



MESIN OTOMATIS PENGHISAP ASAP LAS MENGUNAKAN SENSOR MQ-2

Ismayati Sutina Azis ¹, Rifaldy Ramadhan Latief ²

^{1,2} Politeknik ATI Makassar

¹ismayatisutinaazis@atim.ac.id, ²rifaldy@atim.ac.id,

ABSTRAK

Perkembangan teknologi saat ini semakin diarahkan pada peningkatan keselamatan kerja. Salah satu inovasinya adalah alat penyedot asap las otomatis berbasis sensor MQ-2 yang mampu mendeteksi dan menyedot asap berbahaya secara mandiri. Asap las mengandung partikel beracun yang dapat menyebabkan gangguan pernapasan, iritasi mata, hingga penyakit paru-paru kronis. Sensor MQ-2 dipilih karena mampu mendeteksi berbagai gas, termasuk yang terdapat dalam asap las. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan tahapan perancangan, pembuatan, dan pengujian alat. Hasil menunjukkan bahwa alat dapat mendeteksi gas di atas 35 ppm, dengan rata-rata konsentrasi 39 ppm dan durasi penyedotan selama 41 detik. Dibandingkan dengan alat konvensional yang tidak menggunakan sensor, sistem ini lebih responsif karena dapat bekerja otomatis tanpa intervensi manual, sehingga efisiensi dan perlindungan kesehatan pekerja lebih terjamin.

Kata kunci : Sensor MQ-2, Sistem Otomasi, *Arduino Uno*, Penghisap Asap las, Pengelasan.

1. PENDAHULUAN

Pengelasan merupakan salah satu jenis penyambungan di antara penyambungan lainnya seperti baut dan keling. Perbedaan antara keduanya adalah bahwa pengelasan membutuhkan perhatian khusus, di antaranya jenis pengelasan, klasifikasi pengelasan, dan karakteristiknya. Bab ini bertujuan membahas permasalahan pengelasan yang paling mendasar, yaitu deskripsi umum tentang las, sejarahnya, klasifikasi las, serta beberapa hal yang terkait dengan cara pengoperasian dan perlengkapan las [1]. Bahaya yang berpotensi timbul dari proses pengelasan di dalam ruangan antara lain debu atau asap las yang terperangkap di ruangan tertutup, bahaya panas, terbakar, ledakan, tersengat listrik, radiasi, tertusuk material, terjepit, dan terkena percikan api [2]. Proses pengelasan juga menghasilkan residu berupa asap pengelasan dan gas berbahaya seperti karbon monoksida, karbon dioksida, ozon, oksida nitrat, dan nitrogen dioksida [3].

Asap las inilah yang dapat menimbulkan gangguan pernapasan dan berisiko menyebabkan penyakit yang lebih serius. Dampak pengelasan terhadap kesehatan bisa terjadi dalam jangka pendek maupun panjang. Oleh karena itu, sirkulasi udara menjadi faktor utama yang sangat berpengaruh terhadap tingkat kenyamanan dan keselamatan selama bekerja [4][5].

Dari pengamatan sistem exhaust di laboratorium pengelasan Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Malang, ditemukan sejumlah kelemahan antara lain yaitu 1. operator las kadang lupa untuk mengaktifkan exhaust; 2. exhaust masih terus bekerja meskipun bilik pengelasan dalam kondisi bersih dan bebas asap las; 3. Tidak ada peringatan maupun tindakan lain pada saat kondisi udara sangat buruk akibat konsentrasi asap yang berlebihan [6]. Otomatisasi sistem exhaust yang dirancang menggunakan sensor LDR tidak peka terhadap asap tipis, hal tersebut diketahui dari nilai tegangan keluaran sensor sama dengan tegangan rangkaian sensor dalam kondisi normal [7]. Dalam penelitian dijelaskan sensor MQ-2 dengan cepat mendeteksi asap dalam 2,25 detik dengan kadar asap >200 ppm dan langsung menyalakan kipas [8].



