

**PEMBUATAN KOMPONEN BAGIAN KONSTRUKSI *COMPARTMENT*
NOZZLE DAN PERAKITAN *SCREW EXTRUDER* MESIN 3D
*CONCRETE PRINTING***

Proyek Akhir
Disusun sebagai salah satu syarat untuk
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III

Oleh
Ahmad Malik Firdaus
221313001



PROGRAM STUDI TEKNOLOGI MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MANUFAKTUR
POLITEKNIK MANUFAKTUR
TAHUN 2024

LEMBAR PENGESAHAN

PEMBUATAN KOMPONEN BAGIAN KONSTRUKSI *COMPARTMENT* *NOZZLE* DAN PERAKITAN *SCREW EXTRUDER* MESIN 3D *CONCRETE PRINTING*

Oleh :

Ahmad Malik Firdaus

221313001

Program Studi Teknologi Manufaktur

Politeknik Manufaktur Bandung

Menyetujui

Tim Pembimbing

Tanggal, 14 Agustus 2024

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Iwan Gunawan, S.T., M.T.

NIP. 196001031985031002

Pandoe, S.T., M.T.

NIP. 196903031995121002

ABSTRAK

Compartment nozzle adalah salah satu bagian mesin 3D Printing bangunan sipil yang berfungsi untuk menampung dan meneruskan material geopolymer pada *nozzle* sebagai *output* keluarnya cetakan konstruksi bangunan sipil. Kecepatan fluida yang mengalir melalui *nozzle* ini bisa diatur menggunakan *screw extruder* sesuai dengan tekanannya . Alat ini bekerja dengan mekanisme perputaran *screw extruder* oleh motor servo menggunakan kopling tetap kaku sebagai penghubung diantara keduanya. Putaran pada *screw extruder* tersebut mengakibatkan daun-daun pada *screw extruder* mendorong material geopolimer ke *nozzle*. Agar *compartment nozzle* ini dapat terapkan dengan baik maka diperlukan proses pembuatan komponen bagian konstruksi *compartment nozzle* dan perakitan *screw extruder* yang sesuai.

Komponen bagian konstruksi *compartment nozzle* yang dibuat pada kajian ini adalah bagian penutup motor, penutup *hopper*, *slider connecting*, poros penghubung dan kopling tetap kaku. Proses pembuatan komponen bagian konstruksi *compartment nozzle* dan perakitan *screw extruder* mesin 3D printing bangunan sipil melibatkan beberapa tahapan, yaitu proses perencanaan, pengadaan material, pemeriksaan komponen, modifikasi desain penghubung, pembuatan komponen penghubung, pembuatan komponen bagian konstruksi *compartment nozzle* dan pemasangan *screw extruder* pada *compartment nozzle* mesin 3D printing bangunan.

Berdasarkan hasil perakitan *screw extruder* pada *compartment nozzle* mesin 3D printing bangunan sipil. Proses perakitannya membutuhkan penyelarasan cermat dan pengencangan yang kuat antara *screw extruder* dengan kopling tetap kaku untuk memastikan kelancaran putaran. Adapun pengujian yang dikaji dalam perakitan *screw extruder* ini hanya sebatas menguji putaran *screw extruder* dengan kopling tetap kaku dan *motor servo* tanpa pemasangan pada konstruksi *nozzle mortar* untuk memastikan bawah putaran yang diantarkannya selaras dan satu sumbu sebelum dipasang pada konstruksi *compartment nozzle*. Hasil yang didapat dari pengujian tersebut *screw extruder* memiliki penyimpangan putaran sebesar 0,31 mm oleh karena itu penyimpangan putaran masih berada dalam batas toleransi yang aman yaitu < 2 mm yang terdapat antara celah bagian barrel dengan *screw extruder*.

Kata Kunci: **perakitan *screw extruder*, kopling tetap kaku, pembuatan komponen bagian konstruksi *compartment nozzle*.**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Proposal Proyek Akhir ini dengan lancar dan tepat waktu.

