

Prototype Smart Life Jacket Berbasis Teknologi Long Range Wireless Data Telemetry

Ikram Anas¹, Yusuf Mappedse², Muliadi³, Satria Gunawan Zain⁴, Jumadi M. Parenreng⁵

Universitas Negeri Makassar

¹ikramanas281197@gmail.com, ²mappeasseyusuf@gmail.com, ³muljadi7404@unm.ac.id, ⁴sg.zain@gmail.com,

⁵jparenreng@unm.ac.id

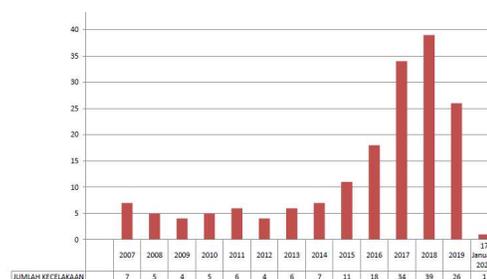
Abstrak - Penelitian ini bertujuan untuk membuat sebuah prototype pelampung cerdas serta mengetahui hasil dari pengujiannya. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development (R&D) yaitu sebuah proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Menggunakan prosedur pengembangan PPE (*Pre Production, Production dan Post Production*). Penelitian ini dilakukan untuk membuat prototype pelampung yang dapat mengirimkan koordinat sekaligus untuk mengetahui hasil pengujian *functionality* pada *prototype* serta untuk mengetahui jarak jangkauan pada *prototype*, akurasi gps serta penggunaan daya yang dibutuhkan. Hasil dari penelitian ini adalah didapatkan sebuah solusi untuk melakukan evakuasi korban kecelakaan laut. Produk yang dihasilkan adalah sebuah pelampung dengan perangkat yang dapat dideteksi titik koordinatnya apabila pelampung dikenakan oleh korban. Titik koordinat didapatkan dari GPS yang terpasang pada pelampung dan dikirim menggunakan modul LoRa. Titik koordinat pelampung dapat terdeteksi dari jarak rata-rata 1,05 kilometer dengan toleransi akurasi GPS sebesar 5,33 meter.

Kata Kunci: *Pelampung cerdas, Koordinat, GPS, Transmitter, Receiver, LoRa*

I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara kepulauan terbesar di dunia yang terdiri dari pulau besar dan kecil yang jumlahnya 17.504 pulau. Hal ini dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat Indonesia sebagai mata pencaharian. Diantaranya adalah mata pencaharian sebagai nelayan. Anwar [1] mengatakan bahwa jumlah nelayan di Indonesia pada tahun 2019 sebanyak 61,2 juta. Selain itu, perairan Indonesia juga dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai tempat mencari nafkah melalui jasa kapal penyeberangan, perusahaan kapal kargo dan lain sebagainya untuk kepentingan bisnis. Sehingga banyak masyarakat yang bergantung pada perairan laut Indonesia yang sangat luas.

Wilayah Indonesia yang merupakan negara kepulauan memerlukan alat transportasi yang dapat menghubungkan antar pulau satu dengan yang lainnya. Salah satunya adalah, transportasi laut. Namun, sama halnya dengan transportasi darat, transportasi laut juga memiliki resiko kecelakaan dengan ancaman yang besar. Pada tahun 2016 Komite Nasional Keselamatan Transportasi atau biasa disingkat KNKT telah mencatat angka kecelakaan tahun 2016 adalah 18 kasus [2]. Sedangkan sepanjang 2017 mencapai 34 kecelakaan pelayaran. Angka ini hampir dua kali lipat dari tahun sebelumnya. Berdasarkan hasil investigasi KNKT dari tahun 2017 hingga 2019, telah terjadi 116 kasus kecelakaan laut di perairan Indonesia [3].



