

MENDETEKSI OBJEK DENGAN ALGORITMA NAIVE BAYES MENGGUNAKAN PERANGKAT BLUETOOTH LOW ENERGY

Rifky Mukti Ramadhoni, Dzata Farahiyah

Jurusan Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia
Jl Kaliurang KM 14.5 Yogyakarta, Indonesia

13524051@students.uii.ac.id

155220509@uui.ac.id

Abstrak— Pada saat ini teknologi berkembang sangat pesat, adapun contohnya yaitu, *bluetooth* mengembangkan dan mengeluarkan produk terbaru yaitu *bluetooth low energy (BLE)*. *BLE* memiliki banyak kelebihan, namun kali ini yang akan di kerjakan terfokus pada kelebihan *bluetooth* dalam menentukan suatu posisi pengguna. Pengguna dapat mengatur jarak alat itu sendiri sehingga tidak ada kekeliruan dalam menentukan posisi. Pada penelitian ini akan dilakukan penentuan estimasi posisi objek pada ruangan *LG Corner FTI UII* dengan metode algoritma *Naïve Bayes*, dikarenakan metode ini merupakan metode yang baik jika digunakan dalam mesin pembelajaran berdasarkan data *training*. Penentuan estimasi posisi objek berdasarkan besarnya peluang objek pada setiap *cluster*. Berdasarkan pengujian didapatkan algoritma *Naïve Bayes* mampu menentukan estimasi posisi objek pada *cluster* yang benar, namun tidak dapat menentukan akurasi titik koordinat dari objek.

Kata Kunci: *RSSI, BLE, Naïve Bayes*

I. PENDAHULUAN

Teknologi berkembang sangat pesat pada era globalisasi yang mana memberikan banyak manfaat dalam kehidupan sosial. Manusia menggunakan teknologi untuk membantu menyelesaikan pekerjaan dalam kehidupan. Sebagai pengguna teknologi manusia harus dapat memanfaatkan teknologi yang berkembang saat ini. Adapun teknologi informasi dan komunikasi yang berkembang pesat pada saat ini merupakan awal dari kehidupan manusia untuk menuju hal yang lebih baik lagi.

Contoh perkembangan teknologi yang pesat yaitu, *bluetooth* mengembangkan dan mengeluarkan produk terbaru yaitu *bluetooth low energy (BLE)*. Terdapat perbedaan diantara *bluetooth* yang sebelumnya dan *BLE* yaitu menggunakan daya yang kecil, *transmisi* data yang cepat hingga 1 Mbit/s, penggunaan yang lebih lama, dan dapat mengetahui suatu lokasi. *BLE* memiliki banyak kelebihan, namun kali ini yang akan di kerjakan terfokus pada kelebihan *bluetooth* dalam menentukan suatu posisi pengguna. Pengguna dapat mengatur jarak alat itu sendiri sehingga tidak ada kekeliruan dalam menentukan posisi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Bluetooth Low Energy

Bluetooth Low Energy mampu untuk mengirimkan atau menerima data. Adapun fungsi *Bluetooth Low Energy*, yaitu :

1. Pengaturan waktu. Pada saat perangkat menerima sinyal *BLE* dari suatu *access point* maka perangkat akan merubah waktu sesuai dengan *access point* sehingga terjadi proses sinkronisasi setiap waktu untuk proses deteksi dan bisa dilakukan tanpa terjadi kesalahan.
2. Informasi pada *Service Set Identifier (SSID)*. Pusat stasiun akan melihat pada perangkat *BLE* untuk mengetahui *SSID* dari jaringan mana saja yang akan terhubung/terkoneksi. Kemudian stasiun akan mencari tahu letak posisi, dimana *BLE* mengirimkan perintah untuk meminta kepada *access point* dan dapat diakses lalu terdeteksi dengan *access point* tersebut.
3. Mengetahui kecepatan *Access Point*. Pada perangkat *BLE* terdapat juga informasi yang berisikan beberapa kecepatan yang ada pada *access point*[1].

B. Receive Signal Strength Indicator

Receive Signal Strength Indicator (RSSI) adalah sebuah ukuran untuk mengetahui kuat sinyal yang dipancarkan oleh suatu pemancar *bluetooth low energy* dan diterima oleh objek (*smartphone*) dalam satuan dBm[2].

