

## **RANCANG BANGUN WBAN UNTUK MOTION SENSING BERBASIS ANDROID DENGAN MEDIA TRANSMISI WI-FI DIRECT**

Lingga Arianto  
Teknik Elektro, Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : [linggaarianto@mhs.unesa.ac.id](mailto:linggaarianto@mhs.unesa.ac.id)

Eppy Yundra S.Pd., M.T,Ph.D  
S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya  
e-mail : [eppyundra@unesa.ac.id](mailto:eppyundra@unesa.ac.id)

### **Abstrak**

Baru-baru ini aplikasi yang sedang dikembangkan dengan berbagai macam aplikasi adalah WSN (*Wireless Sensor Network*), salah satu implementasinya adalah WBAN (*Wireless Body Area Network*) dengan memanfaatkan sensor yang terpasang atau melekat pada tubuh guna memudahkan dalam pemantauan gerak tubuh. Di sisi lain, *smartphone* menjadi salah satu alat komunikasi paling populer saat ini terutama android. Android sendiri bersifat *open source* yang memudahkan dan memberi kebebasan kepada para pengembang untuk menciptakan kreatifitas dalam pengembangan aplikasi. *Smartphone* android juga dilengkapi dengan berbagai sensor diantaranya adalah sensor *accelerometer* dan *gyroscope*. Tujuan penelitian ini adalah membangun sebuah aplikasi WBAN berbasis android yang dapat membaca dan mengirim nilai sensor *accelerometer* dan *gyroscope*. Untuk memudahkan dalam pemantauan, nilai dan grafik sensor dikirim dari *smartphone* satu (*Transceiver*) ke *smartphone* kedua (*Receiver*) menggunakan media transmisi Wi-Fi Direct. Hasil pengujian keakuratan pengiriman data menggunakan Wi-Fi Direct sebesar 100%, sedangkan jarak jangkauan pengiriman data sejauh 50 meter di tempat terbuka tanpa adanya halangan.

**Kata Kunci:** WSN, WBAN, *Accelerometer*, *Gyroscope*

### **Abstract**

New applications are being developed with a wide variety of applications is a WSN (*Wireless Sensor Network*), one of the implementation was WBAN (*Wireless Body Area Network*) by utilizing a sensor attached or attached to the body in order to facilitate the monitoring of the motion of the body. On the other hand, the *smartphone* becomes one of the means of communication is most popular at the moment especially android. Android itself is open source that makes it easy and gives freedom to the list of developers to create creativity in application development. The android *Smartphone* is also equipped with various sensors including *accelerometer* sensor and *gyroscope*. The purpose of this research is to build an application WBAN-based android that can read and send the sensor values of *accelerometer* and *gyroscope*. To facilitate the monitoring, the value and graph of the sensor sent from one *smartphone* (*Transceiver*) to a second *smartphone* (*Receiver*) using transmission media Wi-Fi Direct. The results of testing the accuracy of data transmission using Wi-Fi Direct by 100%, while the distance range of data transmission as far as 50 meters in open place without any hitch.

**Keywords:** WSN, WBAN, *Accelerometer*, *Gyroscope*

### **PENDAHULUAN**

Padatnya aktivitas dan usia yang semakin bertambah tentunya akan berpengaruh terhadap kemampuan gerak yang dapat dilakukan oleh setiap manusia. Untuk itu pelayanan kesehatan harus ditingkatkan guna mencegah hal-hal yang tidak diinginkan. Salah satu solusi yang bisa diambil dan diterapkan pada kehidupan masyarakat adalah dengan memaksimalkan gaya hidup masyarakat yang serba digital, salah satunya adalah dengan memanfaatkan

*smartphone*. *Smartphone* saat ini sudah dilengkapi dengan berbagai fitur-fitur canggih diantaranya adalah dengan disematkannya berbagai sensor, salah satunya adalah sensor *accelerometer* dan *gyroscope*.

Seiring berjalannya waktu perkembangan konektivitas tidak hanya pada jaringan *wireless* akan tetapi semakin mengarah pada konektivitas lingkungan fisik. Kebanyakan observasi yang dilakukan di lapangan melibatkan banyak faktor dan parameter-parameter

untuk mendapatkan hasil yang maksimal dan akurat. Teknologi *wireless* ini mulai dikembangkan di berbagai bidang yang mana terintegrasi dengan lingkungan fisik salah satunya adalah WSN (*Wireless Sensor Network*). Dengan adanya teknologi ini memungkinkan peneliti untuk mendapat informasi yang maksimal tanpa harus berada di area sensor (Firdaus, 2014).

Salah satu teknologi yang sedang dikembangkan dengan berbagai bidang macam aplikasi di era ini adalah WSN. Secara umum WSN (*Wireless Sensor Network*) adalah sebuah sistem berbasis jaringan *wireless* (nirkabel) yang terdistribusi dengan memanfaatkan sejumlah *node* sensor berukuran kecil, dikembangkan dan dikonfigurasi untuk memonitor serta melakukan pengambilan data dari kondisi fisis atau lingkungan sekitar melalui pemindaian. Implementasi dari WSN adalah WBAN (*Wireless Body Area Network*). WBAN ini beroperasi disekitar, didekat, atau bahkan pada tubuh manusia (Pratama, 2015).

Berdasarkan uraian tersebut penulis ingin membuat sebuah aplikasi *motion sensing* dengan memanfaatkan sensor *accelerometer* dan *gyroscope* pada *smartphone* dengan Wi-Fi Direct sebagai media transmisi data. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan akan memberikan kemudahan bagi semua pengguna agar mereka dapat melakukan *monitoring* gerak lengan secara *real-time*.

