik filter jatuh ke dalam silinder dan memanaskan hingga meleleh. Pemanasan dilakukan oleh elemen pemanas eksternal di sekitar laras.
- d. Cetakan pintu yang baru dikeluarkan dari cetakan mungkin memiliki bahan berlebih (mengkilat) sehingga perlu dipangkas.
- e. Pemotongan dilakukan untuk memastikan proporsi dan bentuk yang benar. Jika perlu, pelapis pintu dilakukan proses akhir seperti penghalusan permukaan, pengecatan atau pelapisan untuk meningkatkan penampilan dan kualitas produk.
- f. Kualitas penutup pintu yang sudah jadi diperiksa. Reviewnya mencakup dimensi, tampilan, dan kekuatan.
- g. Cetakan pintu yang telah lolos kendali mutu dirakit dengan komponen tambahan seperti gagang pintu, saklar jendela atau speaker.
- h. Trim pintu yang dirakit dan diperiksa dikemas untuk melindungi produk selama penyimpanan dan transportasi.
- i. Dikemas dan siap dikirim, pelapis pintu akan diatur untuk pengiriman sesuai jadwal dan keinginan pelanggan [10].

2. Data *Cycle Time*

Dalam proses produksi di PT. XYZ, data waktu siklus produksi *door moulding* diperoleh dengan mewawancarai beberapa manajer dan supervisor yang terlibat langsung dalam produksi. Informasi ini mencakup waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap langkah proses produksi cetakan pintu, mulai dari produksi bahan baku hingga proses pemeriksaan tambahan [11].

3. Faktor-faktor penyebab hasil kurang maksimal

Mesin yang digunakan di PT XYZ merupakan jenis mesin injeksi (*plastic injection moulding*). Permasalahan umum pada mesin ini adalah kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan tidak maksimal. Dibawah ini terdapat **Gambar 8** mengenai diagram tulang ikan sebagai berikut.



Gambar 8. Diagram tulang ikan
 Sumber: Analisa data pada lapangan

Hal ini dapat dijelaskan dari diagram *fishbone* sebagai berikut:

- Mesin, Mesin yang digunakan di PT. XYZ adalah mesin injeksi plastik. Analisis diagram *fishbone* menunjukkan penyebab hasil produk yang buruk (NG), yaitu cetakan sering rusak, perawatan mesin kurang maksimal, dan setting mesin tidak maksimal.
- Bahan Bahan atau bahan baku yang digunakan berasal dari biji plastik. Dalam beberapa kasus, butiran plastik mengandung batu-batu kecil dan juga bersentuhan dengan uap air sehingga menimbulkan lubang atau bintik pada plastik yang dihasilkan.
- Lingkungan Kesenjangan fasilitas produksi merupakan salah satu akibat dari kegagalan proses ekstrusi. Jika kondisi hujan mempengaruhi arah suhu
- Manusia, Konsekuensi dari produk cacat dan sebagian besar masalah PT. XYZ memiliki operator baru. Operator baru sering melakukan kesalahan karena kurangnya pelatihan dan ketidaktahuan. Ketika pengguna baru datang, mereka lebih mengandalkan pengguna lama untuk mengajari mereka cara mengoperasikan mesin, dibandingkan manajer produksi atau bagian pemeliharaan untuk mengajari mereka tentang prinsip kerja mesin injeksi plastik.
- Metode, Pada hasil analisa menggunakan diagram joran, penyebabnya ada pada bagian metode yaitu SOP penggunaan *blower* yang belum dilaksanakan secara maksimal [12]. Kemudian belum ada SOP untuk mengatur suhu mesin pada PT. XYZ.

4. Hasil Produksi

Berikut hasil produksi *door moulding* PT bulan Juli. XYZ seperti pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil produksi *door moulding*

Nama Part	Hasil Produksi / Perbulan
Front Door LH	12.966
Front Door RHH	12.532
Rear Door LH	11.586
Rear Door RH	11.540
Total	48.624

Sumber: Analisa data pada lapangan

Waktu siklus produk *door trim* di PT. XYZ Pada bulan Juli, PT. XYZ sekitar 0,217 menit per unit. Artinya, pembuatan setiap unit *trim* pintu membutuhkan waktu sekitar 0,217 menit dari awal hingga akhir dalam proses pembuatannya. Selama waktu siklus ini, perusahaan dapat mengukur efisiensinya dan, jika perlu, melakukan perubahan untuk meningkatkan produktivitas [13].

4. Kesimpulan

PT. XYZ menggunakan mesin cetak injeksi untuk menghasilkan cetakan pintu secara efisien. Proses manufaktur otomatis memungkinkan perusahaan menghasilkan produk dalam jumlah besar dalam waktu yang relatif singkat. Waktu siklus rata-rata produksi trim pintu pada bulan Juli adalah sekitar 0,217 menit per unit, menunjukkan bahwa tingkat produksi cukup baik untuk memenuhi permintaan pasar. Walaupun efisiensi produksi tinggi, namun kualitas dan kuantitas produk yang dihasilkan terkadang belum maksimal.

