

Rancang Bangun Alat Penghitung Repetisi Olahraga Biceps Arm Curl Dengan Sensor Otot

Oleh:

Mohamad Sadam Husen – 191020100055

Dosen Pembimbing:

Dr. Izza Anshory, S.T., M.T.,

Progam Studi Teknik Elektro

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Maret, 2023

Latar Belakang

Dengan bertambahnya umur bertambah juga kegiatan yang dijalani, hal ini sangat berpengaruh juga pada tingkat kesadaran seseorang itu tentang pentingnya berolahraga sebagai bagian dari kesehatan tubuhnya. Latihan beban sebagai bagian kesehatan dan penampilan sudah menjadi kegiatan yang sangat dikenal oleh para pelajar bahkan bagi orang yang lebih tua. Alasannya adalah latihan ini mampu menghasilkan tenaga lebih besar, otot-otot yang menonjol, perbaikan postur tubuh dan pengelolaan stress. Otot merupakan komponen penting dalam tubuh maka kekuatan otot sangat diperlukan dan harus ditingkatkan sampai batas maksimal.

Latar Belakang

Otot pada lengan tersusun beberapa otot tergantung pada fungsi otot masing-masing, misalnya adalah otot bicep dan otot trisep. Ketika mengerjakan suatu aktivitas yang berkaitan dengan lengan otot bicep dan otot trisep akan mengalami relaksasi dan kontraksi. Otot yang mengalami relaksasi dan kontraksi tersebut terdeteksi adanya perubahan aktivitas elektrik yang ditimbulkan oleh potensial aksi pada otot. Perubahan aktivitas elektrik inilah dideteksi dengan menggunakan elektromiograf (EMG)

Biceps arm curl adalah metode latihan beban yang sudah sering dilakukan oleh orang yang baru memulai latihan beban. Latihan ini bisa menggunakan banyak alat contoh dumbbell, barbell, atau benda apapun yang dipegang dengan cara lengan ekstensi penuh kemudian diangkat sampai tangan fleksi penuh hingga menghasilkan kontraksi pada otot dengan bertumpu pada siku. Metode ini merupakan metode dasar dalam dunia angkat beban karena termasuk metode yang paling sederhana

Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dihadapi diantaranya sebagai berikut :

Bagaimana penggunaan sensor otot v3 dan elektroda untuk membaca kontraksi otot?

Bagaimana membuat penghitung otomatis saat melakukan olahraga *biceps arm curl*?

Bagaimana gerakan olahraga *biceps arm curl* yang benar?

Batasan Masalah

Untuk Batasan masalah agar tidak melebar dari topik maka kami rangkum sebagai berikut :

- Pembacaan nilai sensor pada otot biceps saat relaksasi dan kontraksi dengan sensor otot v3
- Menghitung repetisi otot biceps saat melakukan olahraga biceps *arm curl*
- Pengujian menggunakan dumbbell

Tujuan Penelitian

Tujuan dari Penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Mengidentifikasi kondisi otot biceps saat kontraksi atau relaksasi
- Menghitung jumlah repetisi saat melakukan biceps *arm curl* secara otomatis dengan tampilan angka digital.
- Mempermudah kegiatan olahraga biceps *arm curl*.

Manfaat Penelitian

- Sebagai alat penunjang kegiatan olahraga angkat beban
- Memudahkan seseorang ketika menggunakan dumbbell tanpa perlu mengingat repetisi yang dilakukan
- Mempermudah perhitungan repetisi

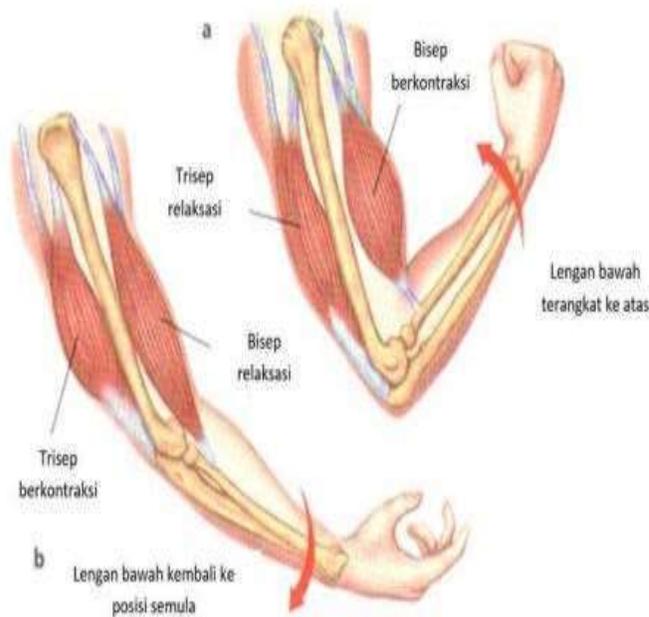
Perbedaan Penelitian

Adapun perbedaan dari penelitian sekarang dan terdahulu diantara lain:

