

Interaksi Gerakan Menggenggam Untuk Mengukur Tingkat Akurasi Pada Benda Virtual

Lukman Hakim¹, Dede Nasrullah¹, M. Taufiqur Rohman¹

¹Universitas Muhammadiyah Surabaya

e-mail Correspondensi: lukmanhakim@um-surabaya.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang inovasi pembuatan alat terapi untuk stimulasi pada gangguan sistem gerak pada tangan dengan berfokuskan pada interaksi 3D dua sensor multi channel untuk simulasi menggenggam benda virtual. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengukur tingkat akurasi dan presisi menggenggam pada benda virtual sehingga penelitian ini dapat digunakan dan diterapkan pada penelitian serupa. Penerapan metode Algoritma Collision Detection merupakan metode yang tepat untuk digunakan dalam penelitian ini karena mampu mendeteksi permukaan benda virtual saat adanya interaksi gerakan menggenggam benda 3D. Kebutuhan akan adanya perangkat ataupun sistem stimulasi dalam pergerakan menggenggam sangat dibutuhkan seiring minim adanya teknologi bantu saat ini. Tentu hal tersebut harus ada inovasi teknologi baru yang ramah saat digunakan oleh manusia. Dengan penggabungan kombinasi dua sensor Leap Motion dan Myo Armband yang digunakan sebagai simulasi memegang benda virtual, ternyata mampu menghasilkan nilai akurasi dan presisi yang signifikan. Pada kajian Interaksi Gerakan Menggenggam Untuk Mengukur Tingkat Akurasi Pada Benda Virtual ini dimaksudkan untuk mengetahui pengenalan isyarat pola gerakan tangan. Pengembangan metode ini adalah virtual reality yang melakukan simulasi memegang benda telur virtual untuk berinteraksi dengan objek virtual dan mengukur kekuatan genggam tangan pada objek benda virtual. Hasil dari penelitian ini sebagai upaya bahan rujukan untuk membantu para peneliti lanjutan dalam mengembangkan inovasi dibidang teknologi game, sistem informasi dan dunia kesehatan dan data yang disajikan bisa menjadi acuan pengembangan di masa depan.

Kata kunci: leapmotion; myoarmband; menggenggam

ABSTRACT

This research discusses about make therapeutic tools innovations for stimulation of movement system disorders in the hand by focusing on the 3D interaction of two multi-channel sensors to simulate gripping virtual objects. The purpose of this research is to measure the level of accuracy and precision of gripping virtual objects so that this research can be used and applied in similar research. The application of the Collision Detection Algorithm method is the right method to use in this research because it is able to detect the surface of a virtual object when there is interaction with the gripping movement of a 3D object. The need for a device or stimulation system for gripping movements is very necessary due to the current lack of assistive technology. Of course, there must be new technological innovations that are friendly when used by humans. By combining the combination of two Leap Motion and Myo Armband sensors which are used to simulate gripping virtual objects, it turns out to be able to produce significant accuracy and precision values. This study of Gripping Movement Interactions to Measure the Level of Accuracy in Virtual Objects is intended to determine the recognition of hand movement patterns. The development of this method is virtual reality which simulates gripping a virtual egg object to interact with the virtual object and measuring hand grip strength on the virtual object. The results of this research serve as reference material to help advanced researchers in developing innovations in the fields of game technology, information systems and the world of health and the data presented can be a reference for future developments.

Keywords: Leapmotion; myoarmband; hold

PENDAHULUAN

Gerak tubuh manusia sangat dipengaruhi oleh kinerja otot yang ada pada setiap bagian tubuh. Pada tubuh manusia jumlah otot yang tersebar memiliki fungsi-fungsi tersendiri serta respon yang berbeda di dalam tubuh. Apalagi manusia membutuhkan kerja yang kompleks dari seluruh organ tubuh agar bisa melakukan gerakan. Tanpa bisa bergerak manusia sendiri akan sangat tergantung terhadap orang lain (Annisa et al., 2019). Tangan merupakan salah satu bagian tubuh manusia yang sangat vital. Kita ketahui bahwa kegiatan manusia banyak sekali di topang oleh peran tangan saat melakukan aktifitas gerakan menggenggam atau bersentuhan. Selanjutnya selain tangan ada bagian otot, otot sendiri adalah jaringan konektif dalam tubuh dengan tugas utamanya yaitu kontraksi. Dalam hal ini kontraksi otot berfungsi penggerak pada bagian-bagian tubuh dan substansi dalam tubuh manusia (Mustiadi, 2017). Otot pada tangan memiliki peranan penting karena sebagai motor penggerak. Namun disamping itu ada kondisi tertentu dimana otot juga sering mengalami masalah dan rawan akan gangguan kinerja. Hal ini disebabkan gejala penurunan kinerja otot manusia yang dipicu berbagai macam faktor, salah satunya faktor usia, faktor kecelakaan dan faktor-faktor lain yang mengakibatkan penurunan fungsi otot.

