Sistem Deteksi Kadar Alkohol Pada Pengemudi Bus Menggunakan Sensor TGS2620 Berbasis *Internet Of Things*

Rudi Setiawan[1], Hari Agus Sujono[2], Akhmad Fahruzi[3], Enggar Alfianto[4]
Teknik Elektro, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya[1,2,3,4]
e-mail: enggar@itats.ac.id[4]

ABSTRACT

Drunk drivers have become a source of bus accidents. Some of these cases occurred due to the absence of a system that could detect whether the driver was drunk or not. Therefore, this research designs a system for detecting the alcohol levels of bus drivers using the TGS2620 sensor based on IOT (the Internet of Things). It creates an Internet of Things system via the Android platform to send driver condition data through notifications to the head office and drivers. It determined the level of accuracy and precision of the TGS2620 gas sensor readings to detect alcohol levels in bus drivers. The alcohol levels in the breath of bus drivers were detected before departure. The components consisted of the ESP32 as a microcontroller and the TGS2620 sensor as an alcohol level detector. The tool would detect whether the driver was drunk or not. The detection results were displayed on the LCD and sent to the smartphone application as a report. When the driver was drunk, the buzzer on the device was active, and a notification appeared on the LCD. The characteristic accuracy tests in this study included Buzzer Testing, LCD (Liquid Crystal Display) Testing, NodeMCU ESP32 Testing, Arduino IDE Programming, and TGS2620 Sensor Testing. The research results indicated that sensor 1 had an accuracy of 91.3% and an average error presentation of 8.7%, while sensor 2 had an accuracy of 88.9% and an average error presentation of 11.1%. In conclusion, the TGS2620 sensor could function properly according to the initial plan because it was very sensitive to detect volatile alcohol gases.

Keywords: *Alcohol Level Detection, ESP32, APP Inventor 2, TGS2620 Sensor*

ABSTRAK

Salah satu penyebab kecelakaan bus adalah pengemudi yang mabuk. Dari beberapa kasus tersebut disebabkan oleh tidak adanya sistem yang dapat mendeteksi bahwa pengemudi dalam keadaan mabuk atau tidak. Sehingga dari permasalahan tersebut dibuatlah sistem deteksi kadar alkohol pada pengemudi bus menggunakan sensor TGS2620 berbasis IOT (Internet of Things). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk merancang dan membuat sistem deteksi kadar alkohol pada pengemudi bus menggunakan sensor TGS2620 bebasis Internet of Things, membuat sistem Internet of Things melalui platfom android untuk mengirim data kondisi pengemudi berupa notifikasi ke kantor pusat dan driver, dan mengetahui tingkat akurasi dan kepresisisan pembacaan sensor gas TGS2620 untuk mendeteksi kadar alkohol pada pengemudi bus. Metode dalam penelitian ini yaitu mendeteksi kadar alkohol pada nafas pengemudi bus sebelum melakukan keberangkatan. Untuk komponen yang digunakan pada sistem ini adalah ESP32 sebaga imicrocontrollerkemudian menggunakan sensor TGS2620 sebagai deteksi kadar alkohol. Alat tersebut akan mendeteksi apakah pengemudi dalam keadaan mabuk atau tidak. Hasil deteksi tersebut ditampilkan pada LCD dan dikirimkan ke aplikasi smartphone sebagai laporan. Jika pengemudi dalam keadaan mabuk maka buzzer pada alat tersebut aktif dan tertera notifikasi pada LCD bahwa pengemudi dalam keadaan mabuk.Pengujian akurasi karakteristik yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi Pengujian Buzzer, Pengujian LCD (Liquid Crystal Display), Pengujian NodeMCU ESP32, Program IDE Arduino, dan Pengujian Sensor TGS2620. Sehingga didapatkan hasil yaitu sensor 1 memiliki akurasi sebesar 91,3% dan rata rata presentasi error sebesar 8,7%, sedangkan sensor 2 memiliki akurasi sebesar 88,9% dan rata-rata presentasi error sebesar 11,1%, dimana hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sensor TGS2620 dapat berfungsi dengan baik sesuai perencaan awal, karena Sensor TGS2620 sangat sensitif dalam mendeteksi gas alkohol yang mudah menguap.

