

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Menurut Peraturan Menteri Negara Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi No. 03 Tahun 2010 tentang Jabatan Fungsional Pranata Laboratorium Pendidikan dan Angka Kreditnya, laboratorium merupakan unit penunjang akademik pada lembaga pendidikan dalam bentuk ruangan tertutup atau terbuka yang dapat bersifat permanen atau bergerak, dikelola secara sistematis untuk kegiatan pengujian, kalibrasi, dan/atau produksi dalam skala terbatas menggunakan peralatan dan bahan berdasarkan metode keilmuan tertentu dalam hal pelaksanaan pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Peralatan yang dimaksud pada definisi yang disebutkan sebelumnya merupakan mesin, perkakas, perlengkapan, dan alat-alat kerja lainnya yang digunakan untuk pengujian, kalibrasi, dan/atau produksi dalam skala terbatas.

Departemen Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta memiliki beberapa laboratorium untuk menunjang kegiatan pendidikan dan penelitian mahasiswa serta dosen. Salah satu laboratorium yang dimiliki Universitas Atma Jaya Yogyakarta adalah Laboratorium Sistem Kerja dan Ergonomi (SKE). Laboratorium SKE digunakan untuk kegiatan perkuliahan, praktikum, penelitian dosen dan kegiatan lainnya. Peralatan yang tersedia di Laboratorium SKE terdiri dari alat untuk mengukur dimensi tubuh (antropometri kit), pengukuran fisiologi (dinamometer, *muscular meter*, *electromyography* atau EMG, tensimeter), alat ukur mengevaluasi kondisi lingkungan kerja (termometer, *lux meter*, *sound level meter*, higrometer), 3D *printer*, sepeda statis dan konveyor.

Kegiatan praktikum merupakan salah satu bentuk pembelajaran yang tersusun dalam Rencana Pembelajaran Semester (RPS) sesuai Panduan Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi (Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2020). Materi pembelajaran yang disajikan dalam praktikum disebut modul praktikum. Modul praktikum tersusun atas bahan-bahan kajian dari satu atau lebih dari satu bidang keilmuan. Salah satu bahan kajian yang terkait dengan analisis beban kerja fisik adalah Fisiologi Kerja. Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta memiliki mata kuliah praktikum yang terkait dengan Fisiologi Kerja, yaitu praktikum Ergonomi yang dilaksanakan di Laboratorium SKE.

Salah satu aktivitas yang dilakukan pada praktikum Ergonomi adalah mengukur denyut nadi untuk mengetahui tingkat beban kerja fisik yang dialami pekerja. Aktivitas ini dilakukan pada modul Fisiologi Kerja. Aktivitas praktikum dilakukan dengan mengukur denyut nadi istirahat dan denyut nadi kerja. Konteks bekerja yang dimaksud pada praktikum ini adalah melakukan aktivitas mengayuh sepeda statis selama 3 menit. Pengambilan data denyut nadi istirahat dilakukan dengan alat tensimeter digital. Sedangkan data denyut nadi kerja diambil dari *display* denyut nadi pada sepeda statis. Hasil pengukuran denyut nadi kerja menggunakan sensor denyut nadi yang terpasang pada *handle* setang sepeda statis. Pengukuran denyut nadi menggunakan tensimeter digital dan sensor denyut nadi yang terpasang pada sepeda statis membatasi jenis aktivitas untuk pengamatan dan pengukuran denyut nadi, yaitu terbatas pada aktivitas bersepeda statis.

Kegiatan praktikum yang dilaksanakan Program Studi Teknik Industri merupakan salah satu sumber potensial untuk menyediakan data. Laboratorium SKE menyediakan *dataset* untuk keperluan riset dan pengerjaan tugas praktikum. Beberapa *dataset* tersebut diperoleh dari hasil praktikum Ergonomi, yaitu *dataset* bank antropometri, fisiologi kerja, disabilitas/ergonomi kognitif, dan *manual material handling*. *Dataset* tersebut diperoleh dengan cara memasukkan data hasil praktikum ke dalam *database* Laboratorium SKE secara manual oleh asisten praktikum.

Berdasarkan survei National Safety Council (2020), sensor atau detektor adalah salah satu teknologi yang paling banyak digunakan untuk mitigasi risiko keselamatan kerja, dengan tingkat penggunaan sebesar 47%. Teknologi *wearable* semakin banyak digunakan untuk memantau kelelahan dan masalah kesehatan pada pekerja (National Safety Council, 2020). Sebanyak 51% pekerja teknisi *utility* menyatakan bahwa teknologi *wearable* merupakan teknologi yang sangat relevan untuk melakukan *monitoring* risiko kelelahan. Sedangkan 56% pekerja tambang menyatakan hal yang sama. Teknologi *wearable* memungkinkan untuk melakukan *monitoring* kelelahan pekerja secara *real-time* dan mengirim data yang diambil sensor ke dalam *database*.