Proposal Proyek Akhir ini, penulis mengambil judul “**PEMBUATAN KOMPONEN BAGIAN KONSTRUKSI *COMPARTMENT NOZZLE* DAN PERAKITAN *SCREW EXTRUDER* MESIN *3D CONCRETE PRINTING* “**. Proposal Proyek Akhir ini disusun sebagai syarat kelulusan Pendidikan Program Diploma III di Politeknik Manufaktur Bandung.

Penyusun Proposal Proyek Akhir ini bisa terselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesempatan hidup untuk bisa terus beribadah kepada-Nya serta menjadi manusia yang bermanfaat untuk bangsa dan agama.
2. Kedua orang tua yang penulis cintai, bapak Nana Supriatna dan ibu Tating Sadriahati yang telah memberikan dukungan dan kasih sayang tanpa batas sehingga penulis dapat terus menjalankan perkuliahan.
3. Bapak Iwan Gunawan ST., MT. selaku Pembimbing I penulis selama berada di Politeknik Manufaktur Bandung yang telah membantu serta memberikan ilmu dan nasihat yang luar biasa selama proses pengerjaan Proyek Akhir.
4. Bapak Pandoe ST., MT. selaku Pembimbing II penulis selama berada di Politeknik Manufaktur Bandung yang telah membantu serta memberikan ilmu dan nasihat yang luar biasa selama proses pengerjaan Proyek Akhir
5. Bapak Dr. Heri Setiawan, ST., MT. selaku Pembimbing III dan Ketua Program Studi D3 Teknologi Manufaktur.
6. Rekan-rekan kelas MEC 2021 dan Kakak kelas MEC 2020 sebagai sarana pemberi informasi, motivasi, serta inspirasi kepada penulis selama pengerjaan Proyek Akhir berlangsung.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam Proposal Proyek Akhir ini. Oleh karena itu, segala kritikan dan saran yang membangun akan penulisterima dengan baik. Akhir kata, penulis berharap semoga Proposal Proyek Akhir ini dapat berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Bandung, 27 Juni 2024

Ahmad Malik Firdaus

221313001

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I PENDAHULUAN	9
1.1 Latar Belakang	9
1.2 Rumusan Masalah	9
1.3 Tujuan.....	10
1.4 Ruang Lingkup.....	10
1.5 Sistematika Penulisan.....	10
BAB II LAPORAN TEKNIK	11
2.1 Landasan Teori	11
2.1.1 Definisi <i>compartment nozzle</i>	11
2.1.2 Definisi dan prinsip kerja <i>screw extruder</i>	12
2.1.3 Definisi dan jenis-jenis kopling	13
2.1.4 Motor servo	14
2.1.5 Material geopolymer	14
2.1.6 VCN 150	14
2.1.7 <i>Operation plan</i>	15
2.1.8 Proses permesinan.....	16
2.1.9 Proses Fabrikasi	22
2.1.10 Perakitan (<i>Assembly</i>).....	27
2.1.11 Elemen Mesin.....	27
2.1.12 <i>Quality control</i>	29
2.2 Metodologi Penyelesaian	30