Gambar 1. Angka Kecelakaan laut 2007 sampai 2020 (Laporan kecelakaan Lalu lintas dan angkutan jalan 20 Januari 2020)

Perkembangan teknologi berkembang sangat signifikan saat ini [4]. Berbagai inovasi dan temuan terus berkembang dan harus dimanfaatkan sebaik mungkin. Sebuah teknologi bernama LoRa memiliki kemampuan mengirimkan data dari jarak yang jauh menggunakan gelombang radio. LoRa merupakan sebuah teknologi dengan daya jangkauan yang luas dan daya konsumsi baterai rendah [5]. Berdasarkan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka muncul ide untuk membuat alat yang mempermudah pencarian korban kecelakaan laut dengan menggunakan jaket pelampung (life jacket) yang dapat mengirim koordinat korban kepada tim penolong. Alat ini mengambil data koordinat dari GPS, kemudian data tersebut dikirim menggunakan teknologi LoRa. Tim penolong akan menerima data tersebut dalam bentuk data koordinat longitude dan latitude, sehingga tim penolong dapat langsung bergegas ke lokasi korban.

II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah R&D (*Research and Development*) yaitu jenis penelitian yang

digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifannya. Tahapan awal dari metode penelitian dan pengembangan adalah melakukan penelitian dan pengumpulan informasi (research and information collecting) yang meliputi pengukuran kebutuhan, studi literature, penelitian dalam skala kecil, dan pertimbangan-pertimbangan dari segi nilai. Sementara untuk tahapan pengembangan (*development*) yaitu dengan menggunakan tahapan PPE (*Planning, Production, dan Evaluation*). Penelitian ini berlangsung pada bulan Januari – bulan Juni 2022. Penelitian ini menggunakan Laboratorium Embedded System Jurusan Teknik Informasi dan Komputer, Fakultas Teknik Universitas Negeri Makassar.

Prosedur penelitian yang digunakan menggunakan tahapan pengembangan PPE (*Planning, Production dan Evaluation*). Tahap *planning* (perencanaan) untuk menyusun rencana produk yang akan dibuat, Tahap *Production* (produksi) untuk membuat produk berdasarkan perencanaan yang telah dilakukan dan tahap *evaluation* (evaluasi) untuk menguji dan menilai seberapa baik produk berdasarkan spesifikasi yang telah ditentukan. Teknik pengumpulan data menggunakan Studi Literatur, observasi, dan angket. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi. Data pengujian sistem secara keseluruhan diperoleh melalui teknik observasi. Data-data tersebut dimaksudkan untuk melihat apakah sistem dari pelampung dapat berfungsi dengan baik serta untuk mengetahui bagaimana akurasi GPS dan berapa jarak yang dapat dijangkau. Validasi instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah validasi expert yaitu validasi yang menggunakan dua orang ahli instrumen.

Teknik analisis data pada penelitian ini menggunakan teknik analisis data deskriptif kuantitatif. Teknik analisis data ini digunakan untuk menganalisis data dengan mendeskripsikan atau menggambarkan data-data yang sudah dikumpulkan seadanya tanpa ada maksud membuat generalisasi dari hasil penelitian. Pengujian sistem secara keseluruhan diamati oleh dua orang ahli untuk memvalidasi apakah sistem dapat bekerja sesuai dengan yang dirancang. Analisis data pada aspek functionality menggunakan skala pengukuran Guttman yaitu jika benar bernilai 1 dan jika salah bernilai 0. Untuk dapat mengetahui tingkat kelayakan sistem berdasar aspek functionality digunakan interpretasi standar yang ditetapkan oleh ISO/IEC TR 9126-2:2002. Pengujian akurasi GPS dilakukan dengan cara melihat selisih perbedaan koordinat dari transmitter dan koordinat dari google *earth* sehingga dapat diketahui rata-rata kesalahan perangkat prototype dalam hal ketepatan koordinat. Pengujian jarak dilakukan dengan cara mencari jarak maksimal pada jangkauan antara perangkat *transmitter* dan perangkat *receiver*. Percobaan dilakukan beberapa kali hingga dapat diketahui rata-rata jarak jangkau dari perangkat prototype.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

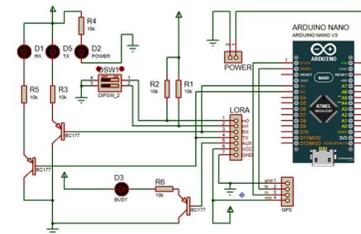
Smart life jacket berbasis *Long Range Wireless Data Telemetry* adalah sejenis jaket pelampung yang berfungsi untuk mengirimkan kordinat korban kepada tim pencari pada saat terjadi kecelakaan laut.