- Pada penelitian ini menggunakan jenis mikrokontroller arduino nano dikarenakan ukuran yang kecil sangat cocok digunakan untuk alat portable.
- Penelitian sebelumnya membahas perihal pengukuran kontraksi otot dan analisa kondisi otot. Sedangkan pada penelitian ini mengimplentasikan hasil penelitian sebelumnya pada kehidupan sehari-hari yakni saat berolahraga.
- Alat ini menghitung kontraksi otot saat olahraga *biceps arm curl* yang kemudian menghasilkan angka digit yang ditampilkan pada LCD sebagai hitungan repetisi saat menggunakan dumbbell.

Biceps Brachii

Biceps Brachii merupakan otot yang fasikulusnya berbentuk fusiform dan mempunyai 2 kepala. Kedua kepala tersebut berasal dari *prosesus scapulae* yang kemudian akan bersatu pada bagian distal lalu dihubungkan oleh tendon ke tulang radius. Otot biceps adalah otot lengan yang besar berkepala caput dua, maksudnya otot biceps terdiri dari dua caput, caput longum (caput panjang) dan caput brevis (caput pendek). Otot ini sangat berdekatan dengan kulit sehingga mudah dilihat



Biceps Arm Curl



Biceps arm curl adalah metode latihan beban yang sudah sering dilakukan oleh orang yang baru memulai latihan beban. Latihan ini bisa menggunakan banyak alat contoh dumbbell, barbell, atau benda apapun yang dipegang dengan cara lengan ekstensi penuh kemudian diangkat sampai tangan fleksi penuh yang bertumpu pada siku. Metode ini merupakan metode dasar dalam dunia angkat beban karena termasuk metode yang paling sederhana

Dalam dunia olahraga angkat beban ada istilah yang sering digunakan diantaranya adalah repetisi dan set. Repetisi merupakan jumlah pengulangan gerakan dengan beban, seperti pada saat mengangkat dan menurunkan dumbbell yang dilakukan oleh tangan secara berulang. Sedangkan set adalah jumlah repetisi latihan yang diikuti dengan interval istirahat

Electromyograph

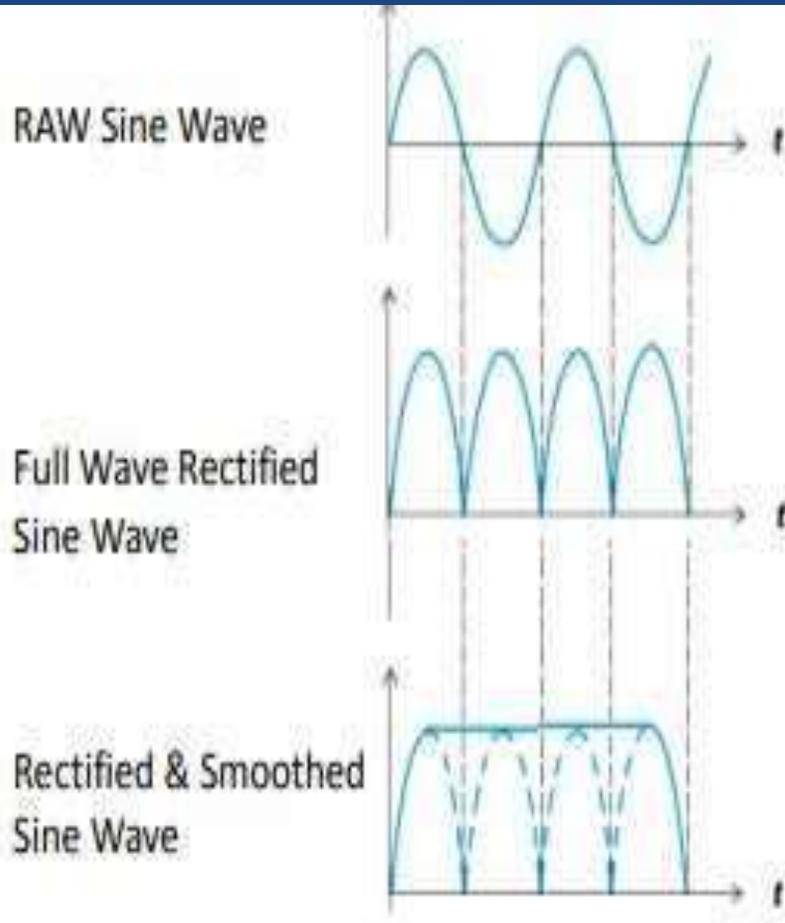
- Elektromiografi adalah proses merekam dan memeriksa aktivitas sinyal otot sebagai proses identifikasi menentukan kondisi otot sedang kontraksi atau relaksasi. Data hasil rekaman elektromiografi disebut elektromiogram
- Proses pengambilan sinyal EMG adalah dengan cara meletakkan elektroda pada permukaan kulit luar otot sebagai media *receiver*-nya. Sinyal yang dapat diperoleh hanya pada area kulit yang di tempelkan elektroda, perlu diketahui bahwa jaringan saraf otot tidak menghasilkan aktifitas elektrik pada saat kondisi normal (relaksasi). Aktifitas elektrik akan muncul ketika terjadinya kontraksi maka pada penerapan olahraga *biceps arm curl* yang menggunakan prinsip ekstensi-fleksi akan muncul sekelompok aktifitas elektrik dengan amplitude bervariasi dan membentuk pola yang teratur.