Kata kunci: Deteksi Kadar Alkohol, ESP32, Blynk, Sensor TGS2620

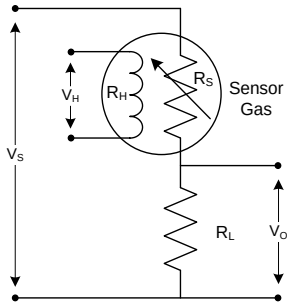
PENDAHULUAN

Kasus kecelakaan lalu lintas di Indonesia masih tergolong tinggi. Menurut data yang diunggah oleh Direktorat Jendral Perhubungan Darat Kementrian Perhubungan Republik Indonesia, total jumlah kasus kecelakaan lalu lintas yang terjadi di Indonesia pada tahun 2017 terjadi 104.327 kasus kecelakaan. Pada tahun 2018 terjadi 107.968 kasus kecelakaan dan tahun 2019 terjadi 116.411 kasus kecelakaan. Kemudian menurut data dari Korlantas Polri pada tahun 2020 terjadi 100.028 kasus kecelakaan, dan pada tahun 2021 terjadi 103.645 kasus kecelakaan [1]. Berdasarkan total jumlah kecelakaan tersebut, terdapat kasus kecelakaan yang melibatkan jenis kendaraan mobil bus. Mobil bus mengangkut puluhan penumpang jika dibandingkan dengan jenis kendaraan lainnya seperti sepeda motor dan kendaraan pribadi. Salah satu penyebab kecelakaan bus adalah pengemudi yang mabuk seperti kasus kecelakaan Bus Lorena jurusan Jakarta - Probolinggo pada tanggal 20 Februari 2015, yang mengangkut 52 penumpang mengalami kecelakaan di Jalan Raya Krumput, Banyumas. Dalam kejadian tersebut, sopir diduga mabuk sehingga kendaraan melaju cepat tak terkendali dan akhirnya menabrak tebing [2]. Dari kasus tersebut, penyebabnya yaitu karena tidak adanya sistem yang dapat mendeteksi bahwa pengemudi dalam keadaan mabuk atau tidak. Sehingga dari permasalahan tersebut, dibuatlah sistem deteksi kadar alkohol pada pengemudi bus menggunakan sensor TGS 2620 berbasis IOT (Internet of Things). Terdapat penelitian-penelitian untuk mendukung penelitian ini. Penelitian yang pertama dan kedua adalah membangun alat Pendeteksi Kadar Alkohol pada Minuman Beralkohol menggunakan Sensor MQ-3 Berbasis Internet of Things". Pada penelitian tersebut memiliki ratarata presentase error pada pengujian sensor MQ-3 kurang dari 7,5 [3,4]. Penelitian yang ketiga dan keempat membangun alat Alat Pendeteksi Kadar Alkohol melalui hembusan napas manusia Sensor TGS2620 Berbasis Mikrokontroller Arduino UNO". Keduanya menunjukkan hasil yang baik rata-rata presentase eror pada pengujian sensor TGS2620 kurang dari 12,5% [5,6]. Dari penelitian-penelitian tersebut terdapat keunggulan pada perangkat deteksi alkohol pada tubuh manusia yang dibuat bersifat portable dan terkoneksi dengan perangkat komunikasi berbasis Internet of Things sehingga hasil pembacaan perangkat deteksi dapat diterima di pusat pemantauan menggunakan smart phone[7-9]. Dengan adanya sistem maka akan mengurangi tingkat kecelakaan pada mobil bus yang disebabkan oleh pengemudi yang mabuk serta dapat menjadi bagian dari konsep "Smart City" di Indonesia[10].

