

SMART COUNTER PADA KAPASITAS BUS TRANSJAKARTA MENGGUNAKAN SENSOR INFRARED BERBASIS ARDUINO UNO ATMEGA328

Ari Purnama¹⁾, Fauziah²⁾, Novi Dian Nathasia³⁾

^{1, 2, 3)} Informatika, Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional
Ps. Minggu, Kota Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta

e-mail: purnamaari508@gmail.com¹⁾, fauziah@civitas.unas.ac.id²⁾, novidian@civitas.unas.ac.id³⁾

ABSTRAK

Bus Transjakarta adalah alat transportasi darat yang dapat menampung jumlah penumpang dalam kapasitas besar. Fungsi Bus Transjakarta ini digunakan untuk mempermudah dalam proses pengantaran para penumpang dari halte ke halte selanjutnya. Permasalahan yang sering kita jumpai bahwa Bus Transjakarta saat ini kurang mengutamakan rasa kenyamanan dan ketertiban para penumpangnya, seperti yang kita ketahui terdapat sebagian penumpang yang tetap memaksakan dirinya untuk tetap masuk ke dalam bus dimana bus tersebut sudah melebihi batas kapasitas yang dianjurkan, hal itu dapat mengakibatkan terdesaknya penumpang didalam bus dan membuat penumpang lainnya merasa kurang nyaman dan juga semakin kurang berlakunya social distancing yang dianjurkan pemerintah dalam situasi pandemik seperti saat ini. Oleh sebab itu untuk mempermudah kernet bus dalam memonitoring penumpang, maka terwujudlah suatu komponen Arduino Uno yang terhubung langsung dengan sensor infrared yang berfungsi untuk meng-Input otomatis ketika penumpang ingin masuk & keluar bus. Proses pengujian infrared dapat di hasilkan bahwa sensor tersebut dapat mendeteksi objek dengan maksimal jarak 15cm. Pada penelitian ini menggunakan Algoritma Naïve Bayes dan K-Nearest Neighbor (KNN) untuk menghitung nilai akurasi dari setiap data input pada kinerja sensor infrared yaitu dengan menghitung penumpang yang masuk maupun yang keluar dari Bus Transjakarta. Berdasarkan hasil uji yang telah dilakukan menggunakan 300 data dari pengujian smartcounter yang diolah menggunakan software RapidMiner pada algoritma Naïve Bayes sebesar 96,67% dan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) memperoleh hasil sebesar 86,67%. Algoritma Naïve Bayes lebih unggul pada data yang digunakan di penelitian ini daripada Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) dalam menghitung skala akurasi ketepatan input data.

Kata Kunci: *Arduino Uno, Bus, Naive Bayes, K-Nearest Neighbor (KNN), Sensor Infrared*

ABSTRACT

Transjakarta buses are a means of land transportation that can accommodate the number of passengers in a large capacity. Transjakarta Bus function is used to facilitate in the process of delivering passengers from the stop to the next stop. The problem that we often encounter that Transjakarta Buses today do not prioritize the sense of comfort and order of its passengers, as we know there are some passengers who still force themselves to stay on the bus where the bus has exceeded the recommended capacity limit, it can cause the desperation of passengers on the bus and make other passengers feel less comfortable and also less social distancing that applies. Government advocates in the current pandemic situation. Therefore, to facilitate the kernet bus in monitoring passengers, then there is an Arduino Uno component that is directly connected to infrared sensors that serve to input automatically when passengers want to enter and exit the bus. Infrared testing process can be produced that the sensor can detect objects with a maximum distance of 15cm. The study used the Naïve Bayes and K-Nearest Neighbor (KNN) algorithms to calculate the accuracy value of each input data on infrared sensor performance by counting passengers entering and exiting transjakarta buses. Based on the results of tests that have been conducted using 300 data from smartcounter tests processed using RapidMiner software on Naïve Bayes algorithm by 96.67% and K-Nearest Neighbor Algorithm (KNN) obtained results of 86.67%. Naïve Bayes' algorithm was superior to the data used in the study over the K-Nearest Neighbor Algorithm (KNN) in calculating the accuracy scale of data input accuracy.

Keywords: *Arduino Uno, Bus, Naive Bayes, K-Nearest Neighbor (KNN), Infrared Sensor*

I. PENDAHULUAN

SEIRING perkembangan teknologi yang berkembang pesat, di era modern seperti saat ini perkembangan teknologi semakin maju salah satunya mampu meminimalisir pekerjaan manusia [1], maka dari itu salah satu contoh perkembangan teknologi diantaranya ialah menciptakan sebuah alat penghitung cerdas (*smart counter*) secara otomatis pada Bus Transjakarta. Bus Transjakarta merupakan salah satu alat transportasi darat yang dapat mengangkut muatan penumpang dalam kapasitas besar, dikarenakan bus tersebut memiliki fasilitas tempat duduk yang nyaman, interior yang memadai, serta harga yang relatif murah. Hal tersebut menimbulkan daya beli masyarakat yang tinggi untuk menggunakan transportasi tersebut. Salah satunya pada hari *weekdays*, yang dimana sebagian masyarakat berangkat menuju ketempat pekerjaannya dengan menggunakan alternatif transportasi Bus

Transjakarta.

Permasalahan yang sering kita jumpai bahwa Bus Transjakarta saat ini kurang mengutamakan rasa kenyamanan dan ketertiban para penumpangnya, seperti yang kita ketahui terdapat sebagian penumpang yang tetap memaksakan dirinya untuk tetap masuk ke dalam bus dimana bus tersebut sudah melebihi batas kapasitas yang dianjurkan, hal itu dapat mengakibatkan terdesaknya penumpang didalam bus dan membuat penumpang lainnya merasa kurang nyaman dan juga semakin kurang berlakunya *social distancing* yang dianjurkan pemerintah dalam situasi pandemik seperti saat ini.

