

REALISASI UNIT CLAMPING PADA MESIN MINI INJECTION

Artdiaz Hendry Satrio¹, Daniel Satria Cahya Wisnugraha², Fransiscus Henry Putra Handoyo³, Haikal Fikri Ardani⁴, Ristiawan Tri Saputro⁵

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Mesin Industri, Politeknik ATMI Surakarta

Jl. Mojo No. 1 Karangasem, Laweyan, Surakarta 57145

Email: artdiaz.20201012@student.atmi.ac.id

Abstrak

Dalam kegiatan pembelajaran Ilmu Bahan dan *Moulding* di Politeknik ATMI memiliki keterbatasan untuk memahami cara kerja dari suatu mesin *injection plastic*. Pada penelitian sebelumnya oleh kelompok Tugas Akhir 10 tahun 2020-2021 sudah melakukan perancangan dan perealisasi untuk mesin *mini injection*. Pada *project* ini perealisasi mesin *mini injection* ini pada bagian *unit clamping*nya.

Untuk merealisasikan *unit clamping* mesin *mini injection* diperlukan observasi langsung terhadap mesin *mini injection* yang sudah terealisasi sebelumnya, dan ditemukan masalah bahwa *slider* mengalami karat walaupun sudah menggunakan *bushing oilless* untuk *slider bush*. Masalah tersebut teratasi dengan mengganti material *slider bush* dengan *bronze* dan diberi *nipple* untuk melumasi bagian *slider* yang berkarat. Terdapat beberapa *part* belum dapat terealisasi karena keterbatasan anggaran biaya untuk merealisasikan *project* ini. Pengembangan *slider bush* dapat dilakukan dengan membuat ulang *part* tersebut dengan ukuran yang sesuai, dan untuk bagian yang belum terealisasi seperti *motor stepper*, *plate tensioner*, *pulley*, *belt*, *keyway*, *frame* dapat dilanjutkan oleh peneliti selanjutnya.

Kata kunci: *mini injection*, *clamping unit*, karat, *slider*, *slider bush*

1. PENDAHULUAN

Penelitian ini membahas tentang perealisasi *unit clamping* pada mesin *mini injeksi* sebagai alat pendukung pembelajaran di Politeknik ATMI Surakarta. Mesin *mini injeksi* merupakan versi kecil dari mesin injeksi industri. Mesin mini ini memiliki kelebihan dalam pencetakan permukaan yang baik, penggunaan material yang lebih sedikit, dan biaya operasional yang lebih rendah. (Oyetunji 2010).

Penggerak sistem *unit clamping* pada mesin *mini injeksi* menggunakan *ballscrew* yang terhubung dengan *pulley* dan didorong oleh motor 3 *phase*, berbeda dengan mesin injeksi industri yang lebih sering menggunakan sistem *hydraulic* atau *toggle*. Dalam pengamatan terhadap mesin *mini injeksi* yang sudah ada di PT IGI, ditemukan masalah pada komponen *slider* yang berkarat, menyebabkan masalah pada gerakan *moveable plate* dan mengurangi kualitas produk. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan *unit clamping* dengan menggunakan material *slider* yang tahan karat dan menambahkan *nipple* pada *slider bush* untuk meminimalisir karat pada komponen *slider*.

Mesin *mini injeksi* yang direalisasikan akan menjadi sarana pembelajaran di Politeknik ATMI Surakarta dengan dimensi yang lebih kecil dari mesin injeksi industri, sehingga lebih mudah digunakan untuk simulasi di laboratorium praktik maupun di dalam kelas. *Unit clamping* yang direalisasikan terfokus pada sistem penggerak *moveable plate* yang menggunakan *ballscrew*, pengujian sistem *clamping* dilakukan secara manual karena hanya mekaniknya yang terealisasi.