## KAJIAN PUSTAKA

### WSN (Wireless Sensor Network)

WSN (*Wireless Sensor Network*) adalah sebuah sistem berbasis jaringan *wireless* (nirkabel) yang terdistribusi dengan memanfaatkan sejumlah *node* sensor berukuran kecil, dikembangkan dan dikonfigurasi untuk memonitor serta melakukan pengambilan data dari kondisi fisis atau lingkungan sekitar melalui pemindaian (Pratama, 2015).

*Wireless Sensor* Terdapat empat buah konsep di dalam proses implementasi WSN yang digunakan. Menurut Pratama (2015) keempat konsep ini muncul sebagai bentuk penyesuaian, konfigurasi, modifikasi, dan integrasi dengan teknologi lainnya, sesuai dengan kebutuhan. Keempat buah konsep implementasi WSN tersebut meliputi DSN (*Distributed Sensor Network*), WBAN (*Wireless Body Area Network*), sensor based on *web* dan sensor grid.

### WBAN (Wireless Body Area Network)

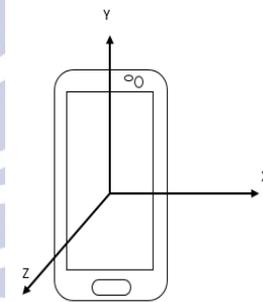
WBAN (*Wireless Body Area Network*) ini merupakan bentuk implementasi WSN pada bidang kesehatan, dimana sebuah perangkat berupa pakaian siap pakai atau perangkat yang dipasangkan pada tubuh

manusia (pasien), memuat sejumlah *node* sensor di dalamnya yang bertugas melakukan pemindaian objek (suhu tubuh, tekanan darah, detak jantung, dsb) (Pratama, 2015).

### Sensor

#### Accelerometer

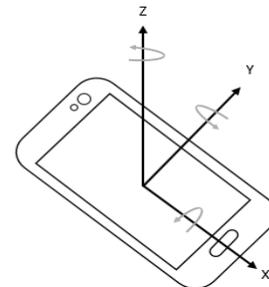
*Accelerometer* suatu alat untuk mengukur suatu percepatan gravitasi. Inti sensor (atau disebut *proof mass*) sensor *accelerometer* terdiri dari materi polisilikon sebagai pegas penahan dengan struktur MEMS (*Micro Electro Mechanical System*) di dalam medium substrat. Akibat adanya akselerasi eksternal mengubah posisi *proof mass* (sebagai detektor akselerasi sumbu X dan Y). Sementara itu untuk mendeteksi akselerasi pada sumbu Z diperlukan struktur MEMS pada posisi vertikal dengan sudut kemiringan (*tilt*) tertentu (Istiyanto, 2018). Gambaran nilai sumbu sensor *accelerometer* pada *smartphone* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Ilustrasi Sensor *Accelerometer* pada *Smartphone*

#### Gyroscope

*Gyroscope* adalah alat ukur atau alat bantu yang memanfaatkan prinsip momentum sudut yang dapat mempertahankan posisi orientasinya berdasarkan kondisi posisi suatu objek. Fungsi dasar *gyroscope* sebagai alat ukur kecepatan rotasi (angular, atau kecepatan sudut) dengan simbol  $\omega$  (omega) (Istiyanto, 2018). Gambaran nilai sumbu sensor *gyroscope* pada *smartphone* dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Ilustrasi Sensor *Gyroscope* pada *Smartphone*

**Android**

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi. Android ini mempunyai sitem operasi *open source* yang berarti pengembang dapat berkreasi dalam membuat aplikasi.

**Wi-Fi Direct**

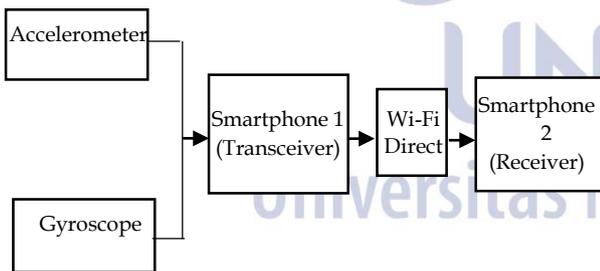
Wi-Fi Direct memungkinkan beberapa jumlah perangkat dapat terhubung entah satu ke satu, atau satu ke banyak. Koneksi ke beberapa perangkat lain adalah fitur pilihan yang tidak akan didukung di semua perangkat bersertifikasi Wi-Fi Direct, beberapa perangkat hanya akan membuat koneksi 1:1. Spesifikasi yang mendasari program sertifikasi Wi-Fi Direct mendukung operasi dalam 2,4 GHz dan 5 GHz. Perangkat yang beroperasi di pita frekuensi 2,4 GHz saja dan perangkat yang beroperasi di pita frekuensi 2,4 GHz dan 5 GHz dapat disertifikasi di bawah program Wi-Fi Direct. Namun, tidak semua perangkat bersertifikasi Wi-Fi Direct mendukung kedua pita frekuensi. Wi-Fi Direct bekerja sama seperti perangkat Wi-Fi lainnya, dengan jangkauan hingga 200 meter. Wi-Fi Direct mendukung kecepatan Wi-Fi biasa, yang dapat mencapai 250 Mbps (WiFi Alliance).

**METODE PENELITIAN**

**Pendekatan Penelitian**

Penelitian skripsi ini untuk merancang dan membangun sebuah aplikasi WBAN untuk *motion sensing* berbasis android menggunakan media transmisi Wi-Fi Direct. Pada penelitian ini, *software* yang digunakan untuk pembuatan aplikasi *motion sensing* adalah *software* Android Studio.

