

Perancangan Prototype *Smart Chair* Berbasis Arduino

Ilamsyah¹, Hendra Kusumah², Falday Kurniawan³

STMIK Raharja Tangerang^{1,2,3}

Jl. Jendral Sudirman No 4 Modern Cikokol Tangerang, Telp. (021)5529692 ^{1,2,3}
e-mail: ilamsyah@raharja.info¹, hendra.kusumah@raharja.info², falday@raharja.info³

Abstrak

Dalam kehidupan sehari-hari sering dijumpai aktifitas yang mengganggu kesehatan misalnya dalam posisi duduk yang salah. Khususnya yang sering di alami oleh pekerja kantoran adalah masalah gangguan tubuh bagian belakang. Alat ini bekerja menggunakan sensor ultrasonik yang akan mengukur jarak antara kursi dengan badan. Saat pengguna duduk maka sensor akan memantulkan sinyal ke tubuh pengguna dan memantulkan kembali menuju sensor untuk mendapatkan jarak antara tubuh dengan sensor. Jika diperoleh jarak tertentu, maka buzzer akan mengeluarkan suara untuk memperbaiki posisi duduk pengguna. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah rapid protoyping yang merupakan metode yang digunakan untuk membuat model berskala (prototype) dari mulai bagian sebuah produk ataupun rakitan produk secara cepat dengan menggunakan Computer Aided Design tiga dimensi. Implementasi kursi pintar ini bisa diaplikasikan pada berbagai bidang pekerjaan seperti perkantoran, rumah sakit dan lain-lain. Dengan kursi ini dapat menganalisa pola duduk seseorang dan memberikan rekomendasi perubahan posisi duduk seseorang dengan getaran atau suara. Dengan kursi pintar ini diharapkan dapat membantu para pegawai agar dapat terjaga kesehatan tubuhnya sehingga dapat meningkatkan produktivitas dalam bekerja.

Kata kunci: sensor ultrasonic, rapid protoyping, posture detection.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi ICT yang sangat pesat telah mampu merubah pola kehidupan manusia sehari-hari. Diikuti dengan meningkatnya kemampuan perangkat keras dalam memproses data, ukuran komponen elektronik yang semakin kecil serta biaya yang semakin murah. Bahkan sudah banyak peralatan yang dapat membantu dan memantau aktifitas manusia sehari-hari. Seperti alat yang biasa disebut *ubiquitous sensing*[1]

yang dibuat untuk mengumpulkan data dari sensor yang bekerja serta menyaring informasi dari alat tersebut. Metode BAN (Body Area Network) dapat mengukur aktifitas fisik dan sinyal yang dikirimkan secara *biophysical* dan menjadi basis penelitian dalam pengembangan aplikasi baru dalam bidang kesehatan[4], monitoring jarak jauh, pengukuran aktifitas seseorang, penilaian level aktifitas, dan pelayanan untuk perawatan kesehatan.

Umumnya sebagian orang menghabiskan waktunya dengan duduk, sebagiannya menghabiskan waktu sekitar 9,5 jam saat bekerja dan 8 jam saat tidak bekerja. Sehingga kursi dapat menjadi alat yang baik untuk mengukur aktivitas seseorang, namun informasi apa yang bisa dihasilkan dari aktivitas duduk dan alat apa yang bisa digunakan untuk mengukur aktivitas tersebut. Tubuh bagian belakang adalah yang paling banyak berinteraksi dengan kursi sehingga banyak informasi yang bisa didapatkan dari aktivitas tubuh bagian belakang ini. Dari permasalahan diatas, maka didapatkan gagasan bahwa setiap orang duduk dalam posisi standar, akan tetapi perbedaan berat badan dan postur tubuh dapat digunakan untuk analisa yang lebih kompleks untuk menentukan berbagai aktifitas seseorang. Berat badan dan perubahan posisi tubuh dapat di kenali dengan cara yang sederhana dan alat yang murah untuk dipasangkan pada kursi dan dapat diaplikasikan pada berbagai tempat seperti kantor, ruang rapat, rumah dan lain-lain.