Muscle Sensor V3



Muscle sensor v3 merupakan sensor EMG (*Electromyography*) yang mempunyai fungsi untuk menangkap sinyal listrik pada otot kemudian diperkuat dan disearahkan. Modul ini bekerja dengan cara mengukur sinyal listrik pada otot kemudian mengirimkan ke mikrokontroler arduino sebagai Analog-to-Digital converter (ADC). Sinyal yang dibaca oleh Sensor EMG merupakan hasil dari potensial listrik otot. Pada modul ini terdapat dua OP AMP dengan tipe AD8226 yang memiliki fungsi penguat dan tipe TL084 berfungsi sebagai penyearah dan filter

Muscle Sensor V3



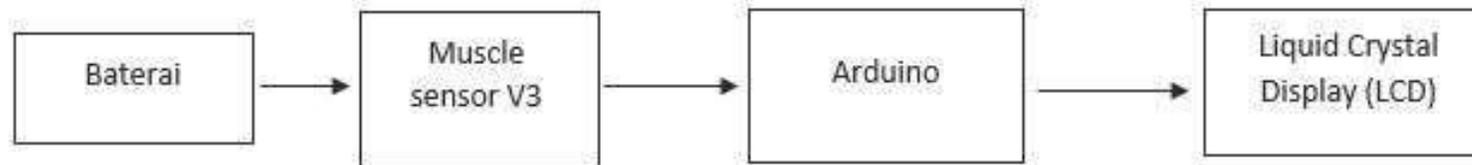
Sinyal yang dihasilkan oleh sensor otot v3 bukan sinyal RAW EMG melainkan sinyal yang sudah diperkuat, diperbaiki, dan dihaluskan yang akan bekerja dengan baik menggunakan mikrokontroller. Sensor otot ini dilengkapi dengan fitur *envelope detector* yang bertujuan agar sinyal output bisa stabil dan digunakan secara langsung dengan mikrokontroller

Elektroda



Elektroda memiliki dua jenis yang dapat digunakan untuk mendeteksi sinyal EMG yaitu *invasive electrode* dan *non-invasive electrode*. *Invasive electrode* merupakan elektroda yang mempunyai bentuk seperti jarum cara penggunaannya dengan menusukkannya ke dalam otot. Sedangkan *non-invasive electrode* penggunaannya hanya ditempelkan ke permukaan kulit. Jenis elektroda ini banyak digunakan karena sifatnya yang tidak merusak otot