2.3 <i>Draft</i> Kontruksi 3D <i>Printing</i> Bangunan Sipil	34
2.4 <i>Draft</i> Kontruksi <i>compartment nozzle</i>	34
2.4.1 <i>Draft</i> kontruksi <i>nozzle</i> mortar geopolimer	34
2.4.2 <i>Draft</i> kontruksi <i>screw extruder</i>	36
2.4.3 <i>Draft</i> kontruksi kopling tetap kaku	38
2.5 Prinsip kerja <i>compartment nozzle</i>	42
2.6 Pengadaan Material	43
2.6.1 <i>Part</i> Standar	44
2.6.2 non – Standar.....	44
2.7 Proses Manufaktur	44
2.7.1 Tahapan pengerjaan.....	45
2.7.2 <i>Operation Plan</i>	46
2.7.3 <i>Quality Control</i>	46
2.7.4 <i>Assembly</i>	46
2.8 Analisis hasil Perakitan	57
2.8.1 Analisis pemilihan komponen kopling	58
2.8.2 Analisis penemuan masalah pada rancang bangun komponen sebelumnya	61
2.8.3 Analisis penyusunan.....	63
BAB III PENUTUP.....	67
3.1 Kesimpulan	67
3.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 bagian-bagian <i>compartment nozzle</i>	11
Gambar 2. 2 <i>Screw extruder</i> pada <i>compartment mesin 3D printing</i>	12
Gambar 2. 3 <i>Compartment nozzle</i>	12
Gambar 2. 4 Macam-macam kopling tetap	14
Gambar 2. 5 Motor Servo AC.	15
Gambar 2. 6 Gerakan pada proses bubut	16
Gambar 2. 7 Kopling tetap kaku pada <i>screw extruder</i>	17
Gambar 2. 8 Gambar kerja poros penghubung pada <i>screw extruder</i>	17
Gambar 2. 9 Poros penghubung pada <i>screw extruder</i>	17
Gambar 2. 10 Gambar kerja poros penghubung pada <i>screw extruder</i>	18
Gambar 2. 11 Proses pembubutan rata	18
Gambar 2. 12 Proses pembubutan muka (<i>facing</i>)	19
Gambar 2. 13 Proses pemakanan frais	20
Gambar 2. 14 Prinsip kerja <i>broaching</i>	22
Gambar 2. 15 Proses <i>broaching vertical</i> gambar	22
Gambar 2. 16 Las Listrik	23
Gambar 2. 17 Hasil pengelasan berdasarkan parameter yang dipilih	23
Gambar 2. 18 Mesin gerinda tangan.	24
Gambar 2. 19 Mesin gerinda potong	25
Gambar 2. 20 Mesin <i>plasma cutting</i>	28
Gambar 2.21 Hasil <i>plasma cutting</i>	25
Gambar 2. 22 Mesin <i>bending</i> tekuk	26
Gambar 2. 23 Mesin <i>persection rolling</i>	26
Gambar 2. 24 Mesin <i>full rolling</i>	27
Gambar 2. 25 Macam-macam jenis baut standar	28
Gambar 2. 26 Macam-macam jenis mur standar	28
Gambar 2. 27 Diagram alir perakitan <i>compartment nozzle</i> mesin 3DCP	30
Gambar 2. 28 Kontruksi <i>Nozzle Mortar</i> Geopolimer	34
Gambar 2. 29 Kontruksi <i>Nozzle Mortar</i> Geopolimer	35
Gambar 2. 30 Kontruksi <i>screw extruder</i> mesin 3DCP	36
Gambar 2. 31 Poros penghubung.	37
Gambar 2. 32 Dimensi poros penghubung pada <i>screw extruder</i>	37

Gambar 2. 33 kopling tetap kaku	39
Gambar 2. 34 Dimensi kopling tetap kaku.....	41
Gambar 2. 35 Diagram <i>Assembling compartment nozzle</i> mesin 3DCP	48
Gambar 2. 36 Kopling bus(Kaku).....	58
Gambar 2. 37 kopling luwes	58
Gambar 2. 38 bagian <i>compartment nozzle</i> yang terdapat masalah	61
Gambar 2. 39 Contoh <i>scraper</i> pada <i>compartment nozzle</i> mesin 3DCP.	63
Gambar 2. 40 Pengujian penyimpangan putaran pada <i>screw extruder</i>	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perhitungan waktu permesinan bubut	18
Tabel 2. 2 Rumus Perhitungan frais	21
Tabel 2. 3 Penjelasan pada gambar 2.16	23
Tabel 2. 4 Penjelasan diagram alir perakitan compartment nozzle	31
Tabel 2. 5 Penjelasan fungsi bagian konstruksi nozzle mortar geopolimer	35
Tabel 2. 6 Spesifikasi desain <i>screw extruder</i> pada <i>compartment nozzle</i>	36
Tabel 2. 7 Spesifikasi desain poros penghubung pada <i>screw extruder</i>	38
Tabel 2. 8 Spesifikasi desain <i>screw extruder</i> pada <i>compartment nozzle</i>	39
Tabel 2. 9 Spesifikasi desain kopling tetap kaku pada <i>screw extruder</i>	41
Tabel 2. 10 Prinsip kerja compartment nozzle	42
Tabel 2. 11 Bill of material part non-standar.....	44
Tabel 2. 12 Tahapan Pengerjaan.....	45
Tabel 2. 13 Perakitan compartment nozzle	49
Tabel 2. 14 Perbedaan kopling tetap kaku dan kopling tetap luwes	59
Tabel 2. 15 Analisis permasalahan komponen compartment nozzle.....	62
Tabel 2. 16 Tabel pengujian visual.....	64
Tabel 2. 17 Tabel Pengujian penyimpangan putaran pada screw extruder	66