Adapun kontribusi yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah penelitian ini dapat memberikan metode untuk pengukuran posisi pada bagian tubuh manusia dengan cara yang mudah dan sederhana, namun dapat memberikan solusi dalam ruang lingkup pengukuran jarak. Penelitian ini juga membuktikan bahwan posisi tubuh seseorang dapat di tentukan dengan menggunakan sensor yang dipasang pada alat tertentu. Dari penelitian ini juga dapat dikenali aktifitas seseorang, apakah orang tersebut sedang bermain komputer, bekerja dengan

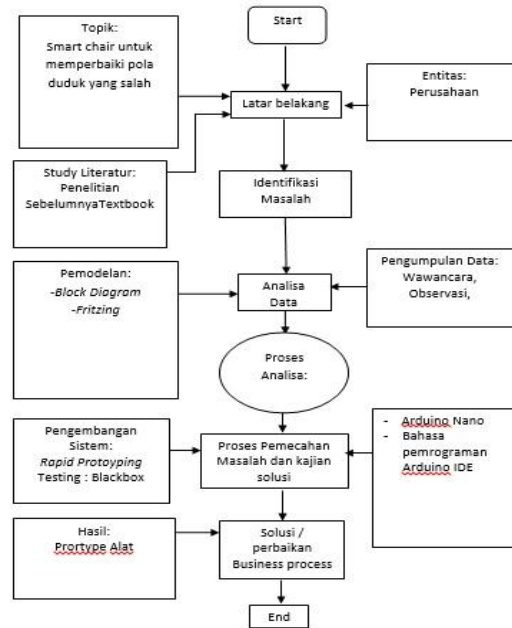
komputer atau apakah orang tersebut sedang melakukan aktifitas lainnya.

Saat ini berbagai sistem dan aplikasi dengan menggunakan Microkontroler telah banyak dikembangkan untuk mengatasi masalah dalam kehidupan manusia sehari-hari. Sebagian besar manusia khususnya pegawai menghabiskan sebagian waktunya di kursi untuk berbagai kegiatan seperti rapat, membangun produk baru, mengerjakan pekerjaan rutin dan lain-lain. Oleh karena itu, sebagian besar dari mereka yang terlalu lama duduk di kursi akan mengalami permasalahan pada fisik seperti nyeri punggung, sakit pinggang dan bengkak pada tulang belakang. Pada penelitian ini, kursi pintar yang akan di buat nantinya dapat secara otomatis memberitahukan kepada penggunaannya untuk memperbaiki posisi duduknya sehingga penggunaannya akan dapat merubah kebiasaan duduknya. Bahkan, kedepannya alat ini dapat digunakan untuk beberapa tujuan penelitian lain seperti analisis medis, pengembangan peralatan kesehatan, layanan manajemen perkantoran atau latihan gerakan bagi pasien yang sedang direhabilitasi. perangkat keras yang akan digunakan meliputi kursi, sensor ultrasonic[9], buzzer dan arduino sebagai mikrokontroler.

Kerangka Berfikir

Kerangka berpikir merupakan bagian dari penelitian yang menggambarkan alur pikiran peneliti. Kerangka berpikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah didefinisikan sebagai masalah yang penting. Kerangka berpikir dapat berupa kerangka teori dan dapat pula berbentuk kerangka penalaran logis.

Kerangka teori itu merupakan uraian ringkas tentang teori yang digunakan dan cara menggunakan teori itu dalam menjawab pertanyaan penelitian. Kerangka berpikir itu bersifat operasional, yang diturunkan dari satu atau beberapa teori, atau dari pernyataan-pernyataan yang logis dan berhubungan dengan masalah penelitian. Pada bagian ini diuraikan landasan substantive dalam arti teoritik dan metodologik yang dipergunakan peneliti dalam menentukan alternatif, yang akan diimplementasikan. Untuk keperluan itu, dalam bagian ini diuraikan kajian baik pengalaman peneliti atau pelaku penelitian tindakan lain sendiri yang relevan disamping teori-teori yang lazim termuat dalam berbagai kepustakaan. Argumentasi logis dan teoretik diperlukan guna menyusun kerangka konseptual. Atas kerangka konseptual yang disusun itu, hipotesis tindakan dirumuskan.