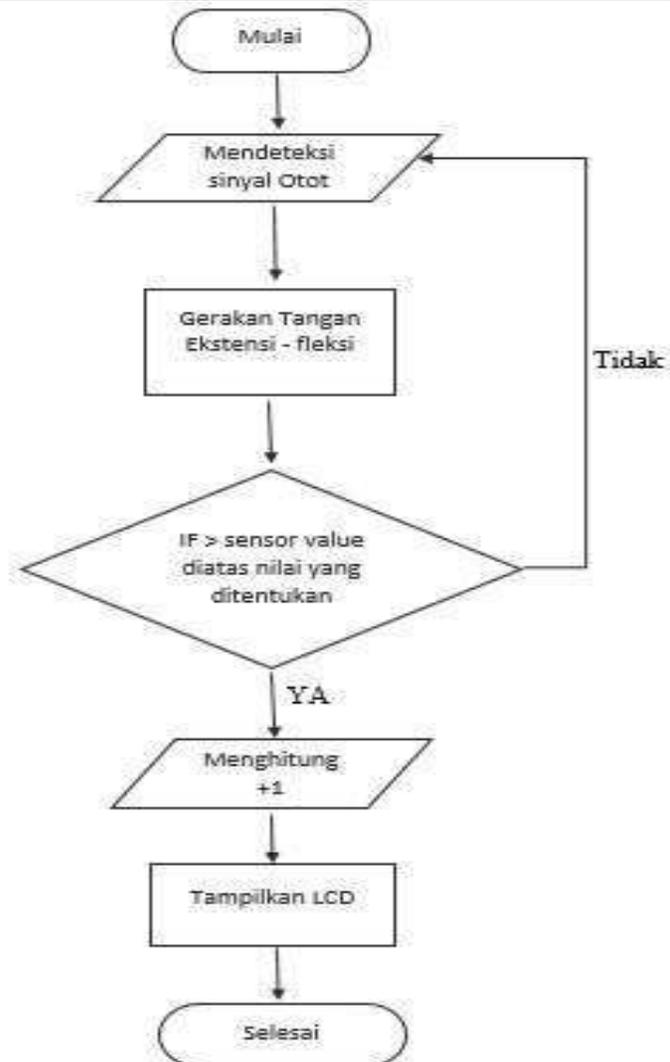
Blok Diagram Sistem



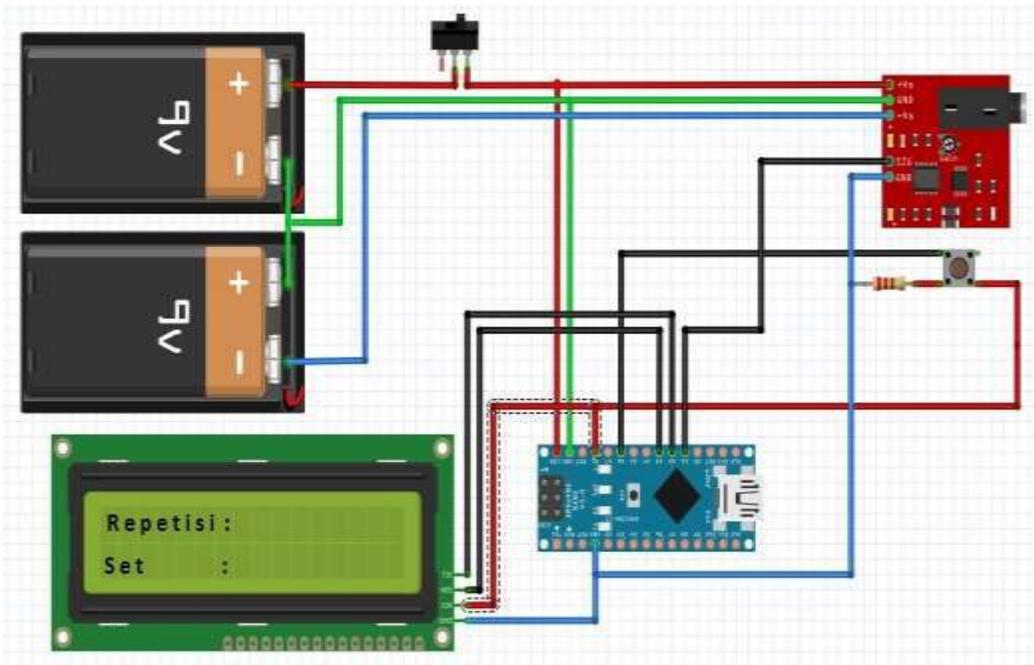
Cara kerja alat ini adalah dengan mendeteksi aktifitas listrik pada otot menggunakan *muscle sensor V3* dan mikrokontroler arduino nano. Ketika otot melakukan gerakan ekstensi-fleksi maka akan terjadi kontraksi dan relaksasi. Arduino menghitung jumlah berapa kali terjadi kontraksi otot dan menampilkan pada *liquid crystal display (LCD)*.

Dengan implementasi Arduino dalam dunia olahraga ini diharapkan bisa mempermudah kegiatan olahraga Biceps arm curl saat menghitung repetisi. Menggunakan tampilan lcd mempermudah pengguna melihat hasil berapa kali kontraksi otot yang dilakukan saat mengangkat dumbbell

