

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi pemotongan logam terus berkembang dan menjadi salah satu proses penting dalam industri manufaktur. Berbagai metode pemotongan modern kini mampu menghasilkan potongan yang presisi dengan bantuan pendukung seperti oksigen untuk mengoptimalkan hasil dan meminimalkan cacat. Dengan mengatur faktor-faktor seperti kecepatan potong, tekanan, hingga jenis *nozzle*, proses pemotongan dapat berjalan lebih efisien dan akurat. Walaupun teknologi pemotongan semakin maju, metode tradisional seperti las *oxy-LPG* tetap banyak digunakan karena biayanya murah, fleksibel, dan masih efektif untuk memotong logam tebal. Namun di era Industri 4.0, kebutuhan otomatisasi semakin meningkat karena industri dituntut untuk mempercepat produksi, mengurangi *downtime*, dan menjaga kualitas potongan tetap konsisten (Nugroho & Hidayat, 2025). Pada kenyataannya, di bengkel maupun industri kecil, pemotongan plat besi dengan las *oxy-LPG* masih sangat bergantung pada keterampilan operator. Operator harus mengatur arah nyala api, menentukan titik awal pemotongan, dan menjaga jarak serta sudut *brander* agar potongan tetap rapi. Kesalahan kecil, seperti gerakan tangan yang tidak stabil atau penentuan jalur potong yang kurang tepat, dapat menyebabkan hasil pemotongan melenceng. Selain itu, operator harus bekerja sangat dekat dengan panas tinggi, percikan api, dan asap pembakaran yang menambah risiko keselamatan. Variasi ketebalan plat juga membuat proses manual semakin sulit untuk menghasilkan potongan yang benar-benar konsisten. Kondisi ini tidak hanya menurunkan efisiensi, tetapi juga meningkatkan pemborosan waktu dan material (El Atros *et al.*, 2025).

Sistem otomatis sebenarnya sudah mulai diterapkan, tetapi sebagian besar masih terbatas pada sensor sederhana yang hanya mampu mendeteksi keberadaan objek tanpa melihat kondisi plat secara detail. Hal ini membuat sistem sulit menentukan titik awal pemotongan secara mandiri dan sering menghasilkan deteksi yang kurang akurat. Kekurangan tersebut membuka peluang bagi teknologi visi

komputer untuk berperan lebih besar. Dengan bantuan kamera, mesin dapat memantau permukaan plat secara *real-time* dan mengenali fitur tertentu yang menjadi acuan pemotongan (Pradana *et al.*, 2022).

Salah satu metode visi komputer yang banyak digunakan adalah YOLO (*You Only Look Once*), yang terkenal cepat dan akurat dalam mendeteksi objek di berbagai kondisi pencahayaan. Dalam penelitian ini, YOLO V8 digunakan untuk mendeteksi lubang awal yang terbentuk pada plat besi sebagai tanda bahwa material sudah mulai mencair dan siap dipotong. Proses dimulai ketika operator menekan tombol power untuk mengaktifkan daya ke motor *stepper*. Kamera kemudian menangkap gambar plat secara berkelanjutan, dan YOLO akan menganalisis gambar tersebut untuk memastikan apakah lubang sudah muncul. Jika lubang terdeteksi, mikrokontroler memberi perintah untuk menggerakkan motor *stepper* dan mengatur posisi las sehingga pemotongan dapat berjalan otomatis mengikuti jalur yang diinginkan (Sucipto *et al.*, 2025). Dalam proses pemotongan menggunakan las oxy-LPG, pemilihan jenis nyala api menjadi bagian penting yang tidak bisa diabaikan. Terdapat tiga jenis nyala yang umum digunakan, yaitu karburasi, netral, dan oksidasi. Nyala karburasi memiliki kandungan asetilen lebih tinggi dan biasanya digunakan untuk pengelasan material tertentu, bukan untuk pemotongan. Nyala netral merupakan campuran seimbang antara asetilen dan oksigen, cocok untuk pengelasan umum karena tidak mengubah sifat logam secara signifikan. Sementara itu, nyala oksidasi dengan jumlah oksigen yang lebih banyak adalah jenis nyala yang paling sesuai untuk pemotongan logam karena mampu meniup logam cair dan menghasilkan potongan yang lebih cepat dan bersih (Ramadhan & Sakti, 2021).