Gambar 1.1. Kerangka Berfikir

Adapun penjelasan dari kerangka berpikir tersebut sebagai berikut :

- a. Latar belakang
Pada tahap ini dijelaskan mengenai latar belakang masalah yang ada, dan juga topik yang dibahas oleh peneliti mengenai kursi untuk memperbaiki pola duduk seseorang dengan menggunakan studi literatur yang berasal dari penelitian sebelumnya dan textbook.
- b. Identifikasi masalah
Pada tahapan ini peneliti membuat kesimpulan berdasarkan dari latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya.
- c. Analisa data
Pada tahapan ini peneliti melakukan analisa data berdasarkan informasi yang didapatkan dari wawancara serta observasi dilapangan dengan menggunakan pemodelan dengan blok diagram.
- d. Proses analisa
Pada Tahapan ini dilakukan berdasarkan dari hasil yang diperoleh pada saat analisa data, semua data yang diperoleh pada saat dilakukannya analisa data dikumpulkannya untuk kemudian dilakukannya proses analisa.
- e. Proses pemecahan masalah
Pada tahapan ini dilakukan Proses pemecahan masalah dengan melakukan pembuatan sistem aplikasi dengan bahasa pemrograman *Arduino Uno* dengan menggunakan metode pengembangan sistem yaitu metode *rapid prototyping*.
- f. Solusi atau perbaikan
Pada tahapan ini, Setelah masalah telah diketahui, maka selanjutnya peneliti mencari solusi dari masalah yang ada, untuk kemudian dilakukannya

perbaikan untuk mengatasi masalah tersebut, dengan merancang kursi pintar dengan sebuah perangkat mikrokontroler serta menggunakan bahasa program Arduino.

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, metodologi (jika ada) serta tinjauan pustaka yang memuat kajian pustaka dan landasan teori yang relevan. Sumber keterangan ditunjuk dengan menuliskan di dalam kurung: nama akhir penulis dan tahun penerbitan.

Disajikan secara sistematis sehingga didapatkan gambaran tentang dasar pembuatan makalah ini dan hasil yang diharapkan. Semua kutipan harus selalu dituliskan nomor urut kutipan dengan format *IEEE style* [1].

2. Pembahasan

Penelitian ini dibuat menggunakan metode rapid prototyping yang banyak dilakukan oleh perusahaan manufaktur. Yaitu dengan mengembangkan produk dengan proses dimana konsep produk harus diterjemahkan dari gambar teknik menjadi produk fisik. Pembuatan produk fisik model pertama atau prototype dinamakan prototyping[2]. Prototyping sangat penting karena merupakan makna terakhir dalam verifikasi bentuk, kesesuaian, dan fungsi produk. Rapid Prototyping atau Layered Manufacturing adalah proses fabrikasi suatu produk dengan layer by layer, atau penambahan raw material berturut-turut pada layer hingga terbentuk produk yang sesuai dengan model. Sebuah produk yang akan diproduksi secara massal memerlukan sebuah prototype awal sehingga bisa menilai apakah suatu produk desain telah memenuhi kriteria yang diinginkan dan siap untuk diproduksi secara massal. Prototyping akan sangat membantu menentukan proses produksi selanjutnya dan nilai investasi yang harus dikeluarkan. Untuk keperluan pembuatan prototyping awal tersebut, salah satu alternatifnya adalah menggunakan printer 3D.

Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya misalnya oleh Yu et al[15], yang meneliti tentang bantalan cerdas yang dilengkapi dengan sensor accelerometer dan sensor tekanan untuk mencegah nyeri punggung kronis dengan teknologi SVM. Bennoci et al[3] pernah melakukan penelitian dengan menggunakan tujuh sensor yang dipasang pada kursi dan mengelompokkan posisi duduk seseorang menjadi 6 kategori. Zemp et al[16] mengembangkan kursi yang dilengkapi dengan sensor akselerometer untuk mengenali posisi duduk seseorang dengan menggunakan lima alat dengan kemampuan *learning machine*. 16 sensor yang terpasang pada sudut kursi untuk mendapatkan lebih banyak kategori pada posisi duduk seseorang.

Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet[11], kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar,

tergantungan dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Perangkat kerasnya yang digunakan adalah arduino uno sebagai media untuk menyematkan program kedalam mikrokontroler dan perancangan perangkat lunak dilakukan dengan menggunakan program IDE arduino 1.6.5. Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah chip mikrokontroler dengan jenis AVR dari perusahaan Atmel[8]. Arduino memiliki 14 pin input/output dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino adalah jenis mikrokontroler yang dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB[14].