**Desain Penelitian**



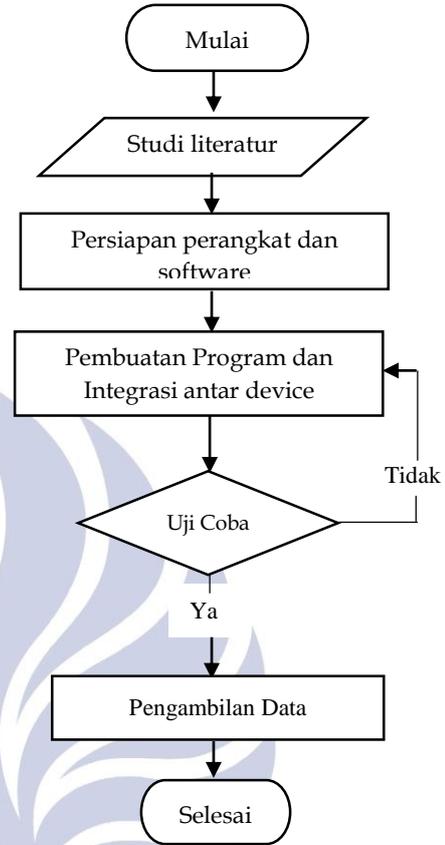
Gambar 3. Blok Diagram Sistem

Adapun penjelasan dari langkah-langkah sistem kerja aplikasi pada gambar 3 adalah sebagai berikut:

1. *Device* satu sebagai pembaca nilai sensor juga sebagai *transceiver*, sedangkan *device* dua sebagai *receiver*.
2. Data atau nilai dari sensor pada *device* pertama nantinya akan dikirimkan ke *device* dua melalui media transmisi Wi-Fi Direct.

**Rancangan Penelitian**

Uraian tahapan pelaksanaan penelitian Skripsi, dijelaskan seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Rancangan Penelitian

Gambar 4 menunjukkan diagram alir tahapan penelitian. Dimulai dengan melakukan studi penelitian terdahulu. Kemudian melakukan persiapan software, software yang digunakan adalah Android Studio. Setelah itu melakukan uji coba, jika tidak kembali pada proses pembuatan aplikasi pada Android Studio. Jika ya maka lanjut pengambilan data dan selesai. File data yang disimpan berformat .csv.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**  
**Hasil Perancangan Aplikasi**

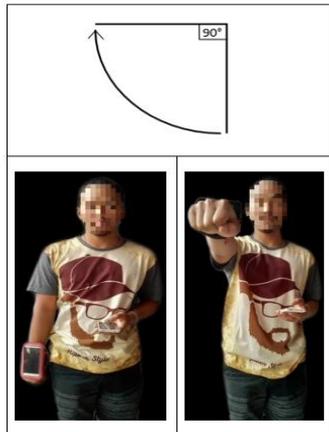


Gambar 5. Rancangan Tampilan Aplikasi

Pada gambar 5 tampilan utama aplikasi yang terdapat beberapa bagian seperti nilai sensor, grafik dan beberapa tombol.

**Pengambilan Data**

- 1. Keandalan Sistem
- a. Gerakan kedepan



Gambar 6. Gerak Lengan Kedepan

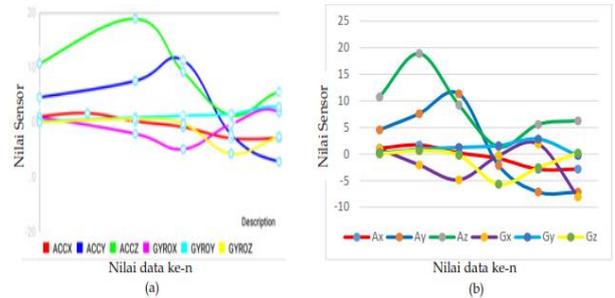
Pada gambar 6 menunjukkan gambar gerakan lengan kedepan, gerakan ini dimulai dari posisi siap kemudian menggerakkan tangan kedepan hingga lurus kedepan.



Gambar 7. Screenshots Tampilan Device Gerak Lengan Kedepan (a) Transceiver (b) Receiver

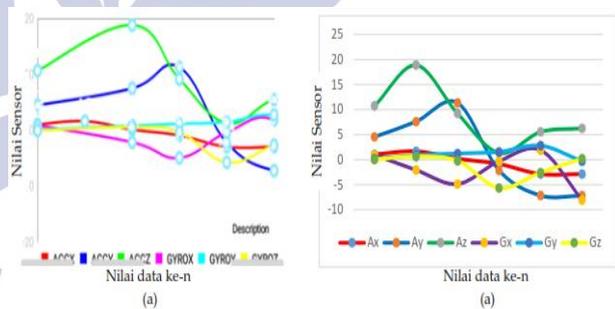
Pada gambar 7 (a) adalah gambar tangkapan tampilan layar pada transceiver dari gerak lengan kedepan sedangkan gambar 7 (b) adalah gambar tangkapan tampilan layar pada receiver gerak lengan kedepan. Dari gambar 7 menunjukkan hasil yang sama. ACCX adalah accelerometer pada sumbu x, ACCY adalah accelerometer pada sumbu y, ACCZ adalah accelerometer pada sumbu z. Sedangkan GYROX adalah gyroscope pada sumbu x, GYROY adalah gyroscope pada sumbu y, GYROZ adalah gyroscope pada sumbu z. Pada gambar 7 data yang ditampilkan di layar smartphone adalah 6 data terakhir.

Dari data gerak yang diperoleh, kemudian di plot dalam bentuk grafik guna mengetahui apakah data yang ditampilkan di smartphone sama dengan hasil data yang di simpan.