1. Deskripsi Produk

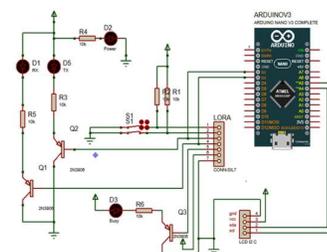
Smart life jacket berbasis teknologi *Long Range Wireless Data Telemetry* terdiri dari 2 perangkat utama yaitu perangkat *transmitter* dan *receiver*. Perangkat *transmitter* menggunakan GPS neo ublox untuk mendapatkan data koordinat dari satelit. Data tersebut kemudian diolah pada mikrocontroller arduino nano kemudian dikirim ke *receiver* menggunakan modul LoRa secara *wireless* dalam bentuk koordinat *langitude* dan *latitude*. Pelampung menggunakan mekanisme saklar cabut yang menyebabkan pelampung akan otomatis hidup saat pelampung dibuka dan digunakan. Rancangan ini dapat terhubung dalam rentang jarak 1.05 km dengan catatan tidak ada hambatan diantara *transmitter* dan *receiver*.

2. Hasil perancangan

Perancangan prototype *smart life jacket* berbasis *long range wireless data telemetry* menghasilkan rangkaian dari dua bagian utama pada *prototype* yaitu *transmitter* dan *receiver*. Keduanya menggunakan LoRa sebagai pengirim dan penerima data. Pada *transmitter* dilengkapi oleh GPS dan menggunakan baterai sebagai power suplaynya. sedangkan *receiver* dilengkapi dengan LCD 2x16 untuk menampilkan data koordinat yang telah diterima dari transmitter. *Receiver* tidak dilengkapi dengan baterai karena daya didapatkan dari adaptor arduino nano yang lebih fleksibel (dapat di sambung ke power bank ataupun catu daya 12 volt). Adapun hasil rancangan dapat dilihat pada gambar 1.2 dan 1.3



Gambar 2. Rancangan diagram skematik perangkat transmitter



Gambar 3. Rancangan diagram skematik perangkat transmitter

3. Hasil Perakitan Produk

Hasil dari perakitan smart life jacket berbasis LoRa telemetry, terdiri dari dua perangkat penting yaitu transmitter dan receiver. Masing-masing dibuat sesuai dengan rancangan yang telah dibuat sebelumnya.

a. Transmitter

Transmitter adalah perangkat yang terdiri dari LoRa, GPS, Lampu Indikator dan baterai. Untuk terhubung dengan GPS Arduino nano menggunakan pin D1/TX terhubung pada pin RX pada GPS dan pin D0/RX terhubung pada pin TX pada GPS. Untuk terhubung pada LoRa digunakan pin D2 untuk terhubung ke pin RX dan D3 untuk terhubung pada pin TX pada LoRa.



Gambar 4. Perangkat transmitter

b. Receiver

Receiver pada tahap pengujian ditutup menggunakan box dengan lubang untuk LCD 16x2 sebagai display koordinat. Receiver tahap ini dilengkapi dengan dua buah lampu indikator yaitu merah sebagai indikasi bahwa perangkat telah terhubung dengan sumber power, dan hijau sebagai indikasi bahwa perangkat telah terhubung. Dibagian bawah receiver terdapat kabel usb untuk dihubungkan ke sumber daya baik itu power bank atau adaptor AC to DC. Receiver ini tidak menggunakan baterai khusus agar lebih fleksibel dalam memilih sumber daya.



Gambar 5. Perangkat Receiver

4. Pengujian Kinerja Produk

Pengujian kinerja produk dibagi menjadi pengujian komponen, pengujian keseluruhan alat, pengujian akurasi GPS dan pengujian jarak.

1. Pengujian Komponen

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa komponen yang akan digunakan layak pakai dan tidak rusak. Masing-masing komponen seperti Arduino, GPS, LoRa,

LCD, baterai di uji sesuai fungsinya masing-masing. Adapun hasil pengujian adalah semua komponen berfungsi dengan baik.

