



RANCANG BANGUN SISTEM PENGAMAN SEPEDA MOTOR TERINTEGRASI DENGAN SISTEM REM HIDROLIK BERBASIS ARDUINO**Handy Nur Pratama[✉], Abdurrahman**Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Info Artikel*Sejarah Artikel:*

Diterima Oktober 2021

Disetujui Oktober 2021

Dipublikasikan Oktober 2021

Keywords:

brake,

safety,

system,

microcontroller,

hydraulic

Abstrak

Sistem pengaman sepeda motor bertujuan untuk mencegah sepeda motor dari pencurian. Sistem pengaman sepeda motor terintegrasi dengan sistem rem hidrolik berbasis Arduino adalah sistem pengaman yang memanfaatkan sistem rem dikombinasikan dengan mikrokontroler sehingga tercipta sistem pengaman yang membuat sepeda motor tidak dapat melaju, karena sistem rem menghentikan roda untuk berputar saat terjadi gangguan pencurian pada sepeda motor. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan. Teknik analisis data yang digunakan yaitu teknik analisis statistik deskriptif yaitu teknik perhitungan persentase. Hasil uji kelayakan alat oleh ahli memperoleh skor total 87% (sangat layak), kesimpulannya alat dapat layak digunakan.

Abstract

The motorcycle security system aims to prevent motorcycles from being stolen. The motorcycle safety system integrated with an Arduino-based hydraulic brake system is a safety system that utilizes a brake system combined with a microcontroller to create a safety system that prevents the motorcycle from moving because the brake system stops the wheels from turning when there is a theft disturbance on the motorcycle. The research method used is research and development methods. The data analysis technique used is the descriptive statistical analysis technique, namely the percentage calculation technique. The results of the feasibility test of the tool by the expert obtained a total score of 87% (very feasible), the conclusion is that the tool can be used properly.

[✉] Alamat korespondensi:

Gedung E9 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang, 50229

E-mail: handynpratama@gmail.com

PENDAHULUAN

Teknologi transportasi merupakan perkembangan dari sebuah pilihan manusia untuk mempermudah pergerakan dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Adanya zona atau wilayah sebagai kesatuan asal dan tujuan pergerakan yang dilalui menggunakan kendaraan akan membentuk sebuah sistem pergerakan yang disebut sistem transportasi (Azis dan Asrul, 2014: 1-2).

Iswanto, dkk (2002:2) menyatakan bahwa, “Pelayanan transportasi merupakan suatu upaya pemecahan masalah kesenjangan jarak dalam rangka melakukan suatu aktivitas”. Namun pelayanan transportasi dari pemerintah belum mampu melayani masyarakat secara optimal. Salah satu tanda dari kurangnya pelayanan transportasi yaitu meningkatnya jumlah kendaraan. Menurut Sukarto (2006: 25), meningkatnya jumlah kendaraan bermotor dapat disebabkan oleh dua hal, yaitu produksi industri kendaraan bermotor meningkat, dan transportasi umum tidak dapat mencukupi kebutuhan masyarakat terutama dalam hal keamanan dan kenyamanan.

Badan Pusat Statistik (BPS, 2017) mencatat pada tahun 2017 jumlah kendaraan bermotor jenis sepeda motor mencapai 113 juta unit. Jumlah ini mengalami peningkatan dari tahun sebelumnya yaitu pada tahun 2016 jumlah kendaraan jenis sepeda motor sebanyak 105 juta unit. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah sepeda motor meningkat pada setiap tahunnya. Semakin meningkatnya jumlah sepeda motor, maka semakin meningkat juga pencurian kendaraan bermotor (Hartadi dan Sasmoko, 2015). Pernyataan ini didukung oleh data dari BPS (2018) mencatat bahwa pada tahun 2017 terjadi 35 ribu kasus pencurian kendaraan bermotor. Tentu saja ini sangat mengkhawatirkan bagi semua pemilik kendaraan bermotor karena para pelaku pencurian sudah merajalela.

