

BAB I

PENDAHULUAN

Bab satu pendahuluan berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

1.1 Latar Belakang

Konveyor (*conveyor*) merupakan alat pengangkutan yang dirancang untuk membawa benda padat dengan daya angkut yang besar. Alat ini memiliki sabuk (*belt*) yang digunakan sebagai media pengangkut. Konveyor banyak digunakan dalam industri untuk mengangkut barang dalam jumlah besar dan berkelanjutan. Pada industri modern, sistem konveyor menjadi salah satu peralatan utama dalam rantai produksi. Efisiensi penggunaan konveyor memungkinkan pengangkutan bahan atau produk secara efisien dari satu lokasi ke lokasi lain tanpa perlu intervensi manual yang intensif. Penggunaan konveyor pada pekerjaan manual dalam mengangkut bahan atau produk dapat mengurangi tenaga kerja dan mengurangi risiko cedera pekerja. Efisiensi dan kinerja operator pada konveyor tidak hanya berdampak pada kelancaran produksi tetapi juga memengaruhi kualitas dan efektivitas keseluruhan proses (Laksanawati et al., 2021).

Performa operator pada aktivitas kerja dengan menggunakan *conveyor* dipengaruhi oleh banyak faktor. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi performa operator yaitu lingkungan kerja dan sistem kerja. Suatu lingkungan kerja disebut ideal apabila seorang pekerja dapat melakukan pekerjaannya dengan tepat, cepat, aman serta mendapatkan nilai produktivitas yang baik (Sutalaksana, 1979). Penelitian yang dilakukan Tarwaka et al. (2004), menyatakan bahwa lingkungan kerja merupakan faktor eksternal yang bisa mempengaruhi performa operator baik itu beban kerja mental maupun beban kerja fisik. Menurut Rachmawati et al. (2021), terdapat hubungan yang signifikan antara sikap kerja berdiri dengan keluhan *low back pain* pada pekerja sehingga posisi kerja operator yang berdiri terus menerus juga dapat menyebabkan kelelahan fisik hingga dapat menyebabkan cedera kaki. Sistem kerja *packing* pada konveyor yang monoton juga menyebabkan kelelahan fisik dan mental operator, hal ini diperkuat dengan penelitian yang

dilakukan oleh Wati & Haryono (2011), pada penelitiannya menyatakan bahwa pekerjaan monoton dan berulang ulang dapat menyebabkan beban kerja yang lebih tinggi.

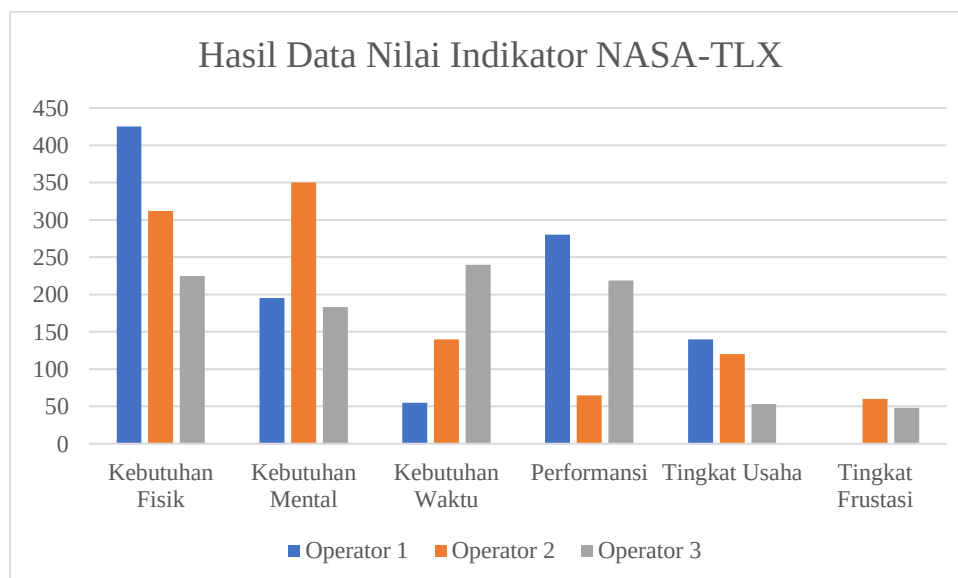
Faktor lingkungan kerja dan sistem kerja yang dipakai dalam penelitian ini yaitu arah aliran, kecepatan material, dan kebisingan area kerja konveyor. Beberapa peneliti yang menggunakan faktor tersebut antara lain yaitu penelitian yang dilakukan oleh Gallagher & Heberger (2015), menggunakan metode desain eksperimen dengan variabel respon kalkulasi momen dari lumbar 5 sakrum 1 (L5-S1), hasil menunjukkan bahwa faktor orientasi operator saat mengerjakan *packing* palet pada sisi kanan konveyor lebih optimal. Pada penelitian yang dilakukan Rahman & Yulhendra (2023), faktor kecepatan konveyor merupakan faktor yang berpengaruh terhadap produktivitas pekerjaan. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan konveyor dari 2,28 m/s menjadi 2,89 m/s dapat meningkatkan kapasitas daya tampung. Hal ini dikarenakan jika kecepatan meningkat, material akan bergerak tidak stabil. Penelitian yang dilakukan oleh Putra & Hanggara (2019), menyatakan bahwa terdapat pengaruh tingkat kebisingan mesin sebagai indikator beban kerja fisik yang dapat memengaruhi performa operator. Gambar 1.1 menunjukkan gambaran perbedaan posisi operator saat pengerjaan konveyor.