Faktor-faktor seperti pengaturan mesin yang salah, kualitas bahan baku yang bervariasi, desain dan kondisi cetakan yang buruk, serta keterampilan kerja yang buruk dapat mempengaruhi hasil akhir. Juli, PT. Total XYZ berhasil memproduksi 48.624 unit door trim yang terdiri dari pintu kiri depan sebanyak 12.966

unit, kanan sebanyak 12.532 unit, kiri sebanyak 11.586 unit, dan pintu belakang kanan sebanyak 11.540 unit. Hasil produksi ini menunjukkan kemampuan PT. XYZ mampu memenuhi target produksi, namun masih memerlukan perbaikan untuk mencapai kualitas dan kuantitas yang optimal.

5. Referensi

- [1] R. Warihwati, "Menjamin Kualitas Vaksin Dengan Manajemen Rantai Dingin," *J. Manaj. Ind. Dan Logistik*, vol. 1, no. 1, p. 51, 2017.
- [2] A. H. Purwono, K. Priyanto, K. Saka, and A. Pangestu, "Studi Konduktivitas Termal Komposit Geopolimer Dengan Matriks Hdpe Daur Ulang Sebagai Bahan Interior Door Trim Kendaraan," *Teknika*, vol. 22, no. 1, pp. 40–44, 2019.
- [3] R. Waluyo, A. R. Ahmad, and A. Nurrachmad, "Pengaruh Tekanan Pengepressan Terhadap Sifat Mekanis Wood Plastic Composite (WPC) Campuran Recycle HDPE dan Serbuk. Gergaji Kayu," *Prosiding. Has. Penelit. Dosen Univ. IBN Khaldun Bogor*, pp. 98–106, 2020 .
- [4] D. Hayati, R. Cindy, Y. Pakpahan, and A. Bayunata, "Analisis Ketidaksesuaian Pada Proses Pengiriman Produk Door Trim PT. XYZ Analysis of Nonconformity in Delivery Process of Door Trim Products in Pt. Xyz," *Pros. Semin. Nas. Manaj. Ind. dan Rantai Pasok*, vol. 1, no. 2, pp. 37–46, 2020.
- [5] S. Sunarya, Zeny Fatimah Hunusalela, and Hermanto Ruslan, "Pengukuran Efektivitas Mesin Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness, Overall Resource Effectiveness dan Gupta Pada Mesin Injection Molding PT. Neohyolim Platech," *J. Kalibr. - Karya Lintas Ilmu Bid. Rekayasa Arsitektur, Sipil, Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 160–170, 2022.
- [6] Widiastuti, S. E. Surbakti, F. Restu, M. H. Albana, and I. Saputra, "Identifikasi Cacat Produk Dan Kerusakan Mold Pada Proses Plastic Injection Molding," *J. Teknol. dan Ris. Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 76–80, 2019.
- [7] J. K. Runtuk and A. L. Maukar, "Pemilihan Pemasok Dengan Mempertimbangkan Produksi Bersih/Green Manufacturing Pada Industri Otomotif," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 9, no. 1, pp. 33–44, 2020.
- [8] G. E. Pramono, I. A. Saputro, R. Waluyo, and A. R. Ahmad, "Pengaruh variasi jenis plastik terhadap sifat fisik dan mekanik Wood plastic composite (WPC)," *AME (Aplikasi Mek. dan Energi) J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 1, p. 9, 2022.
- [9] G. Singh and M. Sayad, "Effect of Injection Moulding Process Parameter on Warpage of using Taguchi Method," *Int. Res. J. Eng. Technol.*, no. November, 2019 .
- [10] R. D. Widodo, H. Sutanto, D. F. Fitriana, R. Rusiyanto, and F. B. Darsono, "Kekuatan Bending dan Tarik Komposit Berpenguat Serat Eceng Gondok/Tebu Bermatrik Epoxy," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 15, no. 1, pp. 125–138, 2024.
- [11] Prasetyo, Herry Dwi, and Iriani Iriani. "Analisis Beban Kerja Pada Operator Mesin Vacuum Geiss AG Menggunakan Metode Full Time Equivalent (FTE) Di PT. XYZ." *Jurnal Kendali Teknik dan Sains* 2.1 (2024): 106-118.
- [12] W. Wijaya and A. Deharisdi, "Proses Pembuatan Produk Pisin Gelas Pada Mesin Injeksi Molding Plastik dengan Berbasis Sistem Otomatis," *Rekayasa Ind. dan Mesin*, vol. 5, no. 1, p. 33, 2023.
- [13] R. Pareek and J. Bhamniya, "Optimization of Injection Moulding Process using Taguchi and ANOVA," *Int. J. Sci. Eng. Res.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–6, 2013.