2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang berfokus pada pengembangan mesin pengisap asap las menggunakan sensor MQ-2. Melalui tahapan perancangan alat, analisis rancangan, pembuatan alat, tahapan pengujian dan pengambilan data.

2.1 Metode Perancangan

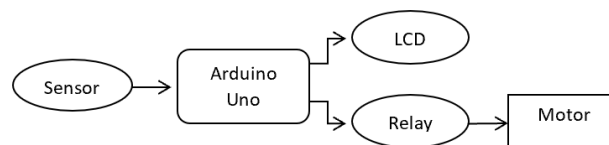
2.1.1 Perancangan hardware bertujuan untuk membangun sistem yang mampu mendeteksi asap las dan mengaktifkan penyedot asap secara otomatis. Komponen-komponen utama yang digunakan antara lain: Arduino Uno: Bertindak sebagai pusat kontrol sistem [9].

Sensor MQ-2: Digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas atau asap las [10].

LCD Display: Menampilkan data hasil pembacaan sensor dan status level output sistem secara real-time[11].

Modul Relay: Berfungsi sebagai saklar elektronik untuk mengaktifkan atau memutus arus ke motor penyedot [12].

Motor Penyedot Asap: Menghisap asap hasil proses pengelasan secara otomatis ketika sensor mendeteksi konsentrasi gas di atas ambang batas [13].



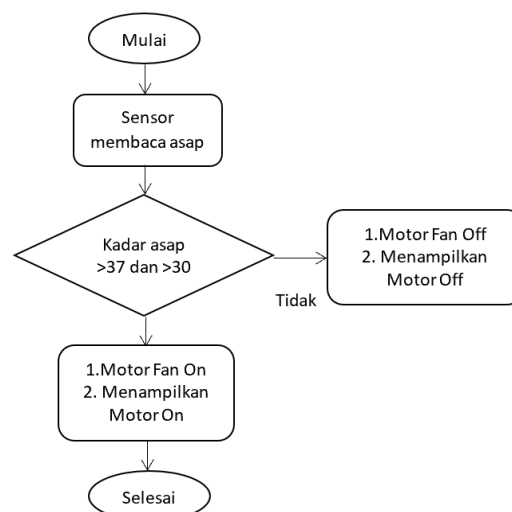
Gambar 1. Diagram Blok Sistem

2.1.2 Perancangan software bertujuan untuk mengatur logika dan alur kerja sistem secara otomatis. Proses pengembangan dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

Perancangan Skematik: Dilakukan menggunakan aplikasi Fritzing untuk menghubungkan komponen-komponen secara virtual [9].

Pemrograman: Program utama ditulis dan dikembangkan menggunakan Arduino IDE, mencakup logika pembacaan sensor, pengendalian relay, dan tampilan data pada LCD [10].

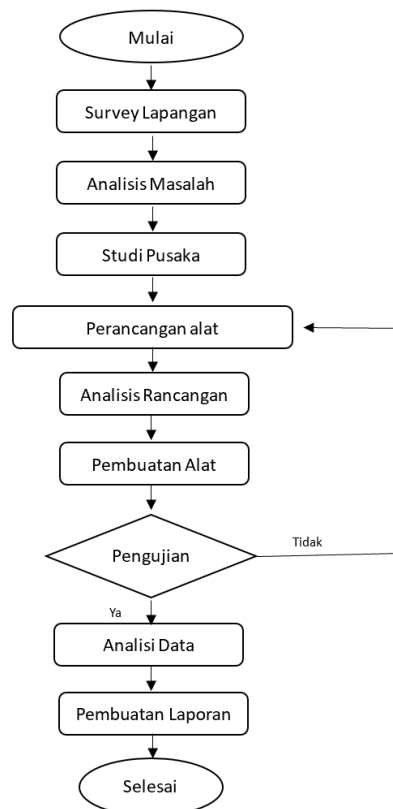
Upload Program: Setelah selesai dan diuji secara virtual, program kemudian diunggah ke Arduino Uno untuk mengoperasikan sistem secara langsung[14].