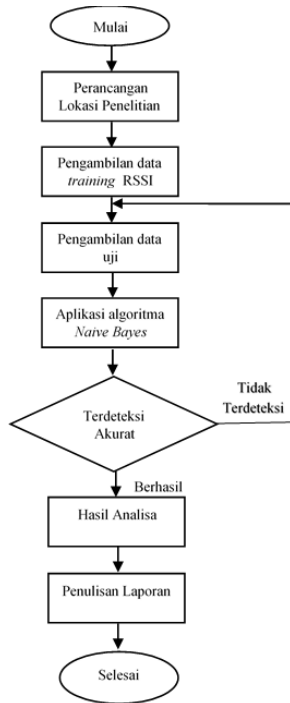
C. Algoritma Naïve Bayes

Metode *Naïve Bayes* berdasarkan pada pendekatan teorema *Bayes*, yang mana setiap variabel bersifat saling bebas, tidak ada ketergantungan terhadap satu sama lain, dan menghitung probabilitas suatu pekerjaan dari kondisi tertentu[3].

$$P(A|B) = \frac{P(A)P(B|A)}{P(B)}$$

Dapat dilihat pada persamaan diatas $P(A|B)$ merupakan peluang pada A jika diketahui B, $P(A)$ merupakan peluang A, $P(B)$ merupakan peluang B dan $P(B|A)$ adalah peluang B jika diketahui A[3].

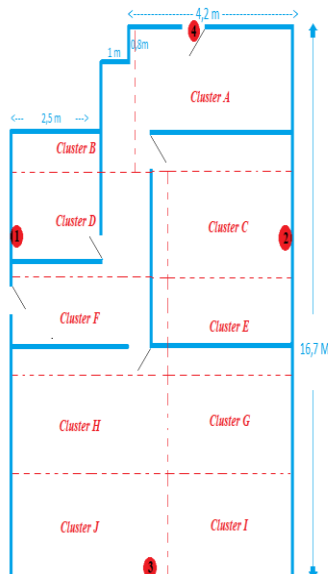
III. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

A. Perancangan Lokasi Penentuan

Pada penelitian ini menggunakan *access point* sebanyak 4 buah, karena ruangan yang digunakan cukup luas. *Access point* yang digunakan telah dicoba terlebih dahulu agar tidak terjadi selisih nilai sinyal yang terlalu jauh. Pada Gambar 3.2 diatas, merupakan lokasi untuk melakukan penelitian yaitu LG Corner FTI UII yang berada di Gedung FIAI UII.



Gambar 2. Peletakan Access Point

Ruangan tersebut dibagi menjadi 10 *cluster*. Pembagian *cluster* diperoleh berdasarkan ukuran ruangan LG Corner. Setiap *cluster* hampir memiliki jumlah data yang sama, pembagian *cluster* ada yang menjadi grid 3x3 meter, adapula yang menjadi 3x4 meter. Pembagian data tersebut berbeda dikarenakan panjang x adalah 7,7 meter. Pembagian *cluster* ini digunakan sebagai penentu lokasi objek (*smartphone*). Terdapat alat dan bahan yang digunakan sebagai berikut :

- 4 buah perangkat *bluetooth low energy* (224 = AP1, 225 = AP2, 226 = AP3, 228 = AP4)
- *Smartphone* sebagai objek
- *Meterline*

B. Pengambilan Data Training

Untuk mengukur data *training* dilakukan pengukuran nilai RSSI disetiap *access point* pada grid 1x1 m diseluruh ruangan. Agar memperoleh hasil pengukuran yang spesifik, pengukuran dilakukan secara berulang-ulang. Hal tersebut dapat teratasi dengan menambah ketinggian lokasi objek (*smartphone*). Hasil yang diperoleh dari pengukuran tiap grid 1x1 meter digunakan sebagai acuan data simulasi untuk menentukan estimasi lokasi objek (*smartphone*). Pengukuran jarak Bluetooth Low Energy terhadap objek (*smartphone*) tiap meternya menggunakan *meterline* agar pengukuran lebih presisi.

C. Pengambilan Data Uji

Proses pengambilan data uji penelitian ini dilakukan dengan menentukan suatu titik koordinat. Pada proses ini data diperoleh dari 5 titik lokasi berbeda yang diambil secara acak, namun titik koordinat yang diambil harus berada pada grid 1x1 meter posisi x dan y. Dikarenakan sifat sinyal yang fluktuatif, pengambilan data uji sebaiknya dilakukan secara berulang kali untuk menghindari perbedaan nilai RSSI yang terlalu jauh dari data *training*. Kemudian data yang diperoleh dibuatkan nilai rata-ratanya, nilai rata-rata tersebut yang diambil sebagai data pengujian.

