

## Sistem Komunikasi Wearable Yang Menerapkan PCB Fleksibel

Sufianti Munirman

Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

Korespondensi penulis : [sufiantimunirman@poliupg.ac.id](mailto:sufiantimunirman@poliupg.ac.id)

**Abstract:** *The rapid adaptation of Wearable Communication technology to be applied in various fields has shown a remarkable development profile over the past decade. In this research project, a prototype wearable device operating at a frequency of 2.4 GHz was developed using rice husk fiber composite material to construct a flexible PCB Board as a circuit path and shield for IoT component modules and practically tested. This wearable device is designed to transfer video and image streaming data in indoor and outdoor scopes. The sensing object or location captured using the wearable device placed on the user's shirt is connected to an access point and will send the data to a registered server or authorized receiving station. The first trials of the fabricated wearable devices have shown excellent data transmission conducted in two different environments. The maximum communication range between the wearable device and the access point was 87 meters in the indoor test while in the outdoor test the maximum communication distance was 60 meters. During the communication range, the transmission quality degraded so that the sending signal strength during the indoor test was 398 kb/s and the outdoor test was 299 kb/s.*

**Keywords:** *Wearable Communication, Flexible PCB, Composite Material, ESP32- Cam*

**Abstrak :** Adaptasi cepat teknologi Wearable Communication untuk diterapkan dalam berbagai bidang telah menunjukkan profil perkembangan yang luar biasa selama satu dekade terakhir. Dalam proyek penelitian ini dikembangkan prototipe perangkat wearable yang beroperasi pada frekuensi 2,4 GHz dengan menggunakan material komposit serat sekam padi untuk mengkonstruksi Papan PCB yang fleksibel sebagai jalur sirkit dan shield modul komponen IoT dan diuji secara praktis. Perangkat yang dapat dikenakan ini dirancang untuk mentransfer data streaming video dan gambar dalam lingkup di dalam ruangan dan luar ruangan. Objek atau lokasi penginderaan yang ditangkap menggunakan perangkat yang dapat dikenakan yang ditempatkan pada baju pengguna yang terhubung dengan titik akses dan akan mengirim data ke server terdaftar atau stasiun penerima yang diizinkan. Uji coba pertama dari perangkat wearable fabrikasi telah menunjukkan transmisi data yang sangat baik yang dilakukan pada dua lingkungan yang berbeda. Jangkauan komunikasi maksimum antara perangkat yang dapat dikenakan dan titik akses sejauh 87 meter pada pengujian di dalam ruangan sedangkan pengujian di luar ruangan jarak komunikasi maksimum yaitu 60 meter. Selama jangkauan komunikasi tersebut kualitas transmisi menjadi menurun sehingga kekuatan sinyal pengiriman saat pengujian di dalam ruangan sebesar 398 kb/s dan di luar ruangan sebesar 299 kb/s.

**Kata Kunci:** Wearable Communication , PCB Fleksibel, Material komposit, ESP32- Cam

### PENDAHULUAN

Dunia kini memasuki era konektivitas digital dan Internet of Things (IoT) yang telah diterapkan di berbagai bidang seperti penggunaan mesin otomatis yang terintegrasi dengan internet, perkembangan kota pintar, perkembangan mobil pintar, dan fitur yang paling menonjol adalah penggunaan perangkat yang dapat dikenakan. Tren dalam studi ilmiah telah menyebabkan sejumlah perangkat, yang disebut perangkat yang dapat dikenakan, yang mengandalkan komunikasi yang lebih stabil dan terhubung ke internet. Salah satu bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), yaitu komputasi *wearable*, saat ini menjadi bidang penelitian dan pengembangan yang menjanjikan di dunia. Teknologi ini sangat menarik

untuk pengembangan dan mencakup aplikasi yang luas di industri seperti hiburan, media dan komunikasi (EMC), kesehatan (perlengkapan kesehatan), tekstil dan aksesoris pintar, sistem keamanan, dan militer. Tingginya permintaan akan teknologi smart *wearable device* oleh konsumen di era modern tidak terlepas dari sejumlah keunggulan, yaitu meningkatkan kenyamanan dan keamanan penggunaannya, gaya hidup yang lebih sehat, serta kesederhanaan dan kemudahan penggunaan. Integrasi sistem komunikasi *wearable* merupakan inovasi teknologi yang sangat spesifik dan diterapkan terutama di industri fashion untuk memenuhi kebutuhan akan keamanan. Oleh karena itu, sangat mungkin penerapan perangkat elektronik pintar yang dapat dikenakan untuk menjadi bagian dari aksesoris penting di masa mendatang.

