
Tomat Bike (*Automatic Bike*) untuk Stimulasi pada Gangguan Sistem Gerak

Annisa¹, Ahlul Aulianur², Fairuz Luthfiyah³, Arisul Mahdi⁴

¹²³⁴Universitas Negeri Padang
Email: Annisa.8@yahoo.com

Kata kunci:

Cerebral Palsy, stroke,
Dystrophy Muscular,
Automatic Bike.

ABSTRACT

This article discusses the innovation of making therapy equipment for stimulation on the movement system disorder. The TOMAT BIKE (*Automatic Bike*) is a bike designed with automatic pedal, so that it can be used by individuals who are experiencing movement system disorder. It uses the Assembling Methode which is a process of merging some parts into a construction. The Assembling processes are started from selection of the parts, making the project, test and evaluation. The results of making the equipment are individuals who experience the movement system disorders can use the TOMAT BIKE, making the Intellectual Property (HKI) or the Copyright.

ABSTRAK

Artikel ini membahas tentang inovasi pembuatan alat terapi untuk stimulasi pada gangguan sistem gerak. TOMAT BIKE atau Automatic Bike merupakan sepeda dengan kayuhan otomatis yang di desain sedemikian rupa, sehingga dapat digunakan oleh individu yang mengalami gangguan sistem gerak. Metode yang digunakan adalah *Assembling Methode* yang merupakan proses penggabungan beberapa komponen untuk membentuk suatu konstruksi. Proses perakitan alat dimulai dari pemilihan bahan, pembuatan alat, pengujian alat dan evaluasi. Hasil dari pembuatan alat adalah individu yang mengalami gangguan gerak dapat menggunakan TOMAT BIKE dan pembuatan Hak Kekayaan Intelektual (HKI) atau hak cipta.



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License. This license lets others remix, tweak, and build upon your work even for commercial purposes, as long as they credit you and license their new creations under the identical terms ©2018 by author and Universitas Negeri Padang.

Pendahuluan

Manusia membutuhkan kerja yang kompleks dari seluruh organ tubuh agar bisa melakukan gerak. Seperti peran dari kerangka, otot, sendi dan stimulus dari otak. Hampir seluruh aktivitas kita membutuhkan gerakan. Tanpa bisa bergerak manusia akan sangat ketergantungan dengan orang lain.

Gerak pada manusia ialah gerak yang terdapat pada bagian-bagian tertentu yang digerakkan oleh otot dan rangka tubuh juga di bantu oleh energi. Gerak tubuh dipengaruhi oleh sendi yang mampu bergerak ke depan, ke belakang, berputar, dan menggenggam. Gerak pada umumnya terjadi secara sadar, namun ada pula gerak yang terjadi tanpa di sadari yaitu gerak reflex. Impuls pada gerakan sadar melalui jalan panjang, yaitu dari reseptor ke saraf sensori di bawa ke otak untuk selanjutnya di olah otak kemudian hasil olahan oleh otak berupa tanggapan yang di bawa oleh saraf motor sebagai perintah yang harus dilaksanakan oleh efektor. Sedangkan gerak reflex berjalan sangat cepat dan tanggapan terjadi secara otomatis terhadap rangsangan, tanpa memerlukan kontrol dari otak (Wulandari, 2009).

Tubuh bergerak menggunakan otot dan tulang, termasuk juga sendi yang membantu tubuh manusia. Sendi di bagian tubuh gerak bawah yang terdapat pada kaki yaitu; (1) Sendi Engsel: dapat digerakkan ke satu arah. Contoh sendi pada siku, lutut, ruas jari tangan, ruas jari kaki (Irawan, 2013).

Tidak semua manusia beruntung dapat melakukan gerakan dengan mudah, seperti individu yang mengalami disfungsi otak yang berhubungan langsung dengan otot, tulang, dan sendi yaitu *Cerebral Palsy* (CP), *Dystrophy Muscular* (DM), penderita *stroke* serta individu yang mengalami gangguan pada sumsum tulang belakang. Keterbatasan gerak yang dialami oleh individu tersebut juga berdampak pada *Activity of Daily Living* (ADL), gangguan pada aliran darah, dan kekakuan pada sendi.

Anak dengan *Cerebral Palsy Spastik Diplegia* biasanya ditandai dengan kelemahan anggota gerak bawah. Adanya spastisitas pada tungkai bawah. Adanya gangguan keseimbangan dan koordinasi pada gerakan ekstrinsik bawah serta gangguan pola jalan (Wluyo, 2010).