Dengan menggabungkan teknologi deteksi berbasis YOLO, kontrol mikrokontroler, motor *stepper*, serta pemahaman yang tepat mengenai jenis nyala api, sistem pemotongan dapat bekerja secara otomatis. Kombinasi teknologi tersebut memungkinkan proses pemotongan berjalan lebih aman karena operator tidak perlu berada terlalu dekat dengan nyala las. Selain itu, penggunaan deteksi visual membuat titik awal pemotongan dapat dikenali dengan lebih akurat. Gerakan motor *stepper* yang terkontrol juga membantu menjaga jalur pemotongan tetap stabil dan presisi. Dengan cara ini, kualitas hasil potongan dapat meningkat dan

kesalahan akibat faktor manusia bisa dikurangi. Pendekatan ini pada akhirnya membuat proses pemotongan plat besi menjadi lebih efisien dan produktif pada berbagai skala industri.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah disampaikan, maka dapat dirumuskan permasalahannya sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem pemotongan plat besi otomatis melalui pengenalan deteksi lubang dengan *webcam* memakai model YOLO V8 (*You Only Look Once*) dan kendali Arduino Uno untuk mengatur pergerakan *brander Oxy-LPG*?
2. Bagaimana melakukan deteksi lubang pada plat besi dengan menggunakan YOLO V8 (*You Only Look Once*)?
3. Bagaimana kinerja sistem dalam mengenali lubang pada plat besi dan mengaktifkan motor *stepper* supaya *brander Oxy-LPG* bisa bergerak memotong plat besi secara otomatis?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Berikut dibawah ini adalah tujuan dari pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun alat pemotong plat besi otomatis berbasis deteksi lubang menggunakan YOLO V8 (*You Only Look Once*).
2. Mampu melakukan pengenalan lubang pada plat besi menggunakan metode YOLO V8 (*You Only Look Once*).
3. Mengembangkan sistem pengendali gerak berbasis arduino uno untuk memastikan laju gerak pemotongan yang stabil dan konsisten sepanjang lintasan lurus.
4. Mengoptimalkan sistem untuk memastikan akurasi deteksi lubang serta respons cepat pada ketebalan plat besi 0,7 mm, 0,8 mm, dan 1 mm.

Berikut dibawah ini merupakan manfaat dari pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan alat pemotong berbasis Arduino yang mudah dipelajari dan diterapkan sebagai dasar pengembangan alat otomatis lainnya.

2. Memberikan solusi otomatis pemotongan plat besi yang meningkatkan efisiensi dan mengurangi ketergantungan pada operator manual di industri kecil-menengah.
3. Meningkatkan keamanan proses pemotongan dengan mekanisme otomatisasi yang meminimalkan risiko *human error* selama pengoperasian *brander oxy- LPG*.

1.4. Batasan Masalah

Agar penelitian ini dapat tercapai sesuai dengan tujuan maka perlu dilakukan pembatasan masalah seperti berikut:

1. Sistem diuji pada plat besi dengan ketebalan 0,7 mm, 0,8 mm, dan 1 mm menggunakan las *oxy-LPG*, tidak mencakup material atau ketebalan lain.
2. Ukuran plat besi untuk benda kerja lebar 200 mm tidak melebihi ukuran tersebut.
3. Las akan melakukan proses pemotongan secara garis lurus *horizontal* saja tanpa ada gerak lainnya.
4. Proses deteksi dilakukan secara *real-time* pada saat plat besi tidak ada lubang sampai plat besi muncul lubang, jika sudah muncul maka proses deteksi diberhentikan sementara.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan proses yang digunakan untuk memperoleh data secara optimal pada penelitian. Langkah-langkah yang dilakukan untuk penelitian ini diuraikan secara ringkas sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Tahap ini merupakan tahap awal dalam penelitian, yakni mengidentifikasi masalah yang menjadi ide pokok pembahasan. Identifikasi ini selanjutnya dijadikan sebagai rumusan masalah untuk perancangan alat. Dari rumusan masalah inilah penelitian kemudian dikembangkan guna memperoleh pemecahan masalah.

2. Pencarian Sumber Referensi

Tahap pencarian sumber referensi merupakan proses untuk mencari dan mendapatkan beberapa sumber referensi pada beberapa referensi dari

buku, *e-book*, jurnal tugas akhir, artikel dan internet yang berhubungan dengan judul skripsi. Selain itu pencarian referensi ini juga dapat dijadikan sebagai acuan atau bahan pendukung untuk mendapatkan solusi dan mengumpulkan data yang berkaitan dengan robot kapal pada penelitian ini.

