

BAB I

PENDAHULUAN

Bab satu menjelaskan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan penelitian, dan asumsi yang digunakan ketika penelitian.

1.1 Latar Belakang

Motion capture adalah suatu alat yang dapat menampilkan lokasi titik dari suatu tubuh pada objek atau benda pada sebuah ruang dan waktu tertentu. *Motion capture* pertamakali digunakan pada dunia perfilman yaitu dalam pembuatan animasi. *Motion capture* merekam gerakan objek secara nyata yang selanjutnya diubah menjadi bentuk 3D dalam bentuk virtual. Sejak tahun 1970 hingga 1980 *Motion capture* digunakan dalam analisis biomekanika pada postur tubuh manusia (Riberio, 2016).

Motion capture juga digunakan pada bidang kesehatan yaitu pada analisis biomekanika yang dapat menganalisis pergerakan tubuh terhadap objek atau beban yang diberikan pada tubuh. *Motion capture* digunakan untuk mengetahui kondisi dari otot, sendi, serta tulang ketika tubuh melakukan pekerjaan sehingga dapat meningkatkan tingkat produktivitas dan kualitas suatu pekerjaan (Arendra dan Akhmad, 2017). *Motion capture* dapat digunakan dalam melakukan analisa postur tubuh ketika melakukan manual material *handling* yaitu pada aktivitas mengangkat, memindahkan, mendorong, menarik, dan membawa beban. Analisa yang dimaksud adalah menganalisa postur tubuh yang dilakukan apakah akan berbahaya dan menyebabkan WMSDs (*Work-related Musculoskeletal Disorders*) (Heidar Mohammadi, 2015).

Instrumen ESMOCA (Ergonomi-Sisman *Motion capture*) merupakan suatu alat yang dikembangkan oleh dosen dan mahasiswa Teknik Industri Universitas Trunojoyo Madura sejak tahun pertama (dipublikasikan tahun 2016). Instrumen ESMOCA merupakan hasil kolaborasi dari Laboratorium Sistem Manufaktur dan Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja. Instrumen ESMOCA dirancang memiliki peran utama yaitu untuk mengukur sudut – sudut tubuh yang akan dievaluasi untuk mengukur momen dan gaya dengan biomekanika anggota gerak tubuh bagian atas agar bisa digunakan dalam perbaikan postur kerja untuk

mengurangi terjadinya cedera atau yang disebut WMSDs (*Work-related Musculoskeletal Disorders*) (Sari, 2017).

Instrumen ESMOCA dirancang karena semakin pesatnya perkembangan teknologi namun masih banyak yang menggunakan pengukuran postur kerja dengan cara manual. Salah satu contohnya adalah pada pengukuran biomekanika dan pengukuran *lifting* indeks. Cara manual yang digunakan tidak menutup kemungkinan akan mengakibatkan kesalahan pada pengukuran. Misalnya pada analisis pengukuran sudut yang menggunakan alat bantu gambar. Posisi pengambilan gambar yang salah akan mengakibatkan hasil yang salah. Untuk itu perlu dirancang alat yang dapat meminimalkan kesalahan yang terjadi dan meningkatkan kualitas dari data yang diperoleh.

Tabel 1. 1 Perkembangan ESMOCA

TAHUN	HASIL PENELITIAN
2016	Pengukuran sudut 2 dimensi pada sudut lengan atas dan lengan bawah dengan Instrumen ESMOCA dengan menggunakan sensor MPU6050 pada bidang vertical
2017	perkembangan instrumen yang semula dua dimensi menjadi tiga dimensi dan dapat diaplikasikan untuk menghitung sudut – sudut pada anggota gerak tubuh bagian atas
2018	Pengembangan ESMOCA V2 pada perbandingan waktu dan tingkat keberhasilan saat menggunakan instrumen ESMOCA V2 dibandingkan dengan metode analisa postur kerja secara langsung atau manual
2019	Pembangunan GUI dan pengujian instrumen pada postur kerja. ESMOCA V2B memiliki beberapa kelemahan yaitu masih harus melakukan reset navigasi sebelum digunakan sehingga membutuhkan waktu yang lama dalam penggunaannya.

Instrumen ESMOCA dimulai dari penelitian pertama yaitu pembuktian konsep pengukuran sudut dengan menggunakan sensor (dipublikasikan tahun 2016). Instrumen ini selanjutnya dijadikan acuan dalam membangun aplikasi yang berguna bagi ergonomi. ESMOCA kedua (dipublikasikan tahun 2017) telah terjadi perkembangan instrumen yang semula dua dimensi menjadi tiga dimensi dan dapat diaplikasikan untuk menghitung sudut – sudut pada anggota gerak tubuh bagian atas (tulang belakang bagian bawah, tulang belakang, kepala, tangan, lengan bawah, dan lengan atas). ESMOCA ini menghasilkan sensor yang telah terkalibrasi dengan model matematis biomekanika (Sari, 2017). Berdasarkan

ESMOCA tahun kedua yang ingin diperbaiki pada tahun selanjutnya adalah membangun *user interface* serta mengembangkan hardware sensor.

Tahun ketiga (Tahun 2018), pengembangan ESMOCA V2 lebih fokus pada perbandingan waktu dan tingkat keberhasilan saat menggunakan instrumen ESMOCA V2 dibandingkan dengan metode analisa postur kerja secara langsung atau manual. ESMOCA tahun ketiga adalah pengembangan hardware sensor namun belum melakukan pengembangan pada grafik user interface (GUI). ESMOCA tahun keempat (Tahun 2019) fokus ke penggunaan dari instrumen ESMOCA V2B untuk analisa postur kerja operator rentan terhadap risiko cedera. ESMOCA tahun keempat sudah pada tahap pembangunan GUI dan pengujian instrumen.