D. Aplikasi Algoritma Naïve Bayes

Penentuan estimasi lokasi objek (*smartphone*) dapat ditentukan menggunakan persamaan (3.1).

$$P(S_n \cap C_u) = \arg \max_{C_u} P(C_u) \prod_i P(S_n | C_u)$$

Keterangan :

- $P(S_n \cap C_u)$ = Probabilitas objek (*smartphone*) berada pada lokasi tertentu
- S_n = Jumlah RSSI yang muncul pada cluster, yang mana n nya adalah {1,2,3,4}
- C_u = Jumlah data pada cluster, u nya adalah {A,B,C,...,J}

- $P(C_u)$ = Persentase besarnya cluster
- $P(S_n|C_u)$ = Persentase berapa kali nilai RSSI tersebut muncul pada masing-masing cluster

Untuk mencari nilai $P(S_n \cap C_u)$, pertama yang dilakukan adalah mencari nilai probabilitas *cluster* atau $P(C_n)$, nilai tersebut dapat ditentukan dengan rumus:

$$P(C_n) = \frac{\text{Jumlah data cluster } n}{\text{Jumlah semua data}}$$

Keterangan :

Jumlah data yang ada di *cluster* n dibagi dengan jumlah semua data yang ada di ruangan penelitian.

Untuk $P(S_n|C_u)$ dapat dicari dengan rumus:

$$P(S_n|C_u) = \frac{(\text{Jumlah RSSI}|C_u)}{\text{Jumlah data cluster}}$$

Keterangan :

- S_n = Jumlah RSSI yang muncul pada cluster, yang mana n nya adalah {1,2,3,4}
- C_u = Jumlah data pada cluster, u nya adalah {A,B,C,...,J}
- $(\text{Jumlah RSSI}|C_u)$ = Berapa kali nilai RSSI dari *access point* yang muncul di dalam *cluster* tersebut

Untuk mendapatkan hasil $P(S_n \cap C_u)$ yang valid dan tidak ada hasil yang 0, maka jumlah RSSI yang muncul pada *cluster* harus ditambahkan 1.

IV. HASIL DAN ANALISIS

A. Hasil Pengambilan Data Training

Ruangan *LG Corner* memiliki ukuran ruangan sebesar 7,7 meter x 16,7 meter, yang menghasilkan 108 *grid* 1x1 meter dan memiliki data *training* sebanyak 108 data dan data pengujian sebanyak 5 data. Bisa dikatakan objek (*smartphone*), dapat mendeteksi keluaran sinyal dari masing-masing *access point* dengan baik, namun terkadang objek (*smartphone*) tidak mendapatkan keluaran sinyal atau 0 dikarenakan terhalangnya oleh objek-objek lainnya seperti meja, tembok kayu, komputer yang terdapat di lokasi penelitian. Jika nilai RSSI 0, pengukuran dilakukan pengulangan sampai nilai RSSI sebenarnya muncul. Semakin jauh jarak BLE terhadap objek (*smartphone*) maka nilai RSSI yang didapatkan akan semakin kecil, dan sebaliknya jika jarak BLE dan objek (*smartphone*) dekat maka nilai RSSI yang diperoleh akan semakin besar. Tabel (4.1) merupakan beberapa contoh data *training*, keseluruhan data *training* dapat dilihat di lampiran. Adapun contoh beberapa data *training* yang di dapatkan :

Tabel 1. Hasil Data Training

Cluster	Koordinat x	Koordinat y	Data RSSI (dBm)			
			AP1	AP2	AP3	AP4
A	1	1	-83	-85	-96	-63
B	4	1	-80	-89	-85	-67
C	1	5	-78	-72	-90	-79
D	4	5	-74	-78	-83	-77
E	1	8	-81	-72	-84	-83
F	4	8	-76	-78	-80	-80
G	1	11	-87	-78	-84	-88
H	4	11	-84	-81	-80	-83
I	1	14	-91	-83	-78	-88
J	4	14	-88	-87	-74	-87