2. METODOLOGI

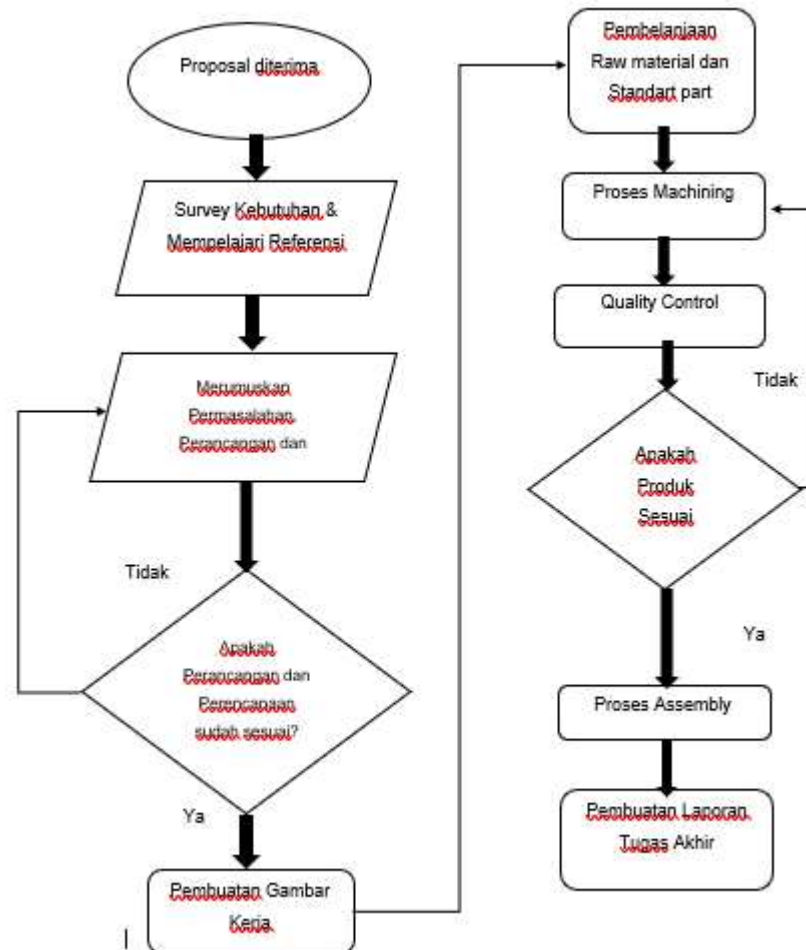
2.1 Metode Penelitian

Perancangan sistem adalah suatu proses pemecahan masalah dengan cara melengkapi komponen-komponen *raw* dan *part standard* menjadi satu kesatuan komponen mesin yang

lengkap. Perancangan sistem ini diharapkan mampu menghasilkan suatu rancangan yang lebih baik.

2.2 Proses Penelitian

Metode pengerjaan dilakukan dengan beberapa tahapan yang ditunjukkan pada *flowchart* di gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart* Proses Penelitian

2.3 Identifikasi Kebutuhan Dan Keinginan Customer

Identifikasi kebutuhan dan keinginan *customer* menjadi fungsi dan tujuan utama dari pembuatan sebuah produk. Sedangkan identifikasi keinginan merupakan hal-hal pendukung yang diharapkan ada untuk menambah keunggulan sebuah produk. Berikut adalah permintaan Politeknik ATMI Atas Realisasi *Unit Clamping* Pada Mesin *Mini Injection* :

1. Diharapkan mampu penunjang pembelajaran mahasiswa Politeknik ATMI
2. Diharapkan bisa menunjang kegiatan produksi dimensi kecil
3. Alat bantu ini bersifat portable dan dapat dipindahkan sesuai kebutuhan

2.4 Tahap Pengerjaan

2.4.1 Survey Kebutuhan dan Pendalaman Referensi

Pada tahapan ini, kebutuhan Politeknik ATMI dicatat. Hal ini dilakukan agar produk mesin *unit clamping* pada mesin *mini injection machine* dapat direncanakan dan dirancang sesuai dengan kebutuhan. Selain itu, pada tahap ini, kelompok mulai mencari beberapa

referensi dari jurnal tugas akhir maupun internet yang dapat membantu proses perencanaan dan perancangan. Dengan melakukan survey langsung ke PT IGI dan pendalaman referensi, sehingga produk yang akan dibuat menjadi lebih tepat dan inovatif.

2.4.2 Perumusan Masalah dan Perancangan

Tujuan analisis perancangan ini tertuju kepada *bush slider* dan *slider* yang sebelumnya *bush slider* menggunakan *bush oilless*. Kelompok ingin memodifikasinya dengan menambahkan *nipple oil* yang berfungsi untuk melumasi bagian *slider*. Apabila dilihat dari mesin yang sudah terealisasi sebelumnya, dibagian *slider* terdapat karat yang dapat menyebabkan goresan pada bagian *bush slider*. Jika *bush slider* terus menerus menerima goresan akan timbul keausan yang menyebabkan *slider* dan *bush slider* tidak presisi.

Pada bagian *slider bush* yang digunakan, memiliki alur di dalamnya sebagai jalur oli pelumas. Saat pelumas disuntikkan dengan *oil gun*, pelumas akan langsung tersebar melumasi bagian *slider*. Kemudian pelumas akan mengalir sesuai dengan alur yang sudah dibuat. Selain itu, kelompok juga menambahkan seal yang berfungsi untuk menghambat pelumas supaya tidak bocor.