Berdasarkan hal tersebut, demi terciptanya kebutuhan perkembangan teknologi yang memadai diperlukan upaya alternatif dengan mewujudkan sebuah alat penghitung cerdas (*smart counter*) secara otomatis berbasis mikrokontroler yang dapat mempermudah sistem pengawasan pada kernet Bus Transjakarta. Penulis ingin mempermudah sistem transaksi dan penetapan *social distancing* yang baik dan benar dengan cara membatasi jumlah penumpang yang masuk dan keluar bus menggunakan sensor *infrared* dengan mengaitkan Mikrokontroler Arduino Uno Atmega328 yang berfungsi untuk mengelola jumlah penumpang agar tidak terjadi hal – hal yang tidak di inginkan, sehingga dapat membantu kernet bus lebih efisien dalam memonitoring jumlah penumpangnya.

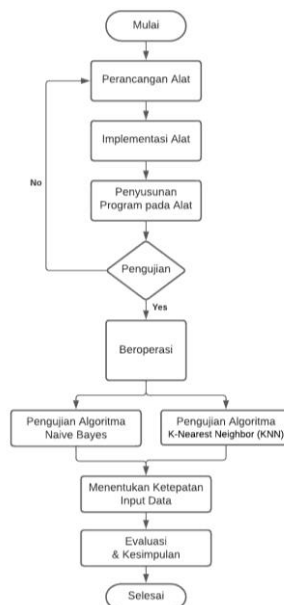
Dalam penelitian ini, terkait alat penghitung secara otomatis tersebut sudah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya Sistem Penghitung Jumlah Orang Otomatis Pada Pintu Masuk Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Arduino Uno dengan Metode Bayes, dalam penelitian ini melakukan Analisa peletakan sebuah sensor yang mana sensor tersebut dapat mendeteksi objek yang akan diletakkan pada pintu. Dalam tingkat akurasi yang diperoleh menggunakan algoritma *Naïve Bayes* menggunakan data latih sebanyak 80 data, serta data uji 25 data menghasilkan akurasi sebesar 80% [1]. Penelitian selanjutnya melakukan implementasi pada prototype mendeteksi satu objek barang yang melintasi jika jarak antara kedua barang saling berdekatan [2], Arduino Uno dapat di implementasikan untuk menghitung jumlah barang yang masuk pada PT. Matahari Department Store Lippo Jakabaring Palembang. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh [3] dalam membuat alat penghitung skor basket otomatis berbasis mikrokontroler yang dimana cara kerja sistem ini dengan menggunakan *input sensor infrared* (HC-05) diperuntukan sebagai sensor kedekatan. Dalam penelitian ini mikrokontroler dapat diaplikasikan sebagai alat pencacah yang difungsikan sebagai penerima sinyal dari suatu sensor dan dapat diolah dalam bentuk angka, serta sensor *infrared* dapat berfungsi untuk mendeteksi apabila bola basket telah melewati ring, namun efek cahaya sangat berpengaruh pada tempat gelap dan terang. Selanjutnya penelitian yang membahas alat penghitung jumlah pengunjung perpustakaan berbasis menggunakan Arduino dan Rapsberry [4], pada sistem deteksi jumlah pengunjung perpustakaan Politeknik Negeri Bengkalis ini hanya dapat bekerja apabila Arduino dan Rapsberry Pi terkoneksi pada sumber daya, kemudian apabila saat mengirim data dari Rapsberry Pi kepada *database server* sangat diperlukan saluran internet yang baik, data yang tertera pada *website* akan ditampilkan secara langsung sehingga pengurus perpustakaan dapat melihat jumlah pengunjung perpustakaan. Penelitian selanjutnya membahas sistem penghitungan benih ikan lele otomatis berbasis arduino, dalam penelitian ini menggunakan mesin perhitungan yang menyesuaikan dengan kebutuhan pembudidaya ikan lele, untuk mengimbangkan banyaknya permintaan pasar untuk menghitung benih ikan yang direalisasikan dengan mikrokontroler Arduino Uno. Hasil pengujian terdapat nilai error sebesar 1.99% dari hasil perhitungan secara otomatis dikarenakan ikan yang melintasi sensor secara bersamaan, dikarenakan sensor tersebut hanya dapat menghitung 1 ekor ikan yang melintasinya [5]. Penelitian selanjutnya membahas mengenai Penerapan Algoritma KNN dalam Memprediksi Tingkat Akurasi Data Cuaca di Indonesia, dalam penelitiannya menghasilkan suatu prediksi dengan akurasi data sebesar 89%, sehingga dapat membantu peternak dan petani untuk mengantisipasi prediksi datangnya suhu dingin yang dapat meminimalisir resiko dari gagal panen dan kerugian [6].

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis akan membuat alat penghitung cerdas (*smart counter*) secara otomatis dimana nantinya dapat menghitung jumlah kapasitas penumpang yang naik maupun turun serta dipastikan alat ini bermanfaat guna untuk menekanantisipasi penyebaran covid-19. Kemudian membandingkan algoritma *naïve bayes* dan *K-Nearest Neighbor (KNN)* dalam menghitung akurasi ketepatan *input* data penumpang Bus Transjakarta.

II. METODE PENELITIAN

A. Flowchart

Berikut *flowchart* yang dipaparkan pada Gambar 1 dibawah ini:



Gambar 1. Flowchart alur penelitian

Gambar 1 menjelaskan tahapan flowchart alur penelitian, dimulai dari mengkaji beberapa literatur agar dapat ditentukan peralatan yang dibutuhkan pada proses perancangan. Kemudian melakukan implementasi dari alat – alat yang sudah dirancang, tahap berikutnya melakukan implementasi dan penyusunan program pada alat yang akan difungsikan sebagai alat penghitung cerdas (*smart counter*). Proses selanjutnya dilakukan suatu penyusunan program pada alat yang akan difungsikan sebagai penghitung pintar (*smart counter*) otomatis. Pada tahap pengujian alat yang dirancang apabila mengakibatkan alat tidak dapat beroperasi, maka akan dilakukan pengoreksian kembali terkait perancangan peralatan yang nantinya dapat diuji kembali pada proses pengujian. Dalam proses pengujian tersebut berhasil, maka alat dapat dioperasikan untuk menghitung jumlah kapasitas Bus Transjakarta. Selanjutnya, melakukan implementasi algoritma *Naive Bayes* dan *K-Nearest Neighbor (KNN)*. Setelah melakukan perhitungan maka dapat diketahui ketepatan input data yang paling akurat. Lalu dilakukan evaluasi dari sistem yang telah dibuat dan didapatkan kesimpulan dari alat yang di rancang.

