

Review: Potensial Pengembangan Teknologi Wearable Atlet di Skala Pendidikan Olahraga

Dessy Ana Laila Sari

Teknik Elektro Universitas PGRI Banyuwangi, Jln, Ikan Tongkol No. 22 Kertosari, Banyuwangi. 68416

E-mail: dessynaa1995@gmail.com

Abstrak — *Wearable Technology* merupakan suatu topik unik yang sangat berkaitan dengan bidang kesehatan, dimana berbeda dari teknologi biasanya *device* yang dihasilkan memiliki bentuk yang relatif *compact* dan ringan. *Device* ini sendiri terdiri dari beberapa komponen utama yaitu sensor dan sistem komunikasi data menuju internet (IoT). Pengembangan *device wearable* sendiri sampai sekarang relatif mahal dan sulit didapatkan sedangkan secara fungsional *device* sangat linear dalam bidang pendidikan olahraga. Di paper ini akan diberikan beberapa ulasan *wearable technology* yang dapat dikembangkan kembali sebagai sarana pembelajaran olahraga terutama sepakbola dan atletik.

Kata Kunci — *Wearable Technology, Device, Sensor, IoT, Sepakbola, Atletik.*

PENDAHULUAN

Setelah munculnya teknologi Google Glass, teknologi berbasis *wearable* (dapat dipakai) semakin melejit dan berkembang [1]. *Wearable technology* sendiri merupakan suatu *device* elektronik yang digunakan mendekati dan/ menempel pada permukaan tubuh pengguna, dimana *device* ini berfungsi untuk mendeteksi, menganalisa dan mengirimkan informasi mengenai keadaan tubuh pengguna [2][3].

Karena individu atlet memiliki karakteristik fisik yang berbeda, dengan adanya *wearable device* setiap atlet mampu mendapatkan jenis latihan yang sesuai dengan kondisi mereka. *Wearable device* mampu melakukan pengamatan aktivitas (*activity tracker*) pada atlet, sehingga diharapkan *output* dari atlet dapat maksimal. Dan dalam bidang olahraga ini, peran pelatih amatlah penting dalam analisa data atlet yang diamati sehingga pelatih diharapkan mampu menyusun jadwal dan menu latihan yang sesuai.

Wearable device yang berupa pengamat aktivitas (*activity tracker*) merupakan salah satu contoh dari IoT (*Internet of Things*) dimana ini mencakup aktivitas dari komponen elektronik, *software* maupun sensor yang memungkinkan adanya pertukaran data maupun sinyal tanpa ada campur tangan pengguna [4]. Adanya sistem yang kompleks ini, menyebabkan harga dan pemasaran *device* cenderung mahal dan sulit ditemukan. Sedangkan dalam bidang pendidikan olahraga, adanya *wearable device* mampu membantu dibentuknya generasi atlet yang lebih baik lagi.

Dalam *paper* ini, dijelaskan beberapa contoh kasus pemanfaatan *wearable device* dalam bidang olahraga terutama cabang olahraga sepakbola dan atletik. Dengan harapan akan adanya pengembangan

teknologi *wearable* yang mampu digunakan dalam skala pendidikan olahraga universitas.

Paper ini sendiri terdiri dari beberapa bagian, yaitu : Pendahuluan; *Overview* dari teknologi *Wearable*; Teknologi *Wearable* di Ranah Olahraga; Potensi Pengembangan di Skala Pendidikan Olahraga. Pada bab Pendahuluan, akan dibahas latar belakang penulisan *paper*. Pada bab selanjutnya, dijelaskan mengenai apa itu *wearable technology* dan komponen penyusunnya. Pada bab III, dijelaskan beberapa kasus pemanfaatan teknologi di bidang olahraga terkhusus cabang olahraga sepakbola dan atletik. Dan pada bab IV, dibahas beberapa kemungkinan pengembangan yang dapat dilakukan terutama pada pendidikan olahraga. Dan yang terakhir adalah kesimpulan dan saran yang diberikan penulis.

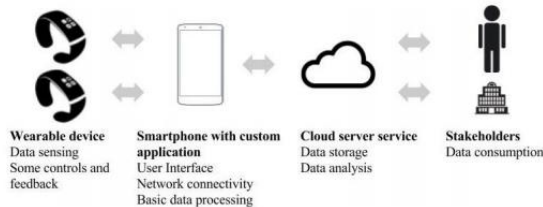
I. OVERVIEW WEARABLE DEVICE

Seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, *wearable technology* menjadi salah satu trend *device* yang memiliki banyak potensi di berbagai bidang. Dimulai pada April 2013, Google mengembangkan teknologi *wearable* berbentuk kacamata dengan berbagai fitur yang bias diaktifkan dengan perintah "OK, Google" [5], akan tetapi pada 2015 produk Google mengalami kritikan terkait desain dan harganya yang mencapai \$ 1.500 [6]. Teknologi GoogleGlass ini menjadi pelopor bagi perkembangan *wearable device* sebagai teknologi pengamat aktivitas manusia.

