

# Teknik Filterisasi Raw Data Multi Sensor Dari Derau Pengiriman Data Telemetry Lora

Satria Gunawan Zain<sup>1</sup>, Suhartono<sup>2</sup>, Mutiara Mutmainna<sup>3</sup>

Jurusan Pendidikan Teknik Elektro  
Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Makassar

<sup>1</sup> Universitas Negeri Makassar, Satria.gunawan.zain@unm.ac.id

<sup>2</sup> Universitas Negeri Makassar, suhartono@unm.ac.id

<sup>3</sup> Universitas Negeri Makassar, mutiaramutmainna@ieee.org

**Abstrak**— Stream data yang dikirimkan secara wireless kadang mengalami derau akibat interferensi sinyal frekuensi. Derau yang dihasilkan dapat menyebabkan kesulitan mendapatkan informasi yang valid dari setiap data sensor yang dikirimkan. Dalam makalah ini dibahas tentang teknik filterisasi data raw untuk menghindari derau pengiriman data telemetry LORA. Metode yang digunakan dalam teknik Filterisasi ini memanfaatkan kode identifikasi untuk mendeteksi posisi awal dan akhir data serta deteksi jumlah karakter yang diterima untuk mengetahui apakah data yang diterima valid atau tidak. Hasil pengujian menunjukkan penerapan filterisasi raw data multi sensor efektif digunakan dalam memilah stream data multi sensor. Teknik Filterisasi data raw yang dikembangkan dapat dimanfaatkan untuk analisis data multisensor yang bersumber dari data pengamatan jarak jauh telemetry LORA.

**Keywords**— Teknik Filterisasi, Data Raw, Multi Sensor, Telemetry Lora.

## BAB I

### PENDAHULUAN

Sistem pemantauan jarak jauh sangat dibutuhkan dalam pengamatan kondisi tempat atau lokasi yang sulit terjangkau ataupun untuk efisiensi pekerjaan pemantauan [1] menggunakan sistem pemantauan jarak jauh untuk pengamatan kondisi erupsi gunung [2]. Pemantauan secara langsung tentunya bukanlah opsi yang aman untuk kondisi erupsi gunung. Demikian juga untuk pemantauan parameter atmosfer [3], tentunya lebih aman dan efektif pengukuran dilakukan secara remote jarak jauh. Sistem pemantauan jarak jauh juga merupakan teknik yang efisien diterapkan dalam mengumpulkan data dari tempat dengan jarak dan lokasi yang berjauhan. Sistem pemantauan jarak jauh tentunya membutuhkan media atau saluran komunikasi. Media yang biasa digunakan adalah media cahaya [4], media suara [5], dan yang paling banyak digunakan adalah media elektromagnetik [6]. Penggunaan gelombang elektromagnetik ini merupakan pilihan yang banyak digunakan karena dapat menjangkau jarak yang sangat jauh hingga kilometer [7] [8] [9].

Telemetry adalah salah satu perangkat yang memanfaatkan gelombang elektromagnetik atau gelombang radio sebagai media komunikasi data antara perangkat. Telemetry mengalami banyak perkembangan, dimulai dengan penggunaan telemetry 3DR 915 MHz [10] yang menggunakan modulasi FSK (*Frequency Shift*

*Keying*), kemudian berkembang dengan penggunaan Telemetry LORA yang menggunakan modulasi CSS (*Chirp Spread Spectrum*) [11]. Penggunaan gelombang elektromagnetik memiliki keunggulan dan kelemahan. Keunggulannya memiliki jangkauan yang sangat jauh dan bandwidth pengiriman data yang lebar. Namun sisi lain ada kelemahan dari sistem ini. Yaitu data yang dikirimkan dapat terganggu akibat dari interferensi gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik mudah terganggu oleh pantulan frekuensi [12]. Frekuensi radio yang digunakan telemetry yang mengalami interferensi menyebabkan data yang dikirimkan mengalami cacat. Data yang hilang atau berubah akan menyebabkan pembacaan data tidak valid dan bahkan sulit untuk diolah.