Flowchart Sistem



Perancangan Hardware



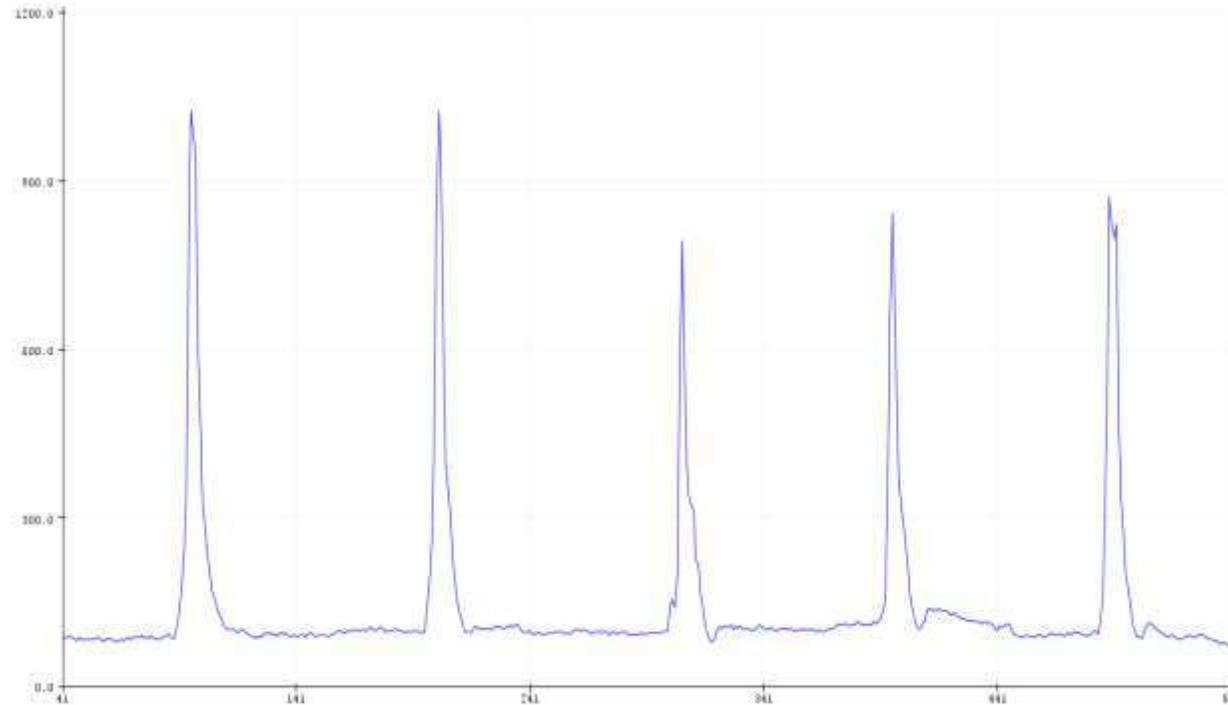
Hasil Dan Pembahasan



1. Bersihkan kulit area otot biceps kemudian tempelkan 2 elektroda pada permukaan kulit otot biceps dan 1 elektroda pada kulit area otot tendon (otot yang berdekatan dengan tulang).
2. Sambungkan kabel pada pin elektroda, kemudian masukkan pada port yang terletak di bagian bawah alat.
3. Kemudian tekan tombol *switch* untuk menghidupkan alat.
4. Lalu lakukan olahraga biceps arm curl, setelah itu lcd akan menampilkan data repetisi yang dilakukan.
5. Setelah melakukan repetisi yang diinginkan tekan tombol berwarna biru untuk mengelompokkan repetisi ke dalam hitungan set, maka secara otomatis perhitungan repetisi akan menunjukkan nilai 0.