3. Perancangan Sistem Pada Alat Pemotongan Plat Besi Otomatis

Perancangan sistem ini merupakan tahap untuk mendesain dari perangkat keras dengan mempertimbangkan bahan dan alat yang diperlukan, selain itu perencanaan desain perangkat elektronika untuk mengetahui komponen elektronika yang akan dipakai pada proses pembuatan alat serta dirancang sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan berdasarkan data yang diperoleh dari sumber referensi.

4. Pembuatan Algoritma Sistem

Tahap ini berfokus pada algoritma pemrograman untuk mengendalikan pergerakan motor *stepper*. Algoritma dirancang agar sesuai dengan rancangan sistem perangkat keras dan elektronika yang telah ditetapkan, sehingga memastikan alat pemotongan plat besi ini dapat beroperasi sesuai fungsi yang diharapkan.

5. Pembuatan Alat

Tahap pembuatan alat pemotongan plat besi ini meliputi perakitan seluruh komponen, yang terdiri atas kerangka, sistem elektronika. Tujuannya adalah menciptakan suatu sistem mekatronik yang berfungsi secara efektif. Tahap selanjutnya adalah memprogram mikrokontroler untuk mengendalikan seluruh fungsi alat pemotongan plat besi, termasuk penggerak (motor *stepper*). Dengan demikian, pemotongan plat besi ini akan menjadi satu kesatuan sistem yang siap untuk menjalani pengujian secara keseluruhan.

6. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahap akhir untuk mengevaluasi kinerja alat pemotongan plat besi yang telah dirancang, termasuk sistem pendeteksian *hole* berbasis metode YOLO (*You Only Look Once*). Pengujian ini bertujuan untuk memvalidasi fungsi seluruh komponen, mulai

dari akurasi pengenalan *hole* melalui *webcam*, respons aktuator (motor *stepper*).

7. Penulisan Laporan

Tahap penulisan laporan penelitian merupakan tahap terakhir dari proses penulisan skripsi yang menjadi sarana penggabungan seluruh data yang telah didapatkan. Sehingga dari data penelitian dapat dilakukan analisis untuk mengetahui tingkat keberhasilan yang diperoleh sistem. Kemudian disusun secara terstruktur dengan cara dibuat laporan penelitian. Laporan penelitian ini dibuat untuk dijadikan bukti bahwa penulis telah menyelesaikan skripsi yang telah disetujui oleh penguji dan pembimbing.

1.6. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan skripsi dari beberapa jumlah bab disajikan sebagai berikut.

1. **BAB I : Pendahuluan**

Bab ini berisi tentang penjelasan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan dari penelitian, manfaat dari penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan.

2. **BAB II : Teori Penunjang**

Bab ini berisi tentang penjelasan penelitian terdahulu dengan topik yang sama dengan topik penelitian serta berisikan tentang teori penunjang.

3. **BAB III : Perancangan Sistem**

Bab ini berisi tentang penjelasan langkah-langkah yang dilakukan pada proses pembuatan sistem yang berupa metode dan desain dari alat tersebut.

4. **BAB IV : Hasil dan Pembahasan**

Bab ini berisi tentang penjelasan dari pengujian sistem dari sistem *hardware* maupun *software*, serta analisis dari data yang diperoleh pada pengujian sistem.

5. **BAB V : Penutup**

Bab ini berisi tentang penjelasan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang sudah dilakukan.

1.7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Berikut merupakan tabel jadwal kegiatan dan pelaksanaan dalam penelitian, dapat dilihat pada Tabel. 1.1.

Tabel 1.1. Rencana Kegiatan Penelitian

No.	Nama Kegiatan	Bulan					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Studi literatur.						
2.	Pembuatan <i>dataset</i> dan program deteksi <i>hole</i> menggunakan metode YOLO V8.						
3.	Desain alat pemotongan plat besi otomatis dengan menggunakan metode YOLO V8.						
4.	Pembuatan rangkaian alat pemotongan plat besi otomatis dengan menggunakan metode YOLO V8.						
5.	Menguji apakah motor <i>stepper</i> bekerja seperti seharusnya.						
6.	Menguji sistem berdasarkan deteksi <i>hole</i> .						
7.	Pengolahan dan analisis data.						
8.	Pembuatan laporan penelitian.						