Ada berbagai macam teknik yang ditemukan untuk mengoreksi kesalahan pengiriman seperti pengecekan kesalahan pengiriman bit atau bit *correction error* [13]. Salah satu pemulihan kesalahan pengiriman data menggunakan (FEC) *Forward Error Correction* [14]. Namun teknik tersebut membutuhkan komputasi dan waktu yang lama untuk mendapatkan data yang valid.

Dalam makalah ini dibahas teknik filterisasi data multi sensor. Teknik yang digunakan berupa deteksi posisi awal dan jumlah karakter data yang diterima. Dengan mengetahui kapan data dimulai kemudian berapa data yang terbaca sebagai indikasi validitas dari data yang diterima. Pada pembahasan berikutnya akan dikaji lebih dalam tentang metode, hasil pengujian, dan kesimpulan.

## BAB II

### METODE PENELITIAN

#### A. Sistem Komunikasi Data Multi Sensor Telemetry Lora

Komunikasi data antar perangkat telemetry dapat terjalin dengan syarat frekuensi carrier, baudrate serta modulasi yang digunakan sama. Frekuensi carrier atau frekuensi pembawa data memiliki kisaran 3-30 MHz untuk frekuensi rendah, 30 – 300 MHz untuk frekuensi tinggi, 300-3000 MHz untuk frekuensi sangat tinggi. Frekuensi kerja telemetry yang banyak digunakan adalah frekuensi UHF. Bandwidth yang tinggi memungkinkan pengiriman data dengan kapasitas yang lebih besar. Telemetry dengan frekuensi 433 mampu mencapai pengiriman data hingga 256000 bit/detik, sedangkan telemetry dengan frekuensi 2,4 GHz mampu mencapai pengiriman data hingga 1 Mbit/detik [15]. Model Pengiriman data multi sensor dapat dilihat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Model Pemantauan Jarak Jauh Data Multi Sensor

Modul multi sensor memiliki banyak sensor yang berfungsi membaca data masing-masing variabel pengamatan. Seperti pada pemanfaatan multi sensor untuk pengamatan parameter atmosfer [16]. Sensor yang biasa digunakan berupa sensor suhu, sensor kelembapan, sensor tekanan, accelerometer dan gyroscope dikirimkan secara bersamaan oleh modul telemetry LORA ke stasiun pengamatan. Data sensor yang dikirimkan dalam bentuk data serial dengan urutan pengiriman yang dibuat sesuai dengan yang diinginkan. Gambar 2 menunjukkan contoh urutan pengiriman data sensor.

Header	ID	Waktu	Ketinggian	Suhu	Kelembaban	Tekanan	Arah Angin	Kecepatan Angin	GPS (LAT)	GPS (LON)
Alphanumeric	Alphanumeric	Numeric	Numeric	Numeric	Numeric	Numeric	Numeric	Numeric	Numeric	Numeric

Gambar 2. Urutan pengiriman data sensor

Runtun data sensor yang bentuknya serial dibutuhkan pengurutan dan pengelompokan sehingga tidak terjadi data yang invalid atau tercampur. Teknik biasa yang digunakan tidak dapat mengurutkan data sesuai dengan kelompok datanya.