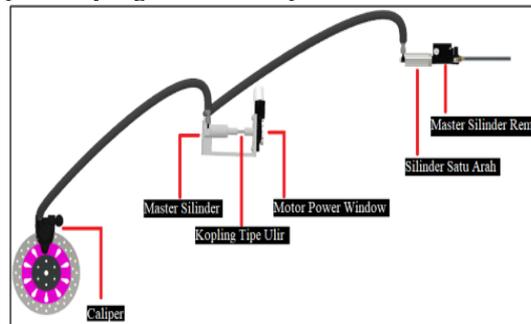
Teknologi dapat mengurangi resiko pencurian sepeda motor dengan menciptakan sistem pengaman. Sistem pengaman yang sesuai dengan standar pabrik pada sepeda motor saat ini yaitu kunci setang, penutup lubang kunci dengan magnet, dan autosafe. Sistem keamanan yang paling banyak diterapkan pada sepeda motor yaitu kunci setang dan penutup lubang kunci. Namun sistem keamanan tersebut belum mampu mencegah dari beberapa modus pencurian seperti pembobolan dengan menggunakan kunci T atau cairan kimia yang dapat merusak kunci setang dan penutup lubang kunci pada sepeda motor. Sedangkan sistem pengaman autosafe dapat membuat kendaraan pada kondisi *immobilizer* (kendaraan tidak dapat bergerak) mematikan mesin dengan

cara memutuskan arus listrik yang masuk ke sistem pengapian juga memiliki kelemahan yaitu kendaraan masih dapat didorong walaupun mesin kendaraan tidak dapat dihidupkan.

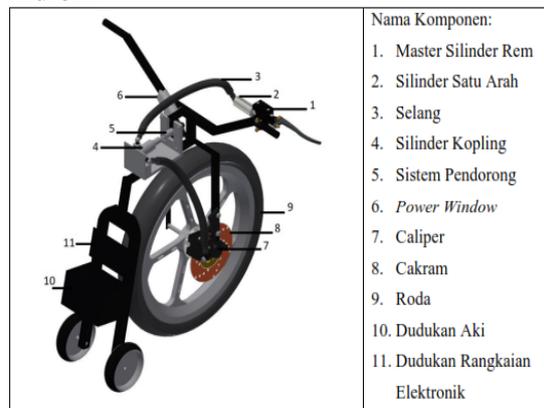
Pada penelitian ini yang akan dilakukan adalah membuat “Rancang bangun sistem pengaman sepeda motor terintegrasi dengan sistem rem hidrolik menggunakan remote control”. Penelitian ini memiliki fungsi yang sama seperti sistem keamanan autosafe yaitu *auto immobilizer* (sepeda motor menjadi tidak dapat bergerak). Perbedaan antara penelitian ini dengan sistem *autosafe* adalah pada sistem yang dimanfaatkan untuk membuat kendaraan dalam kondisi *auto immobilizer*. Pada sistem keamanan *autosafe* yang dimanfaatkan adalah sistem pengapian, sedangkan pada penelitian ini yang dimanfaatkan adalah sistem rem hidrolik, sehingga kendaraan tidak dapat bergerak atau didorong karena sistem rem menghentikan pergerakan roda

METODE

Pada penelitian ini digunakan metode penelitian dan pengembangan, berikut ini tahapan penelitian yang akan dilakukan yaitu, potensi dan masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk, uji coba pemakaian, revisi produk. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan produk yang dibuat oleh peneliti.



Gambar 1. Desain Sistem Mekanik dan Sistem Hidrolik



Gambar 2. Desain prototipe sistem pengaman

sepeda motor

Desain pada gambar 1. menjelaskan bahwa ada dua sistem mekanik yaitu tuas pada master silinder rem dan pendorong pada silinder kopling yang didorong oleh *power window*, sedangkan konstruksinya dihubungkan oleh sistem hidrolik. Aliran fluidanya pada sistem ini mengalir sebagai berikut: kondisi pertama, pada saat tuas rem ditekan fluida mengalir dari master silinder rem, silinder satu arah, selang, lalu silinder kopling, ke selang, dan menuju kaliper, lalu piston kaliper mencekam cakram, jika tekanan pada tuas rem dilepas maka rem akan kembali ke kondisi semula (piston kaliper tidak mencekam cakram). Kondisi kedua, pada saat *power window* menekan piston pada silinder kopling, aliran fluida mengalir ke dua selang, pertama mengalir ke selang yang menuju silinder satu arah, karena silinder satu arah dalam keadaan *normally closed* sehingga aliran fluida berhenti di silinder satu arah, kedua mengalir ke selang yang menuju ke kaliper, mendorong piston di kaliper, sehingga piston mencekam cakram.