Gambar 1.1 Perbandingan posisi operator pada konveyor PT A dan PT B

PT. Sidogiri Mandiri Utama (PT A) dan PT. Cipta Oggi Furindo (PT B) adalah industri yang menggunakan konveyor untuk proses pengemasan produknya. Pada fasilitas pengemasan akhir, kedua perusahaan mempunyai karakteristik yang

berbeda. PT A kedatangan arah aliran konveyor dari arah kiri konveyor, sebaliknya PT B arah aliran dari arah dari kanan operator, selain itu kecepatan konveyor yang digunakan pada kedua perusahaan tersebut berbeda. Pengamatan di lapangan dilakukan di PT B dengan pengukuran kebisingan rata-rata didapat kebisingan sebesar 90db dengan jam kerja delapan jam, yang hal tersebut di atas ambang batas peraturan (KEP.51/MEN/1999). Berdasarkan wawancara dengan operator (Pak Anang), faktor arah aliran, kecepatan material, dan kebisingan area kerja merupakan faktor utama yang menyebabkan operator merasakan kelelahan fisik, cedera, stres mental, dan menimbulkan tidak nyaman dalam bekerja, hal ini sama dengan pernyataan dalam penelitian yang dilakukan oleh Nasution (2017), menjelaskan bahwa faktor lingkungan dan sistem kerja memiliki pengaruh terhadap operator, dalam penelitiannya lingkungan kerja dan sistem kerja memengaruhi beban fisik operator yang dilihat dari frekuensi denyut jantung operator. Pada observasi tersebut, kuesioner beban kerja mental NASA-TLX diberikan kepada tiga operator dan hasil dari kuesioner menunjukkan nilai rata-rata WWL (*Weighted Workload*) dari tiga operator sebesar 69,11 yang termasuk dalam kategori tinggi, dengan rata-rata nilai indikator tertinggi yaitu pada indikator kebutuhan fisik dan kebutuhan mental. Gambar 1.2 menunjukkan grafik nilai indikator dari penilaian beban kerja menggunakan metode NASA-TLX.



Gambar 1.2 Grafik hasil data nilai indikator NASA-TLX

Berdasarkan hasil studi literatur, observasi lapangan, dan penelitian terdahulu (Gallagher & Heberger, 2015); (Rahman & Yulhendra, 2023); (Putra & Hanggara, 2019), diduga faktor arah aliran, kecepatan, dan kebisingan mesin konveyor dapat mempengaruhi pekerjaan manusia. Parameter yang akan dikaji mempertimbangkan dengan permasalahan pada perusahaan, kajian pustaka dan penelitian terdahulu, pada penelitian ini akan melakukan desain eksperimen terkait parameter kecepatan material, kebisingan mesin, dan arah material pada mesin konveyor. Pengkodisian parameter penelitian dilakukan di Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja. Fokus tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui parameter yang optimal untuk optimasi dua respon yaitu beban kerja fisik dan mental dari operator secara simultan.