#### B. Teknik Filterisasi Stream Data Multi Sensor

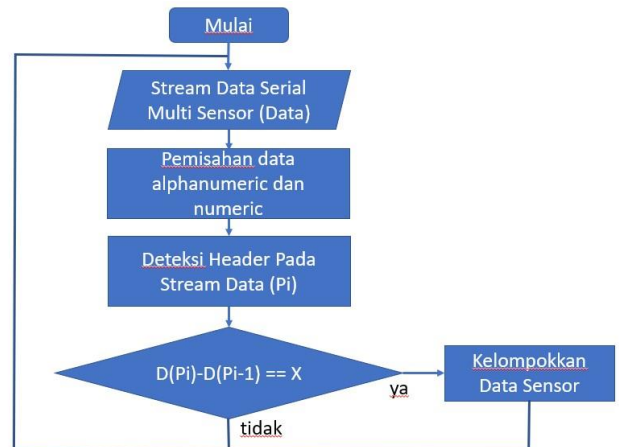
Teknik pengurutan data yang digunakan dalam berupa filter id dan deteksi jumlah karakter. Header yang merupakan data string perlu dihapus terlebih dahulu. Algoritme filterisasi dapat dijabarkan dalam bentuk pseudocode.

*Pseudocode algoritme Filterisasi data*

1. Menerima stream data serial multisensornya
2. Memisahkan alphanumeric dan numeric
3. Deteksi Header pada stream Data Masukan

4. Mengecek apakah data valid atau tidak dengan menghitung jumlah data array serial yang terbaca
5. Jika data tidak valid maka kembali mengambil stream data serial multi sensor kelangkah 1 hingga 5
6. Jika valid maka dilakukan penyusunan data sensor
7. Kembali ke langkah 1

Stream data serial yang merupakan data dari banyak sensor diterima. Stream data yang mengandung header berupa karakter string harus dipisahkan dengan data numeric. Data numeric ini yang mengandung data multi sensor. Header dijadikan sebagai penanda awal dan akhir dari satu rangkaian data multi sensor. Dengan mendeteksi keberadaan atau posisi header maka dapat diketahui satu rangkaian data dengan rangkaian data berikutnya. Namun satu rangkaian data dapat memiliki cacat data. Jika satu rangkaian data mengalami cacat data maka akan menyebabkan kesalahan pada pengurutan atau menggabungkan data menjadi sebuah matriks. Untuk mengantisipasi cacat data dalam satu rangkaian data multi sensor maka dilakukan pengecekan jumlah data sensor dari satu rangkaian data. Jika jumlahnya tidak sesuai dengan jumlah data valid maka rangkaian data tersebut diabaikan. Data yang valid disusun dalam sebuah matriks yang digunakan untuk mempermudah dalam mengolah dan menyimpan data sensor tersebut. Gambar 3 menunjukkan flowchart dari filterisasi data raw multi sensor.



Gambar 3. Filterisasi data raw multi sensor

## BAB III

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi dari algoritme filterisasi dapat dilihat dari potongan program dibawah ini. Fungsi filterisasi data diberi nama filter\_dkombat dengan masukan berupa stream data masukan dan keluaran berupa data\_sensor dan sisa. Variabel sisa menampung sisa data yang tidak habis digunakan yang kemudian akan digabungkan

dengan stream data masukan baru. Hasil filter data tersimpan pada variable `data_sensor`.

```
function [data_sensor sisa] = filter_dkombat(out)
data_sensor=[];
nn=find((out(:)==02));
nml=find((out(:)==01));
pj=min([length(nn) length(nml)]);
kk=0;
for k=1:pj-1
    if(nn(k)+1==nml(k))
        kk=kk+1;
        valid=1;
    else
        valid=0;
    end
    datass=out(nn(k)+2:nml(k+1)-1);
    if (length(datass)==14)
        kk=kk+1;
        data_sensor(kk,:)=datass;
    end
end
sisa=out(nn(pj):end);
```

Gambar 4. Fungsi Filter data raw multi sensor

Gambar 5 menunjukkan *capture* data filter hasil proses dimana kolom pertama merupakan kelompok data sensor waktu, kolom kedua adalah kelompok data sensor ketinggian, kolom ketiga adalah kelompok data sensor suhu, kolom keempat adalah kelompok data sensor kelembapan, kolom kelima adalah kelompok data sensor tekanan, kolom keenam adalah kelompok data sensor arah angin, kolom ketujuh adalah kelompok data sensor kecepatan angin, kolom kedelapan adalah kelompok data sensor gps (*latitude*), kolom kesembilan adalah kelompok data sensor gps (*longitude*).