TINJAUAN PUSTAKA

Udara pernafasan yang dikeluarkan dari tubuh manusia mengandung berbagai macam senyawa organik yang mudah menguap. Senyawa organik ini terdapat dalam nafas manusia pada saat level konsentrasi tertentu yang sebanding dengan konsentrasi darah. Beberapa dari senyawa organik tersebut memiliki hubungan dengan macam-macam penyakit [11]. Oleh karena itu, saat ini mulai dikembangan suatu sistem yang dapat membantu diagnosa medis terhadap suatu penyakit melalui nafas manusia. Hasil diagnosa dengan sistem ini dapat diperoleh dalam waktu singkat, tidak memerlukan biaya banyak, memiliki cara penggunaan yang mudah dan tidak rumit serta perawatan alat sistem tersebut tidak sulit [12].

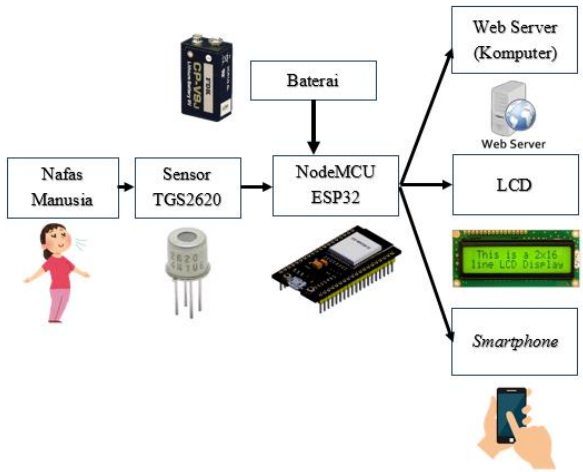
Secara elektronik, senyawa *volatile* diamati dari perubahan tegangan pada resistor konstan yang dipasang seri dengan sensor gas yang diberikan catu daya konstan. Kehadiran senyawa *volatile* akan meningkatkan konduktivitas sensor (resistansi sensor menurun) yang berakibat pada menaiknya tegangan pada resistor konstan tersebut. Berikut adalah gambar rangkaian pengkondisi sinyal ditunjukkan pada Gambar 1[13]. Tegangan V_O dihitung menggunakan rumus $R_S = \left(\frac{V_c}{V_o} - 1\right) x R_L$, dimana: V_C = tegangan rangkaian, V_H = tegangan heater, R_S = Resistansi sensor, R_H = Resistansi pemanas, R_L = tegangan beban, V_O = tegangan output



Gambar 1. Rangkaian pengkondisi sinyal sensor gas semikonduktor

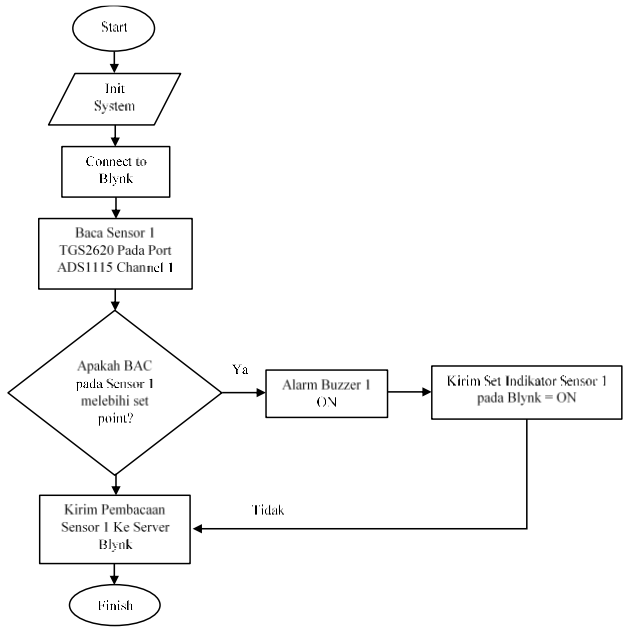
METODE

Perancangan merupakan gambaran langkah-langkah dari pembuatan aplikasi. Dalam perancangan Sistem Deteksi Kadar Alkohol pada Pengemudi Bus digunakan Sensor TGS2620 untuk mendetksi kandungan alkohol pada udara pernapasan, sebuah mikrokontroler disertai *display* LCD, catu daya berupa baterai dan perangkan komunikasi data menggunakan platform IoT Blynk untuk komunikasi data antara perangkat pendeteksi kadar alkohol dan *smartphone*. Konsep perancangan sistem ini ditunjukkan pada Gambar 2.