Gambar 8 Kesesuaian Tampilan Smartphone dan Hasil Plot Data yang Disimpan pada Transceiver. (a) Screenshots (b) Hasil Plot

Pada gambar 8 (a) adalah screenshots tampilan grafik transceiver pada smartphone sedangkan pada gambar 8 (b) adalah gambar hasil plotting data yang diperoleh dari data yang disimpan dari transceiver. Gambar 8 (a) menunjukkan keterlambatan dalam pemploting satu data terakhir yang seharusnya sama dengan gambar 8 (b) kecuali accelerometer sumbu x warna merah.



Gambar 9 Kesesuaian Tampilan Smartphone dan Hasil Plot Data yang Disimpan pada Receiver. (a) Screenshots (b) Hasil Plot

Pada gambar 9 (a) adalah screenshots tampilan grafik receiver pada smartphone sedangkan pada gambar 9 (b) adalah gambar hasil plotting data yang diperoleh dari data yang disimpan dari receiver. Gambar 9 (a) menunjukkan keterlambatan dalam pemploting satu data terakhir yang seharusnya sama dengan gambar 9 (b) kecuali accelerometer sumbu x warna merah.

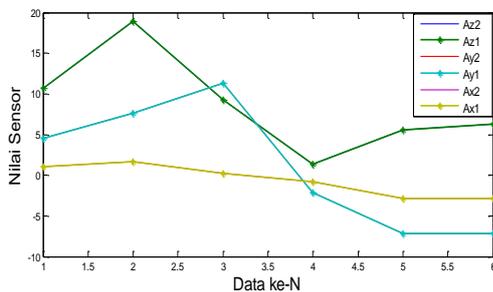
Dari gambar 8 dan 9 dapat digunakan sebagai parameter untuk mengetahui tingkat kesesuaian dalam pengiriman data menggunakan media transmisi Wi-Fi Direct. Pada tabel 1 menunjukkan tingkat kesesuaian pengiriman data sensor accelerometer dari transceiver dan receiver gerak lengan kedepan.

Tabel 1 Tingkat Kesesuaian Pengiriman Data *Accelerometer* dari Gerak Lengan Kedepan

No	Ax1	Ax2	%	Ay1	Ay2	%	Az1	Az2	%
1	1.09	1.09	100%	4.56	4.56	100%	10.75	10.75	100%
2	1.70	1.70	100%	7.59	7.59	100%	18.90	18.90	100%
3	0.23	0.23	100%	11.34	11.34	100%	9.24	9.24	100%
4	-0.84	-0.84	100%	-2.14	-2.14	100%	1.35	1.35	100%
5	-2.86	-2.86	100%	-7.14	-7.14	100%	5.56	5.56	100%
6	-2.84	-2.84	100%	-7.17	-7.17	100%	6.25	6.25	100%

Nilai data dan jumlah data pada tabel 1 menunjukkan hasil yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa pengiriman data dari *transceiver* ke *receiver* sangatlah baik. Pada tabel 1 Ax1 adalah *accelerometer* sumbu x pada *transceiver*, sedangkan Ax2 adalah *accelerometer* sumbu x pada *receiver*. Ay1 adalah *accelerometer* sumbu y pada *transceiver*, sedangkan Ay2 adalah *accelerometer* sumbu x pada *receiver*. Az1 adalah *accelerometer* sumbu z pada *transceiver*, sedangkan Az2 adalah *accelerometer* sumbu x pada *receiver*.

Dari tabel 1 didapatkan grafik kesesuaian pengiriman nilai sensor *accelerometer* dari *transceiver* dan *receiver* yang ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 10. Grafik Kesesuaian *Accelerometer* pada Gerak Lengan Kedepan

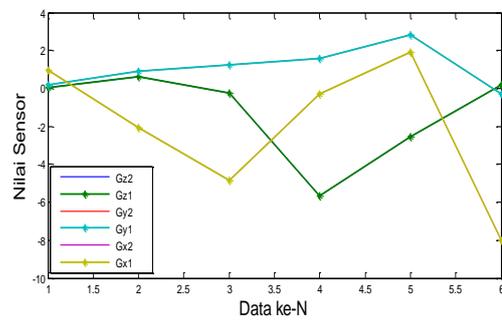
Dari gambar 10 menunjukkan kesamaan nilai sehingga nilai pada *receiver* tertimbulk dengan nilai pada *transceiver*. Sedangkan untuk persentase kesesuaian pengiriman sensor *gyroscope* ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2 Tingkat kesesuaian pengiriman data *gyroscope* dari gerak lengan kedepan

No	Gx1	Gx2	%	Gy1	Gy2	%	Gz1	Gz2	%
1	0.97	0.97	100%	0.20	0.20	100%	0.04	0.04	100%
2	-2.06	-2.06	100%	0.91	0.91	100%	0.64	0.64	100%
3	-4.86	-4.86	100%	1.25	1.25	100%	-0.22	-0.22	100%
4	-0.31	-0.31	100%	1.57	1.57	100%	-5.67	-5.67	100%
5	1.90	1.90	100%	2.83	2.83	100%	-2.56	-2.56	100%
6	-8.03	-8.03	100%	-0.29	-0.29	100%	0.21	0.21	100%

Nilai data dan jumlah data pada tabel 2 menunjukkan hasil yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa pengiriman data dari *transceiver* ke *receiver* sangatlah baik. Gx1 adalah *gyroscope* sumbu x pada *transceiver*, sedangkan Gx2 adalah *gyroscope* sumbu x pada *receiver*. Gy1 adalah *gyroscope* sumbu y pada *transceiver*, sedangkan Gy2 adalah *gyroscope* sumbu y pada *receiver*. Gz1 adalah *gyroscope* sumbu z pada *transceiver*, sedangkan Gz2 adalah *gyroscope* sumbu z pada *receiver*.

