

PENENTUAN DAERAH PRIORITAS PENGIRIMAN INFORMASI PERINGATAN DINI BANJIR MENGGUNAKAN METODE AHP

Indah Y. Kairupan^{1,*}, Kristian A. Dame²

¹Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik

²Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik

^{1,2}Universitas Katolik De La Salle Manado

e-mail: ^{1,*}ikairupan@unikadelasalle.ac.id

Abstrak – Karya ini mengusulkan metode baru untuk memberikan informasi peringatan dini banjir bagi warga. Data posisi ketinggian air langsung diunduh dari sistem yang telah dibuat sebelumnya untuk menjadi simulasi dalam kerangka kerja yang dibuat. Sensor yang ditempatkan di sepanjang tepi sungai dan data sensor yang dikumpulkan dapat digunakan untuk memperbarui hasil simulasi guna memberikan perkiraan kejadian banjir yang lebih akurat. Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) akan secara dinamis mempertimbangkan area yang memiliki prioritas lebih tinggi untuk potensi bahaya banjir. Terdapat 3 kriteria penting dalam pengambilan keputusan. Kriteria tersebut adalah ketinggian air, kontur tanah, dan jarak sungai ke rumah warga. Ketiga kriteria ini akan dikaitkan dengan 5 alternatif yang dipilih sebagai salah satu masukan untuk kerangka kerja. Dalam mengimplementasikan prototipe, 5 titik ditempatkan pada peta kota Manado untuk dimasukkan dalam percobaan. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa kerangka kerja yang dibuat dapat memberikan informasi awal tentang banjir di daerah-daerah terpilih yang memiliki potensi bahaya banjir lebih tinggi dari pada daerah lain.

Keywords – Banjir, AHP, Sensor, Sistem Peringatan Dini

I. PENDAHULUAN

Terletak antara 10 25 88 - 10 39 50 LU dan 124 07 00 - 124 06 00 Timur, Manado terletak di ujung utara pulau Sulawesi dan kota terbesar di Sulawesi Utara sebagai ibu kota Provinsi Sulawesi Utara. Secara administratif, Kota Manado terbagi menjadi 9 kecamatan dengan 87 desa. Menurut data [1] Kondisi Lingkungan Strategis, topografi lahan di Kota Manado sangat bervariasi untuk setiap kecamatan. Secara keseluruhan Kota Manado memiliki luas daratan yang berombak sebesar 37,95% dan luas daratan yang landai sebesar 40,16% dari luas wilayah, dataran berbukit, berbukit dan bergunung. Ketinggian muka air laut di setiap kecamatan di Kota Manado berbeda-beda. Secara keseluruhan, 92,15% dari total wilayah berada pada ketinggian 0-240 m di atas permukaan laut.

Secara umum, morfologi kota Manado terbentuk karena karakteristik alam yang unik seperti; pantai, tanah dan perbukitan. Kondisi ini menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan kota Manado memanjang dari pantai utara hingga pantai selatan. Pola ini mengikuti kondisi permukiman permukiman yang mengelompok secara membujur pada kawasan datar dan menyusup di antara kawasan perbukitan dengan kondisi kemiringan lereng yang tinggi. Akibatnya pertumbuhan dan perkembangan kota tidak terjadi secara

merata di seluruh wilayah Kota Manado.

Di kota Manado terdapat 20 sungai. 5 sungai besar yaitu Sungai Tondano, Sungai Tikala yang menyatu dengan Sungai Tondano, Sungai Sario, Sungai Malalayang, dan Sungai Bailang atau Molas yang bermuara di Teluk Manado. Keberadaan sungai-sungai tersebut dapat sangat bermanfaat, namun di sisi lain keberadaannya dapat berpotensi berbahaya karena dapat menimbulkan hal-hal yang tidak diinginkan seperti banjir. Pada tahun 2014, banjir bandang melanda kota Manado. Hal ini disebabkan oleh perubahan lahan, erosi dan sedimentasi, bangunan atau pemukiman di bantaran sungai dan drainase yang buruk. Akibat peristiwa tersebut 18 orang meninggal dunia, 400 orang mengungsi dan 1000 rumah rusak (belum termasuk infrastruktur lainnya). Para korban adalah mereka yang tinggal di sepanjang sungai.

