RANCANG BANGUN ALAT BANTU PEMBUAT SUDUT PADA MATERIAL PIPA (PROSES PEMBUATAN)

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:

Mgs. Ahmad Faiz Fikri
NPM. 062330200427

JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN AKHIR

RANCANG BANGUN ALAT BANTU PEMBUAT SUDUT PADA MATERIAL PIPA (PROSES PEMBUATAN)

Oleh:

Mgs. Ahmad Faiz Fikri
NPM. 062330200427

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

Palembang, 13 Juli 2026
Menyetujui,

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Mulyadi, S, S.T., M.T.	**Ibnu Asrafi, S.T., M.Tr.T.**
NIP. 197107271995031001	**NIP. 196211201988031003**

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

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

ii

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

HALAMAN PENGESAHAN UJIAN LAPORAN AKHIR

Laporan Akhir ini diajukan oleh:

Nama	:	Mgs. Ahmad Faiz Fikri
NPM	:	062330200427
Jurusan / Program Studi	:	Teknik Mesin / Diploma Tiga Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir	:	Rancang Bangun Alat Bantu Pembuat Sudut Pada Material Pipa (Proses Pembuatan)

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 : Juli 2026

iii

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama	:	Mgs. Ahmad Faiz Fikri
NPM	:	062330200427
Tempat/Tanggal lahir	:	Palembang, 05 April 2006
Alamat	:	Jl. Pangeran Ayin Komp Kenten Sejahtera 1 Blok F No 06
No. Telepon	:	087748565015
Jurusan / Program Studi	:	Teknik Mesin / Diploma Tiga Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir	:	Rancang Bangun Alat Bantu Pembuat Sudut Pada Material Pipa (Proses Pembuatan)

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, Juli 2026



Mgs. Ahmad Faiz Fikri
NPM. 062330200427

iv

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Semua orang memiliki gilirannya masing-masing, sabarlah dan tunggu giliranmu!”
(Gol D. Roger)

"Karena sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan."
(QS. Al-Insyirah: 5)

“Terbentur, terbentur, terbentur, terbentuk.”
(Tan Malaka)

”Hiduplah seolah-olah kamu akan mati besok. Belajarlah seolah-olah kamu akan hidup selamanya.”
(Mahatma Gandhi)

PERSEMBAHAN

Laporan Akhir ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua tercinta, Mama Dania, S.Pd., M.Si. dan Papa Mgs. A. Fauzi, S.Pd., M.M. Terima kasih atas kasih sayang yang tak pernah putus, doa yang selalu mengiringi setiap langkah penulis, serta segala pengorbanan, kerja keras, dan kepercayaan yang telah Mama dan Papa berikan. Tiada kata yang mampu menggambarkan besarnya cinta dan ketulusan yang selalu menguatkan penulis dalam setiap proses dan perjuangan. menjadi alasan terbesar bagi penulis untuk terus berjuang serta tidak pernah menyerah.

Untuk orang-orang terdekatku yang tersayang

Untuk almamater biru muda kebanggaanku.

ABSTRAK

Nama Mahasiswa	:	Mgs. Ahmad Faiz Fikri
NPM	:	062330200427
Jurusan		Teknik Mesin
Program Studi	:	Diploma Tiga Teknik Mesin
Judul Laporan Akhir	:	Rancang Bangun Alat Bantu Pembuat Sudut Pada Material Pipa (Proses Pembuatan)

(2026: xv + 75 Halaman, 43 Gambar, 7 Tabel + 7 Lampiran)

Perkembangan teknologi di bidang manufaktur menuntut proses kerja yang lebih efektif, efisien, dan presisi, khususnya dalam proses pemotongan material pipa. Pada praktiknya, pembuatan sudut pada pipa masih banyak dilakukan secara manual menggunakan gerinda tangan. Metode tersebut memiliki beberapa kelemahan, seperti hasil pemotongan yang kurang presisi, ketidakkonsistenan bentuk potongan, waktu pengerjaan yang relatif lama, serta ketergantungan terhadap keterampilan operator. Selain itu, penggunaan peralatan secara manual juga berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja apabila tidak dilakukan dengan prosedur yang tepat. Oleh karena itu, diperlukan alat bantu yang dapat mendukung proses pemotongan sudut pipa agar lebih terarah, stabil, dan konsisten. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat alat bantu pembuat sudut pada material pipa guna meningkatkan kualitas hasil pemotongan serta efisiensi proses pengerjaan. Alat ini dirancang untuk memproses pipa baja karbon rendah ASTM A36 dengan diameter maksimal 1 inch dan ketebalan 2 mm. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, perancangan alat, proses pembuatan komponen, perakitan, dan pengujian alat. Komponen utama alat terdiri dari sistem penjepit pipa untuk menjaga posisi benda kerja, meja putar yang dilengkapi pengaturan sudut untuk menentukan posisi pemotongan, serta rel pemandu untuk mengarahkan pergerakan mata potong. Proses pemotongan dilakukan menggunakan mata bor lubang (*hole saw*) yang digerakkan oleh bor tangan. Perhitungan teknis dilakukan untuk mengevaluasi kecukupan torsi bor terhadap kebutuhan torsi pemotongan serta kemampuan gaya gesek pada sistem penjepitan dalam menahan pipa selama proses berlangsung. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa alat memenuhi kriteria kelayakan berdasarkan parameter tersebut. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa alat mampu menghasilkan potongan yang lebih presisi, rapi, dan konsisten dibandingkan metode manual serta mendukung efisiensi waktu pengerjaan. Dengan demikian, alat bantu yang dibuat diharapkan dapat menjadi alternatif untuk membantu proses pemotongan sudut pipa pada kegiatan manufaktur dan fabrikasi.

