

PEMODELAN ALAT PENGHITUNG JUMLAH PENUMPANG KERETA BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 2560

Willy Artha Wirawan¹, E-mail: willy@pengajar.api.ac.id
Adya Aghastya², Email : adya@api.ac.id,
Alvi Lutfyani Lailya³, Email : alvi.tmp1502@taruna.api.ac.id

^{1,2,3}Teknik Mekanika Perkeretaapian, Akademi Perkeretaapian Indonesia Madiun

ABSTRAK

Kereta Prambanan Ekspres merupakan moda transportasi dengan peminat 3500-5000 penumpang per hari., dengan sistem memilih tempat duduk dan kereta sendiri. Namun, kurangnya informasi jumlah penumpang pada tiap kereta menyebabkan beberapa kereta terjadi penumpukan penumpang. Hal ini perlu diadakannya inovasi untuk meningkatkan kualitas sarana, kenyamanan dan pelayanan dengan pembuatan model alat penghitung jumlah penumpang berbasis mikrokontroler ATMEga2560. Tahapan penelitian ini meliputi observasi, desain perencanaan alat, uji coba alat, pengambilan data, dan analisis hasil penelitian alat pendeteksi jumlah penumpang. Berdasarkan hasil pengujian alat dan penelitian data, di dapat kesimpulan keakurasian alat berkisar 85% sedangkan batas minimal layak adalah 60%. Maka model alat pendeteksi jumlah penumpang dinyatakan berada diatas rata-rata kelayakan

Kata kunci : Penghitung jumlah penumpang, Mikrokontroler, ATMEga2560.

ABSTRACT

Prambanan Ekspres train is a transportation mode with enthusiasts of 3500-5000 passengers per day, with a system of choosing their own seats and trains. However, the lack of information on the number of passengers on each train caused a number of trains to accumulate passengers. This requires innovation to improve the quality of facilities, comfort and service by making a model of passenger counters based on ATMEga2560 microcontrollers. The stages of this research include observation, design planning tools, testing tools, data collection, and analysis of the results of research on the detection of passenger numbers. Based on the results of testing tools and data research, it was concluded that the accuracy of the tool ranged from 85% to a reasonable minimum limit of 60%. So the model of detecting the number of passengers is stated to be above the average feasibility

Keywords: *Passenger count, Microcontroller, ATMEga2560*

1. Pendahuluan

Teknologi adalah suatu cara atau upaya untuk mendapatkan produk yang dilakukan dengan memanfaatkan peralatan, proses dan sumber daya. Teknologi juga bertujuan memfasilitasi manusia sehingga mampu meningkatkan performa dari

kemampuan manusia (Simarmata, Janner, 2006).

Kemajuan teknologi memiliki pengaruh besar pada perkembangan suatu Negara dalam berbagai bidang seperti politik, sosial dan transportasi. Seperti halnya kereta api (KA) yang merupakan moda transportasi umum yang sedang berkembang pesat. Hal ini dikarenakan

kereta api mampu mengangkut penumpang dan barang secara massal, serta memiliki karakteristik yang tertib, teratur, tepat waktu, bersih dan nyaman. Beberapa penerapan teknologi modern kereta api telah dikembangkan pada sistem pengoperasian, fasilitas sarana hingga prasarana.

KA Prambanan Ekspres (Prameks) merupakan salah satu transportasi yang menghubungkan Solo, Yogyakarta dan Kutoarjo sejauh 64km dengan waktu tempuh dua jam dua puluh lima menit. Kereta ini beroperasi sepuluh kali pulang-pergi dalam sehari. Berdasarkan situs web resmi KA Prameks, jumlah penumpang kereta ini berkisar antara 3500-5000 penumpang setiap harinya. Kereta ini beroperasi dalam bentuk komuter ekonomi, dengan sistem yang memperbolehkan penumpang memilih kereta sendiri dan atau berdiri jika seluruh persediaan tempat duduk telah terpakai. Dengan peminat yang begitu banyak dan sedikitnya tempat duduk, menyebabkan banyak penumpang yang harus berdiri maupun duduk di lantai hingga tempat tujuan. Selain itu tidak adanya informasi menyebabkan beberapa kereta penuh, sedang kereta lainnya tergolong masih kosong. Hal ini berdampak pada kenyamanan penumpang dan bahaya terhadap pembebanan berlebih pada beberapa kereta tertentu dalam satu rangkaian.