B. Hasil Pengujian

Untuk menentukan lokasi estimasi objek (*smartphone*), harus dilakukan perhitungan menggunakan metode *Naïve Bayes*. Nilai RSSI data pengujian setiap *access point* akan dibandingkan dengan keseluruhan data *training* pada semua *cluster* untuk mencari probabilitas *cluster* terbesar. Hasil perhitungan probabilitas tiap *cluster* sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Data Uji

Uji	Titik Koordinat		Posisi Cluster Asli	Nilai $P(S_n C_n)$										Peluang Cluster Terbesar
	X	y		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	1	8	E	0.0001	0.000016	0.000152	0.000064	0.000304	0.000096	0.000012	0.000021	0.000012	0.000053	E
2	7	3	F	0.00003	0.000010	0.0000127	0.000032	0.000012	0.000042	0.00005	0.00001	0.000038	0.000053	F
3	6	5	D	0.000005	0.000021	0.00005	0.000042	0.000038	0.000021	0.000025	0.000032	0.000033	0.000024	D
4	2	10	H	0.000016	0.000032	0.000012	0.000021	0.00005	0.000032	0.000038	0.000064	0.000024	0.00001	H
5	7	16	I	0.0000053	0.00001	0.000012	0.0000053	0.000025	0.000053	0.000025	0.000032	0.000015	0.000021	I

Berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan oleh peneliti, diketahui bahwa algoritma *Naive Bayes* dengan grid 1x1 m memberikan estimasi posisi suatu objek (*smartphone*) dengan tingkat akurasi yang cukup baik. Dapat dilihat dari Tabel 4.4 bahwa probabilitas masing-masing data uji memiliki nilai yang berbeda-beda. Untuk data uji koordinat (1,8) nilai probabilitas tertinggi berada di *cluster* E sebesar 0.000304, yang mana sesuai dengan posisi koordinat yang berada di *cluster* E saat pengambilan data uji. Untuk koordinat (7,3) memiliki besar probabilitas 0.000042 pada *cluster* F, yang mana merupakan probabilitas terbesar diantara semua *cluster*. Estimasi tersebut sesuai dengan posisi koordinat saat pengambilan uji simulasi. Posisi koordinat (6,5) pada *cluster* D merupakan nilai probabilitas yang terbesar dengan nilai 0.000042, hal tersebut sesuai dengan posisi objek saat pengambilan data uji simulasi. Estimasi posisi objek pada koordinat (2,10) akurat terhadap posisi objek pada saat pengambilan data uji simulasi, nilai

probabilitas terbesar terdapat di *cluster* H yaitu 0.000064. Pada data uji terakhir koordinat (7,16) pengambilan data uji berada di dekat *access point* 238. Hasil perhitungan probabilitas akurat dengan posisi objek sebenarnya, berada di *cluster* I dengan nilai probabilitas terbesar yaitu 0.000152

Dari seluruh pengujian yang sudah dilakukan diketahui bahwa perhitungan menggunakan algoritma *Naïve Bayes* mampu mengestimasi posisi dengan benar bahwa objek (*smartphone*) berada di dalam *cluster* ruangan *LG Corner*. Namun, pada penelitian ini algoritma *Naïve Bayes* hanya mampu menentukan estimasi posisi objek (*smartphone*) dan tidak dapat menentukan akurasi titik koordinat objek (*smartphone*).

V. KESIMPULAN

Dari seluruh pengujian yang dilakukan, dapat diketahui bahwa perhitungan menggunakan algoritma *Naïve Bayes* mampu menentukan estimasi posisi objek (*smartphone*) dengan benar. Namun tidak dapat menentukan akurasi titik koordinat dari objek (*smartphone*).

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Udlihiya, Ida. 2013. *WLAN Beacon Problem*.
https://www.kompasiana.com/idaudlihiya/wlan-beacon-problem_552b70276ea834034e8b4589. Diakses pada 2 Oktober 2017.
- [2] T. I. N. Ahmad Deny Andika, Poltak Sihombing, “Perancangan Sistem Pengukur Jarak Antara 2 Titik Wireless Xbee Pro Berdasarkan Nilai RSSI,” *Univ. Sumatera Utara, Sumatera*, vol. 66, no. 4, pp. 1–6, 2011.
- [3] Lukito, Yuan dan Anotinus R. Chrismanto. 2015. *Perbandingan Metode Metode Klasifikasi untuk Positioning System*. Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi Volume 1 Nomor 2 Agustus 2015 e-ISSN: 2443