Material komposit adalah penggabungan dari dua atau lebih material ke dalam satu unit struktur yang mempunyai sifat-sifat yang tidak dapat dipenuhi apabila material-material tersebut masih berdiri sendiri atau sebelum digabung. Tujuan dari dibentuknya material komposit, yaitu untuk memperbaiki sifat mekanik atau sifat spesifik tertentu serta mempermudah desain yang sulit pada manufaktur dan kekeluwesan dalam bentuk atau desain yang dapat menghemat biaya. Material sekam padi yang memiliki respon terhadap adanya perubahan frekuensi gelombang elektromagnetik tertentu maka dapat menjadi indikator bahwa material tersebut dapat dimanfaatkan untuk aplikasi tertentu seperti untuk perangkat elektronik, penerbangan, industri, telekomunikasi dan lain sebagainya.

Sekam padi (*Oryza Sativa*) merupakan hasil limbah pertanian. Sekam dihasilkan dari proses penggilingan padi. Pada proses penggilingan padi didapatkan 3 hasil yaitu, dedak, sekam dan beras. Dedak biasanya digunakan sebagai bahan campuran pakan ternak. Beras sebagai bahan pokok makanan bagi manusia dan sekam biasanya dibakar atau digunakan sebagai bahan campuran pupuk organik dan kadang di biarkan begitu saja oleh masyarakat sehingga menjadi sampah. Sekam padi menjadi bahan alternatif sebagai biokomposit. Kandungan karbon yang cukup menjadikan sebuah alasan untuk melakukan investigasi bahan sekam tersebut. (Aryani Rombekila, 2020)

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ruey Shan Chen, dkk membahas tentang sekam padi yang menggunakan metode *compression molding* untuk pembuatan komposit campuran termoplastik yang dicampur dengan serbuk sekam dan menghasilkan komposit dengan uji mekanik Tarik sebesar  $1,025 \text{ N/mm}^2$  (Ruey Shan Chen, 2019)

Penelitian sekam padi juga dilakukan oleh Adnan Adib Ahaemed, dkk dengan metode *stir casting* dimana campuran komposit terdiri dari logam, magnesium dan sekam padi untuk menghasilkan komposit baja ringan. Hasil pengujian mekanik yang didapatkan adalah  $2,550 \text{ N/mm}^2$  (Adnan Adib Ahaemed, 2016)

Beberapa kegiatan penelitian telah dilakukan terkait prototipe *wearable Communication* untuk diterapkan di bidang tertentu seperti di bidang Kesehatan dan berbagai bidang lainnya seperti sekuritas, ataupun militer. Penelitian *wearable* pada bidang Kesehatan yang dilakukan oleh Sungmook Jungs, dkk yang menempelkan sensor di baju pasien dan terletak di bagian dada untuk mendeteksi sistem pernafasan dan menggunakan sistem deteksi jarak jauh yang terhubung dengan perangkat seluler perawat yang bertugas. Dalam penelitian tersebut hasil yang di dapatkan yaitu sistem deteksi jauh yang dapat terhubung secara langsung dengan Bluetooth, (Sungmook Jungs, 2015)

Selanjutnya penelitian tentang *wearable* teknologi di lakukan juga oleh Andrea Aliverti, dkk peneliti membuat gelang GPS Vega yang dipasang pada pasien dan terhubung ke keluarga pasien. Hal ini memungkinkan anggota keluarga untuk terus memantau sinyal fisiologis pada pasien penderita epilepsi dari jarak jauh dalam mode *real time*, (Andrea Aliverti, 2017)

Selanjutnya penelitian *wearable* juga dilakukan oleh Martinus Ferdiand Sahelatua, dkk dimana peneliti mendesain material khusus intelijen yang terpasang di kacamata dengan menggunakan Esp Eye kamera sebagai alat untuk mengirimkan informasi data berupa gambar. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah kualitas pengiriman gambar dan video ESP-EYE bergantung pada kecepatan pengiriman data oleh provider penyedia layanan internet yang digunakan, (Martinus Ferdiand Sahelatua, 2020)

Perangkat komunikasi yang dapat dikenakan yang dibangun dan diuji secara eksperimental untuk aplikasi tertentu di sebagian besar membutuhkan keandalan operasi penerapan praktis dan kompleksitas algoritme komputasi yang tinggi. Selain itu, peralatan *wearable* sebelumnya memiliki beberapa karakteristik teknis yang kurang seperti akurasi operasi yang sebenarnya karena variasi sambungan transmisi, dan juga masalah efektivitas dan keamanan.