Prototype yang di bangun menggunakan kursi pada umumnya dan dipasangkan 6 alat sensor. Sensor ini di pasang pada bagian dalam kursi yang benar-benar tidak terlihat. Dengan daya sekitar 5500 mAh, alat ini dapat bekerja terus menerus selama 36 jam. Sistem ini bergantung pada dua jenis informasi, yaitu berat tubuh yang merupakan komponen vertical dan informasi berat yang didapatkan pada 4 kaki pada kursi[7]. Percobaan dilakukan dengan cara objek duduk pada kursi yang sudah dipasang sensor dan arduino di depan sebuah meja dengan sebuah komputer dan melakukan aktifitas seperti biasa saat bekerja. Posisi yang diberikan antara lain duduk tegak, bersandar maju-mundur, duduk dengan menyilang kaki pada lutut, tangan yang mengetik pada keyboard, memindahkan dan melakukan klik dengan mouse. Dari beberapa aktifitas yang dilakukan oleh seseorang didapatkan hasil bahwa sebagian besar dari mereka belum berada pada posisi yang baik saat duduk.

Arduino IDE

Sebelum melakukan rangkaian semua komponen yang dibutuhkan, terlebih dahulu dilakukan perancangan perangkat lunak dengan melakukan penulisan *listing* program ke dalam suatu *Software* Arduino dengan menggunakan bahasa pemrograman C[10], dimana perintah-perintah program tersebut akan di terjemahkan oleh interpreter agar dapat dimengerti oleh arduino. program Arduino 1.6.5 digunakan untuk menuliskan *listing* program dan menyimpannya dengan file yang berekstensi .pde, dan bootloader Arduino Uno sebagai media yang digunakan untuk mengupload program ke dalam mikrokontroler, sehingga mikrokontroler dapat bekerja sesuai dengan yang diperintahkan.



Gambar 1 Tampilan layar program Arduino

Setelah tampilan utama aplikasi Arduino IDE ditampilkan, maka langkah selanjutnya adalah mengatur pengalamatan port koneksi yang ada pada device manager.



Gambar 2 Konfigurasi port melalui device manager

Untuk selanjutnya yang perlu diperhatikan adalah koneksi portnya, karena pada pengalamatan port inilah mikrokontroler dapat berkomunikasi dengan komputer melalui koneksi serial. Setingan koneksi port pada Arduino dilakukan agar pada saat program di upload tidak terjadi error karena kesalahan pada pengalamatan port yang sebelumnya di seting juga melalui device

manager. Setelah port berhasil terhubung, selanjutnya adalah menggunakan bootloader Arduino Uno sebagai media untuk menanamkan program dan menyimpannya pada perangkat arduino, dan lakukan penulisan listing program secara keseluruhan. Setelah listing program ditulis semua, langkah selanjutnya proses kompilasi untuk mengecek apakah listing program yang ditulis terjadi kesalahan atau tidak, pilih menu verify, dapat dilihat pada, gambar 3.6 diatas. Pada pemrograman ini perlu diperlihatkan untuk koneksi portnya, karena pada pengalamatan port inilah mikrokontroler dapat berkomunikasi dengan PC atau laptop melalui komunikasi serial. Tahapan terakhir setelah dimasukan program ke dalam mikrokontroler, lalu klik menu Upload.