2. Pengujian Catu Daya

Pengujian catu daya dilakukan dengan cara mengecek arus pada transmitter, kemudian dikalikan dengan tegangan (6 volt) dan hasilnya adalah transmitter memiliki kebutuhan daya sebesar 4.08 watt saat sedang tidak mengirim koordinat dan 4,92 watt saat sedang mengirim data koordinat.

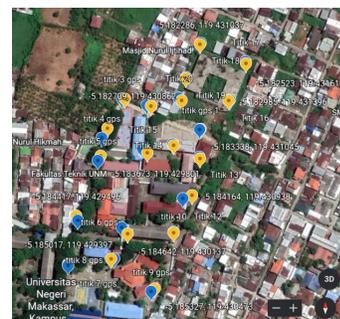
c. Pengujian Akurasi GPS

Pengujian akurasi koordinat GPS bertujuan untuk mengetahui seberapa akurat data koordinat yang berhasil diterima oleh receiver. Pengujian dilakukan di tempat terbuka dengan tujuan agar GPS dapat menerima data koordinat dari satelit tanpa adanya penghalang seperti atap, tembok dan sebagainya. Pengujian ini dilakukan dengan cara meletakkan transmitter di beberapa titik untuk mendapatkan data koordinat dari titik tersebut. Untuk memudahkan pengujian, kedua perangkat diletakkan berdekatan agar pada saat transmitter mengirim data koordinat, hasilnya dapat langsung terlihat di display LCD 2x16 pada receiver



Gambar 6. Pengujian akurasi data koordinat gps

Data yang didapatkan dari prototype kemudian dibandingkan dengan data koordinat berdasarkan google earth dengan lokasi yang sama. Titik sebenarnya pada google earth ditandai dengan icon lokasi berwarna biru sedangkan titik koordinat yang diterima dari prototype ditandai dengan label lokasi berwarna kuning seperti pada Gambar 1.7.



Gambar 7. Label titik data koordinat prototype pada google earth

Berdasarkan pengujian yang dilakukan tersebut, maka didapatkan data yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil pengujian akurasi koordinat gps dari perangkat yang dikembangkan

Perco baan Ke-	Koordinat berdasarkan google earth	Koordinat yang diterima receiver	Selisih Kesalahan Titik
1	-5,183362, 119,431026	-5.183338, 119.431045	1,65 m
2	-5,183356, 119,430704	-5.183055, 119.430427	5,57 m
3	-5,183719, 119,429685	-5.182962, 119.430099	3,63 m
4	-5,184373, 119,429464	-5.183330, 119.429885	15,44 m
5	-5,185010, - 5,185010	-5.183673, 119.429801	7,35 m
6	-5,185374, 119,430475	-5.184417, 119.429496	6,79 m
7	-5,184685, 119,430735	-5.185017, 119.429397	2,32 m
8	-5,185120, 119,430004	-5.184955, 119.429931	4,48 m
9	-5,184632, 119,430709	-5.185327, 119.430473	6,09 m
10	-5,184164, 119,430938	-5.184630, 119.430709	1,3 m
11	-5,184577, 119,430068	-5.184642, 119.430137	12,1 m
12	-5,184212, 119,430886	-5.184164, 119.430938	13,4 m
13	-5,183700, 119,431052	-5.183707, 119.431037	2,33 m
14	-5,183564, 119,430711	-5.183543, 119.430709	2,24 m
15	-5,183589, 119,430368	-5.183636, 119.430381	8,21 m
16	-5,182996, 119,431435	-5.182985, 119.431396	1,69 m
17	-5,182540, 119,431576	-5.182523, 119.431610	2,73 m
18	-5,182264, 119,431077	-5.182286, 119.431037	2,15 m
19	-5,182714, 119,4308769	-5.182709, 119.430862	1,48 m
20	-5,182984, 119,430798	-5.182984, 119.430809	5,7 m
Rata-rata Kesalahan			5,33 m

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa kesalahan rata-rata pada koordinat yang diterima oleh receiver adalah 5.33 meter.

d. Pengujian Jarak

Prototype smart life jacket telah melalui pengujian jarak jangkauan yang dilakukan di tempat terbuka. Transmitter ditempatkan di lokasi yang diberi label titik A. Sementara Receiver bergerak menjauh dari transmitter sampai koneksi

terputus. Jika koneksi terputus, maka receiver digerakkan mendekati kembali ke arah transmitter sampai koneksi tersambung kembali. Titik di mana receiver tersambung kembali dengan transmitter diberi label titik B.