Stroke merupakan salah satu masalah kesehatan yang cukup serius dalam kehidupan modern saat ini. Pada usia 18-44 tahun prevalensinya meningkat sebesar 0,8% dan pada usia 65 tahun keatas meningkat 8,1%. Berkurangnya kontraksi otot disebabkan karena berkurangnya suplai darah ke otak yang menyebabkan suplai oksigen ke otak berkurang, sehingga dapat menghambat hantaran jaras-jaras utama antara otak dan *medula spinalis* (Setyawan, Rosita, & Yunitasari, 2017).

Duchenne muscular dystrophy (DMD) merupakan penyakit *distrofi muskular progresif*, bersifat *herediter*, dan mengenai anak laki-laki. Insidensi penyakit itu relatif jarang, hanya sebesar satu dari 3500 kelahiran bayi laki-laki. Perubahan *patologi* pada otot yang mengalami *distrofi* terjadi secara primer dan bukan disebabkan oleh penyakit sekunder akibat kelainan sistem saraf pusat atau saraf perifer (Casademont, 2004). Sumekar (2009:178) menjelaskan tentang *Muscular Dystrophy* menunjukkan suatu penyakit yang berlangsung lama yang sedikit demi sedikit memperlemah dan memperkurus otot-otot tubuh.

Sumsum tulang belakang adalah struktur segmental dengan pasang dorsal dan akar saraf ventral yang masuk dan keluar di setiap level. Akar saraf dorsal membawa informasi sensorik ke tanduk dorsal sementara akar saraf ventral keluar dari ventral horn yang berisi serabut saraf motorik. Pengontrolan saraf saraf Otot-otot kaki terletak di bagian perifer sementara yang mengendalikan lengan terletak di pusat. Oleh karena itu, kompresi ekstrinsik pada medula spinalis serviks dapat terjadi secara predominan menyebabkan gejala pada kaki penderita (Bhattacharyya, 2018).

Banyak jenis terapi yang muncul untuk mengatasi masalah pada gangguan gerak ini baik dari pihak medis maupun non medis, seperti terapi okupasi dan akupuntur. Sujarwanto (2005:9) menjelaskan bahwa terapi okupasi merupakan perpaduan antara seni dan ilmu pengetahuan dengan melibatkan ahli terapi okupasi untuk menstimulus dan memberikan latihan kepada pasien yang menderita kelainan fisik, mental serta sosialnya. Sedangkan akupuntur merupakan pengobatan tradisional berasal dari Tiongkok yang dipercaya dapat menyembuhkan beberapa penyakit dan menghilangkan nyeri, salah satu penyakit yang dipercaya untuk pengobatan ini adalah penyakit *stroke*. Kelemahan dari kedua jenis pengobatan ini membutuhkan ahli terapi, alat terapi khusus, biaya yang cukup besar. Terapi obat juga dilakukan oleh individu yang mengalami gangguan pada sistem gerak dengan harga yang relatif mahal.

Menggerakkan kaki pada tubuh manusia juga dapat menjadikan stimulus bagi anggota tubuh lainnya, maka kegiatan yang bisa ditiru seperti berjalan kaki atau melangkah, gerakan ini bisa di modifikasi dengan gerakan mengayuh pada kaki. Aktifitas fisik yang bersifat untuk kekuatan dapat membantu kerja otot tubuh dalam menahan sesuatu beban yang diterima, tulang tetap kuat, dan mempertahankan bentuk tubuh serta membantu meningkatkan pencegahan terhadap penyakit seperti osteoporosis (keropos pada tulang). Untuk mendapatkan kelenturan maka aktivitas fisik yang dilakukan selama 30 menit (2-4 hari per minggu). Contoh beberapa kegiatan yang dapat dipilih seperti: *Push-up*, pelajari teknik yang benar untuk mencegah otot dan sendi dari kecelakaan; Naik turun tangga; Angkat berat/ beban; Membawa belanjaan; Mengikuti kelas senam terstruktur dan terukur (*fitness*).

