RANCANG BANGUN ALAT BANTU PEMBUAT SUDUT PADA MATERIAL PIPA (PENGUJIAN)

LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma Tiga pada Jurusan Teknik Mesin
Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:
Zalfa Adhitya Indra Sitorus
NPM. 062330200438

JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT BANTU PEMBUAT SUDUT PADA MATERIAL PIPA (PENGUJIAN)

Oleh:
Zalfa Adhitya Indra Sitorus
NPM. 062330200438

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Laporan Akhir
Program Studi Diploma Tiga Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Sriwijaya

Palembang, Juni 2026
Menyetujui,

Pembimbing I,

Mulyadi S, S.T., M.T.
NIP. 197107271995031001

Pembimbing II,

Ibnu Asrafi, S.T, M.Tr.T.
NIP. 196211201988031003

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T.
NIP. 197202201998022001

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini diajukan oleh:

Nama Mahasiswa	:	Zalfa Adhitya Indra Sitorus
NPM	:	062330200438
Jurusan / Program Studi	:	Teknik Mesin / Diploma Tiga Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir	:	Rancang Bangun Alat Bantu Pembuat Sudut Pada Material Pipa (Pengujian)

Telah selesai diuji, direvisi, dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk menyelesaikan Studi Diploma Tiga pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Tim Penguji:

1. Dodi Tafrant, S.T., M.T (.....)
2. H. Indra Gunawan, S.T., M.Si (.....)
3. Ir. H. Rachmat Dwi Sampurno, S.T., M.T (.....)
4. Ibnu Asrafi, S.T., M.Tr.T (.....)

Mengetahui:

Ketua Jurusan Teknik Mesin: Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T. (.....)

Ditetapkan di : Palembang
Tanggal : Juni 2026

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa	:	Zalfa Adhitya Indra Sitorus
NPM	:	062330200438
Tempat/Tanggal lahir :	:	Muara Enim, 16 Februari 2006
Alamat	:	Jl. Petrosia
No. Telepon	:	082227294636
Jurusan / Program Studi	:	Teknik Mesin / Diploma Tiga Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir	:	Rancang Bangun Alat Bantu Pembuat Sudut Pada Material Pipa (Pengujian)

Menyatakan bahwa Laporan Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dengan didampingi oleh Tim Pembimbing dan bukan hasil plagiat dari orang lain. Apabila ditemukan unsur plagiat dalam Laporan Akhir ini, saya bersedia menerima sanksi akademik dari Jurusan Teknik Mesin dan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar, kondisi sehat, dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Palembang, Juni 2026



Zalfa Adhitya Indra Sitorus
NPM. 062330200438

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Karena Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”
(QS. Al-Insyirah : 6)

“Hadapi semuanya langsung di muka, apapun yang terjadi tidak apa, setiap hari ku bersyukur melihatmu berselimut harapan, berbekal cerita”
Hindia (Baskara Putra)

"tidak ada mimpi yang gagal, yang ada hanyalah mimpi yang tertunda, cuma sekiranya kalau kita merasa gagal dalam mencapai mimpi, jangan khawatir. mimpi mimpi lain bisa di ciptakan"
(Windah Basudara)

PERSEMBAHAN

Laporan ini penulis dedikasikan kepada kedua orang tua tercinta, papa Muhmmad Zulfan Hidayat Sitorus dan Mama Lisa Indra, atas ketulusan dari hati membeikan semangat, nasihat dan do’a yang tak pernah putus, serta untuk orang – orang terdekatku yang tersayang Ican Fadhly Zahra Witri, dan teman teman Seperjuangan dari kelas 6 MO

ABSTRAK

Nama Mahasiswa	:	Zalfa Adhitya Indra Sitorus
NPM	:	062330200438
Jurusan	:	Teknik Mesin
Program Studi	:	Diploma Tiga Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir	:	Rancang Bangun Alat Bantu Pembuat Sudut Pada Material Pipa (Pengujian)

(2026: xiii + 54 Halaman, 24 Gambar, 4 Tabel + 7 Lampiran)

Perkembangan teknologi di bidang manufaktur dan fabrikasi menuntut proses kerja yang lebih efektif, efisien, aman, dan memiliki tingkat ketelitian yang baik, khususnya dalam proses pemotongan material pipa. Pada praktiknya, proses pembuatan sudut pada material pipa masih banyak dilakukan secara manual menggunakan gerinda tangan atau gergaji, sehingga hasil pemotongan kurang presisi, tidak konsisten, membutuhkan waktu relatif lama, serta bergantung pada keterampilan operator. Kondisi tersebut mendorong perlunya alat bantu yang dapat mempermudah pengaturan sudut, menjaga posisi pipa, dan mengarahkan alat potong agar proses pemotongan lebih stabil. Penelitian ini bertujuan untuk menguji fungsi dan kinerja alat bantu pembuat sudut pada material pipa serta mengetahui kemampuan alat dalam menghasilkan sudut pemotongan sesuai kebutuhan. Alat dirancang untuk digunakan pada pipa baja karbon rendah ASTM A36 dengan diameter ¾ inch dan 1 inch serta ketebalan 2 mm. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, observasi, perancangan, pembuatan, perakitan, dan pengujian alat. Pengujian dilakukan melalui uji visual, uji fungsional, dan uji operasional. Komponen utama alat terdiri dari sistem penjepit pipa, meja putar sebagai pengatur sudut, poros dan bearing, rel pemandu, chuck drill, serta hole saw sebagai alat pemotong. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat dapat digunakan untuk menghasilkan pemotongan pada sudut 45° dan 90° pada pipa ¾ inch dan 1 inch. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sudut hasil pemotongan sesuai dengan sudut target, sedangkan hasil potongan terlihat rapi dan stabil. Dengan demikian, alat bantu yang dibuat dapat membantu proses pemotongan sudut pipa menjadi lebih terarah, mudah dilakukan, dan meningkatkan efisiensi pekerjaan fabrikasi, serta meningkatkan ketelitian dan keselamatan operator selama proses