Dalam penelitian sebelumnya, Indah bersama rekannya telah membangun kerangka navigasi darurat untuk orang-orang dalam peristiwa banjir. Data *real-time* dari stasiun cuaca digunakan sebagai input untuk simulasi banjir ke dalam kerangka kerja. Dari hasil simulasi, memberikan estimasi kejadian banjir yang lebih akurat dan memberikan hasil dinamis mempertimbangkan kecepatan perjalanan algoritma navigasi pengguna. Data banjir *real-time*, dan estimasi banjir untuk memberikan rute terbaik yang tidak hanya jalur terpendek ke tujuan tetapi juga relatif aman [9].

Untuk memberikan alarm peringatan dini banjir, dalam penelitian lain, Indah dan rekan-rekannya merancang alat pendeteksi yang bisa mengikuti perubahan perilaku banjir. Dalam hasil pembahasan, alat yang mereka bangun tidak hanya mengukur ketinggian air tetapi juga dapat menyesuaikan dengan kondisi pembangunan dari ketinggian banjir itu sendiri, sehingga informasi ketinggian air akan diumumkan kepada warga [8].

Dilihat dari sisi bahaya banjir, saat banjir melanda seluruh wilayah pengamatan. Yang paling sulit adalah menentukan daerah prioritas yang akan menerima informasi awal banjir. Dalam tinjauan penelitian di atas keduanya tidak membahas pemilihan bidang prioritas. Pada penelitian ini, metode Analytic Hierarchy Process akan digabungkan dengan prototipe sensor banjir agar sistem peringatan dini banjir menjadi sistem cerdas dalam pemilihan daerah prioritas serta terhindar dari tabrakan data yang mungkin saja bisa terjadi saat proses penyebaran informasi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Survei Sistem Peringatan Dini

Sistem peringatan dini digunakan untuk mengusulkan beberapa metode yang dikolaborasikan dengan sistem IoT selain pembawa data yang dihasilkan. Sistem keamanan IoT yang dikolaborasikan dengan fungsi cloud computing, [2] itu menyediakan teknologi yang disebutkan di atas yang berfokus pada masalah keamanan dengan pendekatan algoritma mereka pada model keamanan. Hasilnya menunjukkan kinerja yang baik secara konsisten antara benda dan benda. Selain itu, [3] mempresentasikan arsitektur berlapis IoT dengan beberapa tingkat solusi keamanan yang telah dikumpulkan oleh daftar masalah. Melalui survei, dapat diidentifikasi tantangan penelitian terbuka di area sistem IoT yang dapat digabungkan dengan hal-hal tersebut. Selanjutnya, beberapa sensor dipilih untuk diintegrasikan dengannya dalam pekerjaan ini.

Beberapa tabrakan data mungkin terjadi saat proses pengiriman data dari perangkat pendukung ke sistem. Faktor-faktor yang tidak dapat diprediksi dapat terjadi dengan perangkat atau hal eksternal yang menyebabkan penundaan, tabrakan, kehilangan data, dan penerimaan paket yang salah. Ada beberapa karya tentang tabrakan data yang telah memberikan beberapa solusi untuk mengelola dan mengurangi afeksi dari proses penerimaan data [4] menyediakan dua algoritma berdasarkan IoT. Algoritma digabungkan dengan jaringan sensor untuk memproses data. Mereka menggunakan algoritma untuk menentukan dan meningkatkan proses simulasi. Efisiensi sistem ditunjukkan dengan identitas waktu yang akurat dari beberapa hasil, dan memilih yang terbaik. [5] menyelidiki algoritma yang diterapkan di beberapa node sesuai dengan pengaturan posisi. Semacam tabrakan dalam pekerjaan mereka yang disebut energi-tabrakan yang perlu dihindari. Tiga jenis algoritma penjadwalan diusulkan dan menunjukkan hasil yang mendapatkan kinerja tinggi dari algoritma.