Eka setyaningsih et. al., 2010 menyebutkan pada penelitiannya tentang kepuasan pengguna kereta api prameks menunjukkan bahwa perlu adanya perbaikan. Dari hasil penelitian diketahui bahwa 35% responden menyatakan perlu adanya fasilitas kelengkapan keselamatan oleh pihak penyelenggara fasilitas operasi. 6,69% saja responden yang merasa sangat puas (Eka Setyaningsih, Renaningsih, 2010).

Dari literatur dan studi lapangan yang telah diketahui maka perlu diadakannya inovasi pada kereta komuter ekonomi

Prameks agar mampu meningkatkan kualitas sarana dan kenyamanan pengguna salahsatunya dengan memberikan informasi jumlah penumpang yang berada dalam kereta sehingga penumpang dapat tersebar di beberapa angkaian kereta api. Pada penelitian ini diberikan judul “pembuatan model alat pendeteksi jumlah penumpang kereta komuter prambanan ekspres berbasis mikrokontroler atmega2560” untuk memberikan informasi mengenai jumlah penumpang pada kereta komuter Prambanan Ekspres.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu observasi, desain perencanaan alat, uji coba alat, pengambilan data, dan analisis hasil penelitian alat pendeteksi jumlah penumpang. Jenis Arduino akan digunakan adalah Arduino Mega 2560, perangkat ini memiliki 54 pin *input/output* yang mana 15 pin digunakan sebagai PWM keluaran, 16 masukan analog, 16MHz osilator kristal, USB koneksi, power, ICSP, dan tombol reset (Novitiyono, 2014).

Pengumpulan data uji dilakukan dengan melakukan analisis *Non Random Sampling Methode* dengan jenis *Convenience Sampling* merupakan teknik penentuan sampel yang didasarkan anggota populasi yang ditemui peneliti dan bersedia menjadi responden dijadikan sample (Yeni Herlina : 2010). sampel pada 200 orang yang akan melewati pintu samping maupun *gangway* pada model alat ini. Dalam pengambilan atau pengumpulan data kami menggunakan beberapa kondisi yang berbeda. Kondisi yang diterapkan pada proses pengambilan data diambil atau ditentukan oleh simpulan dari hasil observasi yang dilakukan pada kereta prambanan ekspres relasi Solo-Yogyakarta. Penentuan sampel 200 orang, diperhitungkan dengan menggunakan persamaan solvin sebagai berikut.

$$n = \frac{N}{(1+N.e^2)}$$

n = *Number of samples* (jumlah sampel)

N = *Total population* (jumlah seluruh anggota populasi)

e = *Error tolerance* (toleransi terjadinya galat; taraf signifikansi; untuk sosial dan pendidikan lazimnya 0,05) → (^2 = pangkat dua)

Ketentuan rumus Slovin :

1. Penentuan ukuran sampel dengan memakai rumus Slovin dan Tabel Krejcie- Morgan hanya dapat digunakan untuk penelitian yang bertujuan mengukur proporsi populasi.
2. Rumus Slovin dan Tabel Krejcie-Morgan, sama-sama mengasumsikan tingkat keandalan 95%. Perbedaannya, Slovin memakai pendekatan distribusi normal, sementara Krejcie dan Morgan menggunakan pendekatan distribusi chi kuadrat.
3. Asumsi keragaman populasi yang dimasukkan dalam perhitungan adalah P(1-P), dimana P=0,5, baik dalam Rumus Slovin maupun dalam Tabel Krejcie-Morgan.
4. Slovin masih memberi kebebasan untuk menentukan nilai batas kesalahan atau galat pendugaan, sedangkan batas kesalahan yang diasumsikan dalam tabel Krejcie-Morgan adalah 5% (d=0,05).

Dengan menggunakan rumus Slovin, diperoleh bahwa sampel 200 orang pada dua (2) kereta memenuhi persyaratan sample, dengan perhitungan seperti berikut:

Diketahui:

n= 200

N= 345 (345 penumpang merupakan penumpang pada kereta M dan T1)

Ditanya : e ?

Jawab : n = $\frac{N}{(1+N.e^2)}$
 200 = $\frac{345}{(1+345.e^2)}$
 200 = $\frac{345}{\{1+345.(e)^2\}}$

$$200 (1+ 345. e^2) = 345$$

$$200 + 69000e^2 = 345$$

$$e^2 = \frac{345-200}{69000}$$

$$e^2 = 0.0021$$

$$e = 0.045$$

Jadi, dapat disimpulkan bahwa sample pada uji fungsi model alat pendeteksi jumlah penumpang kereta komuter Prambanan Ekspres berbasis mikrokontroler ATMega2560 dengan 200 orang, dengan toleransi error 0,045 dapat dinyatakan layak atau proporsi.

