



## Pengembangan Teknologi Alat Ukur *Push Up* Berbasis *Microcontroller* dengan Sensor *Ultrasonic*

Didin Rosadi<sup>✉</sup>, Luqman Hardiansyah, Agus Rusdiana

Program Studi Ilmu Keolahragaan, Departemen Pendidikan Kesehatan dan Rekreasi, Fakultas Pendidikan Olahraga dan Kesehatan, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

### Info Artikel

*Sejarah Artikel:*

Diterima: Mei-2018

Disetujui: Mei-2018

Dipublikasikan : Mei-2018

*Kata Kunci:*

*Push up, research & development, Tes dan Pengukuran*

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membuat *software* dan *hardware* alat ukur *push up* berbasis *microcontroller* dengan sensor *ultrasonic* melalui pendekatan interfacing personal computer. Penelitian ini menggunakan pendekatan metode *Research and Development (R&D)*, karena penelitian ini mengembangkan dan menguji coba alat ukur *push up* berbasis sensor. Alat ini menggunakan sensor *ultrasonic* yang akan mendeteksi gerakan *push up* dengan gelombang suara yang dipancarkan oleh sensor yang bernama ping. Uji coba dilakukan pada 30 sampel dengan menjalani tes *push up* tanpa sensor dan menggunakan sensor. Setelah diujicobakan hasilnya tidak terdapat perbedaan pada tes yang dilakukan secara manual maupun yang dilakukan menggunakan alat. Namun, jika dilihat dari rata-rata tes menggunakan sensor memiliki nilai rata-rata yang lebih rendah (*mean* : 28.6 rep) dibandingkan dengan hasil tes secara manual (*mean* : 32.1 rep), hal ini menunjukkan bahwa tes menggunakan sensor lebih terkontrol dan gerakan yang dilakukan lebih baik dan benar.

### Abstract

*This research aims to make software and hardware of microcontroller based push up tool with ultrasonic sensor through personal computer interfacing approach. This research uses Research and Development (R & D) method, because this research develop and use measuring instrument based on sensor. This tool uses ultrasonic sensors that will detect movement by using sound waves emitted by a sensor called ping. Trials were performed on 30 samples by opening the sensor without pressure and using the sensor. Once tested, there is no price on the tests done manually or by using the tool. However, there are no reports that the average test uses a sensor that has a lower average (mean: 28.6 rep) compared to manual test results (average: 32.1 rep), this indicates that use more controlled and movements that work better and more correctly.*

© 2018 Universitas Pendidikan Indonesia

<sup>✉</sup> Alamat korespondensi:

Gedung FPOK Lantai 2 FPOK UPI

Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudhi No. 299 Bandung

E-mail: [luqman.hardiansyah@student.upi.edu](mailto:luqman.hardiansyah@student.upi.edu)

## PENDAHULUAN

*Push up* adalah salah satu macam bentuk tes untuk mengukur kekuatan otot lengan. Selama ini pengukuran *tes push up* dalam tes kebugaran jasmani masih menggunakan cara manual yaitu dengan menggunakan matras atau alas, *stopwatch* dan alat tulis menulis sederhana yang memungkinkan terjadinya *Human Error*. menurut *Weinstein (2011, hlm. 7)* tata cara melakukan gerakan *push up* adalah “*Get down on all fours. Your feet are together and your body is straight. Your arms are a little more than shoulder-widht apart and are spread in line with your chest. Go down 90 degree break in your elbows and come back up*”. Penjelasan tata cara *push up* diatas dapat diartikan bahwa gerakan *push up* yang benar dapat disimpulkan bahwa gerakan *push up* harus benar-benar dengan tubuh yang lurus dan kaku serta dengan membuka tangan selebar bahu dan jari-jari tangan menunjuk ke depan. Pada saat gerakan dilakukan dada harus menyentuh lantai atau alas dengan syarat posisi dada harus lebih rendah dari pada bahu dalam melakukan *push up* kemudian kembali lagi ke posisi awal seolah-olah sedang mendorong gravitasi sehingga tubuh kembali ke posisi di atas. Kesalahan-kesalahan yang sering kali dilakukan ketika melakukan *push up* antara lain : 1) posisi tubuh melengkung, 2) posisi tubuh kurang rendah, saat turun usahakan harus menyentuh lantai/ alas, 3) jarak antar telapak lengan sempit. Berangkat dari permasalahan tersebut peneliti tertarik untuk melakukan pengembangan teknologi alat ukur *push up* berbasis *microcontroller* dengan sensor *ultrasonic* yang digunakan untuk membantu dalam tes dan pengukuran salah satu item tes kebugaran jasmani.