Wearable device terdiri dari variasi komponen elektrik yang kompleks yang didesain agar sesuai untuk dipasang pada tubuh manusia dalam durasi waktu *medium* hingga panjang [7][8]. *Device* juga dibuat berdasarkan konsep IoT [9]

A. Arsitektur Wearable Device

Bentuk arsitektur umum dari *wearable device* terdiri dari *device* itu sendiri dengan hubungan khusus antara aplikasi yang dijalankan melalui *smartphone* pengguna dan *cloud server* [10]. Adapun bentuk dasar sistem *wearable device* dapat diamati dari Gambar 1.

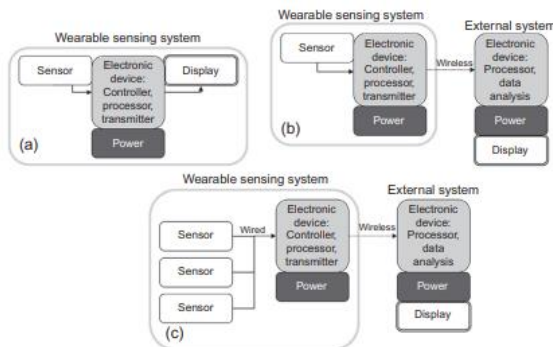


Gambar 1. Arsitektur Umum *Wearable Device*

Dalam sistem pengamat aktivitas, terdapat berbagai fitur yang mampu mendeteksi keadaan pengguna. Fitur tersebut dapat berupa keadaan detak jantung, kecepatan lari, banyaknya langkah hingga besar kalori yang pengguna bakar selama kegiatan.

B. Komponen Utama Wearable Device

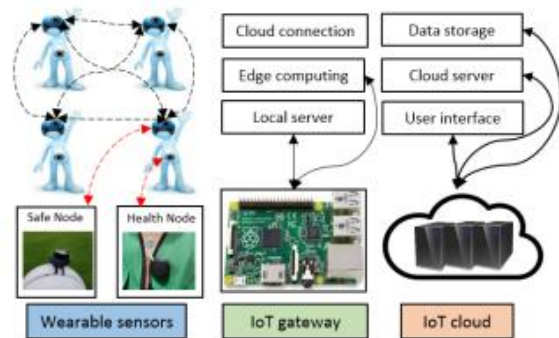
- 1) *Sensor* : Tujuan utama dari sensor adalah untuk mengumpulkan informasi fisik mengenai pengguna *device*, performa (kecepatan, postur, tenaga maupun lokasi), serta informasi mengenai lingkungan di sekitar pengguna (berupa suhu dan kelembaban) [11].
- 2) *Sensing System* : Diperlukan adanya suatu sistem yang mampu memberikan respon secara *real-time* dan menyimpan semua informasi. Secara umum, sistem harus mampu melakukan tahapan penting, antara lain : data akuisisi dari unit sensor; komunikasi data; pemrosesan data; dan *display* yang dibutuhkan [12]. Berikut beberapa konfigurasi umum dari *sensing system* pada *wearable device*.



Gambar 2. Konfigurasi sensing system pada wearable device

Konfigurasi yang dapat digunakan, sangat tergantung oleh spesifikasi *wearable device* yang digunakan. Pada Gambar 2 (a), sensor, komponen elektronik dan display berada pada 1 unit yang memungkinkan pengguna melakukan monitoring secara langsung. Akan tetapi konfigurasi bentuk ini cenderung membutuhkan bentuk yang *compact* dan mudah dibawa. Gambar 2(b) Konfigurasi bentuk ini, membutuhkan sistem tersendiri untuk *display*. Contohnya pada sistem berbasis *smartphone* untuk melihat hasil pengamatan pengguna. Pada konfigurasi Gambar 2(c) Sensor dihubungkan dengan kabel/*wire*. Konfigurasi ini digunakan untuk pengamatan yang membutuhkan performa maksimal.