Uji kelayakan produk dilakukan untuk mengetahui layak atau tidak produk tersebut. Pada tahap ini teknik pengumpulan data yang digunakan adalah kuesioner. Menurut Sugiyono (2011: 199) menyatakan bahwa “Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pertanyaan tertulis kepada responden untuk dijawabnya”. Berikut ini kisi-kisi angket yang akan digunakan untuk uji kelayakan. Uji kelayakan ini menggunakan sistem pemberian skor skala Likert menurut Sugiyono (2011).

Tabel 1. Kisi-kisi angket uji kelayakan

Sub Variabel	No. Item Instrumen
Aspek Ergonomi	1, 2, 3, 4
Aspek Teknis	5, 6, 7, 8, 9, 10

Data dari uji kelayakan yang telah dinilai oleh ahli selanjutnya dianalisis untuk mengetahui kelayakan produk tersebut. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis statistik deskriptif yaitu teknik perhitungan persentase.

Rumus persentase:

$$P = \frac{\sum x}{\sum y} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase penilaian

$\sum x$ = jumlah skor jawaban penilaian ahli

$\sum y$ = jumlah total skor

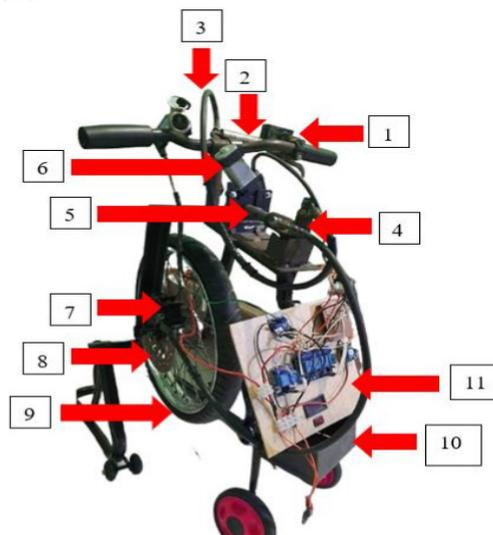
Berdasarkan hasil perhitungan, berikut tabel skala presentase yang dihasilkan:

Tabel 2. Tabel Skala Presentase Penilaian

Presentase Penilaian	Interprestasi
81-100%	Sangat Layak
61-80%	Layak
41-60%	Kurang Layak
0-40%	Tidak Layak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini adalah prototipe yang dirancang sesuai dengan desain yang dibuat oleh peneliti



Gambar 3. Prototipe Sistem Pengaman Sepeda Motor

Keterangan:

1. Master Silinder Rem

2. Silinder Satu Arah

3. Selang

4. Silinder Kopling

5. Sistem Pendorong

6. Power Window

7. Caliper

8. Cakram

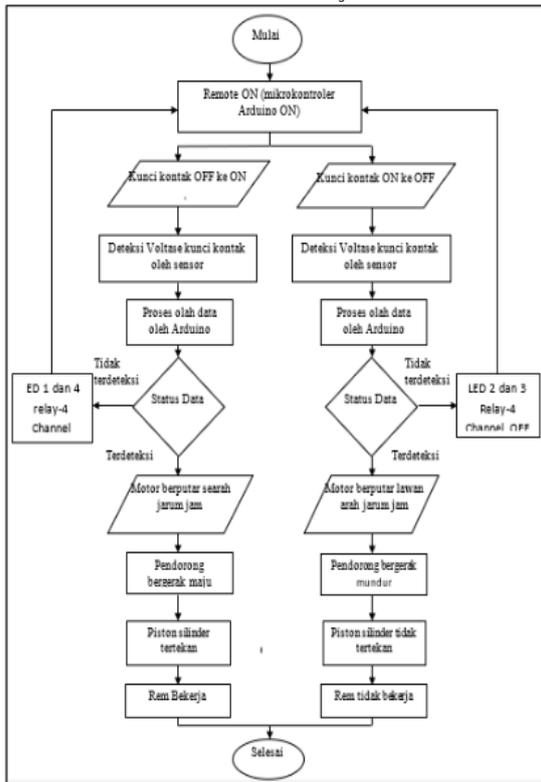
9. Roda

10. Dudukan Aki

11. Dudukan Rangkaian Elektronik

Diagram alir konsep kendali elektronik menunjukkan gambaran umum kinerja perangkat elektronik pada sistem pengaman kendaraan. Mulai dari pengaktifan mikrokontroler oleh *remote control* kemudian perubahan posisi kunci kontak OFF ke ON atau ON ke OFF. Maka apabila kunci kontak diposisikan OFF ke ON, sensor voltase 1 akan mendeteksi tegangan yang melewatinya. Hasil deteksi dikirimkan ke arduino lalu diolah sebagai perhitungan dan penerjemahan berupa nilai sebenarnya yang berarti pendorong bergerak maju atau nilai acak yang berarti tidak ada gerak lanjut. Apabila nilai acak yang terdeteksi

maka LED relay-4 channel tidak ada yang menyala. Sedangkan apabila Arduino mendeteksi nilai sebenarnya, maka Arduino akan mengirimkan perintah pada relay-4 channel 1 dan 4 untuk menutup (*normally close*) sehingga motor berputar searah jarum jam, pendorong bergerak maju menekan piston silinder dan rem mencekam, ditandakan oleh LED 1 dan 4 menyala.



Gambar 4. Diagram alir konsep kendali

Kondisi selanjutnya apabila kunci kontak diposisikan dari ON ke OFF, sensor voltase 2 akan mendeteksi tegangan yang melewatinya. Hasil deteksi dikirimkan ke arduino lalu diolah sebagai perhitungan dan penerjemahan berupa nilai sebenarnya yang berarti pendorong bergerak maju atau nilai acak yang berarti tidak ada gerak lanjut. Apabila nilai acak yang terdeteksi maka LED relay-4 channel tidak ada yang menyala. Sedangkan apabila arduino mendeteksi nilai sebenarnya, maka arduino akan mengirimkan perintah kepada relay-4 channel 2 dan 3 untuk menutup (*normally close*) sehingga motor berputar berlawanan arah jarum jam, pendorong bergerak mundur, melepaskan tekanan pada piston silinder dan rem tidak mencekam, ditandakan oleh LED 2 dan 3 menyala.

Uji Kelayakan dianalisa bersumber pada hasil pengisian tiap-tiap sub aspek yang terdapat pada angket. Aspek analisa digunakan untuk memperhitungkan tingkatan kelayakan dari alat peraga *prototype* Sistem Pengaman Sepeda Motor

antara lain: aspek ergonomi serta aspek teknis. Evaluasi kelayakan dilaksanakan pada bertepatan pada juni 2021. Angket uji kelayakan diajukan kepada dosen pakar di bidang Kelistrikan Otomotif, yakni Ahmad Roziqin, S.Pd., M.Pd, selaku dosen ahli 1 serta Febrian Arif Budiman, S. Pd., M.Pd., sebagai dosen ahli 2. Berikut ini ialah hasil informasi angket pengujian kelayakan:

Tabel 3. Data Hasil Uji Kelayakan

No	Aspek Penilaian	Responden		skor
		I	II	
Aspek Ergonomi				
1.	Sistem pengaman tambahan ini aman untuk diterapkan pada kendaraan	4	5	9
2.	Sistem pengaman tambahan ini dapat menjadi pilihan untuk meminimalisir tindakan pencurian terhadap kendaraan	4	4	8
3.	Sistem pengaman tambahan ini sangat efektif dan efisien untuk digunakan karena menggunakan <i>remote control</i> untuk pengoperasian	4	5	9
4.	Sistem pengaman tambahan ini dapat meningkatkan keamanan kendaraan dari tindakan pencurian karena menggunakan perangkat tambahan selain dari keamanan pabrik	4	4	8
Aspek Teknis				
5.	Sistem pengaman tambahan ini mudah dioperasikan	4	5	9
6.	Perangkat keamanan dirancang lengkap sesuai dengan komponen pada kendaraan	4	4	8
7.	Perangkat <i>Remote Control</i> dapat bekerja dengan baik sesuai fungsinya	4	5	9
8.	Perangkat sensor tegangan dapat digunakan dengan baik sesuai fungsinya	4	5	9
9.	Sistem Rem dapat bekerja dengan baik dan sesuai fungsinya	4	5	9
10.	Sistem pengaman bekerja dengan baik sesuai data yang telah di program pada arduino	4	5	9
Skor Akhir				87