B. Perangkat Hardware

1) Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 merupakan suatu alat elektronik yang bersifat *open source*, yang dapat memudahkan bagi pengguna dalam melakukan suatu eksperimen *hardware* maupun *software* [7]. Arduino Uno R3 juga memiliki 14 digital pin input atau output (I/O) yang mana 14 pin tersebut bisa dipakai menjadi output *Pulse Width Modulation (PWM)* diantaranya mulai dari pin 0 sampai dengan 13, serta mempunyai pin analog sebanyak 6 pin input. Arduino dapat berfungsi sebagai mengendalikan komponen elektronik lain seperti lampu, motor servo, dan jenis aktuator lainnya [8].

2) Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display (LCD) adalah suatu alat media penampil (*display*) yang memberi keterangan berupa huruf dan angka. LCD yang digunakan pada perancangan ini menggunakan jenis M1632 yang artinya LCD berukuran 16x2 karakter [9]. Perangkat LCD digunakan untuk memberikan suatu keterangan apabila sensor *infrared* telah mendeteksi penumpang yang hendak masuk kedalam atau keluar dari Bus.

3) Sensor Infrared

Sensor Infrared merupakan cahaya *electromagnet* yang ukuran gelombangnya melebihi daripada cahaya muncul yakni diantara 700 nm dan 1 mm [10]. Sensor ini dapat mendeteksi pergerakan suatu objek yang berada didepannya, terkait pada penelitian ini fungsi sensor diperuntukan sebagai alat pendeteksi pergerakan sekaligus alat pendukung dalam menghitung jumlah penumpang yang berada didalam bus tersebut.

4) Sensor Ultrasonik HC-SR04

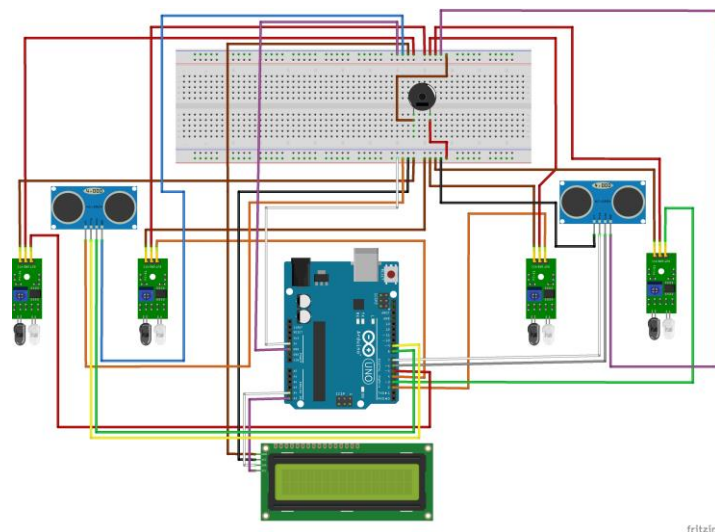
Sensor Ultrasonic HC-SR04 adalah sensor yang dapat digunakan untuk mendeteksi jarak adanya objek dengan memancarkan gelombang ultrasonic dengan frekuensi sebesar 40KHz, yang kemudian dapat

mendeteksi pantulannya. Sensor ultrasonic mempunyai 4 pin dan 2 pin diantaranya untuk pemancar dan penerima (*trigger*, *echo*) serta mempunyai 2 pin sebagai asal tegangan [11]. Pada penelitian ini sensor HC-SR04 digunakan untuk mendeteksi jarak antara sensor dan penumpang ketika hendak naik maupun turun yang nantinya akan menghasilkan visualisasi berupa jarak /cm pada layar LCD.

5) *Buzzer*

Buzzer merupakan alat elektronika yang berfungsi untuk merubah suatu getaran listrik menjadi getaran suara. Dalam prinsip cara kerja *buzzer* hamper mirip dengan *loud speaker*, suatu kemiripannya dikarenakan keduanya sama - sama dari kumparan yang terpasang pada diafragma, yang nantinya arus tersebut menjadi elektromagnet [12].

Dalam peralatan ini digunakan untuk proses desain alat perhitung alat penghitung otomatis, dari seluruh mikrokontroler Arduino Uno berbasis Atmega328 serta alat pendukung lainnya dirancang keseluruhan yang dapat digunakan untuk mendeteksi adanya objek atau penumpang. Gambar 2. merupakan desain peralatan yang telah dirancang menggunakan *software fritzing*.



Gambar 2. Design Perancangan *Hardware*

Gambar 2 menjelaskan design peralatan yang telah dirancang agar dapat berfungsi dengan baik pada Bus Transjakarta. Pada komponen mikrokontroler Arduino Uno Atmega328 yang di intergrasikan menggunakan sensor *infrared* berfungsi sebagai mendeteksi penumpang yang naik dan turun dari Bus, serta sensor *ultrasonic* dipergunakan untuk mendeteksi jarak penumpang yang telah melintas keberadaan sensor, yang kemudian menghasilkan cahaya yang berkedip pada sensor *infrared*. Selanjutnya komponen *buzzer* mendapatkan informasi dari sensor *infrared* yang dapat menghasilkan sinyal suara/bunyi apabila penumpang sudah menyesuaikan kapasitas yang telah ditentukan dan akan menghasilkan suara *beep* panjang apabila penumpang melebihi muatan kapasitas, serta menampilkan jumlah yang tertera secara otomatis pada LCD terkait kapasitas penumpang Bus Transjakarta.