Gambar 8. Lokasi transmitter dan receiver

Percobaan dilakukan sebanyak 20 kali di dua titik yang berbeda. Jarak jangkauan dinyatakan dalam satuan m (meter) dan dapat dilihat pada Tabel berikut:

Tabel 2. Data koordinat hasil pengujian jarak jangkauan prototipe

Perco baan Ke-	Koordinat <i>transmitter</i>	Koordinat <i>Receiver</i>	Jarak Jangkauan
1	-5.179911, 119.463066	-5.187337, 119.462405	824 m
2	-5.186769, 119.425602	-5.180303, 119.416741	1.214 m
3	-5.131244, 119.497262	-5.122567, 119.491425	1.158 m
4	-5.122119, 119.491185	-5.114789, 119.48579	1.007 m
5	-5.115440, 119.486862	-5.110254, 119.479741	837 m
6	-5.108584, 119.478781	-5.097491, 119.476624	1.248 m
7	-5.098191, 119.476707	-5.090622, 119.475250	851 m
8	-5.140918, 119.489532	-5.141920, 119.479515	1.116 m
9	-5.146313, 119.469406	-5.143358, 119.459982	1.093 m
10	-5.143440, 119.460151	-5.140661, 119.451492	1.007 m
11	-5.139588, 119.448332	-5.136797, 119.439618	1.014 m
12	-5.136940, 119.440001	-5.147433, 119.438021	1.180 m
13	-5.147922, 119.438255	-5.156976, 119.436798	1.016 m
14	-5.157198, 119.436935	-5.166684, 119.434666	1.078 m
15	-1.771587, 119.380790	-1.779522, 119.387205	1.129 m
16	-1.778772, 119.394898	-1.771778, 119.403016	1.203 m

17	-1.774653, 119.383346	-1.768180, 119.391269	1,134 m
18	-1.770615, 119.388298	-1.765478, 119.394316	878 m
19	-1.773431, 119.390480	-1.775876, 119.387473	1.075 m
20	-1.769927, 119.394760	-1.762223, 119.388523	1.098 m
Rata-Rata Jarak Jangkau			1.058 m

e. Pengujian keseluruhan (functionality)

Pengujian alat secara keseluruhan ini dilakukan dengan melakukan simulasi menggunakan alat yang dibuat. Pada pengujian ini dipilih lokasi dengan topologi yang bebas hambatan sebagaimana keadaan di lautan. Transmitter dan receiver dihidupkan kemudian dilihat berapa jumlah kegagalan fungsi dari alat tersebut. Sistem yang berfungsi dan tidak berfungsi berdasarkan hasil dari pengujian tersebut kemudian diakumulasi ke dalam sebuah tabel dan hasilnya adalah semua butir uji berhasil. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, diperoleh hasil pengujian sistem yang dapat dinyatakan dengan pernyataan berikut:

$$X = 1 - \frac{A}{B}$$

Keterangan:

X = Functionality

A = Jumlah total fungsi yang tidak valid

B = Jumlah seluruh fungsi

Maka:

$$\begin{aligned} X &= 1 - \frac{0}{12} \\ &= 1 - 0 \\ &= 1 \end{aligned}$$

Sesuai dengan interpretasi ISO/IEC TR 9126-2:2002, nilai functionality dikatakan baik jika nilai hasil perhitungan mendekati 1. Berdasarkan perhitungan tingkat functionality prototype smart life jacket berbasis teknologi long range data telemetry, dapat dilihat bahwa hasil yang diperoleh menunjukkan nilai functionality (x) sebesar 1.

Pembahasan

Kecelakaan laut adalah suatu musibah yang akrab dengan negara kepulauan yang memiliki laut luas seperti Indonesia. Kecelakaan yang terjadi di laut memerlukan perhatian khusus untuk memikirkan bagaimana solusi untuk meminimalisir korban pada saat terjadi kecelakaan laut. Kecelakaan yang terjadi di laut, akan menyebabkan sulitnya mencari korban dikarenakan arus dan gelombang yang ada di laut memiliki pola pergerakan yang sulit ditebak. Oleh karena itu nampaknya Membuat sebuah alat yang dapat mengidentifikasi letak koordinat korban menjadi sangat penting sebagai upaya meningkatkan efektifitas pencarian korban saat terjadi kecelakaan laut.