0	0	0	4311.82	37	11	595.11	0	0	0	0
0	0	0	4312.49	37	11	595.07	0	65535	0	0
0	0	0	4292.5	37	11	596.62	0	65535	0	0
0	0	0	4293.13	37	11	596.57	0	65535	0	0
0	0	0	4272.04	37	11	598.23	0	65535	0	0
0	0	0	4272.95	37	11	598.15	0	65535	0	0
0	0	0	4273.39	37	11	598.11	0	65535	0	0
0	0	0	4273.94	37	11	598.11	0	65535	0	0
0	0	0	4278.08	37	11	597.76	0	65535	0	0
0	0	0	4266.6	37	11	598.6	0	65535	0	0
0	0	0	4268.14	37	11	598.55	0	65535	0	0
0	0	0	4269.17	37	11	598.46	0	65535	0	0
0	0	0	4269.88	37	11	598.42	0	65535	0	0
0	0	0	4278.57	37	11	598.35	0	65535	0	0
0	0	0	4271.45	37	11	598.29	0	65535	0	0
0	0	0	4268.14	37	11	598.55	0	65535	0	0

Gambar 5. Capture hasil filter data

Skenario pengujian dilakukan untuk mengetahui ketahanan filter terhadap berbagai kondisi yang mungkin terjadi. Pengujian ketahanan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengamati apakah data yang mengalami gangguan oleh berbagai kondisi, apakah masih dapat menghasilkan data yang valid menurut kelompok data sensornya. Kondisi percobaan yang diujikan diantaranya kondisi fungsional darat, uji penerimaan data indoor, uji pada ketinggian 1 km, uji pada ketinggian 5 km, dst.

Tabel 1. Pengujian Filterisasi

Percobaan	Kondisi Radio	Kondisi keseluruhan data Sensor	Tampilan GUI
Uji Fungsional Darat	Terkoneksi	Berhasil	Diproses tanpa crash
Uji Penerimaan data indoor	Terkoneksi	Berhasil	Diproses tanpa crash
Uji Penerimaan data outdoor	Terkoneksi	Berhasil	Diproses tanpa crash
Uji pada ketinggian 1 km	Terkoneksi	Data Valid	Diproses tanpa crash
Uji pada ketinggian 5 km	Terkoneksi	Data Valid	Diproses tanpa crash
Uji pada ketinggian 10 km	Terkoneksi	Data Valid	Diproses tanpa crash
Uji pada Ketinggian 15 km	Terputus	Tak ada data	Diproses tanpa crash



Gambar 6. Capture GUI hasil filter

Gambar 6 menunjukkan data raw yang sudah terfilter dapat ditampilkan dengan baik. Datanya dapat dilihat pada bagian parameter MBA, GUI mampu menampilkan data tekanan, suhu, kelembapan, arah angin, kecepatan angin dan ketinggian dengan lengkap tanpa cacat. GUI juga mampu menampilkan data grafik suhu terhadap ketinggian, grafik kelembapan terhadap ketinggian dan grafik tekanan terhadap ketinggian.

## BAB IV KESIMPULAN

1. Teknik filterisasi yang dikembangkan berdasarkan deteksi *header* dan jumlah data efektif digunakan untuk menyusun dan mengumpulkan data sensor dari stream data serial multi sensor yang berasal dari transfer data jarak jauh media telemetry LORA.
2. Terbukti penerapan Teknik filterisasi tahan terhadap berbagai kondisi dan keadaan serta gangguan dari transmisi data system telemetry LORA. Gangguan yang terjadi tidak menyebabkan GUI yang dibuat dari Matlab mengalami *Crash*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Universitas Negeri Makassar yang memberikan dana hibah penelitian PNPB dan Lembaga penerbangan dan antariksa nasional yang memberikan kesempatan pada pengujian perangkat pemantauan jarak jauh untuk mengukur parameter atmosfer menggunakan balon udara

