BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebisingan dan getaran merupakan faktor fisik yang umum dijumpai pada lingkungan industri dan berasal dari aktivitas mesin produksi (Wu & Qiao, 2022). Kebisingan didefinisikan sebagai bunyi yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan gangguan terhadap kenyamanan maupun kesehatan manusia (Maghfiroh et al., 2021), sedangkan getaran merupakan gerakan mekanis yang dapat mempengaruhi sistem muskuloskeletal serta saraf apabila terjadi secara berulang dalam jangka panjang (Gerger et al., 2023). Paparan kebisingan dan getaran yang tinggi dapat berdampak pada penurunan konsentrasi kerja, kelelahan, serta gangguan komunikasi antarpekerja di area produksi (Rahimimoghadam et al., 2023). Kebisingan yang melebihi batas aman dapat menyebabkan gangguan pendengaran, menurunkan konsentrasi kerja, serta meningkatkan kelelahan. Getaran yang berlebihan dapat memengaruhi kenyamanan kerja serta menjadi indikasi adanya ketidakseimbangan atau gangguan pada mesin. Kondisi tersebut dapat berdampak pada menurunnya produktivitas kerja serta meningkatkan risiko keselamatan di lingkungan industri.

Upaya pemantauan kebisingan dan getaran umumnya masih dilakukan menggunakan alat ukur konvensional seperti *sound level meter* dan *VIBRATION meter* secara manual. Metode ini memiliki keterbatasan karena pengukuran bersifat periodik, tidak kontinu, serta memerlukan kehadiran operator di lokasi pengukuran. Data hasil pengukuran tidak selalu terdokumentasi secara otomatis dan sulit diakses kembali secara efisien. Kondisi tersebut menyebabkan proses pengawasan lingkungan kerja menjadi kurang efektif, terutama ketika terjadi perubahan kondisi di luar waktu pengukuran (Kallankandy & Deswal, 2023). Perkembangan sistem monitoring menuntut adanya sistem yang mampu melakukan pemantauan secara *real-time* dan berkelanjutan. Sistem monitoring yang dikembangkan tidak hanya berfungsi untuk menampilkan data, tetapi juga mampu memberikan peringatan dini ketika nilai kebisingan dan getaran melebihi batas yang ditentukan. Kebutuhan tersebut mendorong pengembangan suatu prototype sistem monitoring kebisingan dan getaran yang mampu bekerja secara kontinu, menampilkan informasi secara langsung, serta memberikan peringatan sebagai bentuk pengendalian awal terhadap potensi bahaya di lingkungan kerja.

Penelitian yang dilakukan oleh Siddik et al., (2024) mengembangkan prototype deteksi kebisingan berbasis *Internet of Things* (IoT) menggunakan sensor suara, Arduino Uno, dan modul ESP8266 yang terintegrasi dengan platform Blynk. Sistem ini mampu memonitor tingkat kebisingan secara *real-time* serta memberikan peringatan otomatis ketika nilai suara melebihi ambang batas. Penelitian tersebut masih terbatas pada lingkungan perpustakaan dan belum mencakup parameter fisik lain seperti getaran maupun penerapan pada lingkungan industri. Penelitian oleh Manfaluthy et al., (2024) merancang prototype deteksi kebisingan pada mesin press berbasis NodeMCU ESP8266 dengan sensor KY-037 dan monitoring melalui aplikasi Blynk. Sistem mampu mengukur dan menampilkan tingkat kebisingan secara *real-time* pada lingkungan industri. Penelitian ini masih berfokus pada parameter kebisingan saja dan belum mengintegrasikan pemantauan getaran dalam satu sistem monitoring terpadu.