Aktivitas fisik tersebut akan meningkatkan pengeluaran tenaga dan energi (pembakaran kalori), misalnya: Berjalan kaki (5,6-7 kkal/ menit); Berkebun (5,6 kkal/menit); Menyetrika (4,2 kkal/menit); Menyapu rumah (3,9 kkal/ menit); Membersihkan jendela (3,7 kkal/menit); Mencuci baju (3,56 kkal/menit); Mengemudi mobil (2,8 kkal/menit) (Wahyuningsih, 2015)

Menurunkan risiko sakit jantung (membantu rehabilitasi dari serangan jantung) dan memperbaiki efektivitas paru-paru serta *stroke*. Dalam sebuah studi yang dilakukan oleh Duke University Medical Center baru-baru ini ditemukan bahwa berjalan kaki 30 menit dalam sehari dapat mengurangi *metabolic syndrome*, yaitu salah satu penyebab tingginya risiko terkena penyakit jantung, diabetes, dan *stroke*. Sebanyak 24 juta perempuan di AS menderita *metabolic syndrome*. Sementara itu dalam sebuah penelitian di Inggris menyebutkan bahwa dengan berjalan kaki selama setengah jam dalam sehari dapat mengurangi bahaya penyakit jantung sebesar 11%, terutama bagi perempuan. Untuk meningkatkan kecepatan denyut jantung, Anda harus melakukan latihan berjalan kaki minimal 3 hari seminggu selama 20 menit. Secara khusus, berjalan kaki mempunyai dampak terhadap penyakit *cardiovascular*. Seseorang yang aktif melakukan jalan kaki mengurangi risiko penyakit *cardiovascular* sampai 50% dibandingkan dengan orang yang tidak aktif.

Latihan jalan kaki menggunakan intensitas rendah pada 60-75% dari denyut jantung maksimal bermanfaat bagi lansia guna meningkatkan kesegaran jasmaninya. Banyak catatan positif tentang manfaat jalan kaki khususnya bagi lansia diantaranya dapat menurunkan resiko *stroke*, *diabetes*, *osteoporosis*, *hipertensi* dan penyakit sistem *respirasi*. Berjalan juga akan menurunkan tingkat depresi dan tekanan mental pada lansia dikarenakan faktor usia dan lingkungan. Hasil penelitian ini memperkuat pendapat bahwa latihan berjalan meskipun dengan intensitas rendah mampu meningkatkan kebugaran jasmani pada lansia (Junaidi, 2011)

Berdasarkan hambatan yang dirasakan, penulis bermaksud menciptakan sebuah alat terapi yang membantu stimulasi gerak pada individu *Cerebral Palsy*, *Dystrophy Muscular*, *stroke*, dan gangguan pada sumsum tulang belakang. Alat ini di desain menyerupai sepeda dengan kayuhan otomatis dan dirancang dengan mempertimbangkan kondisi pengguna. Desain

alat dengan tempat duduk yang dilengkapi dengan sabuk pengaman serta *setting* maju mundur. Kayuhan yang mampu mengikat kuat kaki untuk membantu pembentukan sendi yang kaku. Monitor yang berfungsi untuk menampilkan dan mengatur kecepatan putaran dari kayuhan.

Treadmill bike adalah cara bergerak yang benar-benar baru yang dilakukan oleh kombinasi listrik dan penilaian bagian mekanis, yaitu baterai dan gigi. Gerak motor dari satu tempat ke tempat lain akan dilakukan oleh usaha manusia. Bantuan listrik ada di kombinasi dengan roda gigi. Tiga roda gigi pasangan meningkatkan kecepatan Anda naik sepeda biasa. *Treadmill* terdiri dari komponen yaitu motor, saklar jenis dorong, baterai, roda, *treadmill*, *gear box of cycle*. Ada tipe berikut kotak roda gigi yang digunakan dalam mobil ada dua jenis utama mekanisme penggantian gigi, yang dikenal sebagai *Derailleur* dan roda gigi hub. Kedua sistem ini memiliki kelebihan dan kekurangan relatif terhadap satu sama lain, dan jenis yang lebih disukai sangat tergantung pada keadaan tertentu (Moteria & Ghodasara, 2014).

Alat Ini dioperasikan oleh beberapa komponen seperti Motor listrik, sabuk dan *pulley*, dan Monitor. Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Sabuk dan *pulley* adalah transmisi pemindah putaran dari motor listrik menuju pedal sepeda. Sabuk dan puli digunakan karena dapat mentransmisikan putaran yang tinggi. Rangka dari sepeda ini menggunakan besi balok sebagai tempat kedudukan semua komponen, besi balok merupakan bahan yang tangguh dan mampu menahan beban yang berat. Monitor adalah perangkat keras yang digunakan sebagai alat *output* data secara grafis pada sebuah program.