Faktor-faktor tersebut bisa mengurangi kinerja otot secara maksimal pada manusia sehingga kinerja otot tidak berjalan secara optimal. Hal ini tentu sangat berdampak akan kualitas hidup manusia yang mana aktifitas kesehariannya akan terganggu dan tidak bekerja secara maksimal. Kondisi ini dapat meningkatkan berbagai resiko keterbatasan mobilitas hingga dapat memprediksi kerugian bagi manusia seperti ketergantungan dalam kegiatan aktivitas sehari-hari (Sumandar et al., 2021). Guna mempertahankan energi atau memelihara kekuatan otot, mobilitas persendian dan mestimulasi sirkulasi, maka diperlukan gerakan-gerakan secara berjenjang (Susanti et al., 2019).

Dalam hal ini peneliti membuat konsep dan uji sebuah alat yang mampu membaca kinerja otot sehingga diketahui apakah otot tersebut normal atau bermasalah, maka perlu dideteksi sejak dini dilakukan pengukuran pada otot tangan bekerja sebagaimana fungsinya. Memahami fungsi gerakan tangan manusia merupakan hal mendasar dalam ilmu saraf, robotika, prostetik, dan rehabilitasi. Orang terbiasa menyelidiki fungsi gerakan secara terpisah dari perspektif kualitatif atau kuantitatif. Namun, masih sebatas memberikan kerangka integral dari kedua perspektif tersebut secara logis (Liu et al., 2021).

Sampel benda yang menjadi stimulus dan dapat digunakan sebagai salah satu sampel untuk menggenggam adalah bentuk telur asli. Kita ketahui aktifitas menggenggam sendiri merupakan sebuah gerakan yang dilakukan tangan untuk menahan dan memegang suatu benda. Pilihan bentuk telur diambil sebagai sampel ialah karena telur merupakan salah satu benda yang dekat dengan manusia yang sifat dan karakternya sensitif dan mudah menerima respon gerakan menggenggam pada tangan (Hakim et al., 2020).

Selanjutnya dalam proses pemilihan modeling bentuk 3D telur virtual merupakan sebuah upaya praktis dan ekonomis, dikarenakan jika menggunakan telur asli dapat mengalami kerugian yang lebih besar. Ini juga diperuntukkan untuk pengetahuan untuk membedakan kualitas telur yang nantinya kan dijadikan sampel (Alhuur et al., 2020). Faktor utamanya ada kesalahan saat menggenggam telur yang berdampak pada telur menjadi rusak. Maka perlu adanya perangkat sistem aplikasi yang dibangun meskipun nantinya dalam development memerlukan sejumlah parameter untuk menggambarkan entitas dengan kerangka. Model kerangka memanfaatkan keterkaitan setiap segmen sebagai parameter, untuk menentukan akurasi dan penghitungan. Dalam penelitian ini, kami mengusulkan konsep kerangka kerja dan metode pembelajaran saraf untuk pembelajaran transfer antara modalitas sensorik yang berbeda untuk pengenalan gerakan. Gangguan gerak dapat dikenali melalui penilaian kinematik, yang memberikan pengukuran yang sensitif, objektif, dan andal (Choi et al., 2023).