Data yang diperoleh pada tabel 3. di atas diambil dari angket uji kelayakan yang diisi oleh responden, ialah Dosen ahli di bidang Kelistrikan Otomotif. Tiap sub aspek memiliki skor maksimum 5 serta minimum 1 untuk tiap responden setelah itu skor dari kedua responden dijumlahkan buat mendapatkan skor total tiap sub aspek. Dari skor total tiap sub aspek, seluruhnya dijumlahkan untuk mendapatkan skor akhir. Skor akhir yang dicapai oleh prototipe sistem pengaman sepeda motor terintegrasi dengan sistem rem berbasis arduino dalam uji kelayakan merupakan 87.

Pengujian tingkatan kelayakan didasarkan pada aspek-aspek yang terdapat ialah aspek ergonomi serta aspek teknis, setelah itu dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan persentase. Bersumber pada tabel analisis informasi uji kelayakan alat pada ahli bisa diketahui kalau nilai masing-masing penanda sebagian besar terletak di atas batasan minimum sangat layak (85-88,3%). Nilai persentase rata-rata dari semua aspek terletak diatas batasan minimum sangat layak (81%), sehingga bisa ditarik kesimpulan kalau sistem pengaman dilihat dari aspek ergonomi serta

aspek teknis layak digunakan. Antara jenis aspek ergonomi serta aspek teknis mempunyai persentase yang nyaris sama ialah 85% serta 88,3%.

Tabel 4. Analisis Hasil Uji Kelayakan

NO	Aspek Penilaian	Skor	Skor Maksimum	Persentase (%)		Kriteria
				Perindikator	Rata-rata	
1.	Aspek Ergonomi	9	10	90	85	Sangat Layak
2.		8	10	80		
3.		9	10	90		
4.		8	10	80		
5.	Aspek Teknis	9	10	90	88,3	Sangat Layak
6.		8	10	80		
7.		9	10	90		
8.		9	10	90		
9.		9	10	90		
10.		9	10	90		



Gambar 5. Diagram tingkat kelayakan

SIMPULAN

Berdasarkan hasil riset tentang rancang bangun sistem pengaman sepeda motor terintegrasi dengan sistem rem hidrolik berbasis arduino, disimpulkan bahwa sistem pengaman sepeda motor terintegrasi dengan sistem rem hidrolik berbasis arduino dibuat untuk menghasilkan produk pengaman tambahan sepeda motor selain dari pabrik. Komponen utama yang digunakan adalah aki, arduino uno, sensor tegangan, *remote control*, relay 2 *channel* dan 4 *channel*, dan sistem rem hidrolik.

Uji kelayakan dilakukan oleh ahli bidang kelistrikan otomotif, *computer aided desain*, dan pemrograman. Hasil uji menunjukkan nilai persentase rata-rata 85% pada aspek ergonomik sedangkan pada aspek teknis nilai persentase rata-rata 88,3%, sehingga masuk pada kategori sangat layak digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Azis, R. dan Asrul. 2014. Pengantar Sistem dan Perencanaan Transportasi. Edisi Pertama. Yogyakarta: Deepublish.
- Badan Pusat Statistik. 2017. Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis 1949-2017. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- _____. 2018. Statistik Kriminal 2018. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Hartadi, L., dan D. Sasmoko. 2015. Sistem Keamanan Kendaraan Suzuki Smash Menggunakan At-

mega 8 dengan Sensor Bluetooth Hc-6 Berbasis Android. *Elkom* 8(1): 7-18.

- Iswanto, H., N. Yuliasuti, dan O. R. Manulang. 2002. Faktor-Faktor Pendorong Terjadinya Kemacetan Lalu Lintas di Jalan Arteri Primer Kawasan Pasar Ungaran Kabupaten Semarang. Disertasi. Universitas Diponegoro.
- Sugiyono. 2011. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Edisi Kedua Belas. Bandung: Alfabeta.
- Sukarto, H. 2006. Pemilihan Model Transportasi di Dki Jakarta dengan Analisis Kebijakan "Proses Hirarki Analitik". *Jurnal Teknik Sipil* 3(1): 25-36.