Penelitian ini bertujuan menguji kinerja alat penghitung jumlah penumpang kereta komuter prambanan ekspres berbasis mikrokontroler ATMega2560. Setelah data dari pengujian diperoleh, maka langkah selanjutnya adalah menganalisa data tersebut. Menurut Cooper (1984:7) dalam melakukan kegiatan pengukuran tidak ada yang menghasilkan ketelitian yang sempurna, tetapi yang terpenting adalah mengetahui ketelitian yang sebenarnya. Perhitungan analisis nilai kesalahan pada model alat pendeteksi jumlah penumpang dilakukan dengan cara membandingkan selisih nilai kesalahan batas terhadap nilai aktual yang ditetapkan (nominal). Berikut rumus pencarian persentase kesalahan yang terjadi pada sensor (persentase *error*).

$$\% \text{ kesalahan} = \frac{\text{aktual-terbaca}}{\text{aktual}} 100\%$$

Dari hasil pengumpulan data-data tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan analisis statistik deskriptif. Statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi (Sugiyono, 2012:147).

Menghitung presentase dari tiap-tiap sub variabel. Berikut presentase untuk tiap-tiap variabel dengan menggunakan rumus

sebagaimana rumus yang digunakan dalam perhitungan presentase skor, dengan menggunakan rumus:

$$\% = \frac{n}{N} 100\%$$

Dengan

% : Prosentase

n : Jumlah nilai yang diperoleh.

N : Jumlah seluruh nilai yang diperoleh

Dari presentase yang diperoleh kemudian ditransformasikan kedalam kalimat yang bersifat kualitatif. Untuk melakukan interval kualitatif dilakukan dengan cara :

1. Menentukan presentase skor ideal (skor maksimal) = 100% Menentukan presentase skor terendah (skor minimal) = 0%
2. Menentukan range = 100-0 = 100
3. Menentukan interval yang dikehendaki = 5 (sangat baik, baik, cukup, baik, kurang baik, tidak baik).
4. Menentukan lebar intrval = (100/5)= 20
5. Berdasarkan pencarian lebar interval, maka range persentasi dan kriteria kualitatif dapat ditetapkan pada tabel 3.1 berikut ini:

Range Presentase dan Kreteria Kualitatif, dari hasil presentase data yang diperoleh kemudian dirubah kedalam kalimat yang bersifat kualitatif sebagaimana yang tertera dalam pembagian interval.

Tabel 3.1 Range Presentase dan Kreteria Kualitatif

81% < presentase ≤ 100%	Sangat Baik
61% < presentase ≤ 80%	Baik
41% < presentase ≤ 60%	Cukup Baik
21% < presentase ≤ 40%	Kurang Baik
0% < presentase ≤ 20%	Tidak Baik

(Lukman:2005)

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian pada laboratorium bertujuan untuk menguji kinerja alat timbang apakah bekerja sebagaimana mestinya. Pada pengujian ini terbagi menjadi beberapa tahap pengujian. Pengujian Catu Daya Berikut adalah tabel hasil dari pengukuran rangkaian catu daya ke mikrokontroler.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Catu Daya

Percobaan Ke-	Berdasarkan Sumber Tegangan	Hasil Pengukuran
	VCC DC 5V	VCC DC
1	5V	5V
2	5V	5V
3	5V	5V
4	5V	5V
5	5V	5V
Nilai Rata-Rata	5V	5V

Perhitungan presentase kesalahan:

$$\% \text{ Kesalahan} = \frac{\text{aktual} - \text{terbaca}}{\text{aktual}} \cdot 100\%$$

$$\% \text{ Rata-Rata Kesalahan DC12V} = \frac{5V - 5V}{5V} \cdot 100\%$$

Jadi presentase kesalahan tegangan mikrokontroler adalah 0%/. Oleh karena itu, dapat dipastikan bahwa tegangan yang ada pada mikrokontroler ATMega328P adalah 5V. Selain itu, pada tabel 2.5 dan 2.7 telah disertakan tegangan operasional yang mampu diterima oleh mikrokontroler adalah 5V.