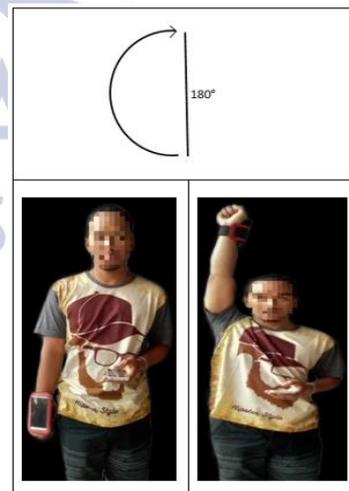
Dari persentase kesesuaian sensor *gyroscope* yang dikirim pada tabel 2 didapatkan grafik kesesuaian pengiriman nilai *gyroscope* dari *transceiver* dan *receiver* yang ditunjukkan pada gambar 11.



Gambar 11. Grafik Kesesuaian *Gyroscope* pada Gerak Lengan Kedepan

Dari gambar 11 menunjukkan kesamaan nilai sehingga nilai pada *receiver* tertimbulk dengan nilai pada *transceiver*.

b. Gerakan keatas



Gambar 12. Gerak Lengan Keatas

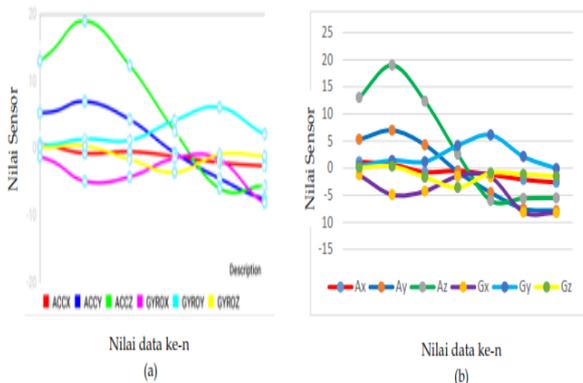
Pada gambar 12 menunjukkan gambar gerakan lengan keatas, gerakan ini dimulai dari posisi siap kemudian menggerakkan tangan keatas hingga lurus keatas.



Gambar 13. Screenshots Tampilan Device Gerak Lengan Keatas (a) Transceiver (b) Receiver

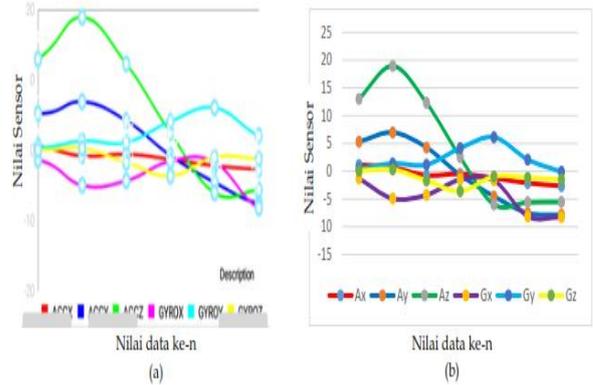
Pada gambar 13 (a) adalah gambar tangkapan tampilan layar pada transceiver dari gerak lengan keatas, sedangkan gambar 13 (b) adalah gambar tangkapan tampilan layar pada receiver gerak lengan keatas. Dari gambar 13 menunjukkan hasil yang sama. Pada gambar 13 data yang ditampilkan di layar smartphone adalah 6 data terakhir.

Dari data gerak yang diperoleh, kemudian di plot dalam bentuk grafik guna mengetahui apakah data yang ditampilkan di smartphone sama dengan hasil data yang di simpan.



Gambar 14 Kesesuaian Tampilan Smartphone dan Hasil Plot Data yang Disimpan pada Transceiver. (a) Screenshots (b) Hasil Plot

Pada gambar 14 (a) adalah screenshots tampilan grafik transceiver pada smartphone sedangkan pada gambar 14 (b) adalah gambar hasil plotting data yang diperoleh dari data yang disimpan dari transceiver. Gambar 14 (a) menunjukkan keterlambatan dalam pemplotingan satu data terakhir yang seharusnya sama dengan gambar 14 (b) kecuali accelerometer sumbu x warna merah.



Gambar 15. Kesesuaian Tampilan Smartphone dan Hasil Data yang Disimpan pada Receiver (a) Screenshots (b) Hasil Plot

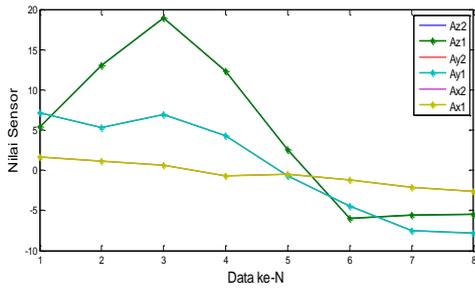
Pada gambar 15 (a) adalah screenshots tampilan grafik receiver pada smartphone, sedangkan pada gambar 15 (b) adalah gambar hasil plotting data yang diperoleh dari data yang disimpan dari receiver. Gambar 15 (a) menunjukkan keterlambatan dalam pemplotingan satu data terakhir yang seharusnya sama dengan gambar 15 (b) kecuali accelerometer sumbu x warna merah.

Dari gambar 14 dan 15 dapat digunakan sebagai parameter untuk mengetahui tingkat kesesuaian dalam pengiriman data menggunakan media transmisi Wi-Fi Direct. Pada tabel 3 menunjukkan tingkat kesesuaian pengiriman data sensor accelerometer dari transceiver dan receiver gerak lengan keatas.