Informasi Banjir Menggunakan Metode PMB

Beberapa pekerjaan terkait menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang diterapkan pada beberapa objek referensi. Dalam pekerjaan ini, penulis menggunakan metode AHP jika terjadi daerah yang berpotensi banjir. Informasi tersebut akan disampaikan ke beberapa daerah potensial dan salah satu daerah yang paling tinggi banjir dipilih dengan metode prioritas. Sistem tersebut dipadukan dengan sensor flooding sebagai sarana pemancar informasi ke perangkat. [6] terdiri dari lima langkah metodologi AHP dengan beberapa kriteria berdasarkan metode AHP asli. Pendekatan mereka menghindari distorsi dengan membandingkan objek yang relevan berdasarkan posisi objek. Sangat diprioritaskan dipesan dengan membandingkan semua objek yang menambah dan menghapus salah satu dari angka rendah. Hasil penelitian menunjukkan metode tersebut terhindar dari masalah distorsi dan pembalikan peringkat. Selain itu, [7] menyediakan metode *fuzzy* AHP yang diterapkan ke dalam pemilihan tipe pesawat penumpang. Metode ini digunakan untuk memilih pesawat terbaik berdasarkan multi kriteria untuk mengetahui rute. Multi-kriteria memiliki beberapa subkriteria, digunakan untuk membandingkan untuk mendapatkan hasil terbaik dari pendekatan. Dua metode digabungkan seperti FAHP dan *Logarithmic Fuzzy Preference*

Programming (LFPP). Keduanya memiliki keunggulan yang berbeda yang dapat menjadi salah satu acuan hasil untuk mendapatkan keputusan yang tepat mengenai jenis pesawat untuk penumpang sebagaimana makalah yang diajukan.

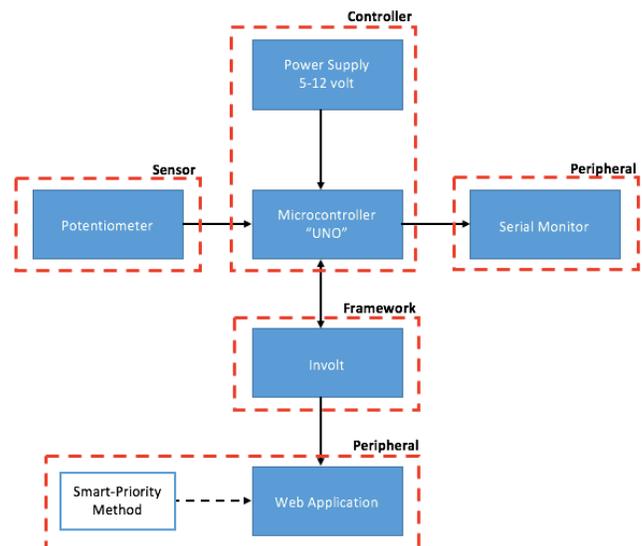
Selain untuk meningkatkan simulasi, metode AHP telah dipilih dalam pekerjaan ini untuk menyesuaikan ke dalam sistem yang merupakan sistem flooding dan beberapa sensor. Mereka terhubung ke beberapa perangkat sebagai penerima informasi yang membanjiri.

III. METODE PENELITIAN

Bagian ini membahas tentang model sistem dan skenario aplikasi yang dirancang. Setelah itu diberikan definisi masalah untuk memperjelas tujuan dan batasan dari sistem yang dibuat.