Dari uraian diatas, maka pada penelitian ini akan membahas tentang Sistem Komunikasi *Wearable* yang Menerapkan Sirkuit PCB Fleksibel

## **METODE**

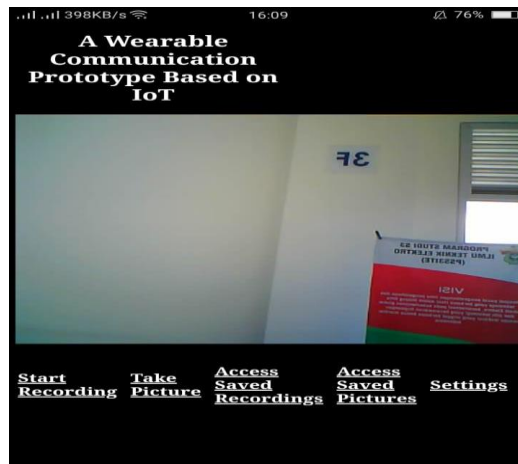
Pengujian alat komunikasi di lakukan di lingkungan kampus, Gedung Teknik Elektro Universitas Hasanuddin. Dimana untuk pengujian di dalam Gedung, alat komunikasi wearable akan mulai menjauh dari titik akses dimana titik lokasi pertama yang di ambil yaitu di lantai 3 selanjutnya pada lantai 2 sampai alat komunikasi wearable terputus. Dalam pegujian ini akan di lakukan uji coba alat wearable dengan menerapkan beberapa parameter pengujian seperti jarak jangkauan antara wearable protoype dengan akses point serta menghitung nilai kecepatan data yang akan mempengaruhi nilai delay pada saat pengujian alat berlangsung.

## **HASIL**

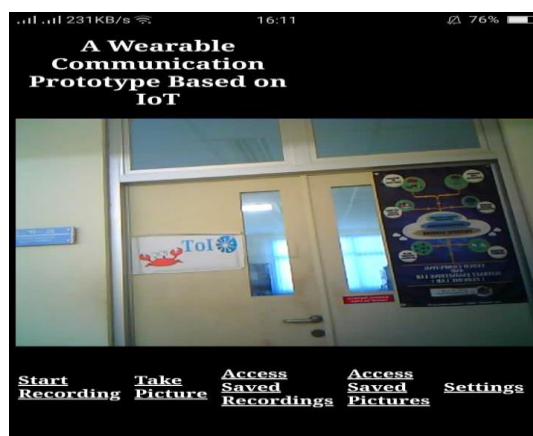
Pengiriman informasi berupa gambar dan video pada perangkat komunikasi wearable yang terpasang pada pakaian pengawas yang digunakan oleh pihak keamanan masih kurang efektif karena hanya dapat mengambil gambar secara manual dan disimpan pada memori Micro SD hanya dapat diakses melalui komputer sehingga Pengguna tidak dapat mengetahui hasil dari pengambilan gambar atau video secara langsung dan pengguna juga tidak dapat memantau aktivitas secara real time.

Dengan menganalisis permasalahan yang ada maka dibutuhkan suatu pengembangan perangkat lunak dan perangkat keras yang dapat memantau atau memantau kapanpun dan dimanapun melalui perangkat yang terhubung dengan pengguna. Sehingga fitur-fitur dari software ini harus terkoneksi dengan internet, sehingga pengguna dapat memantau atau memantau kejadian yang sedang terjadi secara real time. Dengan teknologi yang memberikan layanan untuk mendapatkan informasi terkini yang diinginkan dan dapat ditampilkan dalam bentuk streaming video dan perekaman video dengan cara menampilkan gambar secara langsung atau menyimpan gambar di dalam perangkat memori yang terintegrasi di dalam smartphone atau Laptop.