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mesin 3D concrete printing adalah perangkat teknologi canggih yang digunakan untuk mencetak struktur bangunan menggunakan bahan geopolimer. Dilansir dari clapeyronmedia.com, 3D printing adalah proses pembuatan benda padat tiga dimensi dari sebuah file digital menggunakan proses aditif. Salah satu mesin 3D printing pertama berhasil dikembangkan oleh Charles 'Chuck' Hull pada tahun 1980-an dan penggunaannya makin populer memasuki tahun 2000.[1]

Compartment nozzle merupakan aspek penting pada mesin 3D Concrete Printing dalam menentukan hasil output yang baik dan bagus pada cetakan konstruksi bangunan. Pada proyek akhir tahun 2023 *Screw Extruder* ini sudah dikerjakan oleh Muhammad Rivaldi Gustiandi dan pembuatan konstruksi *nozzle* sudah dikerjakan oleh Indri Kartika akan tetapi masih terdapat kekurangan dan pengerjaannya belum terpasang antara *screw extruder* dengan konstruksi *nozzle*. Atas dasar itu, penulis mengerjakan proyek akhir dengan tujuan untuk menyelesaikan pemasangan *compartment nozzle* yang belum selesai agar dapat teraplikasikan dengan baik dan sebagai syarat menyelesaikan program pendidikan diploma-3 di Politeknik Manufaktur Bandung. Adapun judul proyek akhir penulis adalah **“PEMBUATAN KOMPONEN BAGIAN KONSTRUKSI COMPARTEMENT NOZZLE DAN PERAKITAN SCREW EXTRUDER MESIN 3D CONCRETE PRINTING”**

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah berdasarkan Latar Belakang yang ada di atas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana bentuk konstruksi lengkap *compartment nozzle* mesin 3D printing bangunan sipil?
2. Bagaimana mekanisme kerja *screw Extruder* pada *compartment nozzle* mesin 3D printing bangunan sipil?
3. Bagaimana proses pembuatan komponen penghubung *screw extruder* pada *compartment nozzle*?
4. Bagaimana proses Perakitan *screw Extruder* pada *compartment nozzle* mesin 3D printing bangunan sipil?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari pembuatan Proyek Akhir ini adalah :

1. Mengetahui bentuk konstruksi lengkap pada *compartment nozzle* mesin 3D printing bangunan sipil.
2. Mengetahui mekanisme kerja *screw extruder* pada *compartment nozzle* mesin 3D printing bangunan sipil.
3. Mengetahui proses pembuatan komponen penghubung *screw extruder* pada *compartment nozzle*.
4. Mengetahui proses perakitan *screw extruder* pada *compartment nozzle* mesin 3D printing bangunan sipil.

1.4 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup kajian dari Proyek Akhir ini, yaitu :

1. Konstruksi lengkap *compartment nozzle* mesin 3D printing.
2. Cara kerja dan fungsi *screw extruder* pada *compartment nozzle* mesin 3D printing.
3. proses pembuatan komponen penghubung *screw extruder* pada *compartment nozzle*
4. Proses perakitan *screw extruder* pada *compartment nozzle* mesin 3D printing bangunan sipil.

1.5 Sistematika Penulisan

Agar mempermudah pembaca dalam memahami isi Proposal Proyek Akhir ini, maka penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup, dan sistematika penulisan.

BAB II LAPORAN TEKNIK

Membahas tahapan proses pembuatan dan perakitan *compartment nozzle* mulai dari bentuk konstruksi lengkap *compartment nozzle* mesin 3DCP, pengadaan material, *quality control*, pembuatan komponen penghubung *screw extruder*, proses pemesinan, proses perakitan, dan *quality assembly*.

BAB III PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dari karya tulis ilmiah ini serta saran yang diperlukan untuk pembaca yang akan melakukan perakitan *screw extruder* untuk 3D printing bangunan sipil.