ESMOCA V2B memiliki beberapa kelemahan yaitu masih harus melakukan reset navigasi sebelum digunakan, hal tersebut akan mempersulit pengguna dan memakan waktu lama untuk reset navigasi. Reset navigasi yang salah juga akan berpengaruh terhadap *output* biomekanika. ESMOCA V2B masih terfokus pada bagian tubuh atas sehingga posisi bagian tubuh bawah masih diabaikan.

Penelitian tahun kelima merupakan pengembangan dari ESMOCA tahun keempat. Penelitian tahun kelima melengkapi instrumen ESMOCA V2B tahun keempat yang hanya mengukur bagian tubuh atas (9 sensor) menjadi mengukur seluruh bagian tubuh dengan 13 sensor yaitu bagian kepala, bagian lengan atas kanan, lengan atas kiri, bagian lengan bawah kanan, lengan bawah kiri, bagian tangan kanan, tangan kiri, paha kanan, paha kiri, betis kanan, betis kiri, punggung atas, dan punggung bawah. Selain itu dalam penggunaan ESMOCA V2B masih memerlukan reset navigasi yang mempersulit pengguna.

Perbaikan pada penelitian ini adalah melakukan pengembangan sensor yang digunakan pada ESMOCA. Pengembangan sensor dilakukan dengan mengganti sensor pada instrumen ESMOCA V2B yaitu sensor MPU6050 dengan sensor MPU9250. Sensor baru pada ESMOCA sudah memiliki kompas sebagai referensi tetap dalam pengukuran *yaw* (sumbu z). Berdasarkan pengembangan yang dilakukan maka perlu diketahui karakteristik sensor baru yaitu dengan cara membandingkan hasil pengukuran ESMOCA dengan hasil pengukuran dengan alat ukur kompas.

Pengembangan instrumen juga dilakukan pada beberapa metode pengukuran yang sudah ada pada instrumen sebelumnya. Penelitian ini terfokus pada salah satu metode yaitu metode NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*). Instrumen sebelumnya menggunakan asumsi posisi pinggul tetap pada variabel V NIOSH. Sedangkan perbaikan pada penelitian ini dilakukan dengan menambah pengukuran pada tungkai bawah.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan masalah – masalah terkait instrumen ESMOCA yang meliputi keterbatasan kemampuan sensor instrumen terdahulu yaitu belum memiliki referensi tetap untuk sudut z sehingga masih diperlukan proses reset navigasi yang membutuhkan waktu lama. Selain itu, instrumen ESMOCA V2B hanya mengukur bagian tubuh atas sehingga menggunakan asumsi posisi pinggul tetap pada perhitungan NIOSH dan beberapa kelemahan lainnya yang telah dijelaskan pada sub bab 1.1 latar belakang, maka dapat dirumuskan permasalahan – permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik sistem instrumen untuk mengukur sudut 3 dimensi alat gerak tubuh secara keseluruhan (13 sensor) dengan sensor mpu9250 yang dibandingkan dengan alat ukur kompas?
2. Bagaimana hasil pengukuran instrumen ESMOCA pada pengukuran variabel V, H, A pada persamaan NIOSH dalam perhitungan *lifting* indeks ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini berdasarkan perumusan masalah yang telah dijabarkan pada sub bab 1.2 adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik instrumen dari hasil pengukuran dengan membandingkan hasil pengukuran pada instrumen dan dengan alat ukur kompas.
2. Membandingkan hasil pengukuran ESMOCA untuk NIOSH dengan hasil pengukuran manual NIOSH pada variabel V, H, A.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah mempercepat waktu pengukuran dan perhitungan *lifting* indeks pada operator dan membantu dalam pelaksanaan praktikum ergonomi yaitu Biomekanika dalam perhitungan berat beban dan analisis postur kerja.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah yang dibuat peneliti dalam penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Output* instrumen ESMOCA tidak menampilkan metode penilaian postur tubuh lainnya.
2. Mengukur sudut *yaw* (sudut *z*) yang akan dibandingkan dengan hasil pengukuran dengan kompas.

1.6 Asumsi

Asumsi – asumsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan antropometri masyarakat Indonesia

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal penelitian terdiri dari beberapa bab yaitu pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, hasil dan pembahasan, dan kesimpulan dan saran.

BAB I PENDAHULUAN

Bab I yaitu pendahuluan menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan, asumsi serta sistematika penulisan proposal.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab II menjelaskan tentang literatur yang digunakan acuan dalam penelitian yang terdiri dari ergonomi, postur kerja, MSDs, Motion capture, NIOSH, dan tentang penelitian – penelitian terdahulu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian menjelaskan tentang jenis penelitian yang digunakan, waktu dan tempat penelitian, jenis dan tipe data, peralatan dan bahan yang digunakan dalam proses penelitian, serta langkah – langkah penelitian yang terdiri dari *flowchart* dan penjelasannya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab IV yaitu hasil dan pembahasan berisi tentang hasil yang diperoleh berupa data dari proses penelitian yang terdiri dari proses pengolahan data dan analisis dari pengolahan data tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran yang merupakan tahap akhir menjelaskan tentang hasil dari penelitian yang menjawab dari tujuan serta saran untuk penelitian selanjutnya berdasarkan penelitian yang telah dilakukan.