Pada pengujian ini Acces Point akan di letakkan di depan Lab Telekomunikasi lantai 3 pada Gedung Teknik eletro, Selanjutnya Perangkat Wearable yang telah di pasang di user akan jalan sampai jarak terjauh untuk mengetahui seberapa jauh jangkauan yang dapat di tangkap oleh perangkat wearable. Selama pengujian ini selaian jarak jangkauan, parameter lain juga di ukur seperti waktu delay serta kekuatan pengiriman informasi yang di tunjukan dalam barr sinyal pada user yang akan diditunjukkan pada Gambar 1 dan hasil pengukuran dapat di lihat pada Tabel 1 :

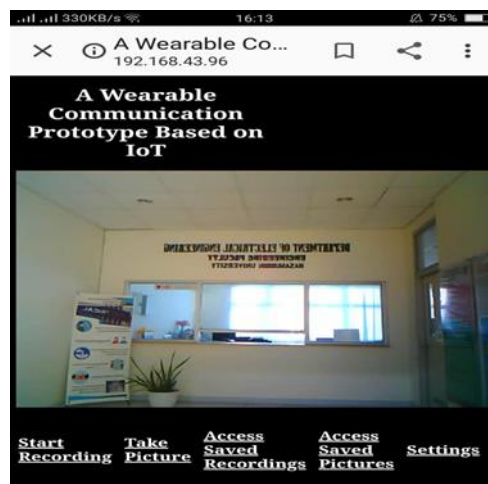


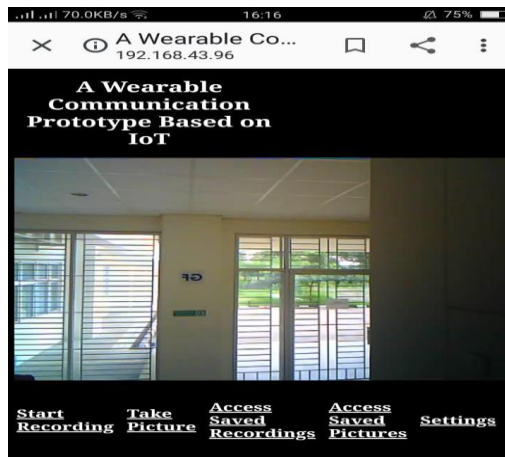
(a)



(b)

(c)





(d)

### Gambar 1. Hasil pengukuran di dalam ruangan Gedung Elektro

Pada jarak 35 meter dari Access Point ke Alat Wearable

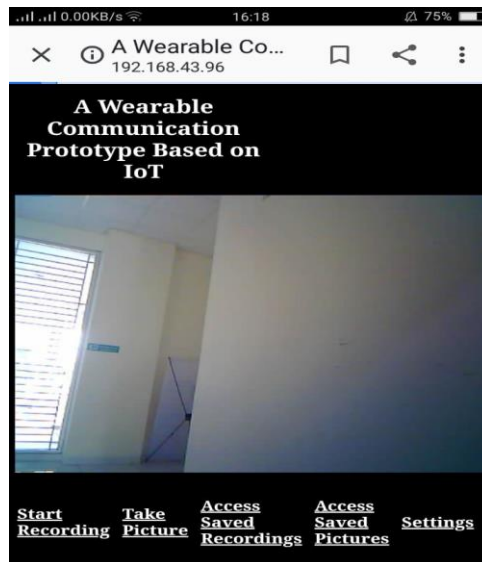
Pada jarak 45 meter dari Access Point ke Alat Wearable

Pada jarak 60 meter dari Access Point ke Alat Wearable

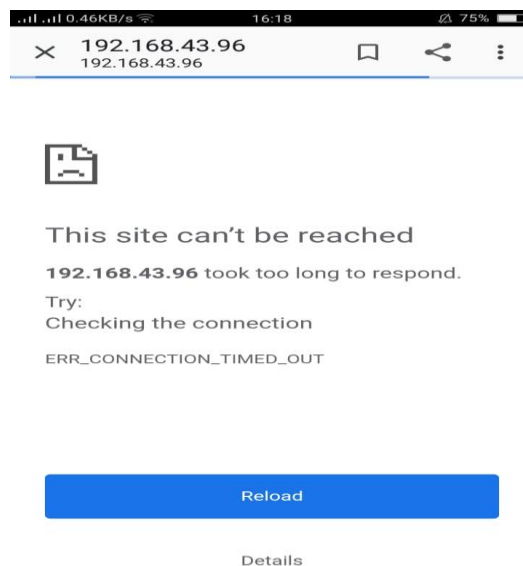
Pada jarak 75 meter dari Access Point ke Alat Wearable

Pada jarak 35 meter dari Access Point ke Alat Wearable kekuatan sinyal bagus dengan kecepatan mengirim informasi sebesar 398 kb/s sehingga video yang di hasilkan dapat terkirim ke penerima secara langsung tanpa gangguan. Pada jarak 45 meter kekuatan sinyal stabil dengan kecepatan mengirim informasi sebesar 231 kb/s. Pada jarak 60 meter kekuatan sinyal stabil dengan kecepatan mengirim informasi sebesar 330 kb/s. Pada jarak 75 meter kekuatan sinyal mulai menurun dengan kecepatan mengirim informasi sebesar 70 kb/s sehingga delay pada pengirim mulai terjadi dengan variasi delay pada pengujian sekitar 15-25 ms.