C. *Algoritma Naïve Bayes*

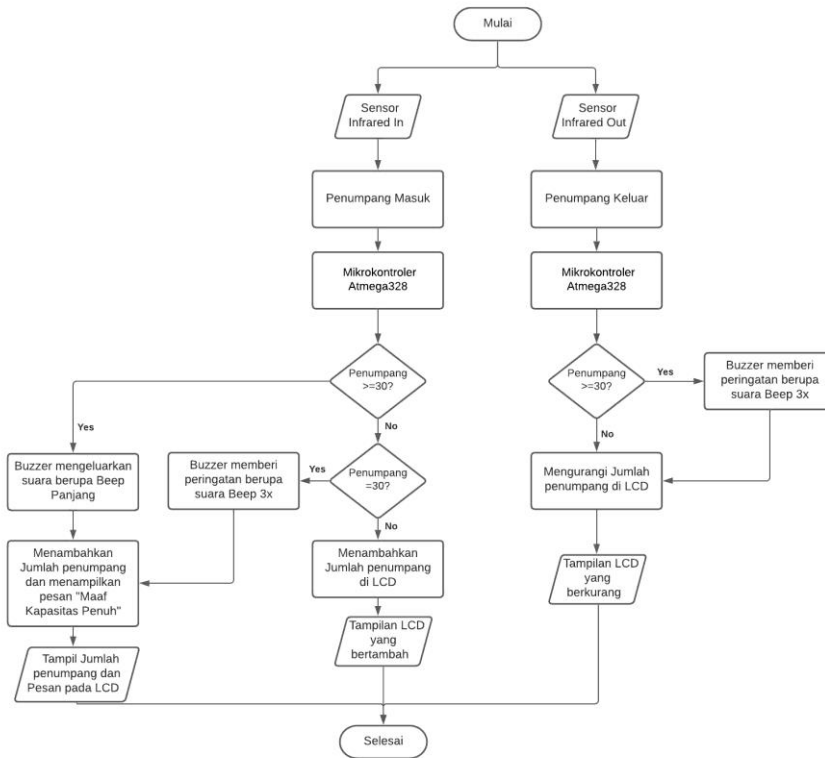
Merupakan metode klasifikasi yang menerapkan prinsip bayes secara naif pada setiap karakteristik. *Naive Bayes* dikemukakan oleh seorang ilmuwan yang bernama Thomas Bayes berkebangsaan Inggris [13]. *Naive Bayes* dikenal dengan teori probabilitasnya untuk mendapatkan peluang terbesar pada tiap klasifikasi. Dalam metode *Naive Bayes* ini digunakan untuk menghitung akurasi penumpang yang hendak naik kedalam bus serta dapat mengetahui jumlah penumpang yang ingin masuk kedalam bus.

D. *Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN)*

Merupakan algoritma yang dapat digunakan pada mengklasifikasi objek data baru. Dalam proses klasifikasi untuk dilatih berlandaskan parameter dan data training. Pada klasifikasian kerabat terdekat pada dasarnya pembelajaran dengan analogi yang artinya membandingkan data yang akan di uji melalui kumpulan kemiripan data itu sendiri [14]. Metode KNN dapat beroperasi dengan cara mencari jumlah K objek data yang mendekati pada data uji, lalu menentukan kelas dalam jumlah voting terbanyak [15].

III. PEMBAHASAN

A. Perancangan Smart Counter

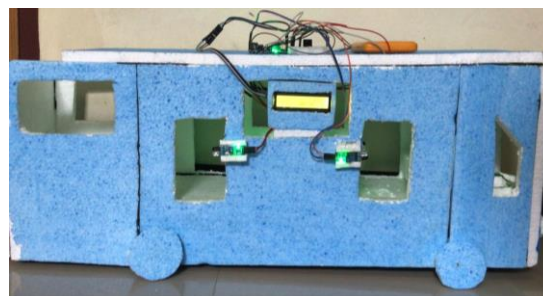


Gambar 3. Flowchart Alat

Gambar 3 dijelaskan pada sensor *infrared-in*, apabila penumpang hendak masuk kedalam Bus, sensor *infrared* akan menangkap objek yang melintasi dan diproses pada mikrokontroler atmega328, apabila dalam proses penumpang tersebut dinyatakan melebihi dari 30 penumpang, maka *buzzer* akan mengeluarkan suara berupa *beep* panjang sebagai peringatan bahwa penumpang telah melebihi kapasitas. Kemudian, apabila penumpang sama dengan 30, maka *buzzer* akan mengeluarkan peringatan berupa *beep* sebanyak 3 kali, lalu LCD menampilkan jumlah penumpang dan pesan “Maaf Kapasitas Penuh” yang artinya bus tersebut tidak dapat menambahkan penumpang lagi. Selanjutnya dijelaskan pada sensor *infrared-out* akan menangkap objek yang melintas dan diproses pada mikrokontroler atmega328. Jika jumlah penumpang lebih dari 30, maka *buzzer* akan mengeluarkan *beep* sebanyak 3 kali dan mengurangi jumlah kapasitas. Jika penumpang tidak lebih dari 30, maka jumlah penumpang dikurangi dan tampil pada LCD.