Kata Kunci: Alat bantu, pemotongan pipa, sudut pipa, *hole saw*, fabrikasi.

ABSTRACT

Design and construction of a tool for creating angles on pipe material (Testing)

(*2026: *xiii* + 54 *pp.* + 24 *Figures* + 4 *Tables* + 7 *Attachments)

Zalfa Adhitya Indra Sitorus
NPM. 062330200438

DIPLOMA–III MECHANICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

Technology development in manufacturing and fabrication requires work processes that are more effective, efficient, safe, and accurate, particularly in pipe material cutting operations. In practice, creating angles on pipe materials is still performed manually using hand grinders or saws, causing less precise and inconsistent cuts, longer processing times, and high dependence on operator skill. This condition encourages the development of an auxiliary tool that can facilitate angle adjustment, maintain pipe position, and guide the cutting tool so that the process becomes more stable. This study aims to test the function and performance of an auxiliary tool for creating angles on pipe materials and to determine its ability to produce cutting angles according to requirements. The tool is designed for ASTM A36 steel pipes with diameters of ¾ inch and 1 inch and a thickness of 2 mm. The methods include literature study, observation, design, fabrication, assembly, and tool testing. Testing consists of visual, functional, and operational tests. The components include a pipe clamping system, a rotating table for angle adjustment, a shaft and bearing, a guide rail, a drill chuck, and a hole saw as the cutting tool. The test results show that the tool can produce cuts at 45° and 90° angles on ¾-inch and 1-inch pipes. Measurements indicate that the resulting cutting angles correspond to the target angles, while the cuts appear neat and stable. Therefore, the auxiliary tool can make pipe angle cutting more controlled, easier, and efficient, while improving accuracy and operator safety during the process.

Keywords : auxiliary tool, pipe cutting, pipe angle, hole saw, fabrication.

PRAKATA

Alhamdulillahirobbil'alamin, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Laporan Akhir ini tepat pada waktunya. Adapun terwujudnya Laporan Akhir ini adalah berkat bimbingan dan bantuan serta petunjuk dari berbagai pihak yang tak ternilai harganya. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada pihak yang telah membantu penulis dalam membuat Laporan Akhir ini, yaitu kepada:

1. Orangtuaku, Ayahku dan Ibuku tercinta yang selalu memberikan do'a dan dukungan kepada anaknya tercinta ini.
2. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Fenoria Putri, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Adian Aristia Anas, S.T., M.Sc., IPM., ASEAN Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Ir. Baiti Hidayati, S.T., M.T., IPP selaku Koordinator Program Studi Diploma Tiga Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Mulyadi S, S.T., M.T. sebagai Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan membantu penulis dalam penyelesaian Laporan Akhir ini.
7. Bapak Ibnu Asrafi, S.T., M.Tr.T. sebagai Pembimbing II yang telah membimbing dan membantu dalam penyelesaian penulis Laporan Akhir ini.
8. Sahabat – sahabatku yang telah banyak berbagi keceriaan, kebersamaan dan kesulitan yang pernah kita alami bersama.
9. Teman – teman seperjuangan terbaikku, kelas 6MO yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi Diploma Tiga Teknik Mesin.
10. Teman – teman seangkatan 2023 Diploma Tiga Teknik Mesin yang telah berjuang bersama – sama selama menyelesaikan studi Diploma Tiga Teknik Mesin.
11. Semua pihak terkait yang tidak mungkin disebutkan oleh penulis satu persatu di dalam Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam tulisan Laporan Akhir ini. Penulis secara terbuka menerima kritik dan saran dari pembaca agar ke depannya penulis dapat membuat tulisan dan laporan yang lebih baik.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak, semoga kebaikan menjadi amal ibadah dan mendapatkan Ridha dari Allah SWT, Aamin … Yaa Rabbal'alamin.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL ..... **ii**
HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR ..... **ii**
HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR ..... **iii**
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS ..... **iv**
MOTTO ..... **v**
ABSTRAK ..... **vi**
ABSTRACT ..... **vii**
PRAKATA ..... **viii**
DAFTAR ISI ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
DAFTAR TABEL ..... **xii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xiii**