- 3) *Sistem IoT* : Penggunaan IoT dalam sistem *wearable device* memberikan informasi yang bersifat *real-time* kepada pengguna. Penyampaian informasi ini dapat dilakukan menggunakan aplikasi yang *compact* [13]. Karena, berbasis internet tidaklah aneh apabila *wearable device* memanfaatkan *cloud server* sebagai *database* dari hasil pengamatan terhadap pengguna.



Gambar 3. Struktur Komunikasi Sinyal Data pada *Wearable Device*

II. TEKNOLOGI WEARABLE DI RANAH OLAHRAHA

Beberapa *device* mampu melakukan pengukuran dan estimasi posisi tubuh, kecepatan gerak, besar perpindahan dan percepatan berdasarkan informasi GPS (*Global Positioning System*) [14][15]. Akan tetapi, terdapat konsekuensi terhadap tingkat akurasi apabila pengukuran maupun pengamatan dilakukan secara *indoor* dan di bawah air [15].

Secara umum teknologi *wearable* dapat dibagi berdasarkan tempat pemasangan *device* pada bagian tubuh pengguna. Akan dijelaskan masing-masing poin penting dari *wearable* antara lain, *parameter of interest* dan teknologi yang mendasari. Seluruh

werable melakukan transmisi data kepada unit eksternal sebagai analisa lebih lanjut mengenai keadaan atlet.

A. Device pada Pergelangan Tangan (Wrist-worn Devices)

Device jenis ini terdiri dari beberapa sensor seperti *accelerometer*, *gyroscope*, *altimeter* dan sensor posisi lainnya.

Teknologi jenis ini cenderung lebih mudah ditemukan daripada yang lain, karena bentuknya cenderung kecil dan ringan.

Model terlama dari Philips yaitu Philips Actiwatch Spectrum Pro (Philips Respironics, Murrysville, PA, USA) menunjukkan hasil akurasi yang tinggi dalam deteksi tidur, akan tetapi akurasi cenderung kecil untuk mendeteksi tingkat *wakefulness* [16].



Gambar 4. Philips Actiwatch Spectrum Pro

Pengembangan model dari Mio Alpha 2, mampu mengukur kegiatan seperti saat atlet berjalan, melakukan angkat besi dan bersepeda. Model ini cenderung dapat dipengaruhi oleh bentuk pergerakan [17].

Jawbone UP tervalidasi untuk menghitung waktu tidur total dan titik bangun/sadar atlis dari istirahat. Model ini juga menunjukkan hasil yang baik dalam polisomnografi [18].

Masih banyak lagi model yang sudah muncul dalam bentuk *device* yang digunakan pada pergelangan tangan. Akan tetapi, tidak semuanya telah diteliti secara saintis, sehingga hasil yang didapatkan perlu diinterpretasi secara hati-hati [4]

B. Device pada Telinga (Ear-worn Device)

Device yang digunakan sebagai *eraplug* menggunakan *accelerometer*, *oximeter*, sensor temperature dan dynamometer mampu melakukan pengukuran posisi dari atlet dan jarak larinya. Beberapa parameter lainnya yang mampu dilakukan antara lain: perubahan ketinggian; suhu lingkungan; ketinggian; kelembaban; radiasi UV, dan lainnya.

C. Device Lainnya

Beberapa jenis *device* lainnya hanya digunakan pada bagian spesifik lainnya. Bodymedia Fit (*BodyMedia*

Inc., Pittsburgh, PA, USA), merupakan *device* berbentuk *armband* yang dipasang pada bagian atas lengan. *Device* ini menggunakan *accelerometer* dan kombinasi dari sensor keringat serta mampu mendeteksi perubahan gerak [19][20].



Gambar 5. Bodymedia Fit armband

Catapult Optimeye S5 (Catapult Innovations, Melbourne, VIC, Australia), terdiri dari GPS, GLONASS (versi Rusia untuk GPS), *accelerometer* dan *gyroscope* untuk monitor durasi, jarak dan kecepatan. *Device* ini memiliki bentuk rompi [21].

Akan tetapi, reabilitas dari *device* ini cukup pendek sehingga peningkatan kecepatan mempengaruhi frekuensi sampling yang dilakukan *device* [22].

Tabel 1. Contoh Wearable Device Lainnya

Device	Parameter Monitoring
Adidas micoach smart run [23]	GPS, <i>photoplethysmograph</i>
Nike + Sportwatch GPS [24]	GPS, HR <i>chestbelt</i>
Philips Actiwatch Spectrum [19]	<i>Accelerometer</i> , <i>irradiance sensor</i> , <i>photopic illuminance sensor</i> , <i>Photon Flux sensor</i>
Carré Technologies Inc. Hexoskin [25]	<i>Accelerometer</i> , <i>expansion belts</i> , <i>three point ECG</i>
Cosinuss One[26]	Oxy, <i>bitemap</i>

Tabel 1 menunjukkan beberapa *device* lainnya yang dapat digunakan sebagai *monitoring* aktivitas atlet.