B. Implementasi

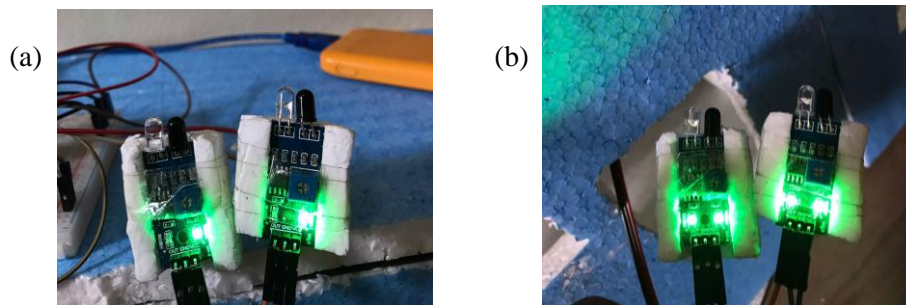
Pada tahapan ini telah dilakukannya pembuatan miniatur dari Bus Transjakarta berfungsi sebagai sebagai alat penghitung cerdas (*smart counter*) secara otomatis pada Bus Transjakarta. Hasil miniatur yang telah dilakukan perakitan perangkat sesuai dengan rancangan yang sudah dibuat sebelumnya.



Gambar 4. Miniatur Bus Transjakarta

Gambar 4 merupakan tampilan miniatur Bus Transjakarta yang telah dirancang sedemikian rupa, komponen dimulai dari sensor *infrared* yang mengaitkan mikrokontroler Arduino Uno Atmega328 yang berfungsi untuk memproses kinerja perangkat lainnya. Disertakan komponen lainnya seperti *buzzer*, *LCD* sebagai sistem pendukung dari pembuatan miniatur tersebut.

1) Mekanisme Sensor Infrared



Gambar 5. (a) Sensor IR tidak mendeteksi Objek,
(b) Sensor IR mendeteksi Objek

Gambar 5 merupakan komponen sensor *infrared* yang diterapkan pada Bus Transjakarta. Pada Gambar 5 bagian (a) dapat diartikan bahwa status LED pada sensor *infrared* dalam keadaan posisi *standby* atau tidak mendeteksi dikarenakan tidak adanya objek yang melintasi sensor. Kemudian pada Gambar 5 bagian (b) dapat diartikan bahwa status LED aktif dikarenakan sensor tersebut dalam posisi mendeteksi objek.

TABEL I
HASIL PENGUJIAN SENSOR INFRARED

No	Sensor Infrared 1	Sensor Infrared 2	Terdeteksi atau Tidak terdeteksi	Mekanisme Sensor	Hasil yang diharapkan	Hasil
1	On	On	Mendeteksi penumpang yang masuk kedalam Bus atau keluar Bus	LED yang berada pada sensor infrared akan menyala	Sistem akan menampilkan data penumpang pada LCD	1
2	On	Off	Tidak mendeteksi penumpang yang masuk atau keluar Bus	Salah satu LED yang berada pada sensor infrared tidak menyala	Perangkat LCD tidak melakukan perubahan jumlah penumpang	1
3	Off	Off	Tidak mendeteksi penumpang yang masuk dan keluar Bus	LED tidak aktif pada infrared serta LCD tidak menambah jumlah penumpang	Tidak adanya penumpang yang masuk dan keluar pada Bus serta tidak ada informasi dari LED	0

Keterangan Hasil :

1 = Diterima

0 = Tidak Diterima

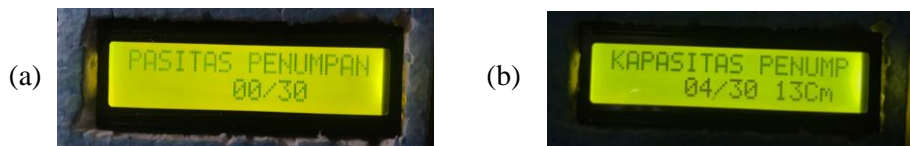
2) Kinerja Sensor Ultrasonik HC-SR04



Gambar 6. Sensor Ultrasonik

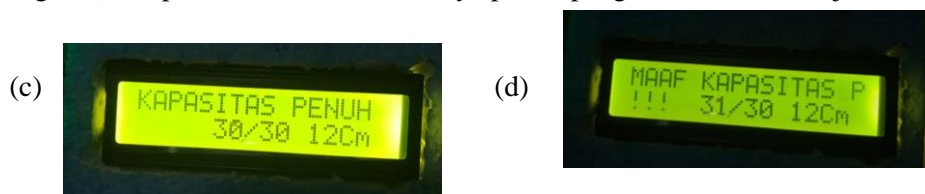
Gambar 6 merupakan tampilan dari sensor *ultrasonic* yang bertujuan untuk menghitung skala akurasi jarak ketika penumpang yang hendak naik – turun dari Bus Transjakarta. Hasil perhitungan jarak yang dioperasikan *ultrasonic* ini akan ditampilkan pada LCD 16x2.

3) Mekanisme Liquid Crystal Display (LCD)



Gambar 7. (a) Kondisi LCD sebelum menerima data dari IR, dan
(b) Kondisi LCD menampilkan jumlah penumpang yang terdeteksi IR.

Gambar 7 merupakan tampilan dari *Liquid Crystal Display (LCD)* yang menampilkan jumlah kapasitas penumpang Bus Transjakarta. Jumlah penumpang Bus tersebut telah dibatasi dengan kapasitas 30 penumpang yang mempunyai tujuan agar tidak terjadinya berdesak - desakan didalam Bus. Dijelaskan pada Gambar 7 bagian (a) diartikan bahwa tampilan LCD yang belum terinput adanya penumpang yang memasuki kedalam Bus. Kemudian pada Gambar 7 bagian (b) dapat diartikan bahwa adanya penumpang di dalam Bus berjumlah 4 penumpang.



Gambar 8. (c) Kondisi jumlah penumpang yang sudah sesuai, dan
(d) Kondisi tampilan apabila Bus melebihi ketentuan kapasitas

Dijelaskan pada Gambar 8 bagian (c), dimana penumpang sudah menyesuaikan kapasitas yang telah ditentukan dan tidak diperbolehkan lagi adanya penambahan penumpang pada Bus. Selanjutnya pada Gambar 8 bagian (d), dapat diartikan bahwa adanya penumpang yang melebihi kapasitas dari yang sudah ditentukan, sehingga tampilan LCD seketika langsung memberi suatu informasi bahwa adanya penumpang yang telah melebihi kapasitas pada Bus.