Gambar 2. Flowchart system



2.2 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

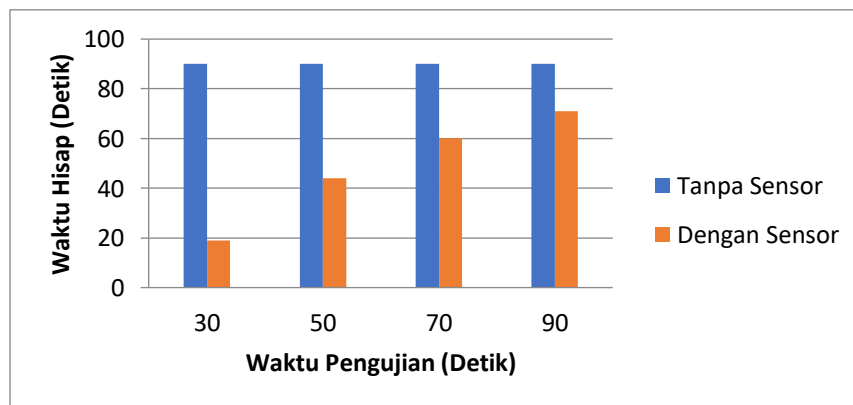
Mesin otomatis pengisap asap las menggunakan sensor MQ-2 yaitu pada saat kabel dihubungkan dengan arus listrik, sensor akan mulai membaca konsentrasi asap yang ada pada area meja pengelasan. Ketika kadar asap sudah lebih dari nilai ambang batas yang ditentukan maka arduino akan mengirim sinyal pada relay untuk menyalakan blower. Putaran blower akan mengisap asap yang ada pada meja pengelasan menuju saluran *output*.

Hasil pengujian pada tabel 1 dan diagram 1 rata-rata konsentrasi udara durasi pengelasan 30 detik yaitu 38 ppm dengan rata-rata waktu hisap mesin yaitu 21 detik, durasi pengelasan 50 detik dengan konsentrasi udara 40 ppm dengan rata-rata waktu hisap mesin 40 detik, durasi pengelasan 70 detik dengan rata-rata konsentrasi udara 40 ppm dengan rata-rata waktu hisap 66 detik, dan durasi pengelasan 90 detik dengan rata-rata konsentrasi udara 42 ppm diperlukan rata-rata waktu pengisapan 82 detik. panjang durasi pengelasan akan mempengaruhi nilai konsentrasi udara yang terdeteksi. Begitu pun dengan durasi waktu yang dibutuhkan untuk mengisap asap las.

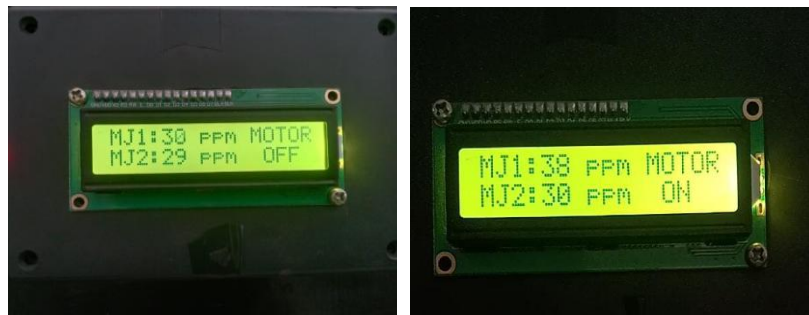
Tabel 1. Tabel Hasil Pengujian

Waktu (Detik)	Rata-rata Konsentrasi Udara (PPM)		Rata-rata waktu Hisap (detik)	
	Sebelum Pengelasan	sementara pengelasan	Alat tanpa sensor	Alat menggunakan sensor
30	28	32	90	19
50	28	33	90	44
70	28	35	90	60
90	28	34	90	81