Pengembangan sistem monitoring telah banyak dilakukan, namun sebagian besar penelitian masih berfokus pada satu parameter yaitu kebisingan saja dan belum mengintegrasikan pemantauan getaran dalam satu sistem terpadu. Penerapan sistem monitoring tersebut juga masih terbatas pada lingkungan tertentu seperti ruangan atau industri umum, serta belum secara spesifik diterapkan pada industri penggilingan beras yang memiliki karakteristik kebisingan dan getaran tinggi. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya pengembangan suatu prototype sistem monitoring yang mampu mengintegrasikan pengukuran kebisingan dan getaran secara *real-time*, sehingga dapat memberikan informasi kondisi lingkungan kerja secara lebih akurat, kontinu, dan mendukung pengambilan keputusan dalam pengendalian risiko di industri penggilingan beras.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalis kinerja prototype *Smart Noise* dan *Vibration* sebagai sistem monitoring yang mampu mendeteksi tingkat kebisingan dan getaran serta memberikan peringatan dini ketika nilai parameter melebihi batas yang ditentukan. Sistem yang dikembangkan diharapkan dapat membantu meningkatkan efektivitas pengawasan lingkungan kerja serta mendukung upaya pengendalian risiko pada industri penggilingan beras.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kinerja prototype *Smart Noise* dan *Vibration* dalam mengukur dan memonitor tingkat gangguan pada lingkungan kerja industri penggilingan beras?
2. Bagaimana tingkat kesesuaian hasil pengukuran prototype terhadap Sound Level Meter sebagai alat pembanding pada pengukuran gangguan di lingkungan kerja industri penggilingan beras?
3. Bagaimana hasil pengukuran frekuensi getaran (Hz) menggunakan prototipe pada lingkungan kerja industri penggilingan beras?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Menganalisis kinerja prototype *smart noise* dan *vibration* dalam mengukur dan memonitor tingkat gangguan pada lingkungan kerja industri penggilingan beras.
2. Menganalisis tingkat kesesuaian hasil pengukuran prototype terhadap Sound Level Meter sebagai alat pembanding pada pengukuran gangguan di lingkungan kerja industri penggilingan beras.
3. Menganalisis hasil pengukuran frekuensi getaran (Hz) menggunakan prototipe pada lingkungan kerja industri penggilingan beras.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian dan memastikan hasil yang tepat sasaran, menetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya memfokuskan pada pengukuran kebisingan dan getaran di area produksi beras, tidak termasuk area administrasi atau gudang.
2. Prototype menggunakan sensor suara FC-04 dan sensor getaran SW-420 yang dikendalikan oleh Arduino Nano untuk melakukan pembacaan kebisingan dan getaran, menampilkan hasil pengukuran pada LCD, menyimpan data ke modul Micro SD, serta mengaktifkan buzzer sebagai sistem peringatan dini.
3. Pengujian prototype dilakukan pada area kerja tertentu di industri penggilingan beras dan tidak mencakup seluruh lingkungan industri.
4. Pengukuran frekuensi getaran (Hz) dilakukan menggunakan sensor getaran yang terpasang pada prototype, tanpa dilakukan perbandingan terhadap alat ukur getaran standar karena keterbatasan ketersediaan instrumen pembanding.

5. Penelitian tidak membahas secara mendalam dampak medis atau klinis terhadap kesehatan pekerja, melainkan berfokus pada perancangan dan kinerja prototype monitoring.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dalam penelitian Tugas Akhir sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

   Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), khususnya terkait pemantauan kebisingan dan getaran lingkungan kerja. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya mengenai sistem monitoring lingkungan kerja berbasis sensor dan mikrokontroler.

2. Manfaat Praktis

   a. Bagi Industri

      Memberikan solusi berupa prototype monitoring kebisingan dan getaran yang dapat digunakan untuk memantau kondisi lingkungan kerja sehingga membantu perusahaan dalam mengendalikan risiko K3 serta meningkatkan keselamatan dan kenyamanan pekerja.

   b. Bagi Pekerja

      Membantu meningkatkan kesadaran terhadap bahaya kebisingan dan getaran di tempat kerja serta mendukung terciptanya lingkungan kerja yang lebih aman dan sehat.

   c. Bagi Peneliti

      Menambah pengalaman dan kemampuan dalam merancang sistem monitoring serta menerapkan ilmu teknik industri dalam menyelesaikan permasalahan nyata di lingkungan kerja.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penelitian ini memberikan gambaran mengenai alur dan struktur penulisan secara keseluruhan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Memuat latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian batasan masalah, dan sistematika penulisan laporan TA

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Memuat kajian literatur deduktif dan induktif yang dapat membuktikan bahwa topik TA yang diangkat memenuhi syarat dan kriteria yang telah dijelaskan di atas.

BAB III METODE PENELITAN

Memuat obyek penelitian, data yang digunakan dan tahapan yang telah dilakukan dalam penelitian secara ringkas dan jelas. Bagian ini didahului dengan Kerangka Berpikir. Selanjutnya dibuat bagan metode penelitian yang menjelaskan metode penelitian.

Metode ini dapat meliputi metode pengumpulan data, proses pengolahan data, prototype bantu analisis data, pembangunan model, desain dan prototyping model, dan lain-lain. Pada bagian ini, diwajibkan membuat Kerangka Berpikir seperti contoh terlampir.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Memuat hasil penelitian atau pengamatan beserta analisis yang dilakukan oleh penulis. Analisis dan pembahasan penelitian harus sejalan dengan rumusan masalah dan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya.

Ketajaman dan kedalaman pembahasan merupakan fokus penilaian sebuah laporan penelitian Tugas Akhir. Analisis dan pembahasan hasil penelitian mutlak mengandung unsur orisinalitas dan berkualitas.

BAB V PENUTUP

a. Kesimpulan

Berisi pernyataan singkat yang ditulis dengan menggunakan urutan angka (1,2,3 dan seterusnya) untuk menjabarkan hasil penelitian yang dilakukan. Kesimpulan harus menjawab rumusan permasalahan dan membuktikan hipotesis yang ada.

b. Saran

Berisi beberapa rekomendasi dengan menggunakan cara, prototype ataupun metode lain dengan tujuan untuk memperluas pengembangan ilmu Teknik Industri. Bagian ini juga berisi saran yang diperlukan jika penelitian lanjutan akan dikembangkan berdasarkan hambatan yang ditemukan selama penelitian dilakukan.