Gambar 3 listing program keseluruhan

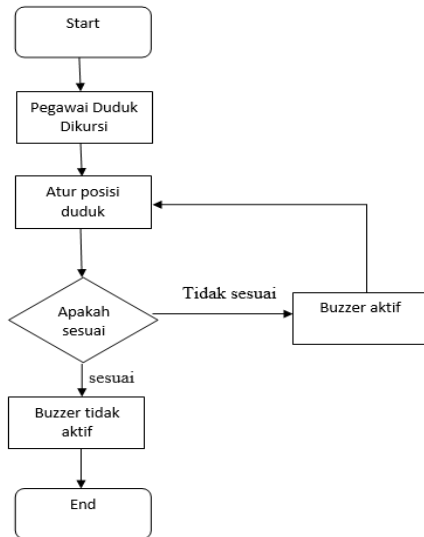
Rangkaian Catu Daya

Rangkaian catu daya yang berfungsi untuk memberi supply tegangan arduino agar stabil dan mempunyai arus yang cukup untuk mensuplai arduino sehingga tidak terjadi drop tegangan saat arduino dioperasikan. Agar daya yang disuplai rangkaian elektronik tidak berubah-ubah, diperlukan suatu komponen berupa IC Regulator. Komponen ini biasanya sudah dilengkapi dengan pembatas arus (currentlimiter) dan pembatas suhu (thermalshutdown). Pada rangkaian alat akses kontrol kelistrikanmesin ini daya yang dibutuhkan adalah sebesar +5V dengan jenis arus DC (bolak-balik). Untuk itu IC regulator yang digunakan adalah IC 7805.

Flowchart Sistem

Flowchart berfungsi sebagai gambaran proses atau langkah-langkah sistematis yang digunakan dalam pemecahan masalah dengan menggunakan berbagai

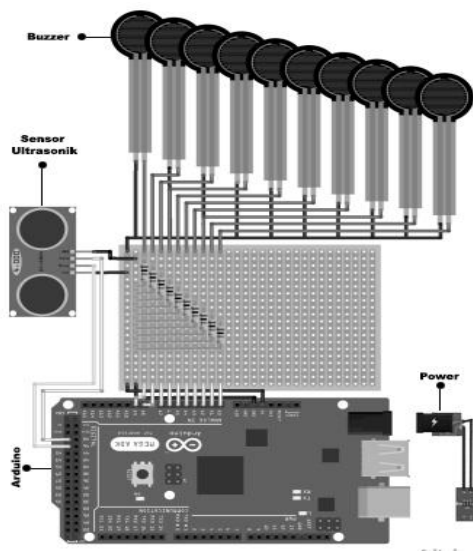
macam simbol dan keterangan singkat dari proses yang berjalan. Pada pembuatan sebuah sistem kontrol diperlukan sebuah diagram untuk menjelaskan alur atau langkah-langkah dari sebuah kerja sistem yang dibuat, sehingga dapat memberikan penjelasan dalam bentuk gambar. Penjelasan yang berupa gambar proses kerja sebuah sistem merupakan gambaran dari sistem yang akan dibuat. Cara kerja alat dapat digambarkan dengan flowchart sebagai berikut



Gambar 4. Flowchart Sistem

Blok Diagram

Pembuatan *design prototype* menggunakan aplikasi fritzing. Selain sederhana dan ringan, aplikasi ini juga memiliki kelengkapan library yang membantu dalam pembuatan *design prototype* alat. Berikut adalah blok diagram alat smart chair.



Gambar 5. Blok Diagram

Dari blok diagram diatas dapat di lihat bahwa kursi pintar yang akan di buat menggunakan arduino sebagai

mikrokontroler. Arduino bekerja dengan daya 5 volt yang diapatkan dari sumber arus listrik. Arduino terhubung dengan buzzer dan sensor ultrasonic melalui breadboard. Sensor ultrasonic inilah yang digunakan untuk mengukur jarak antara objek dengan kursi. Penentuan jarak menggunakan listing program yang dibuat dengan aplikasi arduino IDE. Jika jarak objek berada pada jarak tertentu atau objek duduk tidak dalam posisi ideal maka buzzer akan aktif atau berbunyi sebagai peringatan bagi objek agar memperbaiki posisi duduknya.

3. Kesimpulan

Dari uraian dan hasil analisa diatas, maka dapat disimpulkan bahwa data atau inforasmi dapat dihasilkan melalui aktifitas seseorang sehari-hari, misalnya saat seseorang duduk. Data ini dapat dihasilkan dengan menggunakan sensor yang dipasangkan pada kursi. Metode ini juga dapat dikembangkan untuk penelitian lanjutan dengan ruang lingkup yang lebih luas. Atau dapat diaplikasikan untuk peralatan lain di rumah atau satana umum seperti meja, tempat tidur, sofa dan lainnya namun dibutuhkan sensor yang lebih baik untuk mendapatkan hasil yang akurat untuk ruang lingkup yang lebih luas. Kursi pintar ini dibangun dengan menggunakan arduino uno. Kursi ini bermanfaat untuk menginformasikan kepada pegawai tentang tata cara duduk yang baik dan benar. Cara kerja perancangan kursi pintar ini adalah dengan menggunakan sensor ultrasonik berbasis arduino uno. Sensor tersebut akan memantulkan sinyal ultrasonik dari punggung (objek yang duduk dikursi) dan memaantulkannya kembali menuju sensor tersebut. Setelah jarak antara sensor dengan objek didapatkan selanjutnya sensor dapat langsung membaca dan pada jarak tertentu peringatan akan dikeluarkan berupa suara yang di keluaran melalui buzzer.

