

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan teori-teori serta hasil penelitian sebelumnya yang menjadi landasan dalam penelitian ini. tinjauan Pustaka disusun untuk memberikan gambaran komperhensif mengenai konsep-konsep yang berkaitan, sekaligus menempatkan penelitian ini dalam konteks studi yang telah ada sebelumnya.

1.1 Latar Belakang Masalah

Keseimbangan postural merupakan kemampuan vital yang bergantung pada integrasi sistem visual, vestibular, dan somatosensorik untuk menjaga stabilitas tubuh, baik saat diam maupun bergerak. Gangguan pada salah satu sistem ini dapat menyebabkan disfungsi postural yang meningkatkan risiko jatuh, yang menjadi penyebab lebih dari 684.000 kematian per tahun di seluruh dunia, terutama pada lansia [1]. Namun, ketidakseimbangan juga sering terjadi pada populasi usia produktif, khususnya saat terjadi konflik sensorik, seperti saat informasi visual tentang gerakan tidak sesuai dengan persepsi tubuh yang sebenarnya.

Dalam konteks ini, sistem visual memiliki peran dominan, dan manipulasi terhadap input visual seperti melalui stimulus *optic flow* telah terbukti mampu memicu *postural sway* meskipun tubuh tidak bergerak [2]. Di sisi lain, gangguan mekanik seperti pijakan tidak stabil juga turut menantang sistem keseimbangan dengan mengganggu input somatosensorik dari plantar kaki [3]. Kondisi ini menyebabkan peningkatan aktivitas otot penyangga, terutama gastrocnemius, sebagai respons adaptif tubuh [4].

Meski masing-masing faktor visual dan mekanik telah banyak diteliti secara terpisah, masih sedikit penelitian yang mengintegrasikan keduanya secara simultan, apalagi dengan mempertimbangkan aspek luminance visual yang juga terbukti memengaruhi persepsi gerak [5]. Padahal, kondisi seperti ini umum terjadi dalam kehidupan sehari-hari, termasuk saat menggunakan teknologi berbasis visual dinamis seperti VR atau berada di lingkungan visual yang kompleks.

Oleh karena itu, penelitian ini menjadi penting untuk memahami bagaimana kombinasi antara gerakan visual, *luminance*, dan kondisi mekanik memengaruhi

aktivitas otot dan keseimbangan tubuh. Hasilnya dapat berkontribusi pada pengembangan strategi rehabilitasi, pelatihan keseimbangan, serta teknologi intervensi berbasis sensoris untuk mencegah jatuh dan disfungsi postural.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang akan diteliti dan dikembangkan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh utama dari stimulus gerakan visual terhadap aktivitas otot gastrocnemius dan goyangan tubuh (*postural sway*) pada kondisi pijakan stabil dan tidak stabil?
2. Bagaimana properti visual seperti perbedaan warna objek dan *background* (kontras) memengaruhi aktivitas otot gastrocnemius dan goyangan tubuh (*postural sway*) pada kedua kondisi pijakan tersebut?
3. Apakah terdapat efek interaksi antara gerakan visual dan properti visual yang dapat memengaruhi perubahan aktivitas otot dan kestabilan postural?
4. Bagaimana korelasi antara tingkat aktivitas otot gastrocnemius dengan besarnya goyangan tubuh (*postural sway*) saat tubuh berada dalam kondisi pijakan stabil dibandingkan dengan pijakan tidak stabil?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh utama dari stimulus gerakan visual terhadap parameter aktivitas otot gastrocnemius dan goyangan tubuh (*postural sway*) pada kondisi pijakan stabil dan tidak stabil.
2. Mengevaluasi pengaruh utama dari properti visual seperti warna atau kontras terhadap aktivitas otot gastrocnemius dan goyangan tubuh (*postural sway*) pada kedua kondisi pijakan.
3. Menilai ada atau tidaknya interaksi antara gerakan visual dan properti visual dalam memengaruhi aktivitas otot dan kestabilan postural.
4. Menganalisis kekuatan dan arah korelasi antara otot gastrocnemius dan besarnya goyangan tubuh (*postural sway*) pada setiap kondisi pijakan,