## METODE

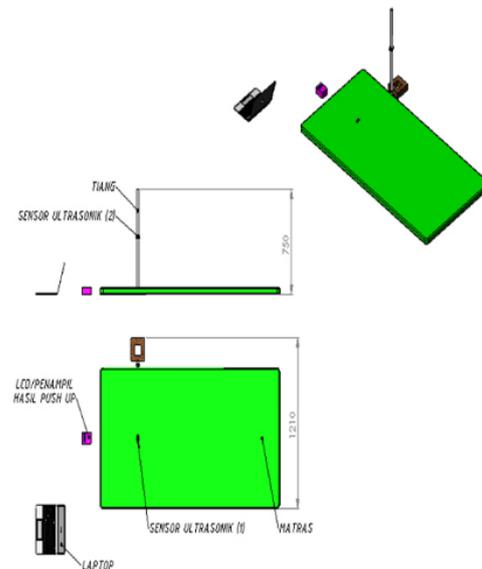
Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui hasil kinerja produk alat ukur *push up* berbasis *microcontroller* dengan sensor *ultrasonic* melalui uji coba produk. Metode yang digunakan adalah metode *R & D* karena hasil akhir penelitian ini akan menghasilkan produk alat ukur *push up* berbasis *microcontroller* dan sensor.

## Prosedur pembuatan

Tahap awal pencarian informasi didapat dari hasil mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan perancangan dan alat ukur *push up* berbasis *microcontroller*, sensor dan output dalam laptop.

Peneliti juga melakukan konsultasi dan bekerja sama dengan mahasiswa jurusan elektro ITB tentang pembuatan alat ini guna mengembangkan alat ukur *push up* berbasis *microcontroller*.

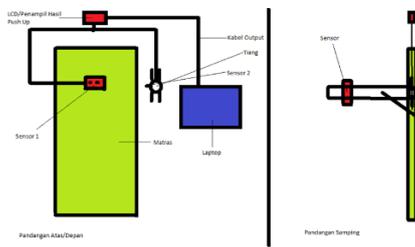
Desain produk atau model pengembangan yang dihasilkan adalah terciptanya alat ukur *push up* yang mengkombinasikan system sensor *ultrasonic* yang akan mengirimkan sinyal ke *microcontroller* yang nantinya akan diproses menjadi tampilan data hasil penghitungan jumlah *push up* yang ditampilkan dalam layar *Liquid Crystal Display (LCD)* serta monitor pada laptop.



Gambar 1. Desain Produk

Alat ini akan bekerja secara otomatis sebagai penghitung waktu dan penghitung jumlah *push up* yang dilakukan. Terdiri dari dua sensor yang akan menerima sinyal apabila tersentuh oleh bagian tubuh dengan jarak yang sudah diatur dalam program. Sinyal tersebut ditangkap oleh reseptor kemudian akan masuk dan diolah ke

dalam *microcontroller* sebelum tampil ke dalam layar *LCD* dan layar monitor.



**Gambar 2. Desain Produk tampak atas dan samping**

Alat yang dibuat terdiri dari sensor, matras, kabel, laptop, *buzzer*, dan *microcontroller* arduino. Sensor yang digunakan adalah sensor *ultrasonic* jenis ping. Pada pembuatan alat ini peneliti menggunakan dua sensor yang masing-masing diletakkan di bawah matras/alas dengan tujuan pada saat gerakan *push up* dada kita benar-benar menyentuh bagian alas/matras dengan toleransi ketinggian yang telah ditentukan. Sedangkan sensor kedua diletakkan di pinggir kiri/kanan atas yang bertujuan untuk mendeteksi pada saat posisi tangan lurus mengangkat badan ke atas.