Optimasi beban kerja fisik dan mental dapat dilakukan menggunakan metode permukaan respon (*response surface methodology*). Menurut Ali et al. (2014), *Response Surface Methodology* (RSM) yaitu merupakan metode yang banyak digunakan untuk menentukan pengaruh pada tiap faktor dan interaksi antar faktor serta membuat proses optimasi menjadi lebih efektif. Penelitian ini melakukan optimasi beban kerja fisik dan mental operator dalam pekerjaan pada mesin konveyor dengan melakukan kombinasi dengan 2 *continuous* faktor yaitu kecepatan material dan kebisingan serta 1 *categorical* faktor yaitu arah aliran pada konveyor. Penelitian ini akan menggunakan desain RSM *Central Composite Design* (CCD). CCD merupakan salah satu bagian desain eksperimental dari *Response Surface Methodology*. Metode CCD dapat digunakan untuk menentukan jumlah percobaan yang kemudian dievaluasi untuk menentukan optimasi respon dari variabel. Metode CCD ini memiliki tiga titik yang berbeda yaitu titik faktorial, titik *axial* (*start points*), dan titik pusat (*central point*) (Dwiastuti & Dewi, 2022).

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh faktor arah aliran, kecepatan, dan kebisingan terhadap beban kerja fisik operator konveyor ?
2. Bagaimana pengaruh faktor arah aliran, kecepatan, dan kebisingan terhadap beban kerja mental operator konveyor ?
3. Bagaimana rekomendasi kombinasi parameter level faktor optimal yang bisa diusulkan guna mengurangi beban kerja operator konveyor berdasarkan beban kerja fisik dan mental ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Melakukan percobaan untuk mengevaluasi pengaruh faktor arah aliran, kecepatan, dan kebisingan terhadap beban kerja fisik operator konveyor.
2. Melakukan percobaan untuk mengevaluasi pengaruh faktor arah aliran, kecepatan, dan kebisingan terhadap beban kerja mental operator konveyor.
3. Merumuskan rekomendasi kombinasi parameter level faktor optimal yang bisa diusulkan guna mengurangi beban kerja operator konveyor berdasarkan beban kerja fisik dan mental.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh faktor arah aliran, kecepatan, dan kebisingan beban kerja fisik operator konveyor.
2. Mengetahui pengaruh faktor arah aliran, kecepatan, dan kebisingan terhadap beban kerja mental operator konveyor.
3. Rekomendasi kombinasi parameter level faktor optimal berdasarkan hasil penelitian yang bisa diusulkan guna mengurangi beban kerja operator konveyor berdasarkan beban kerja fisik dan mental.

1.5 Batasan Masalah

Peneliti akan melakukan percobaan pekerjaan operator menggunakan konveyor pada Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja (EPSK).

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari penelitian ini terdiri dari lima bab sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab satu berisi tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan laporan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab dua berisi tentang landasan materi yang menjadi dasar dalam melakukan penelitian dan berkaitan dengan ergonomi manusia mesin, beban kerja mental dan fisik, metode *Cardiovascular Load*, penilaian *Heart Rate Variability* (HRV), konveyor, arah aliran, kecepatan, kebisingan, desain eksperimen, *analysis of variance*, *Respon Surface Methodology* (RSM), dan penelitian terdahulu.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab tiga berisi tentang penjelasan prosedur penelitian dan metode-metode yang akan dilakukan pada penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab empat yaitu berisi penjabaran tentang hasil dan pembahasan yang tersusun dari proses pengolahan data serta analisis dan rancangan yang diusulkan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab lima menjelaskan mengenai kesimpulan dari penelitian berdasarkan pengolahan data yang dilakukan dan menjawab dari tujuan penelitian dan saran dibuat berdasarkan perancangan yang optimal sesuai permasalahan dari penelitian.