Rancangan Sistem

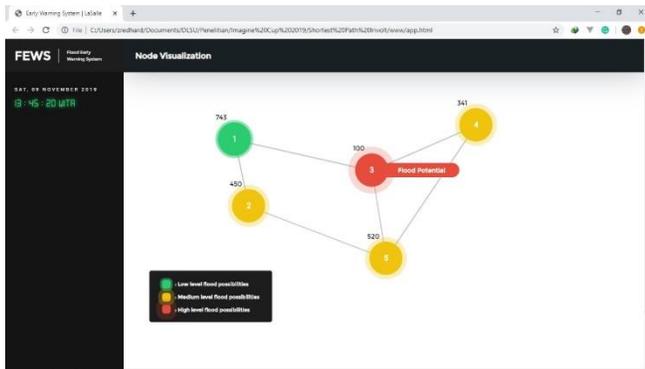
Gambar 1 merupakan usulan model sistem penentuan informasi peringatan dini banjir menggunakan metode *smart-priority* (AHP). Pada diagram terdapat empat bagian utama yaitu *controller*, *sensor*, *framework* dan *peripheral*. Pada bagian *controller* terdapat *power supply* dan mikrokontroler. Catu daya berfungsi sebagai penyedia energi bagi mikrokontroler sedangkan mikrokontroler berfungsi sebagai pengolah data. Ada 2 jenis mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Nodemcu dan Arduino tipe uno. Sensor yang digunakan dalam potensiometer, yang diasumsikan merupakan kombinasi dari beberapa sensor dan asumsi dari metode *smart-priority*. Dalam *framework* ini menggunakan *involt* yang kemudian dihubungkan dengan sistem informasi berbasis *web*. Dari sistem periferal terdapat serial monitor dan *web* untuk menampilkan pembacaan dari sensor.



Gambar 1. Rancangan Sistem yang diusulkan

Sasaran

Sasaran dalam penelitian ini terletak pada perilaku air saat banjir. Berbeda dengan keadaan darurat lainnya, ketika banjir melanda suatu daerah, maka banjir akan menyerang daerah yang lebih rendah terlebih dahulu. Jika ditelusuri dengan cermat, ketika terjadi luapan air pada sungai (dengan posisi



Gambar 7. Metode AHP Digabungkan ke dalam Prototipe sistem dan Web Application.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini diperoleh bahwa metode AHP sangat cocok dalam pemilihan wilayah yang harus diprioritaskan dalam penanganan bahaya banjir. Hasil tersebut telah dilakukan beberapa tahap pengujian sehingga diperoleh hasil yang memuaskan. Hasil dari tahapan pengujian metode ini yang dihubungkan dengan rangkaian sensor, sehingga didapatkan hasil simulasi yang baik dan dapat diterapkan pada kondisi nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. Billy, "Kota Manado Nyaman dan Damai", 05 May 2014, [Online].
- [2] C. Stergio, K. E. Psannis, B. G. Kim, and B. Gupta, "Secure Integration of IoT and Cloud Computing", *Future Generation System* 78. ScienceDirect. Elsevier, pp. 964-975, December 2016.
- [3] M. A. Khan, K. Salah, "IoT Security: Review, Blockchain Solutions, and Open Challenges", *Future Generation System* 82. ScienceDirect. Elsevier., pp. 395-411, November 2017.
- [4] Y. Cui, Y. Ma, Z. Zhao, Y. Li, W. Liu, W. Shu, "Research on data fusion algorithm and anti-collision algorithm based on internet of things", *Future Generation System* 85. ScienceDirect. Elsevier., pp. 107-115, March 2018.
- [5] Q. Chen, H. Gao, Z. Cai, L. Cheng, J. Li, "Energy-Collision Aware Data Aggregation Scheduling for Energy Harvesting Sensor Networks", *IEEE INFOCOM 2018 - IEEE Conference on Computer Communications*, 978-1-5386-4128-6, pp. 117-125, October 2018.
- [6] F. Abastante, S. Corrente, S. Greco, A. Ishizaka, "A new parsimonious AHP methodology: Assigning Priorities to many objects by comparing pairwise few reference objects", *Expert System With Applications* 127. ScienceDirect. Elsevier., pp. 109-120, February 2019.
- [7] S. Dozic, T. Lutovac, M. Kalic, "Fuzzy AHP approach to passenger aircraft type selection", *Journal of Air Transport Management* 68. ScienceDirect. Elsevier., pp. 165-175, September 2017.
- [8] I. Kairupan, Z.Y. Huang, H.C. Chang, C.W. Chang, "Emergency Navigation and Alarm with Flooding Models- A Real Case Study of Manado City," *IEEE. International Conference On Communication Problem Solving Taiwan*, 10.1109/ICCPS.2016.7751120, September 2016.
- [9] I. Kairupan, K. Dame, I. Masala, "Mechanical Design For Flooding Detection System Using Motor Direct Current Control Based On Arduino", *Global Science Journal*, ISSN 2320-9186, Vol7, Issue 9, September 2019.