Tabel 3. Tingkat Kesesuaian Pengiriman Data Accelerometer dari Gerak Lengan Keatas

No	Ax1	Ax2	%	Ay1	Ay2	%	Az1	Az2	%
1	1.68	1.68	100%	7.15	7.15	100%	5.38	5.38	100%
2	1.17	1.17	100%	5.30	5.30	100%	13.02	13.02	100%
3	0.67	0.67	100%	6.98	6.98	100%	18.98	18.98	100%
4	-0.74	-0.74	100%	4.29	4.29	100%	12.35	12.35	100%
5	-0.49	-0.49	100%	-0.67	-0.67	100%	2.56	2.56	100%
6	-1.21	-1.21	100%	-4.50	-4.50	100%	-5.98	-5.98	100%
7	-2.13	-2.13	100%	-7.51	-7.51	100%	-5.58	-5.58	100%
8	-2.64	-2.64	100%	-7.84	-7.84	100%	-5.52	-5.52	100%

Nilai data dan jumlah data pada tabel 3 menunjukkan kesamaan diantara keduanya. Hal ini menunjukkan bahwa pengiriman data dari transceiver ke receiver sangatlah baik. Dari tabel 3 didapatkan grafik kesesuaian pengiriman nilai sensor accelerometer dari transceiver dan receiver yang ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 16. Grafik Kesesuaian Accelerometer pada Gerak Lengan Keatas

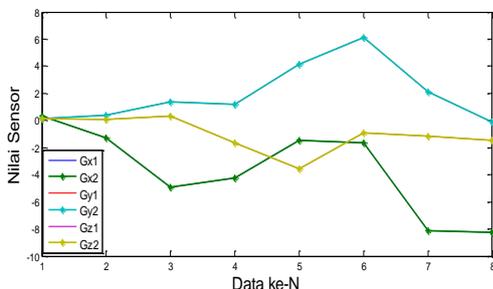
Dari gambar 16 menunjukkan kesamaan nilai sehingga nilai pada receiver tertimbun dengan nilai pada transceiver. Sedangkan untuk persentase kesesuaian pengiriman sensor gyroscope ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Tingkat Kesesuaian Pengiriman Data Gyroscope dari Gerak Lengan Keatas

No	Gx1	Gx2	%	Gy1	Gy2	%	Gz1	Gz2	%
1	0.32	0.32	100%	0.13	0.13	100%	0.14	0.14	100%
2	-1.27	-1.27	100%	0.40	0.40	100%	0.10	0.10	100%
3	-4.90	-4.90	100%	1.40	1.40	100%	0.33	0.33	100%
4	-4.26	-4.26	100%	1.19	1.19	100%	-1.66	-1.66	100%
5	-1.49	-1.49	100%	4.17	4.17	100%	-3.59	-3.59	100%
6	-1.64	-1.64	100%	6.13	6.13	100%	-0.93	-0.93	100%
7	-8.11	-8.11	100%	2.12	2.12	100%	-1.15	-1.15	100%
8	-8.23	-8.23	100%	-0.09	-0.09	100%	-1.49	-1.49	100%

Nilai data dan jumlah data pada tabel 4 menunjukkan hasil yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa pengiriman data dari transceiver ke receiver sangatlah baik.

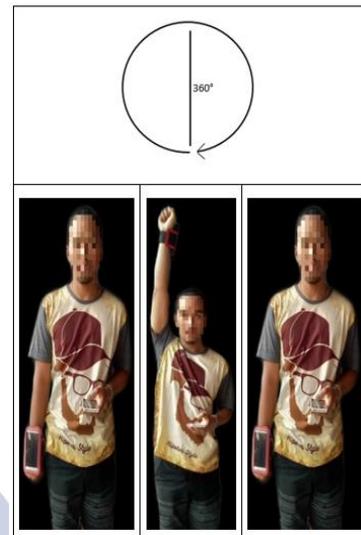
Dari persentase kesesuaian sensor gyroscope yang di kirim pada tabel 4 didapatkan grafik kesesuaian pengiriman nilai gyroscope dari transceiver dan receiver yang ditunjukkan pada gambar 17.



Gambar 17. Grafik Kesesuaian Gyroscope pada gerak Lengan Keatas

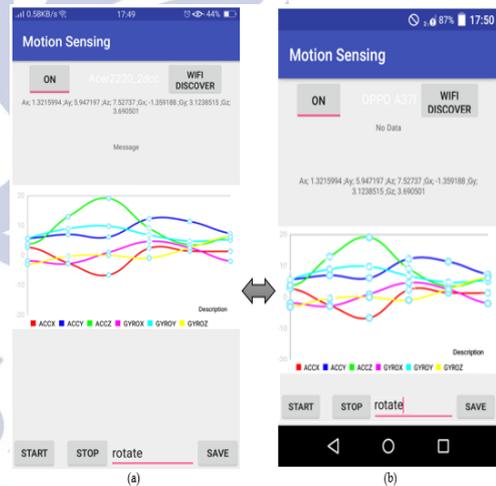
Dari gambar 17 menunjukkan kesamaan nilai sehingga nilai pada receiver tertimbun dengan nilai pada transceiver.

### 3. Gerakan memutar



Gambar 19. Gerak Lengan Memutar

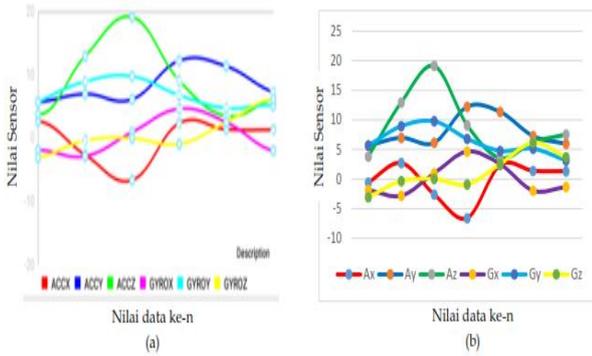
Pada gambar 19 menunjukkan gambar gerakan lengan memutar, gerakan ini dimulai dari posisi siap kemudian menggerakkan tangan keatas hingga lurus keatas.