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Suraya and A. Novianta, "Sistem Informasi Data Base MultiNode Pemantauan Pergeseran Tanah Berbasis Sms Gateway Dan Berorientasi Visual Pada Komputer," *J. Inform.*, vol. 10, no. 1, pp. 1210–1221, 2016.
- [2] D. Shinta, "Mitigasi Bencana Lahar Hujan Gunungapi Merapi Berbasis Sistem Informasi Geografis dan Penginderaan Jauh di Sub DAS Kali Putih Kabupaten Magelang. Yogyakarta." 2015.
- [3] A. Yusuf, "Aplikasi Real-Time Sensor untuk Pengukuran Profil Vertikal Atmosfer," 2018.
- [4] D. Repina, R. Pramana, S. Nugraha, and M. Eng, "Perancangan Perangkat Penerima Komunikasi Suara Dalam Air Berbasis Visible Light Communication (VLC)," no. Vlc, pp. 1–8, 2017.
- [5] I. P. A. Cendana, A. Agung, K. Agung, C. Wiranatha, and K. S. Wibawa, "Aplikasi Pengontrol Robot Mobil Menggunakan Suara Berbasis Android," *Merpati*, vol. 5, no. 2, pp. 1–10, 2017.
- [6] Y. K. Ningsih, S. Agoes, and T. Winata, "Uji Coba Pengiriman Data Jarak Dekat Dengan Menggunakan Radio Komunikasi Hf," vol. 13, pp. 77–90, 2015.
- [7] R. O. W. Muhamad Yusvin Mustar, "Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Hujan dan Suhu Berbasis Sensor Secara Real Time (Implementation of Rain Detection and Temperature Monitoring System Based on Real Time Sensor)," *Semesta Tek.*, vol. 20, no. 1, pp. 20–28, 2017.
- [8] R. . Firmansyah and S. . Bagaskara, "Penerapan Modul RF 433 dalam Pengukuran Intensitas Cahaya Menggunakan Sensor LDR Berbasis Arduino," *Ina. Indones. J. Electr. Eletronics Eng.*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2018.
- [9] J. R. UTAMA, SATRIA MITRA, ACHMAD MAULANA RAFI, "RANCANG BANGUN SISTEM BUOY MENGGUNAKAN," vol. 03, no. 01, pp. 19–25, 2019.
- [10] B. P. Dwicahyo, Khafid, Hariyanto, "TEKANAN UDARA SECARA REALTIME BERBASIS," vol. 4, no. 1, pp. 44–52, 2017.
- [11] H. Mroue, A. Nasser, B. Parrein, S. Hamrioui, and G. Rouyer, "Analytical and Simulation study for LoRa Modulation," pp. 655–659, 2018.
- [12] A. Yudhistira, "Over-the - Horizon Radar (Othr) Untuk Menjaga Wilayah Udara Dan Laut Indonesia," *J. Pertahanan Bela Negara*, vol. 5, no. 2, pp. 133–148, 2018.
- [13] A. Klockmann, "A New 3-Bit Burst-Error Correcting Code," pp. 3–4, 2017.
- [14] N. Bardis and N. Doukas, "Erasure Code for Efficient Error Correction in Block Data Transmission," *2016 Third Int. Conf. Math. Comput. Sci. Ind.*, pp. 296–301, 2016.
- [15] R. E. G. A. Satria, "SISTEM TELEMETRI AKUISISI DATA GREENHOUSE MENGGUNAKAN XBee Pro S2B FINAL PROJECT GREENHOUSE DATA ACQUISITION TELEMETRY SYSTEM USING XBee Pro S2B FACULTY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY," 2016.
- [16] Silitonga and K. Yonathan, "Perancangan dan Pengoptimalan Muatan Balon pada Sistem Radiosonde," 2018.