Kelompok juga mengganti material *slider* menjadi *linear shaft hard chrome*, yang merupakan besi *shaft linear* yang dilapis dengan *chrome* supaya lebih tahan gesekan dan melindungi material agar tahan terhadap korosi.

2.4.3 Realisasi

Pada tahap ini, proses permesinan mulai dilakukan. Pembelian *raw material*, pembuatan komponen-komponen, pemesanan komponen *part standard*, dan proses perakitan kasar sudah dilakukan. Proses permesinan akan dilakukan di bengkel Politeknik ATMI Surakarta.

2.4.4 Perakitan

Pada tahap ini, komponen mesin *unit clamping* pada mesin *mini injection machine* yang sudah disiapkan dirakit menjadi satu kesatuan. Komponen yang dirakit pada proses ini adalah komponen mekanik. kelompok akan meminta masukan dari pembimbing. Adapun perakitan ini dilakukan berdasarkan rancangan awal yang sudah ditetapkan.

2.4.5 Pengujian Produk

Setelah proses perakitan selesai, mesin *unit clamping* pada mesin *mini injection machine* dapat diuji, baik dari pergerakan, kepresisian, dan juga kelayakan. Harapan dan juga kebutuhan dari Politeknik ATMI harus terpenuhi. Jika ada satu hal yang terlewat, kelompok perlu melakukan perbaikan.

2.4.6 Pembuatan Laporan

Pembuatan laporan merupakan salah satu cara untuk mendokumentasikan setiap tahap pengerjaan mesin *unit clamping* pada mesin *mini injection machine*. Laporan ini dikerjakan setelah produk diuji kelayakannya dan fungsinya dinyatakan sesuai oleh Politeknik ATMI maupun pembimbing.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perealisasi bagian *unit clamping* pada mesin *mini injection* ini bertujuan untuk merealisasikan *project* tugas akhir dari kelompok Tugas Akhir 10 tahun 2020-2021 serta memberikan beberapa modifikasi yang bertujuan menyempurnakan hasil perancangan dan dapat membuat produk memiliki fungsi yang lebih baik dan umur pakai yang lebih lama. Dalam proses perealisasi ini tentunya memiliki beberapa permasalahan, kendala dan juga

cara memecahkan permasalahan tersebut. Selain itu, ada beberapa saran pengembangan yang dapat dilakukan oleh peneliti selanjutnya untuk menyempurnakan hasil dari *project* Tugas Akhir ini. Kendala, cara penyelesaian dan saran pengembangan akan dijelaskan sebagai berikut.

3.1 **Kendala dan Penyelesaian**

3.1.1 **Kendala**

Dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini kelompok TA 09 menemukan beberapa kendala anatara lain :

1. Memahami kosep rancangan dari kelompok Tugas Akhir 10 Tahun 2020-2021 dan bagaimana *unit clamping* mesin *mini injection* bekerja
2. Terbatasnya dana yang dianggarkan untuk merealisasikan bagian *unit clamping* mesin *mini injection* karena harga *standart part* dan *raw material* yang cukup mahal.
3. Kendala saat peminjaman mesin CNC di WAD untuk *machining part* keperluan Tugas Akhir, dimana jadwal untuk *machining part* Tugas Akhir yang bertabrakan dengan *order* produksi PT. ATMI sehingga peminjaman mesin hanya diperbolehkan di hari Sabtu saja.
4. Proses *assembly* beberapa *part* sulit dikarenakan adanya beberapa ukuran yang meleset dan diperlukan beberapa modifikasi pada *part*.

3.1.2 **Penyelesaian**

Berikut adalah cara-cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi dan meminimalisir kendala yang sudah disebutkan :

1. Melakukan konsultasi dengan pembimbing, dosen/karyawan PT.IGI dan juga membaca laporan Tugas Akhir kelompok 10 tahun 2020-2021 supaya mendapatkan informasi tentang konsep rancangan yang sudah dibuat.
2. Mengurangi beberapa *part* yang terdapat pada *unit clamping* mesin *mini injection* seperti *motor stepper*, *plate tensioner*, *pulley*, *belt*, *keyway*, *frame* supaya dapat mengurangi biaya yang dikeluarkan agar dapat digunakan secara maksimal untuk meralisasikan bagian *plate* dan *base clamping unit*.
3. Dikarenakan mayoritas *part* pada bagian *clamping unit* ini memerlukan ketelitian yang baik sehingga harus menggunakan mesin CNC untuk mengerjakannya. Maka, beberapa *part* Tugas Akhir dikerjakan di mesin milling dan bubut konvensional untuk pendekatan ukuran seiring keputusan dari Kaprodi dan pihak PT. ATMI tentang peminjaman mesin CNC Milling di WAD.
4. Melakukan *repairing part* dengan proses ulang permesinan, menambahkan beberapa *part* seperti baut counter pada *part slider bush* agar tidak bergeser apabila *moveable plate* digerakkan, mengurangi panjang *dowel pin* supaya *fix plate* dan *plate* belakang tidak terganggu saat proses *assembling*, dan memodifikasi *screw* pada *ballscrew* supaya dapat mendorong dan menarik *moveable plate*.