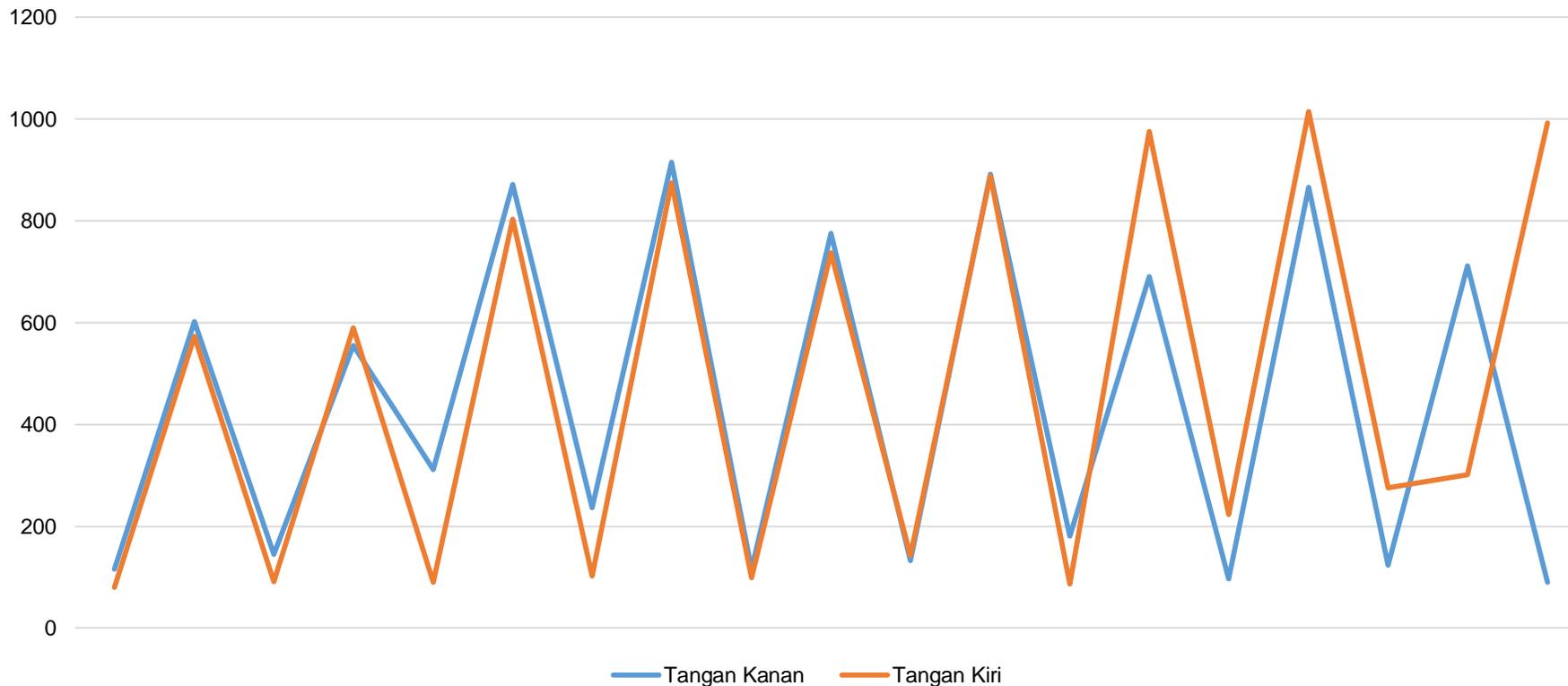
Hasil Dan Pembahasan

Hasil Pengujian Sensor saat Kontraksi dan Relaksasi



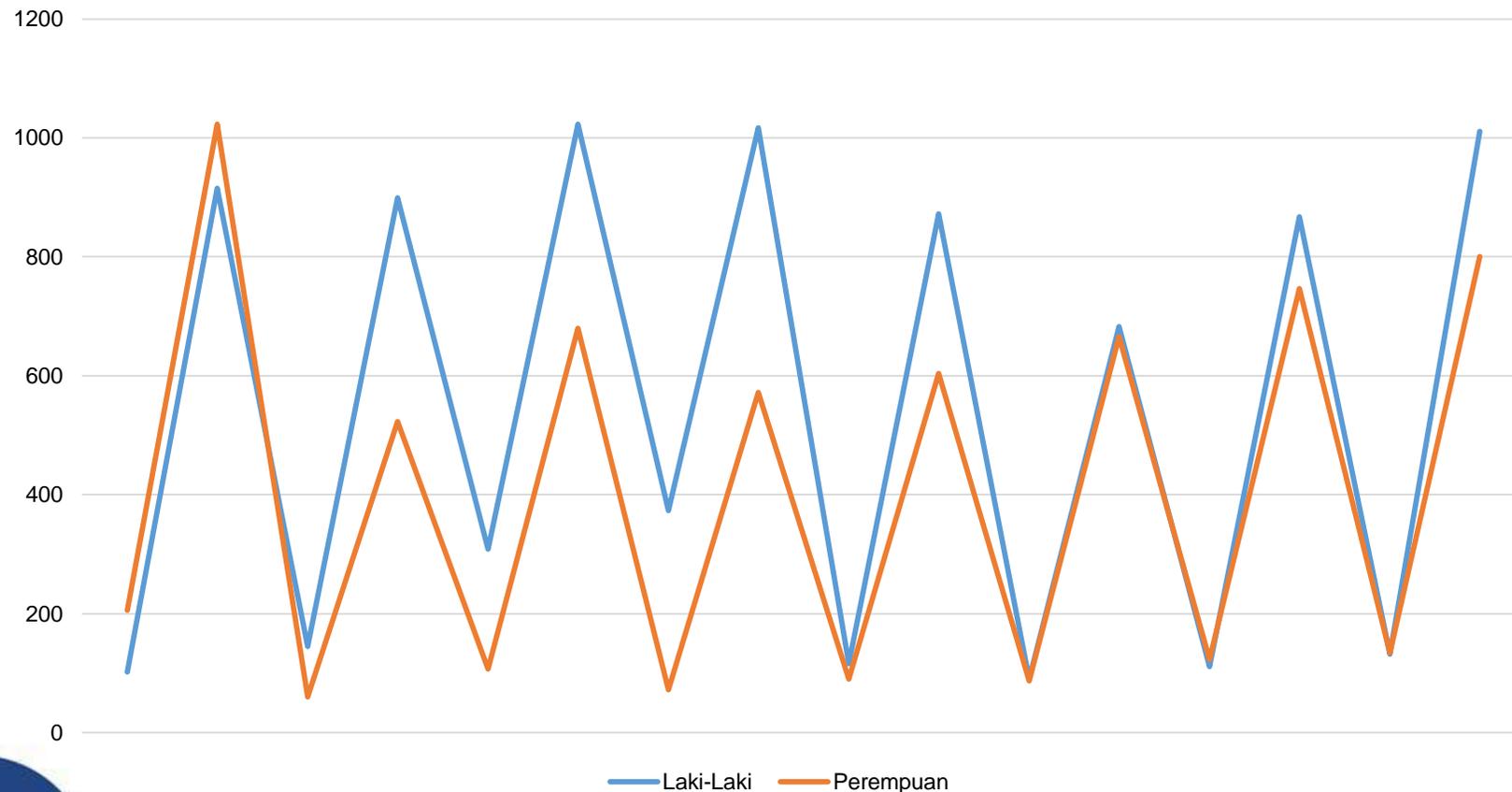
Hasil Dan Pembahasan

Hasil Pengujian Nilai Sensor Pada Tangan Kanan dan Kiri



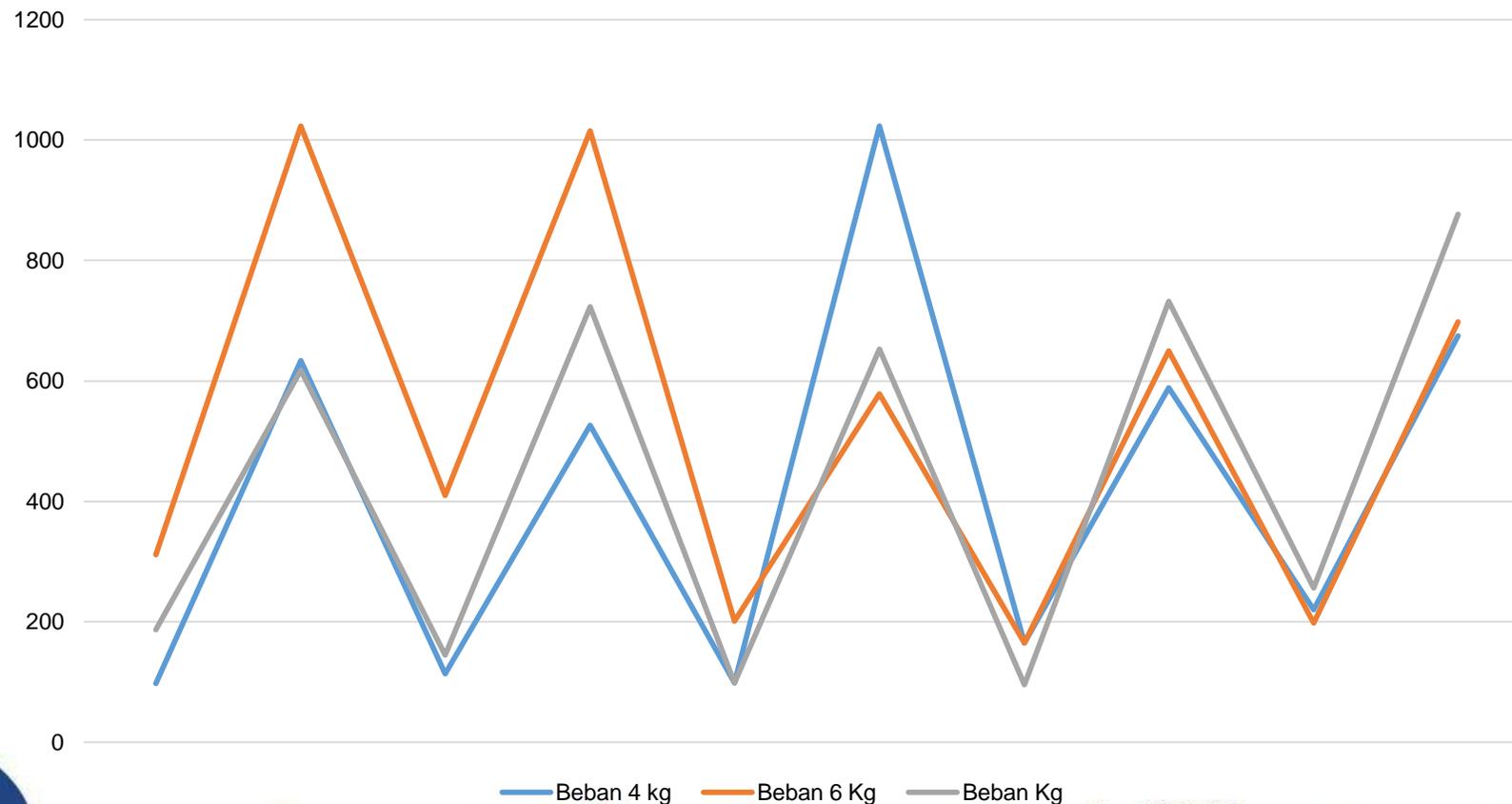
Hasil Dan Pembahasan

Hasil Pengujian Nilai Sensor Saat Kontraksi dan Relaksasi Berdasarkan Jenis Kelamin



Hasil Dan Pembahasan

Hasil Pengujian Nilai Sensor Saat kontraksi dan relaksasi ketika menggunakan Beban.



Hasil Dan Pembahasan

+

Tabel 1. Hasil pengujian tingkat akurasi alat

| NO. | Tanggal Pengujian | Perhitungan manual | Perhitungan alat |
|-----|-------------------|--------------------|------------------|
| 1. | 29 Maret 2023 | 10 repetisi | 10 repetisi |
| 2. | 30 Maret 2023 | 10 repetisi | 10 repetisi |
| 3. | 30 Maret 2023 | 10 repetisi | 10 repetisi |
| 4. | 30 Maret 2023 | 10 repetisi | 10 repetisi |
| 5. | 30 Maret 2023 | 10 repetisi | 10 repetisi |
| 6. | 30 Maret 2023 | 10 repetisi | 10 repetisi |
| 7. | 31 Maret 2023 | 10 repetisi | 10 repetisi |
| 8. | 31 Maret 2023 | 10 repetisi | 10 repetisi |