Metode

Metode yang digunakan adalah *Assembling Methode* yang merupakan suatu proses penggabungan dari beberapa bagian komponen untuk membentuk suatu konstruksi yang diinginkan. Melalui beberapa langkah:

A. Mengumpulkan Data dan Literatur

Dalam mengumpulkan data penulis melakukan observasi ke SLB terdekat di area Padang yang berhubungan dengan anak tunadaksa, berupa terapi yang pernah dilakukan oleh pihak sekolah dan masalah-masalah yang dihadapi oleh anak akibat keterbatasan yang dimilikinya. Literatur yang digunakan penulis bersumber dari jurnal yang berkaitan dengan gangguan pada sistem gerak.

B. Perencanaan dan Perancangan

Perencanaan pembuatan alat timbul karena melihat proses terapi yang dilakukan individu gangguan gerak masih dengan manual. Penulis berencana membuat suatu sistem untuk mempermudah terapi secara otomatis.

C. Desain Alat

Setelah selesai perencanaan dan perancangan alat, maka di buat diagram kerja alatnya sebagai panduan dalam perakitan dan pembuatan alat.

D. Pemilihan Bahan dan Pengadaan Perlengkapan Penunjang

Pembelian komponen-komponen yang dibutuhkan untuk membuat alat, dan membeli peralatan penunjang pembuatan sistem alat ini seperti, motor dinamo, PCB set, power supply, sistem minimum mikrokontroler, display dan komponen pendukung lainnya. Pemilihan bahan adalah hal yang terpenting dalam pembuatan suatu produk, bahan tersebut akan menentukan kualitas suatu produk yang akan kita buat.

E. Pembuatan Alat

Pembuatan Alat dilakukan bersama-sama sesuai dengan rancangan serta tugas yang telah ditentukan masing-masing anggota, pengerjaannya dilaksanakan di bengkel Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

F. Pengujian Alat dan Evaluasi

Pengujian terhadap alat yang telah dibuat untuk membuktikan keberhasilan dari perencanaan sebuah program yang telah dirancang. Setelah melakukan uji coba alat, menganalisis kelemahan dan kekurangan alat, kemudian perbaikan dan penyempurnaan.

G. Publikasi

Setelah TOMAT BIKE selesai dibuat secara keseluruhan dan disempurnakan. Selanjutnya publikasi ke SLB terdekat di area Padang dengan sosialisasi terkait luaran alat kepada anak tunadaksa dan guru-guru SLB di Kota Padang.

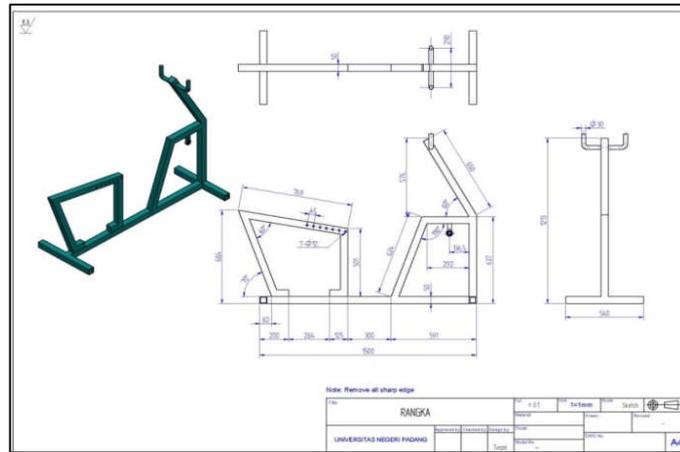
Pembahasan

A. Tampilan Desain Prototipe

Nama TOMAT BIKE (*Automatic Bike*) bertujuan memberikan keunikan dan daya tarik. TOMAT BIKE digerakkan oleh motor dengan kayuhan yang bersifat otomatis dan dapat di kontrol *high Speed/Low Speed*. Sehingga motor yang menggerakkan kaki konsumen dengan putaran pedal. Gambar 1 merupakan desain dasar dari TOMAT BIKE.