Gambar 19. Screenshots Tampilan Device Gerak Lengan Memutar (a) Tranceiver (b) Reciver

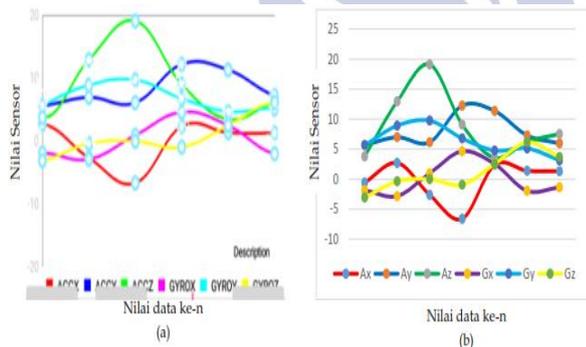
Pada gambar 19 (a) adalah gambar tangkapan tampilan layar pada transceiver dari gerak lengan memutar, sedangkan gambar 19 (b) adalah gambar tangkapan tampilan layar pada receiver dari gerak lengan memutar. Dari gambar 19 menunjukkan hasil yang sama. Pada gambar 19 data yang ditampilkan di layar smartphone adalah 6 data terakhir.

Dari data gerak yang diperoleh, kemudian di plot dalam bentuk grafik guna mengetahui apakah data yang ditampilkan di smartphone sama dengan hasil data yang di simpan.



Gambar 20. Kesesuaian Tampilan *Smartphone* dan Hasil Plot Data yang Disimpan pada *Transceiver* (a) *Screenshots* (b) Hasil Plot

Pada gambar 20 (a) adalah *screenshots* tampilan grafik *transceiver* pada *smartphone* sedangkan pada gambar 20 (b) adalah gambar hasil plotting data yang diperoleh dari data yang disimpan dari *transceiver*. Gambar 20 (a) menunjukkan keterlambatan dalam pemploting satu data terakhir yang seharusnya sama dengan gambar 20 (b) kecuali *accelerometer* sumbu x warna merah.



Gambar 21 Kesesuaian Tampilan *Smartphone* dan Hasil Plot Data yang Disimpan pada *Receiver* (a) *Screenshots* (b) Hasil Plot

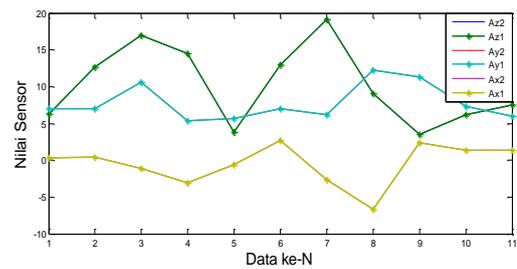
Pada gambar 21 (a) adalah *screenshots* tampilan grafik *receiver* pada *smartphone*, sedangkan pada gambar 21 (b) adalah gambar hasil plotting data yang diperoleh dari data yang disimpan dari *receiver*. Gambar 21 (a) menunjukkan keterlambatan dalam pemploting satu data terakhir yang seharusnya sama dengan gambar 21 (b) kecuali *accelerometer* sumbu x warna merah.

Dari gambar 20 dan 21 dapat digunakan sebagai parameter untuk mengetahui tingkat kesesuaian dalam pengiriman data menggunakan media transmisi Wi-Fi Direct. Pada tabel 5 menunjukkan tingkat kesesuaian pengiriman data sensor *accelerometer* dari *transceiver* dan *receiver* gerak lengan memutar.

Tabel 5 Tingkat Kesesuaian Pengiriman Data *Accelerometer* dari Gerak Lengan Memutar

No	Ax1	Ax2	%	Ay1	Ay2	%	Az1	Az2	%
1	0.37	0.37	100%	6.95	6.95	100%	6.33	6.33	100%
2	0.48	0.48	100%	7.05	7.05	100%	12.63	12.63	100%
3	-1.13	-1.13	100%	10.65	10.65	100%	16.96	16.96	100%
4	-3.05	-3.05	100%	5.37	5.37	100%	14.48	14.48	100%
5	-0.57	-0.57	100%	5.67	5.67	100%	3.80	3.80	100%
6	2.71	2.71	100%	6.98	6.98	100%	12.95	12.95	100%
7	-2.62	-2.62	100%	6.14	6.14	100%	19.12	19.12	100%
8	-6.62	-6.62	100%	12.24	12.24	100%	9.09	9.09	100%
9	2.37	2.37	100%	11.36	11.36	100%	3.53	3.53	100%
10	1.40	1.40	100%	7.28	7.28	100%	6.22	6.22	100%
11	1.32	1.32	100%	5.95	5.95	100%	7.53	7.53	100%

Nilai data dan jumlah data pada tabel 5 menunjukkan kesamaan diantara keduanya. Hal ini menunjukkan bahwa pengiriman data dari *transceiver* ke *receiver* sangatlah baik. Dari tabel 5 didapatkan grafik kesesuaian pengiriman nilai sensor *accelerometer* dari *transceiver* dan *receiver* yang ditunjukkan pada gambar 22.