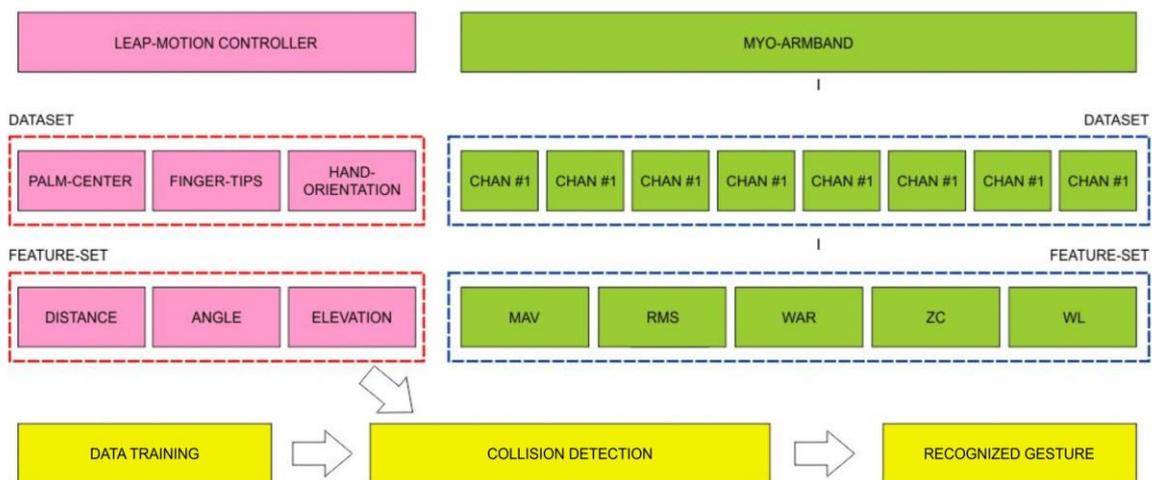
Suatu gagasan penelitian ini memberikan solusi untuk melakukan sebuah interaksi menggenggam benda virtual 3D untuk simulasi menggenggam telur virtual adalah sebuah upaya dalam penerapan dua sensor yang digunakan untuk membaca sensor otot tangan manusia dalam berinteraksi. Di antara berbagai pendekatan tentang interaksi manusia-robot, penggunaan isyarat untuk demonstrasi atau perintah adalah salah satu arah utama untuk pengembangan interaksi manusia-komputer di masa depan (Zhong et al., 2022).

Penelitian ini menawarkan sebuah interaksi memegang atau menggenggam benda virtual yang kita sebut benda 3D dengan menggunakan controller sensor Leap Motion dan controller senso Myo Armband untuk simulasi menggenggam benda virtual. Dalam hal ini media 3D modelingnya adalah bentuk telur virtual sebagai upaya untuk mengembangkan sebuah sistem yang memudahkan manusia dalam mengoptimisasi kinerja tangan yang memiliki kebutuhan sentuhan khusus. Interaksi 3D merupakan suatu upaya penggambaran dunia virtual menjadi lebih nyata. Sebuah gagasan dalam pengembangan sistem di dunia kesehatan yang berupaya agar apa yang ditampilkan pada proses stimulasi pada proses interaksi menggem telur lebih presisi serta akurasi dan dapat dirasakan bagi individu yang sedang menjalani aktifitas optimalisasi kinerja tangan. Dalam upaya penggambaran 3D agar dapat dirasakan secara nyata.

Dalam penelitian interaksi menggenggam benda virtual 3D dengan menggunakan controller sensor Leap Motion dan controller sensor Myo Armband merupakan suatu penelitian sebagai salah satu upaya pengembangan penelitian sebelumnya. Pada penelitian sebelumnya yang berjudul A Hand Gestural Interaction System For Handling A Desktop Haptic Stripfor Shape Rendering oleh Mario Covarrubias, Monica Bordegoni, Umberto Cugini, penelitian ini membahas tentang sentuhan pada suatu benda dalam bentuk virtual menggunakan controller sensor Leap Motion dan Arduino (Covarrubias et al., 2015). Persamaan dari penelitian yang sedang dilakukan adalah dalam implementasi penggunaan perangkat sensor Leap Motion yang diaplikasikan dengan interaksi benda virtual 3D. Perbedaannya terletak pada tujuan hasil akhir yang ingin dicapai, dalam penelitian ini berfokus untuk mengukur tingkat akurasi dan presisi genggam saat melakukan interaksi dengan benda virtual. dalam hal ini benda virtual 3D menggunakan bentuk dan karakteristik dari wujud telur. Tujuan dari penelitian ini untuk mendapatkan hasil akhir data genggam tangan pada penerapan penggunaan multi sensor.