Daftar Pustaka

- [1]. O. Banos, C. Villalonga, M. Damas, P. Gloeskoetter, H. Pomares, I. Rojas. "PhysioDroid: Combining Wearable Health Sensors and Mobile Devices for a Ubiquitous, Continuous, and Personal Monitoring". Sci. World J., 2014.
- [2]. F. Bellifemine, G. Fortino, R. Giannantonio, A. Gravina, A. Guerrieri, M. Sgroi, "SPINE: A domain-specific framework for rapid prototyping of WBSN applications". Softw. Pract. Exp. 2011
- [3]. M. Benocci, E. Farella, L. Benini. "A context-aware smart seat". In Proceedings of the 2011 4th IEEE International Workshop on Advances in Sensors and Interfaces (IWASI), Italy : Brindisi, 28-29 June 2011.
- [4]. A. Bourouis, M. Feham, A. Bouchachia, "A new architecture of a ubiquitous health monitoring system:A prototype of cloud mobile health monitoring system". Int. J. Comput. Sci. 2012, 9, 434-438.
- [5]. Y.B. Budiarto. Pengukur Tinggi Badan Digital Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler AT89S51. Jakarta:Jurnal Universitas Gunadarma. 2012.
- [6]. J. Cheng, B. Zhou, M. Sundholm, P. Lukowicz. "Smart Chair: What Can Simple Pressure Sensors under the Chairs' Legs Tell Us about User Activity". UBIKOM13: Seventh international conference on mobile ubiquitous computing. 2016

Seminar Nasional Sistem Informasi dan Teknologi Informasi 2018

SENSITEK 2018

STMIK Pontianak, 12 Juli 2018

- [7]. C. Ma, W. Li, R. Gravina, G. Fortino. "Posture Detection Based on Smart Cushion for Wheelchair Users". MDPI, Switzerland : Basel. 2017
- [8]. Y.M. Dinata. *Arduino itu mudah*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo. 2015.
- [9]. D. Fuadah, M. Sanjaya. "Monitoring dan Kontrol Level Ketinggian Air dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino". *Jurnal Sains Fisika UIN* . Bandung : Sunan Gunang Djati. 2013
- [10]. O.O. Bøe. *The Smart Chair Inducing dynamic seating through integration of smart technology in chairs*. Master of Science in Mechanical Engineering. Norwegian :Norwegian University of Science and Technology. 2017
- [11]. F. Sudarto, M. Firman. A. A. Sugeng. *Tingkat Ultrasonik untuk Tunanetra sebagai Deteksi Jarak Benda dengan Output Suara*. Medan: *Informatic Technique Journal*.2013
- [12]. Sulistyowati, D.D. Febriantorodi. *Perancangan Prototype sistem kontrol dan monitoring pembatas daya listrik berbasis mikrokontroler*. Surabaya : *Jurnal IPTEK* Vol.16, No.1. 2012
- [13]. Sumardi. *Mikrokontroler Belajar AVR Mulai dari Nol*.RukoJambusari Yogyakarta 55283.Yogyakarta : Graha Ilmu. 2013
- [14]. M. Syahwil. *Panduan Mudah Simulasi & Praktek Mikrokontroler Arduino*.Yogyakarta:Andi. 2013.
- [15]. Y. Hu, A. Stoelting, Y.T. Wang, Y. Zou, M. Sarrafzadeh. *Providing a cushion for wireless healthcare application development*. *IEEE Potentials* 2010, 29, 19–23.
- [16]. R. Zemp, M. Tanadini, S. Plüss, K. Schnüriger, N.B. Singh, W.R. Taylor, S. Lorenzetti. "Application of Machine Learning Approaches for Classifying Sitting Posture Based on Force and Acceleration Sensors". *Biomed Res. Int*. 2016