Gambar 22 Grafik Kesesuaian *Accelerometer* pada gerak Memutar

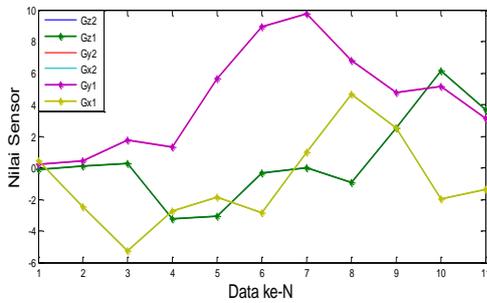
Dari gambar 22 menunjukkan kesamaan nilai sehingga nilai pada *receiver* tertimbun dengan nilai pada *transceiver*. Sedangkan untuk persentase kesesuaian pengiriman sensor *gyroscope* ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 6. Tingkat Kesesuaian Pengiriman Data *Gyroscope* dari Gerak Lengan Memutar

No	Gx1	Gx2	%	Gy1	Gy2	%	Gz1	Gz2	%
1	0.41	0.41	100%	0.24	0.24	100%	-0.13	-0.13	100%
2	-2.46	-2.46	100%	0.45	0.45	100%	0.13	0.13	100%
3	-5.27	-5.27	100%	1.74	1.74	100%	0.25	0.25	100%
4	-2.73	-2.73	100%	1.29	1.29	100%	-3.24	-3.24	100%
5	-1.86	-1.86	100%	5.66	5.66	100%	-3.07	-3.07	100%
6	-2.83	-2.83	100%	8.93	8.93	100%	-0.35	-0.35	100%
7	0.96	0.96	100%	9.76	9.76	100%	0.00	0.00	100%
8	4.65	4.65	100%	6.80	6.80	100%	-0.92	-0.92	100%
9	2.52	2.52	100%	4.75	4.75	100%	2.52	2.52	100%
10	-1.97	-1.97	100%	5.13	5.13	100%	6.15	6.15	100%
11	-1.36	-1.36	100%	3.12	3.12	100%	3.69	3.69	100%

Nilai data dan jumlah data pada tabel 6 menunjukkan hasil yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa pengiriman data dari *transceiver* ke *receiver* sangatlah baik.

Dari persentase kesesuaian sensor *gyroscope* yang di kirim pada tabel 6 didapatkan grafik kesesuaian pengiriman nilai *gyroscope* dari *transceiver* dan *receiver* yang ditunjukkan pada gambar 23.



Gambar 23. Grafik Kesesuaian Gyroscope pada Gerak Lengan Memutar

Dari gambar 23 menunjukkan kesamaan nilai sehingga nilai pada *receiver* tertimbun dengan nilai pada *transceiver*

## 2. Hasil Pengujian Jarak

Berikut hasil pengiriman data berdasarkan jarak tertentu. Seperti tabel 7.

Tabel 7. Pengiriman Data Berdasarkan Jarak

No	Jarak	Pengiriman Data	Koneksi
1	10 Meter	Data Terkirim	Berhasil
2	20 Meter	Data Terkirim	Berhasil
3	30 Meter	Data Terkirim	Berhasil
4	40 Meter	Data Terkirim	Berhasil
5	50 Meter	Data Terkirim	Berhasil
6	>50 Meter	Tidak Terkirim	Gagal

Pada tabel 7 menunjukkan jarak jangkauan pengiriman data bekerja dengan baik pada jarak 50 meter di ruang terbuka tanpa sebuah penghalang.

## PENUTUP

### Simpulan

Dari hasil penelitian rancang bangun aplikasi WBAN untuk *motion sensing* berbasis android dengan media transmisi Wi-Fi Direct dapat disimpulkan berikut ini:

Aplikasi untuk gerak lengan menggunakan perangkat android yang terdapat sensor *accelerometer* dan *gyroscope* dapat berjalan dengan baik.

Hasil nilai pengujian data yang di kirim dari satu perangkat ke perangkat lain dengan media transmisi Wi-Fi Direct keakuratan pengiriman data sebesar 100%.

### Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, Pada penelitian berikutnya untuk kinerjanya mempertimbangkan matrik *delay* dan *bandwidth utilization*.

### DAFTAR PUSTAKA.

- Firdaus. 2014. *WIRELESS SENSOR NETWORK: Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Istiyanto, Jazi Eko. 2018. *Pemrograman sensor Smartphone Android dalam Eksperimen Fisika*. Yogyakarta: Penerbit ANDI (Anggota IKAPI).
- Pratama, I Putu Agus Eka dan Suakanto, Sinung. 2015. *WIRELESS SENSOR NETWORK*. Bandung: Penerbit Informatika Bandung.
- Puspitaningayu, Pradini dkk. 2018. "Wireless Body Area Networks dan Pengaruhnya dalam Perkembangan Teknologi *m-Health*". Jurnal INAJEEE. Volume 01 Nomor 01.
- P Puspitaningayu et al. 2018. "The Development of Wireless Body Area Network for Motion Sensing Application". ICVEE IOP Publishing
- P Puspitaningayu et al. 2107. "The Emerging Wireless Body Area Network on Android Smartphone: A Review". The 2<sup>nd</sup> Annual Applied Science and Engineering Conference (AASEC 2017) IOP Publishing
- Safaat H, Nazruddin. 2014. *ANDROID; Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android: Revisi Kedua*. Bandung: Penerbit Informatika Bandung.
- Yundra, Eppy et al. 2018. "Wireless Body Area Network's Application for Motion Detection Based on Android smartwatch" MATEC Web of Conferences 197. AASEC 2018.
- <https://developer.android.com>. Di akses pada tanggal 23 maret 2017
- <https://www.waves.intec.ugent.be/research/wireless-body-area-networks>. Di akses pada tanggal 06 April 2017
- <https://www.wi-fi.org/discover-wi-fi/wi-fi-direct>. Di akses pada tanggal 06 November 2018