III. POTENSI PENGEMBANGAN TEKNOLOGI WEARABLE UNTUK SKALA PENDIDIKAN OLAHRAGA

Pada bab sebelumnya telah dijelaskan beberapa contoh *device* yang *wearable*, akan tetapi *device* yang digunakan cenderung mahal dan sulit dicari. Padahal penggunaan *device* ini dapat membantu dalam proses pembentukan atlet yang memiliki *performance* yang mumpuni.

Dalam bidang pendidikan sendiri, dengan adanya *device* serupa diharapkan mampu mencetak calon pelatih yang dapat memberikan pelatihan yang sesuai dengan keadaan atlet. Kemampuan calon pelatih akan dapat diasah, terutama dalam menganalisa data fisik atletnya. Secara gamblang, teknologi ini dapat menjadi *game-changer* dalam bidang pendidikan olahraga.

A. Analisa Performance Atlet

Berdasarkan data dari *device*, parameter yang dihasilkan mampu dianalisa sehingga didapatkan *performance* atlet yang maksimal.

B. Proses Pembelajaran Olahraga yang Akurat

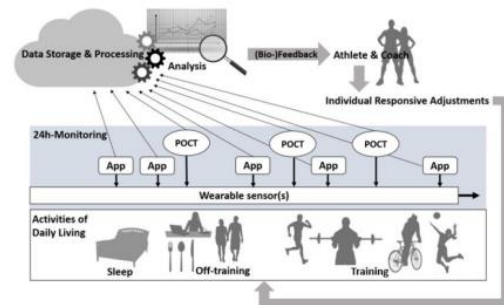
Dalam proses pembelajaran, terutama olahraga proses perhitungan jarak dan durasi cenderung tidak akurat. Dengan adanya *device*, proses perhitungan menjadi jauh lebih akurat dan mudah. Pada Tabel 2, dijabarkan beberapa bentuk pelatihan yang dapat dikombinasikan dengan *wearable device*.

Tabel 2 Tabel hubungan *device* dengan parameter yang dapat diukur

Tipe Parameter	Parameter Individu	Wearable Technology
Durasi dan frekuensi latihan	Waktu Jumlah	Sportwatch
Jarak	Nilai absolut Nilai relative Posisi	GPS Local Positioning System
Short Explosive Activity	Percepatan absolut Percepatan relatif	Pengukuran inersia
Tidur	Kuantitas Circardian Rhythm	Actigraphy
Faktor Lingkungan	Suhu Kelembaban Ketinggian Radiasi UV	Termometer Barometer Hygrometer

C. Proses Pembelajaran yang Terstandarisasi

Dengan memanfaatkan *wearable device*, pelatih dapat melakukan pengamatan terus menerus terhadap atlet walaupun saat *off-season*.



Gambar 6. Prosedur monitoring atlet dengan wearable device dan implementasinya di aplikasi

KESIMPULAN

Pemanfaatan *wearable device* dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran terutama di bidang olahraga adalah *game-changer*. Potensi untuk pengembangannya juga mencakup berbagai macam cabang olahraga. Penggunaan *wearable device* juga mampu meningkatkan kualitas atlet maupun pelatih sehingga prestasi yang didapatkan maksimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami berterima kasih atas partisipasi anda dalam Seminar Nasional “Efektifitas Literasi Digital pada Pembelajaran Olahraga”. Semoga mampu memberikan manfaat sebagaimana mestinya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rong, Miao & Ximei, Qu., *Wearable Technology*, 2015
- [2] P. Dürking, “Combination of Smartphone Applications , Wearables and Point-of-Care Testing Provides Feedback that Allows Individual Responsive Adjustments to Activities of Daily Living,” pp. 1–11, doi: 10.3390/s18051632, 2018
- [3] Kiely, J. *Periodization Theory: Confronting an Inconvenient Truth*. Sports Med. 2018
- [4] P. Dürking, “Combination of Smartphone Applications , Wearables and Point-of-Care Testing Provides Feedback that Allows Individual Responsive Adjustments to Activities of Daily Living,” pp. 1–11, doi: 10.3390/s18051632. 2012
- [5] (2021) Self Screen website. [online] “Google Finally Reveals Glass Specifications, MyGlass App Now Live”. Available: <http://www.selfscreen.com/>
- [6] (2021) Business Insider website. [online] “Google has admitted that releasing Google Glass early may have been a mistake “. Available: <http://www.businessinsider.com/>.
- [7] S. Url, S. Zoology, S. Biologists, T. J. Archive, and T. Archive, “The Future of Systematic Zoology,” vol. 8, no. 2, pp. 82–87 , doi: 10.25561/88893, 2007
- [8]]Ferraroa, Canina “A New Approach to Wearable Systems: Biodesign Beyond the Boundaries”, ICOR2011 Conference Proceedings, p. 283-291. 2011
- [9] Wendrich, Kruiper “Keep it Real: on Tools, Emotion, Cognition and Intentionality in Design”, Design 2016 Proceedings, p. 759-768., 2016
- [10] S. L. P. Tang, *Wearable sensors for sports performance*. Elsevier Ltd., “PDCA12-70 data sheet,” Opto Speed SA, Mezzovico, Switzerland, 2015