#### Sistem kerja alat

Langkah pertama untuk melihat cara kerja alat yaitu perlu mengaktifkan rangkaian dengan menghubungkan perangkat sensor dengan laptop untuk mendapatkan daya. Setelah itu, *LCD* yang tertera pada rangkaian sensor dan *microcontroller* akan menyala dan mengeluarkan tulisan program. Selanjutnya pada laptop buka program *push up* counter yang telah dibuat, setelah membuka aplikasi tersebut untuk memastikan rangkaian sensor terdeteksi oleh laptop cek dengan memilih port dan mengklik tombol Inis sehingga akan muncul pada kotak "Device Ready !" yang berarti rangkaian sensor siap untuk digunakan.

Langkah selanjutnya yaitu kalibrasi sampel dengan tiang untuk memposisikan sensor kedua dengan ketinggian tertentu pastikan posisi tangan sejajar dengan tiang penyangga sensor kemudian atur ketinggian sensor dan sampel kemudian kembali ke posisi bawah untuk persiapan. Selanjutnya, atur waktu

tes dengan klik pada aplikasi *push up* counter dengan cara menambahkan angka menjadi 1 menit atau 60 detik. Setelah itu, klik set waktu agar waktu terinput ke dalam program, klik Start untuk memulai tes dan sampel mulai untuk melakukan gerakan *push up*.

Saat tes berlangsung sensor akan mendeteksi sinyal yang ditangkap dengan ditandai oleh bunyi *buzzer* yang menandakan sampel melakukan *push up* dengan benar jika *buzzer* tidak berbunyi berarti sampel tidak melakukan gerakan dengan benar maka kotak penghitung *push up* counter pada *LCD* dan laptop tidak akan menghitung gerakan *push up* yang salah tersebut.

Tes akan berlangsung selama 1 menit, jika waktu sudah habis *buzzer* tidak akan berbunyi dan program tidak akan menghitung gerakan yang dilakukan dalam waktu yang habis, jika akan dilanjutkan untuk melanjutkan kepada sampel berikutnya maka tinggal menekan stop dan reset waktu yang ada pada pilihan aplikasi *push up* counter.

#### Uji coba Produk

Uji coba produk ini biasa dilakukan beberapa kali sesuai dengan kebutuhan analisis. Pengajuan produk ini dilakukan untuk mengetahui karakter, nilai pola, satuan, besaran, prinsip kerja elektronik alat ukur *push up*. Kinerja alat ukur *push up* secara nyata diukur berdasarkan kemampuan alat untuk mengukur jumlah *push up* yang dilakukan serta benar atau tidaknya *push up* itu dilakukan.

Uji coba dilakukan terhadap 30 sampel, dengan masing-masing sampel melakukan tes pull up dengan sensor dan tanpa sensor dengan tujuan melihat perbedaan rata-rata dari kedua tes tersebut.

#### HASIL

Hasil penelitian ini adalah terciptanya alat ukur kekuatan lengan dengan bentuk tes *push up* yang dilengkapi sensor dan *software*. Alat ini bertujuan untuk menghitung banyaknya gerakan *push up* yang dilakukan sesuai dengan berapa lama waktu yang ditentukan (waktu bisa diatur) yang

hasilnya dapat dilihat pada *LCD* atau layar kecil berukuran 2 x 16 karakter dan pada laptop melalui perangkat aplikasi yang telah dibuat. Alat tersebut dirancang untuk dapat digunakan dimana saja (*software*).



**Gambar 3. Push up Berbasis Microcontroller dengan Sensor Ultrasonic**



**Gambar 4. Uji coba alat**

Uji coba bertujuan untuk menguji reabilitas dan perbandingan antara tes *push up* tanpa alat atau sensor yang telah dikembangkan dengan menggunakan alat atau sensor yang telah dikembangkan. Uji coba dilakukan dua kali dengan jumlah 30 sampel. Hasilnya tes pull up menggunakan sensor memiliki nilai rata-rata 2.8 rep/menit, sedangkan tanpa sensor 32.1 rep/menit. Uji perbedaan menggunakan T test menghasilkan nilai signifikansi 0.125 sehingga menerima  $H_0$ , artinya Tidak terdapat perbedaan jumlah gerakan saat *push up* antara pengukuran menggunakan alat bantu berupa sensor, timer, counter dan *LCD* serta Laptop yang telah dibuat dengan penghitungan *push up* biasa. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaanya tidak terlalu jauh dan tes menggunakan sensor memiliki nilai rata-rata yang lebih sedikit menegaskan bahwa tes menggunakan sensor menuntut sampel untuk melakukan pull up dengan benar, karena jika gerakan salah tidak dapat diterjemahkan oleh *microcontroller* menjadi sebuah hitungan.