METODE PENELITIAN

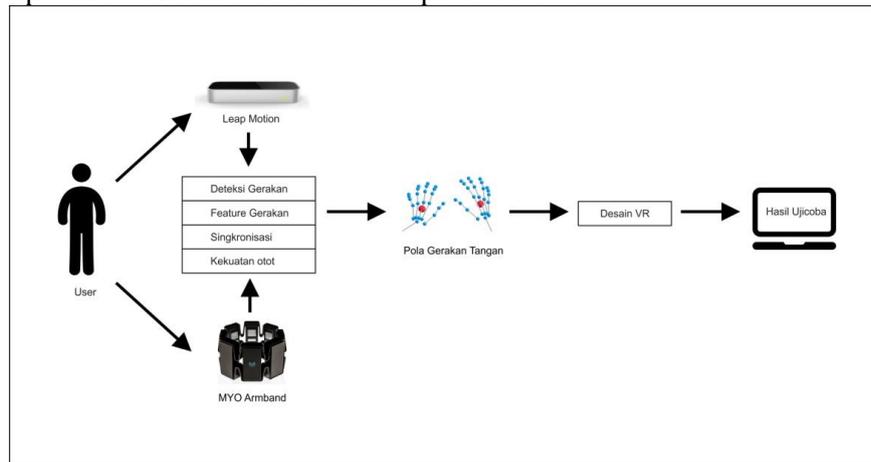
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penerapan Collision Detection mengacu berdasarkan hasil output data yang dihasilkan oleh kedua controller sensor Leap Motion dan Myo Armband. Kedua controller sensor ini menghasilkan output data yang realtime sehingga nantinya diperlukan proses pengambilan data masing-masing yaitu Pre-processing data, Ekstraksi fitur, dan metode klasifikasi yang dapat mengadaptasi kondisi tersebut. Pada gambar 2.1 merupakan penerapan metode Algoritma Collision Detection yang digunakan dalam penelitian ini.



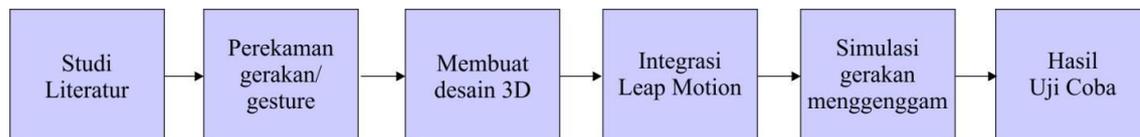
Gambar 2.1 Alur proses tahapan dan penerapan Algoritma Collision Detection.

Pada gambar 2.1 diatas merupakan langkah tahapan awal proses penelitian ini. Terdapat 3 bagian penting yaitu proses di bagian controller sensor Leap Motion (bagian warna pink), lalu di bagian controller sensor Myo Armband (bagian warna hijau), dan klasifikasi (bagian warna kuning). Dari keseluruhan tahapan ini kemudian akan dirangkum dalam sebuah sistem aplikasi

terintegrasi yang memiliki keseluruhan fungsi yang diperlukan dalam tahapan proses diatas, yang mana sistem aplikasi khusus telah dibuat untuk penelitian ini.



Gambar 2.2 Rancang bangun integrasi sensor Leap Motion dan sensor Myo Armband untuk mengggang benda virtual.



Gambar 2.3 Desain perancangan Simulasi interaksi pada telur virtual

Pengumpulan Data dan Pre-Processing

Pada langkah tahapan ini dilakukan pengumpulan data dan preprocessing yang nantinya digunakan sebagai data training. Sistem aplikasi yang digunakan memiliki bagian untuk menyimpan data sebagai data training atau sebagai data sampel. Kemudian pada bagian untuk menyimpan data otomatis akan secara langsung bekerja melakukan update data training yg sudah ada dan pada tahapan pre-processing dan pemilihan model akan terupdate dengan sendirinya.

Tahap proses pengumpulan data di setiap raw data yang diterima oleh sistem aplikasi nantinya ditambahkan time-stamp untuk lebih memudahkan saat proses sinkronisasi diantara kedua sensor controller. Berikut adalah sampel data set dari kedua controller:

Tabel 3.1 Hasil Raw data Myo Armband

Time stamp	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch5	Ch6	Ch7	Ch8
10:25:01.460	-1	4	42	12	13	5	0	0
10:25:01.474	-5	-6	-21	-14	-17	1	-3	-1
10:25:01.476	0	-6	18	-7	-33	-18	-5	-3
10:25:01.477	-2	-2	-12	2	21	-11	-4	-2
10:25:01.478	-1	-2	4	-3	-4	1	0	-2

Nilai data Tabel 3.1 adalah hasil format dari sensor Myo Armband yang memiliki time-stamp pada setiap data set yang dihasilkan. Ada 8 data field yang dihasilkan merupakan output nilai dari masing-masing channel.