3.2 **Kemungkinan Pengembangan**

Kemungkinan pengembangan dimaksudkan untuk memberi saran atau gagasan untuk peneliti selanjutnya agar dapat melanjutkan project ini dengan harapan fungsi mekanik dari unit clamping dapat semakin sempurna. Berikut adalah beberapa saran pengembangan yang dapat dilakukan:

1. *Part slider bush* dengan material *Bronze* mengalami tirus dalam dimensinya. Untuk sementara ini kami sudah mencoba untuk melakukan proses *knurling* / kartel pada bagian yang tirus dan kami juga menggunakan *filler* untuk menyangga *slider bush* supaya mendapatkan sumbu yang sama dengan *slider*. *Slider bush* dapat dibuat ulang dengan ukuran yang baik dan tidak meleset supaya secara mekanis dapat bekerja dengan baik.

2. Untuk bagian yang belum dapat terealisasi pada *project* ini seperti *motor stepper*, *plate tensioner*, *pulley*, *belt*, *keyway*, *frame* dapat dilanjutkan oleh peneliti selanjutnya. Dengan catatan perhitungan *clamping force* perlu dihitung ulang apabila *motor stepper* yang digunakan selain Nema 34 2 phase 60-80 VAC dengan input voltage DC 20-50V.

3.3 Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah yang diangkat dan dengan hasil realisasi unit clamping yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Dengan mengganti material *slider* menggunakan *linear hard chrome* dapat mengatasi masalah karat sehingga tidak mengganggu kepararelisan gerak dari *moveable plate*.
2. Hasil modifikasi *slider bush* dapat membantu pencegahan karat pada komponen *slider*, selain itu juga dapat membuat pergerakan *moveable plate* lebih ringan karena terdapat oli yang tertampung di dalam *slider bush*.
3. Hasil *project* perealisasi *unit clamping* pada mesin *mini injection* ini masih membutuhkan pengembangan lebih lagi supaya sifat mekanik dari mesin ini mendapatkan hasil yang lebih baik lagi

3.4 Gambar Produk Yang Dihasilkan

Berikut adalah gambar hasil dari perealisasi *Unit Clamping* pada Mesin *Mini Injection*.



Gambar 2. Hasil Produk Perealisasi *Unit Clamping* Mesin *Mini Injection*

DAFTAR PUSTAKA

- Hartanto, Lanny Hartanti. 2014. "BAB II Landasan Teori Secara umum pengertian injection molding adalah proses pembentukan."
- Kencana, Ardhi, Cornelius, Yoga, David Pratama, and Afif, Mochamad Suseno. 2021. DESIGN OF A V-LINE BASED MINI INJECTION MACHINE WITH RECIPROCATING SHUT-OFF FLOW MECHANISM.
- Masigit. 2015. "Cara Menghitung Kebutuhan Clamping Force Mould Injection."
- Oktaviano, Oddi. 2016. Analisis toolpath melingkar terhadap objek acrylic pada CNC Milling rakitan.
- Oyetunji, Akinlabi. 2010. "Development of small injection moulding machine for forming small plastic articles for small-scale industries."
- Prihastono, Endro, and Brian Prakoso. 2017. "PERAWATAN PREVENTIF UNTUK MEMPERTAHANKAN UTILITAS PERFORMANCE PADA MESIN COOLING TOWER DI CV.ARHU TAPSELINDO BANDUNG."
- Rinanto, Andhy, Heru Sukanto, and Wahyu Purwo Raharjo. 2012. "DESAIN ULANG UNIT PEMANAS DAN PENGENDALI KECEPATAN INJEKSI MESIN MOLDING."
- Turnip, Kimar, Priyono Atmadi, and Andreas Agung Novianto. 2021. "Desain Mekanisme Ballscrew untuk Retrofit Drilling axis Mesin Ficep H-Beam Drilling LFB-200-49."
- V Patil, Pratibha. 2017. "Design and Fabrication of Mini Injection Molding Machine."