Perkembangan teknologi di bidang teknologi memungkinkan untuk mengembangkan sebuah alat berupa pelampung yang memiliki kemampuan untuk mendapatkan dan mengirim koordinat korban saat terjadi kecelakaan laut.

Pelampung ini mengirimkan data dengan radius tertentu sehingga tim pencari hanya perlu mencapai radius tersebut untuk mendapatkan data koordinat korban secara akurat.

Prototype smart life jacket menggunakan modul LoRa sebagai media komunikasi data secara nirkabel untuk mengirim data koordinat berupa longitude dan latitude yang didapatkan dari GPS Neo Ublox 6m. perangkat dilengkapi dengan lampu indikator pada transmitter yang menandakan bahwa perangkat telah terhubung dengan receiver sehingga dapat sedikit mengurangi kekhawatiran bagi korban yang menunggu bantuan.

Pengujian Akurasi data koordinat GPS menunjukkan perbedaan titik antara koordinat yang didapatkan pada perangkat dan koordinat pada google earth. Perbedaan titik ini kemudian diukur menggunakan satuan meter maka didapatlah jarak selisih dari kedua titik. dapat dilihat pada tabel bahwa perbedaan selisih koordinat terkecil hanya berselisih 1,3 meter sedangkan selisih terbesar adalah 13,4 meter. Pengujian dilakukan sebanyak 20 kali untuk menambah keakuratan pengujian. Dari pengujian tersebut dapat diketahui rata-rata selisih antara prototype dan google earth adalah 5,33 meter. Untuk proses pencarian korban, rata-rata kesalahan koordinat adalah 5,33 meter tidak menjadi masalah yang besar meskipun harus dikembangkan lagi agar lebih akurat.

Pengujian Jarak jangkauan terhadap Prototype *Smart life jacket* Berbasis Teknologi *Long Range Wireless Data Telemetry* telah dilakukan di tempat terbuka yang bebas dari penghalang seperti jalanan dan kanal air. *Transmitter* di tempatkan pada suatu titik kemudian *receiver* dibawa secara perlahan menjauhi transmitter sampai kedua perangkat tidak tersambung. Berdasarkan 20 percobaan yang telah dilakukan di titik yang berbeda, dapat diketahui jarak jangkauan terjauh adalah 1,24 km, dan jarak jangkauan terdekat adalah 824 meter. Rata-rata jarak jangkauan *prototype* berdasarkan 20 kali percobaan adalah 1,05 km.

Pengujian keseluruhan dari alat yang dikembangkan dilakukan dengan cara mengumpulkan data responibilitas alat yang telah dirancang. Alat akan dioperasikan dan dinilai oleh dua orang ahli. Tingkat uji fungsionalitas menggunakan interpretasi ISO/IEC TR 9126-2:2002, diperoleh nilai functionality (x) memiliki nilai 1. Hasil alat dikatakan baik apabila nilai dari hasil perhitungan mendekati 1. Berdasarkan pernyataan tersebut maka dapat disimpulkan bahwa *prototype Smart Life Jacket* Berbasis *Teknologi Long Range Wireless Data Telemetry* dapat berfungsi dengan baik.

Prototype ini masih memiliki beberapa kekurangan diantaranya, proteksi terhadap air masih belum maksimal. Air masih dapat merembes masuk kedalam casing perangkat transmitter. Receiver juga masih menggunakan display LCD 2x16 dan hanya menampilkan data koordinat. Untuk pengembangan selanjutnya display dapat dikembangkan lagi menjadi tampilan yang lebih mudah dibaca seperti map digital dan sebagainya. Konektifitas prototype smart life jacket ini menggunakan koneksi peer to peer atau baru dapat menghubungkan satu buah transmitter dan satu buah receiver. Untuk pengembangan selanjutnya dapat digunakan