BAB I PENDAHULUAN **1**
11.1 Latar Belakang 1
11.2 Rumusan Masalah dan Batasan Masalah 2
11.2.1 Rumusan masalah 2
11.2.2 Batasan masalah 2
11.3 Tujuan dan Manfaat 2
11.3.1 Tujuan 2
11.3.2 Manfaat 3
11.4 Metode Penulisan 3
11.5 Sistematika Penulisan 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **5**
2.1 Pengertian Pengujian Alat 5
2.2 Proses Produksi Dalam Pembuatan Alat 5
2.3 Pemilihan Bahan dan Komponen Alat 6
2.3.1 Pemilihan bahan 6
2.3.2 Pemilihan komponen 8
2.4 Mesin Yang Digunakan 12
2.4.1 Mesin las Listrik 12
2.4.2 Mesin gerinda 12
2.4.3 Mesin bor 13
2.4.4 Mesin bubut 13
2.4.5 Mesin frais 13
2.5 Rumus – Rumus Perhitungan 13
2.5.1 Rumus perhitungan kelayakan pemotongan 13
2.5.2 Rumus perhitungan syarat tidak slip pada penjepitan pipa 15

BAB III PERANCANGAN **17**
3.1 Penjelasan Singkat Alat 17
3.2 Diagram Alir 17
3.3 Pengumpulan Data 19
3.3.1 Observasi 19
3.3.2 Studi literatur 19
3.3.1 Bimbingan 19
3.4 Perancangan Mekanisme Alat 19
3.5 Perancangan Komponen Alat 20
3.5.1 Rangka utama 20
3.5.2 Sistem penjepit pipa 20
3.5.3 Meja putar 20
3.5.4 Poros dan *bearing* 20
3.5.5 Sistem pemotong 20
3.6 Pengadaan Bahan atau Material 20
3.7 Pembuatan dan Perakitan Alat 21
3.7.1 Pembuatan komponen 21
3.7.2 Perakitan alat 22
3.8 Pengujian Alat 22
3.9 Hasil Pengujian 23
3.10 Perawatan Alat 23
3.11 Desain Alat 24
3.12 Prinsip Kerja Alat 26
3.13 Perhitungan teknik 27

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN **28**
4.1 Pengujian 28
4.1.1 Uji Fungsional 28
4.1.2 Uji Operasional 28
4.2 Tujuan Pengujian 28
4.3 Metode Pengujian 29
4.3.1 Uji *Visual* 29
4.3.2 Uji Fungsional 29
4.3.3 Uji Operasional 30
4.4 Prosedur Pengujian 30
4.5 Waktu dan Tempat Pelaksanaan Pengujian 34
4.6 Data Hasil Pengujian 34
4.7 Kesimpulan Hasil Pengujian 36

BAB V PENUTUP **37**
5.1 Kesimpulan 37
5.2 Saran 37

DAFTAR PUSTAKA **39**
LAMPIRAN **40**

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Plat Besi 7
Gambar 2.2 Pipa Besi 7
Gambar 2.3 Besi Nako 8
Gambar 2.4 Besi As 8
Gambar 2.5 Mata Bor Lobang 9
Gambar 2.6 Bor Tangan 9
Gambar 2.7 *Bearing* 10
Gambar 2.8 Kepala Bor 10
Gambar 2.9 Poros 11
Gambar 2.10 Baut dan Mur 11
Gambar 3.1 Diagram Alir 18
Gambar 3.2 Desain Assembly Alat Bantu Pembuat Sudut Pipa 24
Gambar 3.3 Desain Sub Assembly Alat Bantu Pembuat Sudut Pipa 25
Gambar 4.1 Pengecekan Baut dan Mur 30
Gambar 4.2 Menyiapkan Pipa Uji 30
Gambar 4.3 Mengatur Sudut Potong 31
Gambar 4.4 Mengunci Posisi Meja Putar 31
Gambar 4.5 Menjepit Pipa Uji 31
Gambar 4.6 Menyalakan Bor 32
Gambar 4.7 Menggerakan Rel Pemandu 32
Gambar 4.8 Hasil Potong Pipa 3/4 Inch Sudut 45 Derajat 32
Gambar 4.9 Hasil Potong Pipa 3/4 Inch Sudut 90 Derajat 33
Gambar 4.10 Hasil Potong Pipa 1 Inch Sudut 45 Derajat 33
Gambar 4.11 Hasil Potong Pipa Inch Sudut 90 Derajat 33

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 *Welding* Parameter 12
Tabel 3.1 Nama Komponen Alat 26
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Pipa 3/4 inch 34
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Pipa 1 inch 35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Kesepakatan Bimbingan Dengan Dosen Pembimbing
Lampiran 2. Lembar Bimbingan Dengan Dosen Pembimbing
Lampiran 3. Surat Rekomendasi Sidang
Lampiran 4. Lembar Revisi Laporan Akhir
Lampiran 5. Surat Penyerahan Alat
Lampiran 6. Surat Mitra
Lampiran 7. Dokumentasi Kegiatan
Lampiran 8. Gambar Teknik