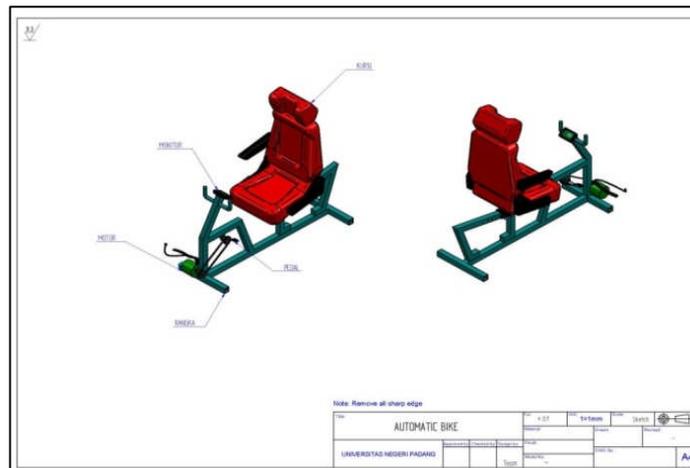
Keunggulan dari TOMAT BIKE adalah motor yang menggerakkan pedal sepeda dan dapat di kontrol. Tempat duduk yang telah di seting maju mundur untuk pengguna dewasa dan anak-anak. Sabuk pengaman untuk menahan tubuh pengguna agar tetap dalam posisi tegak. Letak kaki pada pedal menggunakan sendal gunung dan mengikat kaki agar tidak mudah lepas dari kayuhan. Gambar 2 menjelaskan tentang letak motor dan tempat duduk pada alat. Pada Gambar 3 merupakan desain akhir dari TOMAT BIKE.

Putaran pedal otomatis dalam jangka waktu panjang dapat memberi stimulasi pada otak terhadap motorik kaki, menghindari kekakuan sendi, serta memperlancar aliran darah pengguna alat tersebut.



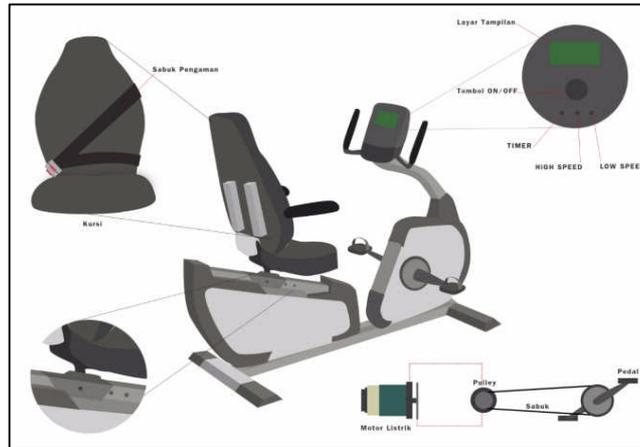
Gambar 1. Desain dasar TOMAT BIKE

Desain ini menggambarkan tentang kerangka dasar dari TOMAT BIKE yang dibuat dengan menggunakan besi *Stalbusch* dengan dua ukuran yang berbeda. Pada penopang dasar TOMAT BIKE menggunakan besi *Stalbusch* ukuran 60x40x(2) mm dan selain dari penopang dasar menggunakan besi berukuran 40x40x(2) mm. TOMAT BIKE memiliki panjang 1500mm, lebar 540mm, dan tinggi 1213mm.



Gambar 2. Desain lanjutan TOMAT BIKE

Gambar ini merupakan desain lanjutan dari TOMAT BIKE yang menjelaskan beberapa komponen yaitu kursi, motor, pedal dan monitor yang dipasang pada TOMAT BIKE. Kursi memiliki *setting* maju mundur yang dapat diatur berdasarkan panjang kaki agar mempermudah pengguna dewasa dan anak-anak. Motor merupakan komponen penting yang akan menggerakkan pedal secara otomatis berdasarkan kontrol yang ada pada monitor. Monitor terdiri dari tombol ON/OFF, potensiometer yang mengatur kecepatan dari putaran pedal, dan tampilan jumlah putaran yang telah dilakukan oleh pengguna TOMAT BIKE.