Tabel 3.2 Hasil Raw data leap motion

Time stamp	ID	n	Finger-tips	Palm-center
10:25:59.687	110100	5	-39.32308;129.936;99.28551	-39.32307;129.936;98.28551
10:25:59.694	110101	5	-44.36364;130.4224;99.61626	-15.56558;149.9109;6252802
10:25:59.699	110102	5	-45.19564;132.2157;98.84697	-16.03208;154.6433;61.70141
10:25:59.708	110103	5	-45.68727;133.488597.25747	-15.6584;157.8045;59.58161
10:25:59.704	110104	5	-43.57652;134.538988.34366	-17.6438;159.9143;58.6473

Table 3.2 merupakan bagian dari *dataset raw* data dari sensor *controller leap motion* yang terdiri dari posisi *palm center* dan posisi *finger tips*.

Setelah dilakukan pre-processing dan normalisasi, maka data Tabel 3.1 menjadi berubah sebagai berikut.

Tabel 3.3 Hasil Myo Armband setelah pre-processing dan normalisasi

Time stamp	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch5	Ch6	Ch7	Ch8
10:25:02.461	1	1	41	1	12	0	1	1
10:25:02.474	1	1	-21	2	-17	0	1	1
10:25:02.476	1	1	19	1	-32	-19	2	1
10:25:02.477	1	1	-13	0	21	-11	0	1
10:25:02.478	1	1	0	0	-4	0	0	1

Pada hasil table 3.3 dapat dilihat nilai-nilai sinyal dibawah garis batas threshold, yang ditetapkan sebesar 10, akan berubah menjadi 0. Ini berfungsi untuk menghilangkan noise sinyal yang terjadi pada saat otot berelaksasi. Sedangkan data-raw pada leap motion tidak diperlukan pre-processing dan normalisasi, sehingga ekstraksi fitur yang dilakukan pada tahap selanjutnya akan memproses raw-data apa adanya.

Persetujuan Etik

Pada tahap ini peneliti melakukan studi pustaka untuk menentukan acuan penelitian, kemudian mengurus surat izin survei pendahuluan dari kampus. Selanjutnya, peneliti melakukan survei pendahuluan di lingkungan kampus Universitas Muhammadiyah Surabaya dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Muhammadiyah Surabaya. Setelah survey pendahuluan selesai, peneliti menyusun proposal penelitian dan dikonsultasikan kembali kepada kepala LPPM. Setelah proposal dikonsultasikan dan disetujui dosen kepala LPPM, peneliti melakukan ujian proposal penelitian dan dilanjutkan dengan perbaikan proposal. Setelah itu, peneliti melakukan uji etik penelitian di Komite Etik Penelitian Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya. Selanjutnya peneliti mendapatkan surat hasil uji etik dengan nomor surat 047/KET/11.3/AU/F/2023.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan hasil perbandingan klasifikasi gestur yang menggunakan single model dan multi model. Sehingga hasil keduanya akan terlihat perbedaannya, adapun sampel bentuk gerakan pada gestur yang digunakan merupakan bentuk genggam tangan dengan sampel telur asli sebanyak 100 butir telur untuk dilakukan perekaman tekanan dan bentuk gestur, sehingga diperoleh data set sesuai kebutuhan.

Hasil dan Perbandingan Collision Detection

Tahap ini selanjutnya dilakukan uji model yang dibangun berdasarkan fitur Set yang dibuat pada saat tahap selanjutnya, untuk itu maka perlu digunakan Cross-Validation dengan Collision Detection. Lalu pengujian dilakukan terhadap semua sampel data yang dihasilkan oleh sensor controller Leap Motion, Myo Armband gabungan kedua sensor Controller tersebut.

Pada Tabel 3.4 Hasil Cross-Validation data Leap Motion

Jumlah Subset	Jumlah Sample	TP Rate	FP Rate	Presisi	Akurasi
3	100	0.921	0.009	0.922	0.921
5	100	0.921	0.009	0.925	0.921
10	100	0.933	0.007	0.934	0.933
15	100	0.913	0.010	0.917	0.914
20	100	0.910	0.015	0.920	0.910

Dari hasil table 3.4 diatas akurasi paling tinggi ditunjukkan oleh data jumlah subset 10 yang memiliki nilai data akurasi tertinggi 93.33%.