## PEMBAHASAN

Komponen utama pada alat ukur *push up* berbasis *microcontroller* ini yaitu sebuah *microcontroller* arduino uno, dua sensor *ultrasonic* HC-SR04, sebuah *LCD* 2 X 16 karakter dan dihubungkan ke laptop. Pada alat ini dua sensor *ultrasonic* berperan untuk menghitung gerakan *push up* yang ada pada bagian bawah dengan posisi berada di matras dan bagian atas yang berada pada tiang yang telah dibuat. Untuk membuat alat ini membutuhkan waktu selama satu bulan, dengan bantuan dari ahli elektronika dan ahli mekanika.

Sistem kerja alat pada intinya yaitu sebagai penghitungan otomatis untuk tes *push up* dengan menggunakan sensor, alat akan menghitung jika dua sensor mendeteksi tubuh dengan jarak yang telah ditentukan dalam program. *LCD* akan berbunyi setelah sensor mendeteksi dan data akan diolah kedalam *microcontroller* yang tersambung ke laptop dan angka hasil penghitungan akan tertera pada layar *LCD* dan pada laptop yang digunakan.

Hasil uji coba menyebutkan bahwa tidak terdapat perbedaan antara *push up* tanpa sensor dan menggunakan sensor, namun jika dilihat dari rata-rata dari kelompok tes terlihat perbedaan tes tanpa sensor memiliki rata-rata yang lebih besar. Hal ini menunjukkan bahwa *push up* dengan sensor lebih terorganisir secara baik karena hanya menghitung gerakan yang dilakukan secara benar.

Keterbatasan dalam penelitian ini yaitu sensor ping yang digunakan bekerja kurang stabil walaupun tidak terpengaruh oleh cahaya. Dianjurkan untuk penelitian selanjutnya menggunakan sensor yang lebih sensitif, kuat dan tahan lama. Selain itu, peningkatan fitur *software* perlu ditambahkan, seperti dapat mengeluarkan output berupa data yang dapat langsung di print out, menambahkan pilihan pengesanan dengan input jumlah yang dimasukan dalam *software* aplikasi pada tampilan laptop dan Penambahan vitur kamera atau CCTV untuk memudahkan tester melihat gerakan *push up* yang dilakukan dengan melihat

fokus ke laptop tanpa melihat orang yang melakukan tes push up tersebut.

## KESIMPULAN

Alat ukur *push up* berbasis *microcontroller* dengan sensor *ultrasonic* berhasil dirancang dan dikembangkan. Alat ukur daya tahan kekuatan lengan dengan tes *push up* ini dikembangkan oleh peneliti dengan pengembangan penghitungan gerakan pada tes *push up* yang dihitung menggunakan sensor yang akan menghitung otomatis jumlah gerakan *push up* dan menghitung otomatis waktu yang digunakan pada tes *push up* juga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Borg, W.R. dan Gall, M.D. (1983). *Educational Research : An Introduction*. New York : Longman.
- Clarke, D and Harrison. (1970). *Research Processes in Physical Education*. USA.
- Clarke, H. (1976). *Application of Measurement*. USA.
- Hoffman, Jay. (2006). *Norms for Fitness, Performance, dan Health*. USA : Human Kinetics.
- Kirkendall (1980). *Measurement and Evaluation for Physical Educators*. USA: Wm. C. Brown Company Publishers.
- Law, A.M dan Kelton, W.D, (1991). *Simulating Modelling and Analysis*. New York: Mc. Graw Hill. Inc.
- Mackenzie, Brian. (2005). *101 Performance Evaluation Tests*. London : Electric Word plc.
- Nugroho, Agung. (2010). *Mekatronika*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Ratna, P & Catur, W. (2004). *Teori dan Praktek Interfacing Port Pararel dan Port Serial Komputer dengan Visual Basic*. Yogyakarta : ANDI.
- Speirs, Steve. (2009). *7 Weeks to 100 Push – Ups*. Berkeley : Publishers Group West.
- Sugiyono (2014). *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Uman, S. (1992). *Research Methods for Business*.
- Zetlin, Shaun. (2015). *Push – Up Progression A 24 Push – Up Journey to Stabilization, Strenght and Power*. Columbus : Price World Publishing.