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

ABSTRACT

Design and Fabrication of an Auxiliary Tool for Creating Angle Cuts on Pipe Materials (Making Process)

(2026: xv + 75 pp. + 43 Figures + 7 Tables + 7 Attachments)

Mgs. Ahmad Faiz Fikri
NPM. 062330200427

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

The development of manufacturing technology requires work processes to be more effective, efficient, and precise, particularly in pipe cutting operations. In practice, angled pipe cutting is still commonly performed manually using an angle grinder or a hacksaw. These methods have several limitations, including low cutting precision, inconsistent cutting shapes, relatively long processing times, and dependence on operator skills. Furthermore, manual cutting operations may pose a risk of workplace accidents if appropriate work procedures are not followed. Therefore, an auxiliary tool is needed to support pipe angle cutting processes in a more controlled, stable, and consistent manner. This study aims to design and fabricate an auxiliary tool for producing angled cuts on pipe materials to improve cutting quality and work efficiency. The tool is designed for low-carbon steel ASTM A36 pipes with a maximum diameter of 1 inch and a wall thickness of 2 mm. The methods employed in this study include literature review, tool design, component manufacturing, assembly, and tool testing. The main components consist of a pipe clamping system to maintain the workpiece position, a rotary table equipped with an angle adjustment mechanism to determine the cutting position, and a guide rail to control the movement of the cutting tool. The cutting process uses a hole saw driven by a handheld drill. Technical calculations are performed to evaluate whether the drill torque is sufficient for the required cutting torque and whether the friction force generated by the clamping system can adequately hold the pipe during operation. The calculation results indicate that the tool meets the feasibility criteria based on these parameters. The testing results also demonstrate that the tool is capable of producing cuts with improved precision, neatness, and consistency compared with manual methods, while supporting more efficient processing time. Therefore, the fabricated auxiliary tool is expected to serve as an alternative solution for pipe angle cutting operations in manufacturing and fabrication activities.

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, mama dan papa tercinta yang selalu memberikan doa 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, Juli 2026
Penulis,

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL ..... **i**
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 ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xiv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xv**

BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah dan Batasan Masalah 2
1.2.1 Rumusan masalah 2
1.2.2 Batasan masalah 2
1.3 Tujuan dan Manfaat 3
1.3.1 Tujuan 3
1.3.2 Manfaat 3
1.4 Metode Penulisan 3
1.5 Sistematika Penulisan 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **5**
2.1 Pengertian Pembuatan 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 12
2.4.4 Mesin bubut 13
2.4.5 Mesin frais 13
2.4.6 Blander potong (*cutting torch*) 13
2.5 Spesifikasi Material Pipa 14
2.6 Rumus – Rumus Perhitungan 14
2.6.1 Rumus perhitungan kelayakan pemotongan 14
2.6.2 Rumus perhitungan syarat tidak slip pada penjepitan pipa16