TABEL II
HASIL PENGUJIAN LCD

No	Kemampuan LCD	Yang di inginkan	Pemeriksaan	Hasil
1	Menampilkan	LCD dapat menampilkan perubahan angka apabila penumpang telah melintasi sensor <i>infrared</i>	Perangkat LCD secara otomatis akan menampilkan jumlah penumpang yang hendak naik – turun dari Bus	1
2	LCD tidak dapat menampilkan perubahan penghitungan angka	LCD tidak melakukan perubahan angka apabila tidak ada yang melintasi sensor <i>infrared</i>	Perangkat LCD secara otomatis tidak mengubah perubahan jumlah penumpang yang tertera pada layar	1

4) Kinerja Buzzer



Gambar 9. Buzzer

Pada Gambar 9 merupakan komponen *buzzer* yang telah diatur sebagai peruntukannya. Pada Tabel III dibawah ini dijelaskan berupa mekanisme dari buzzer:

TABEL III
HASIL PENGUJIAN BUZZER

No	Kemampuan Buzzer	Yang di inginkan	Pemeriksaan	Hasil
1	Status aktif	Mengeluarkan suara berupa <i>beep-pendek</i> sebanyak 3 kali diartikan sebagai peringatan apabila kapasitas penumpang Bus sudah memenuhi kapasitas yang tersedia, dan ketika melebihi dari kapasitas mengeluarkan <i>beep-panjang</i>	Adanya penumpang yang sudah memenuhi kapasitas yang sudah ditentukan berjumlah 30 penumpang, serta apabila melebihi dari 30 penumpang maka <i>buzzer</i> akan mengeluarkan suara berupa <i>beep panjang</i>	1
2	Status tidak aktif	Kapasitas penumpang cukup renggang, tidak adanya muatan full pada Bus tersebut	<i>Buzzer</i> tidak mengeluarkan berupa <i>beep</i>	1

C. Hasil Implementasi Alat

Dari implementasi *smartcounter* dalam kondisi aktif pada sensor *infrared*, *ultrasonic*, *buzzer*, dan *LCD*. Pada pengujian diatas didapatkan hasil data dari sebagai berikut:

TABEL IV
DATA HASIL IMPLEMENTASI

No.	Jarak	Jumlah	Ketentuan	Kesimpulan
1	17 cm	Orang ke 95	0	0
2	14 cm	Orang ke 96	1	1
3	12 cm	Orang ke 97	1	1
4	13 cm	Orang ke 98	0	0
5	11 cm	Orang ke 99	1	1
6	12 cm	Orang ke 100	1	1
7	13 cm	Orang ke 101	0	0
8	15 cm	Orang ke 102	1	1
9	14 cm	Orang ke 103	1	1
10	17 cm	Orang ke 104	0	0
11	13 cm	Orang ke 105	1	1
12	17 cm	Orang ke 106	0	0
13	17 cm	Orang ke 107	0	0
14	13 cm	Orang ke 108	1	1
15	15 cm	Orang ke 109	1	1
16	16 cm	Orang ke 110	0	0
17	17 cm	Orang ke 111	0	0
18	17 cm	Orang ke 112	0	0
19	15 cm	Orang ke 113	1	1
20	13 cm	Orang ke 114	1	1
21	14 cm	Orang ke 115	1	1
22	12 cm	Orang ke 116	1	1
23	11 cm	Orang ke 117	1	1
24	10 cm	Orang ke 118	1	1
25	16 cm	Orang ke 119	0	0
26	15 cm	Orang ke 120	0	0
27	13 cm	Orang ke 121	1	1
28	14 cm	Orang ke 122	1	1
29	12 cm	Orang ke 123	1	1
30	14 cm	Orang ke 124	1	1

Keterangan pada kesimpulan :

1 = Data Sesuai

0 = Data Tidak Sesuai

Pada Tabel IV. merupakan 30 sampel data dari 300 penumpang hasil implementasi yang akan dihitung menggunakan kedua algoritma. Data ini didapatkan dari alat yang telah dilakukan pada masa pengujian oleh Penulis. Dari data tersebut tepatnya pada tabel kesimpulan terdapat 19 data yang sesuai atau berhasil masuk dan 11 data yang tidak sesuai atau tidak bisa masuk kedalam Bus Transjakarta.

C. Perhitungan Naïve Bayes

Tes ini dilakukan untuk mencari jumlah peluang yang telah digunakan untuk strategi bayes pada kerangka kerja yang akan dijelaskan dalam penjelasan di bawah ini [1]. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi keberhasilan dari penghitung jumlah penumpang secara otomatis pada pintu masuk berbasis sensor *infrared* dan

Mikrokontroler Arduino Uno menggunakan metode *bayes*. Data hasil implementasi yang digunakan terdapat pada Tabel. IV dimana data tersebut akan digunakan sebagai data uji dalam perhitungan *naïve bayes*. Pada Tabel V dibawah ini merupakan hasil pengujian menggunakan algoritma *naïve bayes*. Pengujian *smartcounter* pada sensor *infrared*, *ultrasonic*, *buzzer*, dan *LCD* dalam keadaan aktif. Setelah dilakukan perhitungan maka didapatkan hasil data sebagai berikut:

TABEL V
DATA HASIL PENGUJIAN METODE NAÏVE BAYES

No	Kesimpulan	Prediksi	<i>Confidence</i> (Sesuai)	<i>Confidence</i> (Tidak Sesuai)	Jarak	Jumlah	Ketentuan
1.	0	0	0	1	17 cm	Orang ke 95	0
2.	1	1	1	0	14 cm	Orang ke 96	1
3.	1	1	1	0	12 cm	Orang ke 97	1
4.	0	0	0.331	0.669	13 cm	Orang ke 98	1
5.	1	1	1	0	11 cm	Orang ke 99	1
6.	1	1	1	0	12 cm	Orang ke 100	1
7.	0	0	0.331	0.669	13 cm	Orang ke 101	1
8.	1	1	1	0	15 cm	Orang ke 102	1
9.	1	1	1	0	14 cm	Orang ke 103	1
10.	0	0	0	1	17 cm	Orang ke 104	0
11.	1	1	1	0	13 cm	Orang ke 105	1
12.	0	0	0	1	17 cm	Orang ke 106	0
13.	0	0	0	1	17 cm	Orang ke 107	0
14.	1	1	1	0	13 cm	Orang ke 108	1
15.	1	1	1	0	15 cm	Orang ke 109	1
16.	0	0	0	1	16 cm	Orang ke 110	0
17.	0	0	0	1	17 cm	Orang ke 111	0
18.	0	0	0.556	0.444	14 cm	Orang ke 112	1
19.	1	1	1	0	15 cm	Orang ke 113	1
20.	1	1	1	0	13 cm	Orang ke 114	1
21.	1	1	1	0	14 cm	Orang ke 115	1
22.	1	1	1	0	12 cm	Orang ke 116	1
23.	1	1	1	0	11 cm	Orang ke 117	1
24.	1	1	1	0	10 cm	Orang ke 118	1
25.	0	0	0	1	16 cm	Orang ke 119	0
26.	0	0	0.347	0.653	15 cm	Orang ke 120	1
27.	1	1	1	0	13 cm	Orang ke 121	1
28.	1	1	1	0	14 cm	Orang ke 122	1
29.	1	1	1	0	12 cm	Orang ke 123	1
30.	1	1	1	0	14 cm	Orang ke 124	1

Keterangan pada kesimpulan :

1 = Data Sesuai

0 = Data Tidak Sesuai

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan *software RapidMiner* pada algoritma *naïve bayes*, maka didapatkan nilai akurasi sebagai berikut:

accuracy: 96.67%

	true Tidak Sesuai	true Sesuai	class precision
pred. Tidak Sesuai	10	0	100.00%
pred. Sesuai	1	19	95.00%
class recall	90.91%	100.00%	

Gambar 10. Hasil Perhitungan Naïve Bayes pada RapidMiner

Berdasarkan perhitungan pada Gambar 10. dapat disimpulkan bahwa akurasi keberhasilan dari sensor *infrared* menggunakan algoritma *naïve bayes* ialah 96.67 %.

D. Perhitungan K-Nearest Neighbor (KNN)

Dalam pengujian algoritma KNN ini dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi keberhasilan dari penghitung jumlah penumpang secara otomatis pada pintu masuk berbasis sensor *infrared* dan Mikrokontroler Arduino Uno

menggunakan algoritma KNN. Pengujian *smartcounter* pada sensor *infrared*, *ultrasonic*, *buzzer*, dan *LCD* dalam keadaan aktif. Setelah dilakukan perhitungan maka didapatkan hasil data sebagai berikut:

TABEL VI
DATA HASIL PENGUJIAN K-NEAREST NEIGHBOR (KNN)

No.	Kesimpulan	Prediksi	Confidence (Sesuai)	Confidence (Tidak Sesuai)	Jarak	Jumlah	Ketentuan
1.	0	0	0	1	17 cm	Orang ke 95	0
2.	1	0	1	0	14 cm	Orang ke 96	1
3.	1	1	1	0	12 cm	Orang ke 97	1
4.	0	1	1	0	13 cm	Orang ke 98	0
5.	1	1	1	0	11 cm	Orang ke 99	1
6.	1	1	1	0	12 cm	Orang ke 100	0
7.	0	1	1	0	13 cm	Orang ke 101	1
8.	1	1	1	0	15 cm	Orang ke 102	0
9.	1	1	1	0	14 cm	Orang ke 103	1
10.	0	0	0	1	17 cm	Orang ke 104	0
11.	1	1	1	0	13 cm	Orang ke 105	1
12.	0	0	0	1	17 cm	Orang ke 106	0
13.	0	0	0	1	17 cm	Orang ke 107	0
14.	1	1	1	0	13 cm	Orang ke 108	1
15.	1	1	1	0	15 cm	Orang ke 109	1
16.	0	0	0	1	16 cm	Orang ke 110	0
17.	0	0	0	1	17 cm	Orang ke 111	0
18.	0	1	1	0	14 cm	Orang ke 112	1
19.	1	1	1	0	15 cm	Orang ke 113	1
20.	1	1	1	0	13 cm	Orang ke 114	1
21.	1	1	1	0	14 cm	Orang ke 115	1
22.	1	1	1	0	12 cm	Orang ke 116	1
23.	1	1	1	0	11 cm	Orang ke 117	1
24.	1	1	1	0	10 cm	Orang ke 118	1
25.	0	0	0	1	16 cm	Orang ke 119	0
26.	0	1	1	0	15 cm	Orang ke 120	1
27.	1	1	1	0	13 cm	Orang ke 121	1
28.	1	1	1	0	14 cm	Orang ke 122	1
29.	1	1	1	0	12 cm	Orang ke 123	1
30.	1	1	1	0	14 cm	Orang ke 124	1

Keterangan pada kesimpulan :

1 = Data Sesuai

0 = Data Tidak Sesuai

Setelah dilakukan perhitungan menggunakan *software RapidMiner* pada algoritma *K-Nearest Neighbor (KNN)* menggunakan parameter K yang bernilai K = 5, maka didapatkan nilai akurasi sebagai berikut:

accuracy: 86.67%

	true Sesuai	true Tidak Sesuai	class precision
pred. Sesuai	19	4	82.61%
pred. Tidak Sesuai	0	7	100.00%
class recall	100.00%	63.64%	