KESIMPULAN

Dari hasil uji eksperimen dan pengamatan yang telah diteliti maka didapatkan data kesimpulan sebagai berikut. Pertama dibutuhkan sampel telur sebanyak 100 biji sebagai data training ujicoba untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Kedua Penggunaan perangkat sensor controler pengenalan gesture yang terpisah tidak dapat menghasilkan level akurasi yang tinggi, dibanding saat penggunaan kombinasi dari kedua perangkat sensor controler. Ketiga hasil akhir dari uji eksperimen dan pengamatan dengan menggunakan sensor leap motion dan myo armband dengan kombinasi keduanya yaitu pada sensor leap motion perolehan hasil nilai akurasi yaitu sebesar 90.10%, lalu pada sensor myo armband perolehan hasil nilai akurasi yaitu sebesar 72.80% dan kombinasi kedua sensor controler menghasilkan akurasi sebesar 98.80%. Dengan demikian uji eksperimen menggunakan kombinasi kedua sensor controler menghasilkan tingkat akurasi yang signifikan dalam pengenalan gestur saat menggenggam benda virtual. Penggunaan kombinasi perangkat sensor leap motion dan sensor myo armband disarankan untuk implementasi simulasi menggenggam benda virtual. Terakhir penerapan metode Algoritma Collision Detection untuk mengukur akurasi dan presisi dalam menggenggam benda virtual sangat cocok karena mampu mendeteksi bagian permukaan benda virtual.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhuur, K. R. gharizah, Pratama, A., & Yuniarti, E. (2020). Kualitas dan Cara Penyimpanan Telur Yang Baik dalam Upaya Menjaga Asupan Gizi Optimal di Masa Pandemi COVID-19. *Farmers: Journal of Community Services*, 1(1), 24. <https://doi.org/10.24198/fjcs.v1i1.28647>
- Annisa, Aulianur, A., Luthfiyah, F., & Mahdi, A. (2019). Tomat Bike (Automatic Bike) untuk Stimulasi pada Gangguan Sistem Gerak. *Jurnal Penelitian Pendidikan Khusus*, 7(2), 91–96.
- Choi, H., Park, D., Rha, D. W., Nam, H. S., Jo, Y. J., & Kim, D. Y. (2023). Kinematic analysis of movement patterns during a reach-and-grasp task in stroke patients. *Frontiers in Neurology*, 14(August), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1225425>
- Covarrubias, M., Bordegoni, M., & Cugini, U. (2015). A hand gestural interaction system for handling a desktop haptic strip for shape rendering. *Sensors and Actuators, A: Physical*, 233, 500–511. <https://doi.org/10.1016/j.sna.2015.07.024>
- Hakim, L., Sumpeno, S., & Susiki Nugroho, S. M. (2020). Interaksi 3D Sensor Leap Motion untuk Menggenggam Benda Virtual. *Cyclotron*, 3(2), 26–30. <https://doi.org/10.30651/cl.v3i2.5674>
- Liu, Y., Jiang, L., Liu, H., & Ming, D. (2021). A Systematic Analysis of Hand Movement Functionality: Qualitative Classification and Quantitative Investigation of Hand Grasp Behavior. *Frontiers in Neurobotics*, 15(June), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fnbot.2021.658075>
- Mustiadi, I. (2017). Klasifikasi sinyal EMG berbasis jaringan syaraf tiruan dan discrete wavelet transform. *Teknoin*, 23(3), 223–240. <https://doi.org/10.20885/teknoin.vol23.iss3.art4>
- Sumandar, S., Fadhli, R., & Mayasari, E. (2021). Sosio-Ekonomi, Sindrom Metabolik terhadap Kekuatan Genggaman Tangan Lansia di Komunitas. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 6(1), 61. <https://doi.org/10.22146/jkesvo.60813>
- Susanti, S., Susanti, S., & Bistara, D. N. (2019). Pengaruh Range of Motion (ROM) terhadap Kekuatan Otot pada Pasien Stroke. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 4(2), 112. <https://doi.org/10.22146/jkesvo.44497>
- Zhong, J., Li, J., Lotfi, A., Liang, P., & Yang, C. (2022). An incremental cross-modal transfer learning method for gesture interaction. *Robotics and Autonomous Systems*, 155, 104181. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2022.104181>