

PROPOSAL PENELITIAN

REKAYASA ALAT PEMBENGKOK PIPA REFRIGERAN TEMBAGA SEMI
OTOMATIS

Diajukan kepada
Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat
Politeknik Industri ATMI



Oleh:

F.X. Eko Arianto, M.T.	0427117301
Bambang Setiyawan, S.T., M.T.	0418038902
Agus Sulaeman	23011579
Gilang Jianari	23011590

PROGRAM DIPLOMA MESIN INDUSTRI
POLITEKNIK INDUSTRI ATMI
CIKARANG
2026

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN PROPOSAL PENELITIAN

1. Penelitian	
a. Judul Penelitian	Rekayasa alat pembengkok pipa refrigerant tembaga semi otomatis
b. Skema Penelitian	Mandiri
2. Ketua Peneliti	
a. Nama Lengkap	F.X. Eko Arianto, M.T.
b. Jenis Kelamin	Laki-laki
c. NPP/NIDN/NIDK	0427117301
d. Pangkat/Golongan	IIIA
e. Jabatan Fungsional	Ahli Madya
f. Program Studi	Mesin Industri
g. Bidang Ilmu	Manufaktur
3. Anggota Peneliti I	
a. Nama Lengkap	Bambang Setiyawan, S.T., M.T.
b. NPP/NIDN/NIDK	
c. Program Studi	Mesin Industri
d. Bidang Ilmu	
Anggota Peneliti II	
a. Nama Lengkap	Agus Sulaeman
b. NPP/NIDN/NIDK	2310159
c. Program Studi	Mesin Industri
Anggota Peneliti III	
a. Nama Lengkap	Gilang Jianari
b. NIM	2310170
c. Program Studi	Mesin Industri
Jumlah Mahasiswa yang terlibat	2
4. Lokasi Penelitian	Politeknik Industri ATMI
5. Institusi Mitra	PT. Udara Jadi Bersih
6. Jangka Waktu Penelitian	1 tahun
7. Biaya yang diusulkan	
a. Sumber dari institusi	Rp 500.000
b. Sumber lain	Rp 39.295.000 (PT. Udara Jadi Bersih)
c. Jumlah Biaya	Rp 39.795.000

Cikarang, 4 Februari 2026
Ketua Peneliti,



(F.X. Eko Arianto)

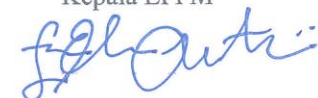
Mengetahui,

Wakil Direktur IV

(Agatha Amidya, S.T., M.T.)



Kepala LPPM



(F.X. Eko Arianto, M.T.)

REKAYASA ALAT PEMBENGKOK PIPA REFRIGERAN TEMBAGA SEMI OTOMATIS

RINGKASAN

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab kebutuhan industri akan perlunya alat yang mampu melakukan pekerjaan pembengkokan (*bending*) pipa tembaga yang digunakan pada *air humidifier unit* (AHU) yang digunakan sebagai pendingin ruangan. Proses yang sekarang dilakukan adalah secara manual, hal tersebut menyebabkan hasil sudut pembengkokan kurang presisi dan tidak konsisten, serta memakan waktu pengerjaan yang lebih lama. Selain itu metode manual sering mengakibatkan kerusakan pada pipa, seperti penyok yang pada akhirnya menurunkan produktifitas kerja. Mesin yang akan dirancang akan memudahkan operator dalam pembengkokan pipa. Diharapkan mesin mampu melakukan proses pembengkokan lebih cepat dan hasil lebih baik, dengan penambahan motor listrik dan penyetel sudut pembengkokan pada jig yang sudah ada. Penelitian ini dilakukan dengan terutama melakukan modifikasi alat manual menjadi semi otomatis, di mana *load* dan *unloading* material masih dilakukan manual oleh operator. Metode pengerjaan dilakukan dengan menganalisa permasalahan yang ada dari proses manual kemudian menganalisa permintaan dari *customer* mengenai hasil yang diinginkan dan dimensi material yang akan diproses baru dilakukan proses perancangan alat dan setelah diverifikasi oleh *customer* dilanjutkan dengan proses pembuatan. Luaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah alat *bending* yang berfungsi sesuai yang diharapkan serta publikasi hasil penelitian pada jurnal ilmiah.

Kata kunci: *bending*, AHU, pipa tembaga

PENDAHULUAN

Perkembangan industri manufaktur yang semakin pesat menuntut adanya peningkatan efisiensi, ketelitian, dan konsistensi dalam setiap proses produksi. Salah satu proses yang banyak digunakan dalam industri sistem pendingin dan HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning) adalah proses pembengkokan (*bending*) pipa tembaga. Pipa tembaga banyak digunakan karena memiliki konduktivitas panas yang tinggi, tahan terhadap korosi, serta memiliki sifat mekanik yang baik sehingga mudah dibentuk sesuai kebutuhan instalasi.

Pada industri skala kecil dan menengah, proses pembengkokan pipa tembaga masih banyak dilakukan secara manual dengan menggunakan alat *bending* sederhana. Metode ini memiliki beberapa kelemahan, seperti ketidaktepatan sudut pembengkokan, terjadinya

deformasi atau penyok pada pipa, serta rendahnya konsistensi hasil produksi. Selain itu, proses manual membutuhkan tenaga operator yang cukup besar dan dapat menyebabkan kelelahan kerja sehingga mempengaruhi produktivitas serta kualitas hasil pembengkokan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu alat yang mampu membantu proses pembengkokan pipa agar lebih efisien dan menghasilkan sudut bending yang lebih presisi. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan merancang mesin bending pipa tembaga semi otomatis. Mesin semi otomatis dipilih karena memiliki sistem kerja yang lebih sederhana dibandingkan mesin otomatis penuh, namun tetap mampu meningkatkan efisiensi kerja serta mengurangi kesalahan akibat faktor manusia.