Pada jarak 87 meter kekuatan sinyal sudah terputus dengan kecepatan mengirim informasi sebesar 0 kb/s sehingga perangkat wearable sudah tidak dapat mengirim informasi lagi. Pada Gambar 2 adalah tampak kondisi terakhir pada perangkat wearable sebelum sinyal putus dan gambar pada penerima saat perangkat wearable tidak dapat mengirim informasi apapun :



(a)



(b)

**Gambar 2. Hasil pengukuran terakhir**

Pada jarak 87 meter dari Access Point ke Alat Wearable sudah terputus Tampak di layar smartphone saat Alat Wearable sudah terputus

**Tabel 1. Hasil Pengujian**

No	Jarak Antara Access Point dengan Perangkat Wearable (meter)	Kecepatan Transmisi Data (kb/s)
1	15	412
2	30	398
3	45	231
4	60	330
5	75	70
6	87	0

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

Hasil pengujian perangkat komunikasi wearable yang terpasang di baju mendapatkan hasil maksimal 87 meter untuk pengujian di dalam ruangan dengan kondisi alat wearable telah terputus dari titik akses. Beberapa factor yang mempengaruhi pengujian ini antara lain kondisi ruangan yang memiliki penghalang antara perangkat wearable dengan akses point, resolusi kamera, faktor cahaya dan daerah range dari access point sangat berpengaruh terhadap jarak jangkauan.

## **DAFTAR REFERENSI**

- Aditya, M. A (2020). Sistem Informasi Keamanan Kandang Menggunakan Esp32 Cam Berbasis Internet Of Things. Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Gresik
- Ahaemed A.A (2016). Fabrication and Characterization of Aluminium-Rice Husk Ash Composite Prepared by Stir Casting Method. ISSN 2309-0952, Vol. 44: 9-18, 2016. Rajshahi University Journal of Science & Engineering
- Alam Mm, Hamida Eb (2014). Surveying Wearable Human Assistive Technology For Life And Safety Critical Applications: Standards, Challenges And Opportunities. Sensors. Doi: 10.3390/S140509153. MDPI journals
- Alam Mm, Arbia Db, Hamida Eb (2015). Research Trends In Multi-Standard Device-To-Device Communication In Wearable Wireless Networks, Part Of The Lecture Notes Of The Institute For Computer Sciences, Social Informatics And TeleCommunication s Engineering Book Series, Hal. 156
- Aliverti A. (2017) Wearable Technology: Role In Respiratory Health And Disease. E27-E36. Breathe Journals.
- Chen R.S (2019). High loading rice husk green composites: Dimensional stability, tensile behavior and prediction, and combustion properties. Doi.org/10.1177/0892705718815536. Journal of Thermoplastic Composite Materials
- Data sheet Document, Esp32-Cam Wifibt Soc Module V 1.0, Shenzhen Ai-Thinker Technology Co.Ltd. On Line Available At Website: Www.Ai-Thinker.Com
- Dunne, L. E., Profita, H., Zeagler, C., Clawson, J., Gilliland, S., Do, E. Y.-L., & Budd, J. (2014). The Social Comfort Of Wearable Technology And Gestural Interaction. In Proceedings Of The 36th Annual International Conference Of The Ieee Engineering In Medicine And Biology Society Hoboken. Doi:10.1109/Embc.2014.6944540. IEEE
- Gibson, F Ronald (1994) Principles Of Composite Material Mechanics, Mcgrawhill.
- Iztok Hrga (2019). Wearable Technologies: Between Fashion, Art, Perfomance, And Science (Fiction). University of Ljubljana, Faculty for Natural Sciences and Engineering, Slovenia Doi: 10.14502/Tekstilec2019.62.124-136



Jungs. S, dkk (2015). Wearable Fall Detector Using Integrated Sensor and Energy Device, Doi.org/10.1038/srep17081. Scientific Report nature research

Miao Liu, Ke Han, Xiao Lv (2020). Influence Of Optimization Design Based On Artificial Intelligence And Internet Of Things On The Electrocardiogram Monitoring System, Internet Of Medical Things For Healthcare Engineering. Doi:10.1155/2020/8840910. Hindawi Publishing Corporation