Gambar 4. 1 Diagram waktu hisap mesin pada meja 2



Gambar 5. Tampilan LCD

Berdasarkan hasil pengujian rata-rata konsentrasi udara pada bilik pengelasan durasi pengelasan 30 detik yaitu 32 ppm dengan rata-rata waktu hisap mesin yaitu 19 detik, durasi pengelasan 50 detik dengan konsentrasi udara 33 ppm dengan rata-rata waktu hisap mesin 44 detik, durasi pengelasan 70 detik dengan rata-rata konsentrasi udara 35 ppm dengan rata-rata waktu hisap 60 detik, dan durasi pengelasan 90 detik dengan rata-rata konsentrasi udara 34 ppm diperlukan rata-rata waktu pengisapan 81 detik. panjang durasi pengelasan akan mempengaruhi nilai konsentrasi udara yang terdeteksi. Begitu pun dengan durasi waktu yang dibutuhkan untuk mengisap asap las.

Mesin tanpa sensor mulai mengisap ketika dihubungkan dengan arus listrik dan mati ketika arus listrik di putus, sedangkan mesin menggunakan sensor mq-2 akan mulai mengisap ketika konsentrasi udara lebih besar dari nilai ambang batas yang sudah ditentukan. Namun, kelemahan dari sensor ini adalah sensitivitasnya yang tidak terlalu tinggi. Artinya, sensor ini tidak dapat mendeteksi asap dalam konsentrasi yang sangat rendah atau memerlukan waktu lebih lama untuk merespons perubahan konsentrasi asap di sekitarnya. Pembacaan sensor juga di pengaruhi oleh suhu pada bilik pengelasan sehingga pembacaan sensor tidak konsisten atau eror.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengembangan, mesin penyedot asap las otomatis berhasil dirancang menggunakan sensor MQ-2 yang terintegrasi dengan mikrokontroler *Arduino Uno* untuk mendeteksi asap dan secara otomatis mengaktifkan motor kipas (fan). Sensor ini mampu mengenali peningkatan konsentrasi gas pada ambang batas, yaitu 37 ppm pada meja 1 dan 30 ppm pada meja 2, sehingga sistem dapat merespons dengan cepat dan efisien. Dibandingkan dengan mesin tanpa sensor yang bekerja secara manual dan terus-menerus saat dihubungkan ke sumber listrik, sistem berbasis sensor terbukti lebih hemat energi dan responsif.

Untuk meningkatkan akurasi, pengembangan sensor difokuskan pada kalibrasi ulang MQ-2 secara berkala, penggunaan filter sinyal analog, serta perlindungan sensor terhadap interferensi cahaya dan suhu tinggi dari proses pengelasan. Dalam pengujian, sensor kadang mengalami gangguan karena fluktuasi suhu ruang kerja atau cahaya terang dari busur las, yang dapat memengaruhi pembacaan.



Rencana penerapan sistem ini akan dilakukan secara langsung di lingkungan kerja nyata (bengkel las atau laboratorium pengelasan) guna mengamati performa alat dalam kondisi sesungguhnya, serta menilai daya tahan dan efektivitas alat dalam siklus kerja harian. Namun demikian, terdapat beberapa kelemahan sistem, seperti ketergantungan pada kondisi lingkungan sekitar yang dapat menurunkan akurasi deteksi sensor, tidak adanya penyesuaian waktu kerja kipas setelah sensor tidak lagi mendeteksi asap, yang bisa menyebabkan asap tertinggal di area kerja dan sistem hanya bereaksi terhadap asap, tanpa mempertimbangkan keberadaan operator di dalam bilik pengelasan. Sebagai solusinya, pengembangan ke depan dapat mencakup integrasi sensor suhu dan kelembaban untuk mengompensasi pengaruh lingkungan, penambahan timer otomatis agar kipas tetap aktif selama beberapa waktu setelah asap terdeteksi dan penambahan sensor jarak atau sensor gerak untuk memastikan alat hanya aktif ketika ada aktivitas manusia di dalam area kerja.