Dalam perancangan mesin ini digunakan motor listrik sebagai penggerak utama yang dilengkapi dengan sistem transmisi untuk menghasilkan tenaga yang cukup dalam proses pembengkokan pipa. Selain itu, mesin juga dilengkapi dengan sistem kontrol berbasis PLC yang berfungsi untuk membantu pengaturan kerja mesin sehingga proses bending dapat dilakukan dengan lebih terkontrol dan menghasilkan sudut pembengkokan yang lebih konsisten.

Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan perancangan mesin bending pipa tembaga semi otomatis yang diharapkan dapat membantu meningkatkan efisiensi kerja, mempermudah proses pembengkokan pipa, serta menghasilkan kualitas bending yang lebih baik dibandingkan metode manual.

TUJUAN

Tujuan Umum: Mengembangkan alat sederhana yang mampu mengolah botol plastik bekas menjadi bahan dasar rumbai sapu, sebagai bentuk inovasi teknologi terapan yang mendukung pengurangan limbah plastik dan pemberdayaan masyarakat.

Tujuan Khusus:

1. Merancang mesin *bending* pipa tembaga semi otomatis sebagai pengembangan dari mesin manual.
2. Menghasilkan proses *bending* pipa tembaga yang lebih efisien dan mengurangi beban kerja operator.
3. Melakukan uji coba terhadap kinerja alat, memastikan hasil *bending* pipa tembaga memiliki kualitas yang baik tanpa deformasi berlebih.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan rekayasa eksperimental (engineering experimental approach) dengan tahapan yang melibatkan proses perancangan, pembuatan, pengujian, dan analisis sistem. Kegiatan penelitian dirancang untuk diselesaikan dalam jangka waktu 12 bulan.

JADWAL

No	Nama Kegiatan	Bulan											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Studi literatur	√	√										
2	Perancangan sistem			√	√	√							
3	Pembuatan alat						√	√	√	√			
4	Uji fungsional										√		
5	Analisis dan optimasi										√	√	√
6	Dokumentasi			√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

DAFTAR PUSTAKA

1. Sularso dan Kiyokatsu Suga. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.
2. Sudibyo, B. (2012). *Kekuatan dan Tegangan Ijin*. Surakarta: ATMI Press.
3. Tosin, Rijanto. (2012). *Mekanika Teknik Bahan: Dimensi, Beban dan Bahan*. Cikarang: Politeknik ATMI Cikarang.
4. Adi, Daru Y. (2010). *Dasar Perancangan dan Pemilihan Elemen Mesin Jilid 1*. Cikarang: Politeknik ATMI Cikarang.
5. Haroen, A. (2018). *Dasar-Dasar PLC: Pengertian, Fungsi, dan Aplikasi*. Yogyakarta: Deepublish.
6. Bolton, W. (2021). *Programmable Logic Controllers*. Oxford: Newnes.
7. Copper Development Association. (2020). *Copper Tube Handbook*. New York: CDA.
8. SKF Indonesia. (2021). *Panduan Bearing dan Pillow Block untuk Mesin Industri*. Jakarta: SKF Indonesia.
9. Omron Indonesia. (2022). *Panduan Rotary Encoder dan Proximity Sensor*. Jakarta: Omron Electronics Indonesia.
10. Schneider Electric Indonesia. (2022). *Panduan Miniature Circuit Breaker (MCB) dan Variable Frequency Drive (VFD)*. Jakarta: Schneider Electric Indonesia.

11. Siemens Indonesia. (2022). *Modul PLC dan HMI untuk Aplikasi Industri*. Jakarta: Siemens Indonesia.
12. Politeknik ATMI Cikarang. (2023). *Modul Perancangan Mesin dan Sistem Otomasi Industri*. Cikarang: Politeknik ATMI Cikarang.

RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB) PENELITIAN

No	Uraian	Jumlah (Rp)
1.	Honorarium (maks.25% dari dana yang disetujui LPPM)	Rp. 0,-
2	Biaya Narasumber, Tenaga Ahli/Profesional, Peneliti Tamu, dan Mitra (maks.5% dari dana yang disetujui LPPM)	Rp. 0,-
3.	Alat Tulis Kantor (maks.5% dari dana yang disetujui LPPM)	Rp. 0,-
4.	Bahan Habis Pakai (<i>at cost</i>)	Rp. 39.295.000,00
5.	Sewa Alat/Instrumen (<i>at cost</i>)	Rp. 0,-
6.	Bahan Penunjang (maks 10% dari dana yang disetujui LPPM)	Rp. 0,-
7.	Perjalanan (<i>at cost</i> mengikuti ketentuan tarif USD)	Rp. 0,-
8.	Konsumsi (maks.10% dari dana yang disetujui LPPM)	Rp. 0,-
9.	Biaya Luaran Hasil Penelitian (<i>at cost</i>)	Rp. 500.000,-
Jumlah Biaya		Rp. 39.795.000,00