- [11] C. Stelvaga, Anastasia ;Fortin, “*DESIGN PRINCIPLES OF WEARABLES SYSTEMS : AN IOT APPROACH*,” vol. 3, no. August, pp. 417–426, 2017.
- [12] Frydryskiak, M., Zieba, J., *Textronic sensor for monitoring respiratory rhythm*. *Fibres Text. East. Eur.* 20 (2(91)), 74–78, 2012
- [13] .P. Düking, A. Hotho, H. Holmberg, F. K. Fuss, and B. Sperlich, “*Comparison of Non-Invasive Individual Monitoring of the Training and Health of Athletes with Commercially Available Wearable Technologies*,” vol. 7, no. March, 2016, doi: 10.3389/fphys.2016.00071, 2016
- [14] Schutz, Y., and Chambaz, A. *Could a satellite-based navigation system (GPS) be used to assess the physical activity of individuals on earth?* *Eur. J. Clin. Nutr.* 51, 338–339. doi: 10.1038/sj.ejcn.160040, 1997
- [15] Cummins, C., Orr, R., O’Connor, H., and West, C. *Global positioning systems (GPS) and microtechnology sensors in team sports: a systematic review*. *Sports Med.* 43, 1025–1042. doi: 10.1007/s40279-013-0069-2, 2013
- [16] Marino, M., Li, Y., Rueschman, M. N., Winkelman, J. W., Ellenbogen, J. M., Solet, J. M., et al. *Measuring sleep: accuracy, sensitivity, and specificity of wrist actigraphy compared to polysomnography*. *Sleep* 36, 1747–1755. doi: 10.5665/sleep.3142, 2013
- [17] Spierer, D. K., Rosen, Z., Litman, L. L., and Fujii, K. *Validation of photoplethysmography as a method to detect heart rate during rest and exercise*. *J. Med. Eng. Technol.* 39, 264–271. doi: 10.3109/03091902.2015.1047536, 2015
- [18] de Zambotti, M., Baker, F. C., and Colrain, I. M. *Validation of sleeptracking technology compared with polysomnography in adolescents*. *Sleep* 38, 1461–1468. doi: 10.5665/sleep.4990, 2015
- [19] BodyMedia Inc (2021). *The Science*. Retrieved from: http://www.bodymedia.com/the_science.html#&whence=
- [20]] Lee, J. M., Kim, Y., and Welk, G. J. *Validity of consumer-based physical activity monitors*. *Med. Sci. Sports Exerc.* 46, 1840–1848. doi: 10.1249/MSS.000000000000287, 2014
- [21] Catapult innovations. (2021). Optimeye S5. Retrieved from: <http://www.catapultsports.com/au/system/outdoor>
- [22] Jennings, D., Cormack, S., Coutts, A. J., Boyd, L., and Aughey, R. J. *The validity and reliability of GPS units for measuring distance in team sport specific running patterns*. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 5, 328–341, 2010
- [23] adidas Pty. Ltd. (2021). Adidas Micoach Smart Run. Retrieved from: <http://www.adidas.com.au/micoach-smart-run/G76792.html>
- [24] Nike Inc. (2021). Nike+ Sportwatch GPS. Retrieved from: https://securenikeplus.nike.com/plus/products/sport_watch/
- [25] [Carrè Technologies Inc. (2015). Hexoskin. Retrieved from: <http://www.hexoskin.com/>
- [26] cosinuss (2021). cosinuss One. Retrieved from: <http://www.cosinuss.com/en/>