teknik hub untuk koneksi multi point. Beberapa transmitter saling terhubung dan menyimpan masing-masing koordinat dari transmitter lainnya. Jika salah satu transmitter terdekat terhubung dengan receiver, maka transmitter mengirimkan seluruh rekaman data dari pelampung lainnya yang pernah terhubung dengan pelampung tersebut.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil uji fungsionalitas alat menggunakan interpretasi ISO/IEC TR 9126-2:2002 diperoleh nilai *functionality* (x) sebesar 1. Karena hasil alat dikatakan baik jika nilai hasil perhitungan mendekati 1, maka dapat disimpulkan bahwa *prototype Smart Life Jacket* Berbasis Teknologi *Long Range Wireless Data Telemetry* dapat berfungsi dengan baik.
2. Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa, kesalahan dari akurasi GPS pada *prototype* adalah 5,33 meter. Rata-rata jarak jangkauan *prototype* adalah 1,05 km. Kebutuhan daya pada *prototype* saat dalam keadaan tidak mengirim adalah 4,08 watt, dan 4,92 watt saat mengirim data.

Saran

Saran dari penulis untuk pengembangan selanjutnya adalah:

1. Peneliti menyadari *prototype* ini masih memiliki banyak kekurangan dan sebaiknya terus dikembangkan lagi agar dapat menjadi produk yang sempurna. Kedepannya diharapkan *prototype* ini terus dikembangkan mulai dari segi jangkauan, akurasi GPS, dan juga fitur dari *prototype* itu sendiri.
2. *Prototype* ini masih menggunakan koneksi point to point. Untuk pengembangan selanjutnya dapat dipertimbangkan untuk mengembangkan perangkat yang menggunakan komunikasi multi point dengan fitur broadcast transmission. Dapat pula dengan sistem hub yaitu setiap pelampung melakukan record terhadap pelampung yang lain kemudian seluruh data koordinat dari setiap pelampung dikirimkan ke receiver.
3. *Prototype* ini masih menggunakan case box biasa dan masih belum tahan air. Untuk pengembangan selanjutnya dapat dibuat casing yang memiliki ketahanan yang baik terhadap air.
4. Perangkat transmitter masih memiliki ukuran yang masih dapat diperkecil lagi dengan menyatukan semua komponen dalam satu board pcb (onboard) sehingga berat dan ruang yang dibutuhkan pada bagian punggung pelampung dapat diminimalisir.
5. Display yang digunakan masih berupa LCD 2x16 dan masih dapat dikembangkan lagi menjadi tampilan yang lebih mudah dibaca seperti map digital dan sebagainya.
6. Pengembangan selanjutnya dapat mempertimbangkan untuk melakukan pengujian terkait pengaruh cuaca terhadap jarak jangkauan pada *prototype*.

7. Penelitian ini baru menggunakan pengujian yang mencakup aspek *functionality* karena masih berupa *prototype*. Untuk itu selanjutnya pembaca dapat mempertimbangkan untuk mengembangkan *prototype* ini agar dapat diuji dalam hal kegunaan (*usability*), keandalan (*reability*), kesesuaian (*compatibility*), keamanan (*security*), *maintabilitas* (*maintainability*) dan juga *portabililitas* (*portability*).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. and W. Anwar, "Miskin Di Laut Yang Kaya : Nelayan Indonesia," *Sosioireligius*, vol. 5, no. 1, 2019.
- [2] Komite Nasional Keselamatan Transportasi, "Data Investigasi Kecelakaan Pelayaran Tahun 2010-2016," *Media Release KNKT*, vol. 2016, no. November, pp. 16–17, 2016.
- [3] K. Nasional and K. Transportasi, "STATUS LAPORAN Kecelakaan Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (LLAJ)," no. November, 2018.
- [4] A. H. Jannah, "Pengembangan Sistem Informasi Pelayanan Kesehatan Berbasis Web di Puskesmas Samata Kabupaten Gowa," *Jptik*, vol. 1, no. 3, pp. 28–31, 2022.
- [5] R. G. Wisduanto, A. Bhawiyuga, and D. P. Kartikasari, "Implementasi Sistem Akuisisi Data Sensor Pertanian Menggunakan," *Jptik*, vol. 3, no. 3, pp. 2201–2207, 2019.