- a. Pengujian Sistem Minimum ATMega328P. Berikut merupakan hasil pengukuran *output* tegangan dari masing-masing SLAVE ATMega328

Tabel 4.8 Hasil Pengujian sistem minimum ATMega2560

Tegangan Keluaran Tiap PIN	INPUT	Tegangan tiap SLAVE mikrokontroler ATmega2560			
		SLAVE1	SLAVE2	SLAVE3	SLAVE4
PIN1	5V	5V	5V	5V	5V
PIN2	5V	5V	5V	5V	5V
PIN3	5V	5V	5V	5V	5V
PIN4	5V	5V	5V	5V	5V
PIN5	5V	5V	5V	5V	5V
PIN6	5V	5V	5V	5V	5V
PIN7	5V	5V	5V	5V	5V
PIN8	5V	5V	5V	5V	5V
NilaiRata-Rata	5V	5V	5V	5V	5V

Dengan mengacu *data sheet* bahwa tegangan kerja pada mikrokontroler berkisar 2,7V dan 5,5V. Maka dalam pengukuran mikrokontroler tipe ATmega328P yang dilaksanakan dapat dinyatakan baik dan dapat digunakan sebagai sistem kendali pada alat penghitung jumlah.

Pengujian pembacaan sensor dilakukan dengan menggunakan dua (2) kondisi yang berbeda, kondisi pertama adalah kondisi yang disesuaikan dengan hasil observasi yang telah penulis laksanakan, kondisi kedua merupakan kondisi dimana penulis memberikan seutas tali di depan model pintu dengan tujuan untuk menggambarkan kondisi sebenarnya dimana, pintu kereta tidak selalu berhenti tepat di depan penumpang yang menunggu di peron. Berikut merupakan hasil uji fungsi (1) Uji fungsi pada model alat pendeteksi jumlah penumpang menggunakan kondisi berdasarkan hasil observasi, yakni penumpang masuk maupun keluar kereta komuter Prambanan Ekspres melalui *side door* (pintu samping) maksimal dua(2) orang. Hasil pengujian model alat, dengan pembacaan sensor ultrasonik HCSR-04 pada *side door* dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut ini.

Tabel 4.9 Hasil Pembacaan sensor

Jumlah Sampel X (orang)	Uji Ke-			Rata-Rata Kesalahan $S = \frac{3x - (y1+y2+y3)}{3}$	Tingkat Kesalahan $\Sigma EE = \frac{S}{X} \cdot 100\%$
	1 Y1	2 Y2	3 Y3		
0	0	0	0	0	0
20	16	17	16	3,666667	18,333333
40	30	35	33	7,333333	18,333333
60	49	52	50	9,666667	16,111111
80	67	68	70	11,666667	14,583333
100	86	84	87	14,333333	14,333333
120	103	107	102	16	13,333333
140	123	125	119	17,666667	12,61905
160	137	141	142	20	12,5
180	152	161	158	23	12,77778
200	171	180	184	21,666667	10,833333
Jumlah Selisih Tingkat Kesalahan					143,7579

Berikut cara menghitung rata-rata presentase tingkat kesalahan

ΣE = Rata-rata tingat kesalahan

\bar{E} = Jumlah selisih kesalahan

X = Jumlah pengukuran

$$\Sigma E = \frac{\bar{E}}{X} = \frac{143,7579}{10} = 14,3757 \%$$

Dengan kondisi sesuai dengan hasil observasi, dapat diketahui bahwa rata-rata tingkat kesalahan sebesar 14,3757% maka, dapat disimpulkan bahwa tingkat keakurasian model alat pendeteksi jumlah penumpang kereta komuter Prambanan Ekspres berbasis mikrokontroler ATmega2560 berkisar 85,6243%.

Uji fungsi model alat pendeteksi menggunakan tali. Kondisi ini, dilakukan pengujian untuk menggambarkan kondisi sebenarnya pada stasiun, yang mana pintu kereta tidak selalu berada tepat di depan penumpang yang telah menunggu di peron. Berikut merupakan gambar simulasi kondisi sebenarnya menggunakan tali dan kondisi di stasiun.



Gambar 4.30 Pengujian model alat menggunakan tali



Gambar 4.31 Kondisi di stasiun

Dengan uji fungsi yang dengan kondisi menggunakan tali, dapat dilihat hasil pengujian pada tabel 4.10 berikut.