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 21
3.6 Pengadaan Bahan atau Material 21
3.7 Pembuatan dan Perakitan Alat 21
3.7.1 Pembuatan komponen 22
3.7.2 Perakitan alat 22
3.8 Pengujian Alat 23
3.9 Hasil Pengujian 23
3.10 Perawatan Alat 24
3.11 Desain Alat 24
3.12 Prinsip Kerja Alat 26
3.13 Perhitungan teknik 27
3.14 Kesimpulan 28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 29
4.1 Proses Pengerjaan Alat 29
4.2 Peralatan dan Bahan yang Digunakan 31
4.2.1 Peralatan yang digunakan 31
4.2.2 Bahan yang digunakan 32
4.3 Proses Pembuatan Komponen 32
4.3.1 Proses pembuatan rangka utama 33
4.3.2 Proses pembuatan meja tetap 34
4.3.3 Proses pembuatan *flange* 2 35
4.3.4 Proses pembuatan bushing bawah 36
4.3.5 Proses pembuatan bushing atas 36
4.3.6 Proses pembuatan meja putar 37
4.3.7 Proses pembuatan *flange* 38
4.3.8 Proses pembuatan plat pemegang poros 39
4.3.9 Proses pembuatan pemegang poros 40
4.3.10 Proses pembuatan kepala bor 41
4.3.11 Proses pembuatan pegangan 42
4.3.12 Proses pembuatan poros *bearing* 43
4.3.13 Proses pembuatan pengunci poros 43
4.3.14 Proses pembuatan penjepit diam 44

4.3.15 Proses pembuatan penahan baut penjepit 45
4.3.16 Proses pembuatan poros 1 46
4.3.17 Proses pembuatan penanda derajat 46
4.4 Proses Perakitan Komponen (*Assembly*) 47

BAB V PENUTUP 56
5.1 Kesimpulan 56
5.2 Saran 56

DAFTAR PUSTAKA 57

LAMPIRAN 59

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 Lubang 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 2.11 Blander Potong 14
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 Sketsa Rangka Utama…….,,…….33
Gambar 4.2 Sketsa Meja Tetap 34
Gambar 4.3 Sketsa *Flange* 1 35
Gambar 4.4 Sketsa Bushing Bawah 36
Gambar 4.5 Sketsa Bushing Atas 37
Gambar 4.6 Sketsa Meja Putar..... 37
Gambar 4.7 Sketsa *Flange* 38
Gambar 4.8 Sketsa Plat Pemegang Poros 39
Gambar 4.9 Sketsa Pemegang Poros..... 40
Gambar 4.10 Sketsa Kepala Bor 41
Gambar 4.11 Sketsa Pegangan 42
Gambar 4.12 Sketsa Poros *Bearing* 43
Gambar 4.13 Sketsa Pengunci Poros 44
Gambar 4.14 Sketsa Penjepit Diam 44
Gambar 4.15 Sketsa Penahan Baut Penjepit 45
Gambar 4.16 Sketsa Poros 1 46
Gambar 4.17 Sketsa Penanda Derajat 46
Gambar 4.18 Pemasangan Meja Tetap 47
Gambar 4.19 Pemasangan *Flange* 2 dan Baut M8..... 47
Gambar 4.20 Pemasangan Meja Putar dan Bushing Atas Bawah dan Baut M16 .48
Gambar 4.21 Pemasangan Plat Pemegang Poros dan Pemegang Poros 48
Gambar 4.22 Pemasangan *Bearing* 6202 49
Gambar 4.23 Pemasangan Kepala Bor..... 49
Gambar 4.24 Pemasangan Kepala Bor dan Poros *Bearing*..... 49
Gambar 4.25 Pemasangan Pengunci Poros..... 50
Gambar 4.26 Pemasangan Pegangan 50
Gambar 4.27 Pemasangan Penjepit Diam..... 51
Gambar 4.28 Pemasangan Baut U dan Penahan Baut Penjepit 51
Gambar 4.29 Pemasangan Baut M14..... 52

Gambar 4.30 Pemasangan Poros 1 52
Gambar 4.31 Pemasangan Baut M16 dan Mur 53
Gambar 4.32 Pemasangan Busur Derajat 53
Gambar 4.33 Pemasangan Mata *Cutter* 54
Gambar 4.34 Pemasangan Penanda Derajat 54
Gambar 4.35 Hasil Perakitan Semua Komponen 55

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 *Welding* Parameter..... 12
Tabel 2.2 Spesifikasi Material Pipa..... 14
Tabel 3.1 Nama Komponen-Komponen Alat……..…25
Tabel 4.1 Komponen yang Dibuat……..29
Tabel 4.2 Komponen yang Dibeli 30
Tabel 4.3 Peralatan yang Digunakan..... 31
Tabel 4.4 Bahan yang Digunakan 32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Kesepakatan Bimbingan dengan Dosen Pembimbing
Lampiran 2. Surat Bimbingan dengan Dosen Pembimbing
Lampiran 3. Surat Rekomendasi Sidang Laporan Akhir
Lampiran 4. Surat Revisi Laporan Akhir
Lampiran 5. Surat Penyerahan Alat
Lampiran 6. Surat Pernyataan Mitra dan PKS
Lampiran 7. Dokumentasi dan Gambar Teknik Alat