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan uraian rumusan masalah di atas, masalah penelitian ini dibatasi pada:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada dewasa muda yang sehat (rentang usia 18-25 tahun). Hasilnya tidak bisa langsung diterapkan pada lansia, anak-anak, atau pasien dengan gangguan keseimbangan.
2. Rangsangan stimulus visual yang diberikan hanya berasal dari indera penglihatan (visual), tidak dari suara atau sentuhan.
3. Stimulus disajikan melalui *Virtual Reality* (VR) dan terbatas pada beberapa pola gerak yang sudah ditentukan.
4. Stimulus visual dirancang untuk menciptakan kontras luminans (perbedaan kecerahan) yang spesifik melalui penggunaan warna merah dan putih. Penelitian ini tidak menguji respons postural terhadap stimulus dengan tingkat kontras yang lebih rendah atau berbeda.
5. Aktivitas otot yang diukur terbatas pada otot Gastrocnemius di bagian betis. Penelitian ini tidak menganalisis otot antagonisnya (*Tibialis Anterior*) atau otot postural lain di paha dan punggung.
6. Keseimbangan postural diukur menggunakan sensor *gyroscope*, yang merekam goyangan tubuh (kinematika). Penelitian ini tidak menggunakan *force platform*, sehingga tidak mengukur Pusat Tekanan (*Center of Pressure* atau CoP).
7. Penelitian dilakukan dalam kondisi laboratorium yang terkontrol, bukan di lingkungan dunia nyata yang kompleks dan tidak terduga.
8. Tugas yang dilakukan subjek terbatas pada berdiri tegak statis (*quiet standing*). Penelitian ini tidak mengkaji keseimbangan saat melakukan tugas dinamis seperti berjalan atau saat melakukan tugas ganda (misalnya, sambil berhitung).

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian dalam proses penyelesaian tugas akhir ini terdiri dari beberapa tahapan, antara lain:

a. Identifikasi Masalah Penelitian

Tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan mempelajari penelitian terkait persepsi gerakan visual, analisis aktivitas otot menggunakan EMG, serta konsep keseimbangan postural dalam konteks stimulasi visual dinamis.

b. Pengumpulan Data dan Studi Literatur

Setelah melakukan identifikasi masalah, dilakukan pengumpulan data melalui studi literatur dari artikel jurnal, buku, dan penelitian sebelumnya yang relevan dengan topik ini, terutama dalam 5 tahun terakhir.

c. Diskusi dan Penyusunan Rancangan Penelitian

Diskusi dilakukan bersama Dosen Pembimbing I dan II untuk menyusun desain eksperimen yang mencakup stimulasi visual, pengukuran aktivitas otot melalui EMG, serta prosedur evaluasi keseimbangan postural.

d. Pelaksanaan Eksperimen

Pada tahap ini, eksperimen dilakukan dengan memberikan stimulasi visual kepada subjek, mengukur aktivitas otot dengan perangkat EMG, dan mencatat data keseimbangan postural.

e. Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dari eksperimen akan diolah dan dianalisis untuk mengetahui hubungan antara persepsi gerakan visual, aktivitas otot, dan keseimbangan postural. Analisis statistik dilakukan untuk menguji signifikansi hasil.

f. Penarikan Kesimpulan

Hasil dari analisis data digunakan untuk menarik Kesimpulan mengenai pengaruh persepsi gerakan visual terhadap aktivitas otot dan keseimbangan postural.

g. Penyusunan Laporan Tugas Akhir

Pada tahap ini dilakukan penyusunan laporan dan pengumpulan dokumentasi dari hasil penelitian sesuai dengan format penulisan yang ditentukan oleh institusi.

1.6 Jadwal Pelaksanaan

Jadwal pelaksanaan berikut disusun sebagai acuan untuk mengevaluasi setiap tahapan kegiatan dalam penelitian ini

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan

No.	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	Milestone
1	Studi Literatur	2 minggu	30 November 2024	Mengetahui <i>research gap</i> pada penelitian terdahulu
2	<i>Design Experiment</i>	2 minggu	14 Desember 2024	Mengetahui target, subjek, dan list alat yang digunakan
3	Pengambilan Data	3 minggu	15 April 2025	Pengambilan data dari subjek
4	Pengolahan Data	4 minggu	16 Mei 2025	Proses pengolahan data dari hasil pengukuran menggunakan sEMG dan <i>gyroscope</i>
5	Penyusunan laporan/buku TA	3 minggu	2 Juni 2025	Buku TA selesai