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara, maka permasalahan yang diangkat pada penelitian tugas akhir ini adalah keterbatasan Laboratorium SKE dalam menyediakan alat ukur yang mampu melakukan pengukuran secara *real-time* serta mampu mengumpulkan *dataset* hasil pengukuran secara *real-time* ke

database. Akar permasalahan yang diperoleh berdasarkan observasi adalah keterbatasan alat ukur yang tersedia di Laboratorium SKE, pengumpulan *dataset* hasil pengukuran pada kegiatan praktikum di Laboratorium SKE dilakukan secara manual, dan belum ada pengujian kualitas data dari *dataset* yang dikumpulkan. Keterbatasan alat ukur yang tersedia di laboratorium mengakibatkan kegiatan pengukuran belum dapat dilakukan secara *real-time* dan alat ukur belum mampu melakukan pengumpulan *dataset* hasil pengukuran ke *database*. Sehingga pada penelitian tugas akhir ini, masalah yang ingin diselesaikan adalah keterbatasan alat ukur yang mampu mengukur secara *real-time* dan keterbatasan instrumen pengumpulan *dataset*.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi dengan memanfaatkan teknologi *wearable* untuk melakukan *monitoring* beban kerja fisik serta memperoleh *dataset* dari *monitoring* beban kerja fisik secara *real-time*. Penelitian ini bermanfaat sebagai awal untuk merancang *device* yang lebih kompleks dengan kemampuan untuk *monitoring* kelelahan pada pekerja di dunia manufaktur. Keluaran yang diharapkan dari penelitian ini berupa prototipe alat untuk *monitoring* denyut nadi secara *real-time* yang akan diujikan di laboratorium.

Stakeholder dari tugas akhir ini adalah Kepala Laboratorium Sistem Kerja dan Ergonomi, Praktikan dan Asisten praktikum Ergonomi, serta masyarakat (*society*) yang memiliki kepentingan di bidang *safety* dan Ergonomi. Kebutuhan *stakeholder* Kepala Laboratorium Sistem Kerja dan Ergonomi adalah alat yang mampu melakukan pengukuran denyut nadi secara *real-time* untuk *monitoring* beban kerja fisik dan menghasilkan *dataset* hasil *monitoring*. Kebutuhan *stakeholder* Praktikan dan Asisten praktikum Ergonomi Tahun Akademik 2022/2023 adalah alat untuk *monitoring* beban kerja fisik yang dilengkapi dengan panduan penggunaan agar mudah untuk digunakan. Sedangkan kebutuhan *stakeholder society* adalah Kebutuhan akan inovasi dalam ilmu pengetahuan dan teknologi untuk melakukan *monitoring* beban kerja fisik menggunakan teknologi *wearable*.

1.2. Rumusan Masalah

Berikut adalah rumusan masalah dalam tugas akhir.

- a. Bagaimana merancang alat ukur untuk *monitoring* beban kerja fisik dengan pengukuran denyut nadi secara *real-time* dan hasil pengukuran tersimpan dalam *database*.

- b. Bagaimana merancang alat ukur denyut nadi yang mudah digunakan, nyaman digunakan, dan menghasilkan tingkat kepuasan tinggi.

1.3. Tujuan Penelitian

Berikut adalah tujuan penelitian tugas akhir.

- a. Merancang alat ukur untuk *monitoring* beban kerja fisik dengan pengukuran denyut nadi secara *real-time* dan hasil pengukuran tersimpan dalam *database*.
- b. Alat yang dirancang diharapkan mudah digunakan, nyaman digunakan, dan menghasilkan tingkat kepuasan yang tinggi dengan *rating* yang diinginkan lebih dari 3 (untuk skala *likert* 1 – 5).

1.4. Batasan Masalah

Berikut adalah batasan masalah dalam penelitian tugas akhir ini:

- a. *Monitoring* beban kerja fisik dilakukan dengan mengukur denyut nadi.
- b. Kegiatan pengambilan data dilakukan di Laboratorium Sistem Kerja dan Ergonomi Departemen Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta pada Tahun Akademik 2022/2023.
- c. *Monitoring* beban kerja fisik dilakukan untuk 1 aktivitas fisik, yaitu bersepeda statis selama 3 menit.