Gambar 3. Desain Akhir TOMAT BIKE

1. Penjelasan Alat

- Layar tampilan berfungsi untuk menampilkan kecepatan dan waktu.
- Tombol ON/OFF berfungsi untuk menghidupkan dan mematikan alat.
- Timer berfungsi untuk pembatas waktu pemakaian sesuai dengan kebutuhan.
- High speed berfungsi untuk mempercepat putaran motor.
- Low speed berfungsi untuk mengurangi kecepatan motor.
- Kursi berfungsi untuk tempat duduk pengguna.
- Sabuk berfungsi sebagai pengaman.
- Motor listrik berfungsi sebagai penggerak pedal.
- Pulley dan sabuk berfungsi sebagai transmisi pemindah putaran dari motor listrik menuju pedal sepeda.

2. Cara Kerja Alat

- Hubungkan kabel daya ke sumber listrik.
- Pengguna duduk dikursi dan gunakan sabuk pengaman, serta kaki diletakkan di pedal.
- Atur posisi tempat duduk sesuai dengan kebutuhan.
- Tekan tombol ON pada layar tampilan.
- Atur kecepatan putaran pedal sesuai kebutuhan.
- Putaran pedal merupakan pengaruh dari putaran motor listrik yang diatur dengan potensiometer *High Speed/Low Speed*.

B. Pengujian Alat dan Evaluasi

Pengujian alat dilakukan untuk membuktikan keberhasilan dari perencanaan sebuah program. Hasil pengujian menunjukkan keberhasilan pada sistem pedal yang berputar otomatis. Selanjutnya dilakukan perbaikan dan penyempurnaan pada TOMAT BIKE.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembuatan TOMAT BIKE, individu yang mengalami gangguan gerak dapat melakukan terapi menggunakan sepeda otomatis dengan desain yang disesuaikan pada kondisi pengguna. Banyak dampak yang dirasakan oleh individu yang mengalami gangguan gerak, karena minimnya gerakan yang dapat ia lakukan bisa dihindari dengan menggunakan TOMAT BIKE. TOMAT BIKE dapat membantu individu gangguan gerak dalam memberi stimulasi pada otak terhadap motorik kaki, menghindari kekakuan pada sendi, serta memperlancar aliran darah. Kecepatan dari putaran pedal dapat dikontrol menggunakan potensiometer yang diputar kearah positif untuk kecepatan tinggi atau kearah negatif untuk kecepatan rendah. TOMAT BIKE memiliki kekuatan terbesar pada hal fungsi yang mampu menggerakkan kaki dengan otomatis.

Daftar Rujukan

- Ambiyar, Purwanto. 2008. *Fabrikasi Logam*. Padang: UNP Press.
- Bhattacharyya, S. (2018). Spinal Cord Disorders: Myelopathy. *American Journal of Medicine*.
<https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2018.03.009>
- Casademont, J. (2004). 杜興氏肌肉營養不良 (Duchenne Muscular Dystrophy) 的診斷與護理 給家人的指引. *Clinical Neurophysiology*, 115(10), 2426. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2004.05.006>
- Irawan, A. B. (2013). Pembelajaran Biologi Mengenai Sistem Rangka Manusia. *Seminar Riset Unggulan Nasional Informatika Dan Komputer FTI UNSA*, 7–13.
- Junaidi, S. (2011). Pembinaan Fisik Lansia melalui Aktivitas Olahraga Jalan Kaki. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 1(1), 17-21.
- Moteria, P., & Ghodasara, Y. R. (2014). International Journal of Modern Trends in Engineering and Research REVIEW : Frequent Pattern Mining Techniques, (2349), 28–30.
- Setyawan, A. D., Rosita, A., & Yunitasari, N. (2017). *Global Health Science*, 2(2), 87–90.
<https://doi.org/10.1177/0883073818776157>
- Sujarwanto. 2005. *Terapi Okupasi Anak Berkebutuhan Khusus*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional Dridjen Dikti.
- Sumekar, Ganda. 200. *Anak Berkebutuhan Khusus*. Padang: UNPPress.
- Wahyuningsih, A. S. (2015). Membudayakan Jalan Kaki di Kampus Konservasi. *Jurnal Media Ilmu Keolahragaan Indonesia*, 5(2), 51-56.
- Wluyo, T. S. (2010). Pengaruh Mobilisasi Trunk Terhadap Penurunan. *Jurnal Pena*, 19(1).
- Wulandari, I. P. (2009). *Jurnal Neutrino* Vol. 1, No. 2 April 2009 208 Pembuatan Alat Ukur Kecepatan Respon Manusia Berbasis Mikrokontroller At 89S8252, 1(2), 208–219.