| 9. | 01 April 2023 | 10 repetisi | 10 repetisi |
| 10. | 01 April 2023 | 10 repetisi | 10 repetisi |

Hasil dan Pembahasan



$$\text{Nilai keakuratan alat} = \frac{\text{Jumlah Keakuratan Uji}}{\text{Banyaknya data}} \times 100\%$$

$$\text{Nilai keakuratan alat} = \frac{10}{10} \times 100\%$$

$$\text{Nilai keakuratan alat} = 100\%$$

Hasil dan Pembahasan

Dari hasil pengujian implementasi yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa alat bekerja dengan baik dan mampu menunjukkan hasil repetisi sesuai dengan aktual. Namun ada beberapa kesalahan ketika melakukan perhitungan repetisi yang dipengaruhi oleh beberapa faktor di antara lain:

- Daya baterai yang sudah habis. Hal ini menyebabkan eror pada perhitungan repetisi karena muscle sensor v3 hanya bekerja pada tegangan diatas 10V-18V untuk hasil nilai yang akurat.
- Pemasangan pin pada elektroda yang tidak sesuai. Salah satu faktor penyebab kesalahan perhitungan adalah pemasangan *pin connector* dari muscle sensor v3 menuju elektroda tempel.
- Pemasangan elektroda. Kesalahan pengukuran juga dipengaruhi saat pemasangan elektroda yaitu ketika permukaan kulit yang kotor, tidak meletakkan elektroda pada otot biceps yang tepat dan pemakaian elektroda yang daya rekatnya sudah berkurang.

Kesimpulan

- Dari nilai sensor yang dihasilkan saat pengujian menggunakan tangan kanan dan kiri, pengujian berdasarkan jenis kelamin dan pengujian menggunakan beban diketahui bahwa nilai sensor saat relaksasi paling tinggi 400 sedangkan saat kontraksi nilai sensor terendah adalah 523, maka dapat diambil kesimpulan bahwa muscle sensor v3 sebagai sensor Otot berfungsi dengan baik sehingga dapat diaplikasikan untuk kebutuhan identifikasi sinyal electromyograph.
- Pengujian alat keseluruhan yang dilakukan secara berulang di dapatkan hasil perhitungan repetisi yang sesuai saat melakukan perhitungan repetisi manual dengan hasil yang ditampilkan pada alat, ketika melakukan olahraga biceps arm curl dan otot terjadi kontraksi maka angka perhitungan repetisi pada lcd bertambah.
- Hasil dari alat penghitung repetisi olahraga biceps arm curl sudah bekerja dengan baik dan dapat digunakan sehingga diharapkan bisa mempermudah perhitungan repetisi ketika melakukan olahraga angkat beban.