4.2 Saran

- Sistem perlu dilengkapi dengan timer delay agar motor kipas tetap menyala selama beberapa detik atau menit setelah sensor tidak lagi mendeteksi asap, guna memastikan udara benar-benar bersih.
- Diperlukan uji coba lanjutan pada jenis pengelasan lain seperti MIG dan TIG, untuk mengevaluasi keakuratan deteksi asap dari berbagai jenis proses pengelasan.
- Penelitian selanjutnya disarankan menambahkan sensor jarak atau sensor gerak (PIR) untuk meningkatkan aspek keselamatan, sehingga alat dapat aktif otomatis hanya saat ada pekerja di dalam bilik pengelasan.
- Perlu dikembangkan sistem pengendali berbasis IoT, agar pemantauan kualitas udara dan kendali alat dapat dilakukan dari jarak jauh secara real-time.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Siswanto, *Teknologi Pengelasan (HMKB791)*, 2018.
- [2] A. Qolik, Y. Yoto, B. Basuki, S. Sunomo, and W. Wahono, "Bahaya asap dan radiasi sinar las terhadap pekerja las di sektor informal," *Jurnal Teknik Mesin dan Pembelajaran*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2018.
- [3] A. A. Febrianto, A. D. P. Sujoso, and R. I. Hartanti, "Hubungan antara karakteristik individu, paparan debu asap las (welding fume) dan gas karbon monoksida (CO) dengan gangguan faal paru pada pekerja bengkel las," *Pustaka Kesehatan*, vol. 3, no. 3, pp. 515–521, 2015.
- [4] Y. Mehrifar, Z. Zamanian, and H. Pirami, "Respiratory exposure to toxic gases and metal fumes produced by welding processes and pulmonary function tests," *Int. J. Occup. Environ. Med.*, vol. 10, no. 1, pp. 40–49, 2019.
- [5] M. Rahul, S. P. Sivapirakasam, B. R. Vishnu, K. R. Balasubramanian, and S. Mohan, "Health issue owing to exposure with welding fumes and their control strategies at the source—A review," *Materials Today: Proceedings*, vol. 46, pp. 9239–9245, 2019.
- [6] D. Leksono, A. Wahyudi, B. Edy, and Wiyono, "Otomatisasi exhaust asap las berbasis sensor MQ-2 pada laboratorium pengelasan," *J. Teknol. dan Manajemen Pengelolaan Laboratorium (Temapela)*, vol. 3, no. 1, pp. 1–9, 2020.
- [7] L. Kamelia, Y. Sukmawiguna, and N. U. Adiningsih, "Rancang bangun sistem exhaust fan otomatis menggunakan sensor light dependent resistor," *J. ISTEK*, vol. 10, no. 1, pp. 154–169, 2017.
- [8] R. A. F. Sarmidi, "Pendeteksi kebocoran gas menggunakan sensor MQ-2 berbasis Arduino Uno," *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, vol. 13, no. 1, 2024.
- [9] A. Firmansyah, "Perancangan SMART Parking System Berbasis Arduino Uno," *SIGMA - J. Teknol. Pelita Bangsa*, vol. 10, pp. 167–172, 2019.
- [10] M. Garonga, A. Michael, and M. Dudung, "Sistem pendeteksi kebocoran liquified petroleum gas (LPG) menggunakan sensor MQ-2 berbasis mikrokontroler," *J. Dynamic Saint*, vol. 6, no. 1, pp. 25–30, 2021.
- [11] R. Sofyan, "Rancang bangun alat filter asap dapur otomatis deteksi kebakaran dengan sensor MQ-2 dan flame detector menggunakan Arduino," *Ayan*, vol. 8, no. 5, p. 55, 2019.
- [12] A. Rahmat, I. K. Somawirata, and Sotyohadi, "Rancang bangun alat pendeteksi dan penetralisir asap rokok dalam ruangan menggunakan metode PI (Proportional Integral) berbasis Arduino," *J. Teknol. Nasional*, pp. 1–8, 2018.
- [13] T. Suryana, "Implementasi modul sensor MQ2 untuk mendeteksi adanya polutan gas di udara," *J. Komputa Unikom*, pp. 1–15, 2021.
- [14] Y. Tjandi, "Prototype alat kendali listrik berbasis relay Arduino," *Information Technology Education Journal*, vol. 1, no. 2, pp. 37–41, 2022.