Tabel 4.10 Hasil Pembacaan Sensor

Jumlah Sampel X (orang)	Uji Ke-			Rata-Rata Kesalahan S = $\frac{3x - (y1+y2+y3)}{3}$	Tingkat Kesalahan $\Sigma EE = \frac{S}{X} \cdot 100\%$
	1 Y1	2 Y2	3 Y3		
0 orang	0	0	0	0	0
20 orang	16	17	16	3,666667	18,33333
40 orang	30	34	33	7,666667	19,16667
60 orang	49	52	50	9,666667	16,11111
80 orang	65	68	70	12,33333	15,41667
100 orang	86	84	87	14,33333	14,33333
120 orang	103	107	102	16	13,33333
140 orang	123	125	119	17,66667	12,61905
160 orang	137	141	142	20	12,5
180 orang	152	161	158	23	12,77778
200 orang	171	180	184	21,66667	10,83333
Jumlah Selisih Tingkat Kesalahan					145,4246

Berikut cara menghitung rata-rata presentase tingkat kesalahan
 ΣE = Rata-rata tingkat kesalahan
 \bar{E} = Jumlah selisih kesalahan
 X = Jumlah pengukuran

$$\Sigma E = \frac{\bar{E}}{X} = \frac{145,4246}{10} = 14,54246 \%$$

Dengan kondisi sesuai dengan situasi di stasiun menggunakan tali pada pengujian, dapat diketahui bahwa rata-rata tingkat kesalahan sebesar 14,54246%. Maka, dapat disimpulkan bahwa tingkat keakurasian model alat pendeteksi jumlah penumpang kereta komuter Prambanan Ekspres berbasis mikrokontroler ATmega2560 berkisar 85,45754%.

Uji Pembacaan sensor pada masing-masing pintu Uji fungsi pada masing-masing pintu dilakukan agar penulis mengetahui sisi pintu yang memiliki pembacaan sensor paling rendah. Selain itu, untuk memastikan keakurasian masing-

masing sisi pintu. Berikut hasil uji fungsi masing-masing pintu yang dikaji pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hasil Uji Fungsi Tiap Pintu

	Pintu 1		Pintu 2		Gang way
	Sisi Kiri	Sisi Kanan	Sisi Kiri	Sisi Kanan	R1-R2 R2-R1
1	70%	100%	80%	95%	100%
2	85%	95%	100%	85%	100%
3	80%	90%	90%	95%	100%

Berdasarkan Range Presentase dan Kreteria Kualitatif, dari hasil presentase data yang diperoleh pada hasil uji fungsi model alat pendeteksi jumlah penumpang kereta komuter Prambanan Ekspres pada dua (2) kondisi dan masing-masing pintu, sesuai dengan tabel 3.1 hasil pengujian dengan tingkat keakurasian 85.54092% dapat dinyatakan sangat baik atau layak.

4. Kesimpulan dan Saran

Dari penelitian ini, didapatkan kesimpulan bahwa model alat pendeteksi jumlah penumpang kereta komuter Prambanan Ekspres berbasis mikrokontroler ATmega2560 dapat menampilkan jumlah pada LCD *Keypad Shield* dengan tingkat keakurasian 85.54092%. Keakurasian dapat ditingkatkan dengan penggantian sensor berkualitas lebih baik dari HCSR-04.

Daftar Pustaka:

Londong, Dedy.2010. Dasar Penentuan Jumlah Sample Penelitian. [Http://Dedylondong.Blogspot.Com/2011/10/Dasar-Penentuan-Jumlah-Sample.Html](http://Dedylondong.Blogspot.Com/2011/10/Dasar-Penentuan-Jumlah-Sample.Html). [Accessd 07/15/18 At 14.44 P.M.]

Simarmata, Janner. 2006. Pengenalan Teknologi Komputer Dan Informasi. Yokyakarta : Andi.

Sugiyono. 2009. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D. Bandung : Alfabeta

Khakim, Lukman A. 2015. Rancang Bangun Alat Timbang Digital Berbasis Avr Tipe Atmega32 Skripsi. Fakultas Teknik Universitas

Negeri Semarang. [https://Text-Id.123dok.Com/Document/Oz110jgy-Rancang-Bangun-Alat-Timbang-Digital-Berbasis-Avr-Tipe-Atmega32.Html](https://text-id.123dok.com/document/Oz110jgy-Rancang-Bangun-Alat-Timbang-Digital-Berbasis-Avr-Tipe-Atmega32.html). [Accessd 07/11/18 At 19:48 P.M]

Herlina, Yeni. 2010. Sampling Method. [Http://Yeni-Herlina74.Blogspot.Com/2010/09/2-Sampling-Method_27.Html](http://yeni-herlina74.blogspot.com/2010/09/2-sampling-method_27.html). [Accessd 07/11/18 At 19:53]