Gambar 11. Hasil Perhitungan KNN pada RapidMiner

Berdasarkan perhitungan diatas dapat disimpulkan bahwa akurasi keberhasilan dari sensor *infrared* menggunakan pada algoritma *K-Nearest Neighbor (KNN)* ialah 86.67 %.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan pada alat penghitung cerdas (*smart counter*)

secara otomatis dapat bekerja dengan baik berdasarkan data yang digunakan. Komponen sensor *infrared* sebagai alat pendeteksi yang nantinya akan diproses pada Arduino Uno Atmega328 dengan kondisi - kondisi tertentu. Jika jumlah penumpang telah menyesuaikan jumlah kapasitas yang sudah ditentukan, maka komponen *buzzer* akan memberi peringatan berupa suara 3 *beep-pendek* yang artinya kapasitas penumpang telah penuh. Apabila jumlah penumpang telah melebihi jumlah kapasitas yang telah ditentukan, maka *buzzer* akan mengeluarkan suara berupa *beep-panjang* yang artinya penumpang tidak bisa menaiki Bus Transjakarta. Kemudian jumlah penumpang yang naik maupun turun akan di akumulasi, hasil penumpang ditampilkan pada layar LCD.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sensor *infrared* dapat mendeteksi objek dengan maksimal jarak 15cm. Hasil yang diperoleh pada algoritma *naïve bayes* memiliki tingkat akurasi ketepatan *input data*, yang digunakan pada penelitian ini dengan presentase 96.67%. Sedangkan algoritma *K-Nearest Neighbor (KNN)* memiliki tingkat akurasi ketepatan *input data* sebesar 86.67%. Jadi algoritma *naïve bayes* lebih baik daripada algoritma *K-Nearest Neighbor (KNN)* dalam menghitung akurasi ketepatan *input data*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Ardiansyah, H. Fitriyah, and D. Syauby, "Sistem Penghitung Jumlah Orang Otomatis Pada Pintu Masuk Berbasis Sensor Ultrasonik dan Mikrokontroler Arduino Uno dengan Metode Bayes," *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 673–678, 2019, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>.
- [2] Nurhayani, "Implementasi arduino uno sebagai alat hitung (studi kasus pt. matahari department store lippo jakabaring palembang)."
- [3] Benny, M. B. Kusuma, and M. Y. Naufal, "Rancangan Bangun Alat Penghitung Skor Basket Otomatis Berbasis Mikrokontroler," vol. 3, pp. 299–305, 2018.
- [4] Almuttaqin and M. Nasir, "Rancangan Bangun Alat Penghitung Jumlah Pengunjung di Perpustakaan di Politeknik Negeri Bengkalis Berbasis Mikrokontroler," pp. 385–394, 2021.
- [5] E. D. Hendrawan, Winarno, and T. Novianti, "Rancang Bangun Sistem Penghitungan Benih Ikan Lele Otomatis Berbasis Arduino," *J. Ilm. Comput. Insight*, vol. 2, no. 2, pp. 27–35, 2020.
- [6] M. Y. R. Rangkuti, M. V. Alfansyuri, and W. Gunawan, "Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor (Knn) Dalam Memprediksi Dan Menghitung Tingkat Akurasi Data Cuaca Di Indonesia," vol. 2, no. 2, pp. 11–16, 2021.
- [7] A. Husain, D. C. Siregar, and S. H. Permadi, "Alat Penghitung Barang Secara Otomatis Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Arduino Uno," *J. CERITA*, vol. 6, no. 2, pp. 198–205, 2020, doi: 10.33050/cerita.v6i2.1160.
- [8] A. I. Yusuf, S. Samsugi, and F. Trisnawati, "Sistem Pengaman Pintu Otomatis Dengan Mikrokontroler Arduino Dan Module Rf Remote," *J. Ilm. Mhs. Kendali dan List.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2020, doi: 10.33365/jimel.v1i1.188.
- [9] R. Pramana and R. Nababan, "Perancangan Perangkat Penghitung Jumlah Penumpang Pada Kapal Komersial Menggunakan Mikrokontroler," *J. Sustain. J. Has. Penelit. dan Ind. Terap.*, vol. 8, no. 1, pp. 18–29, 2019, doi: 10.31629/sustainable.v8i1.569.
- [10] B. T. W. Utomo, "Rancang Bangun Aplikasi Sistem Parkir Mobil Menggunakan Sensor Infra Red di Rumah Sakit Aminah Blitar," *J. Ilm. Teknol. Inf. Asia*, vol. 6, no. 2, pp. 1–7, 2012.
- [11] P. P. D. J. C. Henriques, I. G. A. P. R. Agung, and L. Jasa, "Rancang Bangun Sensor Jarak sebagai Alat Bantu Memarkir Mobil berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 17, no. 1, p. 72, 2018, doi: 10.24843/mite.2018.v17i01.p10.
- [12] J. Christian and N. Komar, "Prototipe Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor Gas MQ2, Board Arduino Duemilanove, Buzzer, dan Arduino GSM Shield pada PT. Alfa Retailindo (Carrefour Pasar Minggu)," *J. Ticom*, vol. 2, no. 1, pp. 58–64, 2013, [Online]. Available: <https://media.neliti.com/media/publications/92830-ID-prototipe-sistem-pendeteksi-kebocoran-ga.pdf>.
- [13] A. Muhajir and U. Chotijah, "Aplikasi Berbasis Web Browser Untuk Mendiagnosa Kerusakan Laptop Dengan Metode Naive Baye," *JIPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.)*, vol. 5, no. 2, p. 112, 2020, doi: 10.29100/jipi.v5i2.1790.
- [14] I. N. Claudiyana Fitriah, Dedi Triyanto, "Sistem Pemberian Pakan Kucing Otomatis Berbasis Arduino Dengan Metode K-Nearest Neighbor (Knn) Dan Antar Muka Berbasis Web," *Coding Sist. Komput. Untan*, vol. 05, no. 2, pp. 36–46, 2017.
- [15] S. Reczy, "Penerapan Algoritma K-Nearest Neighbor untuk Prediksi Harga Cabai Rawit di Yogyakarta," *Akrab Juara*, vol. 5, no. 1, pp. 43–54, 2020, [Online]. Available: <http://www.akrabjuara.com/index.php/akrabjuara/article/view/919>.