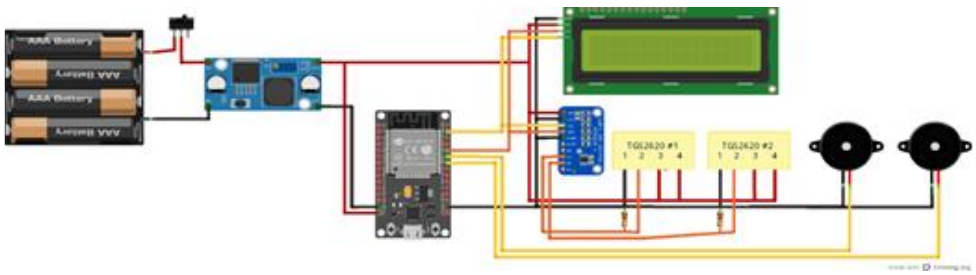
Gambar 2. Konsep perancangan sistem

Pada Gambar 2 diatas dapat dijelaskan sebagai berikut, penghembusan nafas (ekshalasi) sebagai input yang akan kita pakai untuk pengukuran kadar alkohol. Didalam perancangan alat ini kita menggunakan sensor TGS2620 untuk mendeteksi kadar alkohol dari penghembusan nafas. Mikrokontroler NodeMCU ESP32 adalah komponen utama yang berfungsi sebagai pusat kendali berbagai macam peripheral yang terhubung dalam sistem ini yaitu sensor gas TGS2620 dan LCD. Komponen ini juga berfungsi sebagai tempat pengolahan data yang akan diproses. LCD (Liquid Crystal Display) berfungsi sebagai penampil data yang diperoleh dari sensor agar kita langsung dapat melihat hasilnya secara visual. Sedangkan android smartphone difungsikan sebagai penerima informasi untuk user dan juga pada web server blynk sebagai monitoring secara langsung yang digunakan pada server pusat, dimana sistem ini bersifat terintregrasi.



Gambar 3. Diagram alir sistem

Pada Gambar 3, diagram alir sistem menjelaskan bagaimana sistem ini digunakan untuk mendeteksi kadar alkohol pada nafas pengemudi bus sebelum melakukan keberangkatan. Untuk komponen yang digunakan pada sistem ini adalah ESP32 sebagai microcontroller kemudian menggunakan sensor TGS2620 sebagai deteksi kadar alkohol. Kemudian terdapat LCD dan buzzer sebagai penyampai informasi. Juga terdapat smartphone dan webserver firebase sebagai komponen internet of things. Fitur dari sistem ini adalah terdapat sistem penjadawalan pemberangkat bus di aplikasi smartphone sehingga sebelum melakukan keberangkatan sesuai jadwal, pengemudi bus harus melakukan cek nafas pada alat yang sudah disiapkan pada masing-masing bus. Rancangan skema rangkaian ditunjukkan pada Gambar 4. Alat tersebut akan mendeteksi apakah pengemudi dalam keadaan mabuk atau tidak. Hasil deteksi tersebut ditampilkan pada LCD dan dikirimkan ke aplikasi smartphone sebagai laporan. Jika pengemudi dalam keadaan mabuk maka buzzer di alat tersebut aktif dan tertera notifikasi di LCD bahwa pengemudi dalam keadaan mabuk. Sistem tersebut mengambil dan mengirim data secara real time tetapi juga tergantung dengan koneksi internet. Sehingga jika koneksi internet lemah atau mengalami gangguan maka secara otomatis sistem deteksi alkohol akan menyimpan data di EEPROM Microcontroller. Pengemudi bus tersebut harus mencapai target 0% alkohol atau bisa dikatakan bebas alkohol untuk mendapatkan izin pemberangkatan.



Gambar 4. Skema rangkaian hardware

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil implementasi rancangan hardware

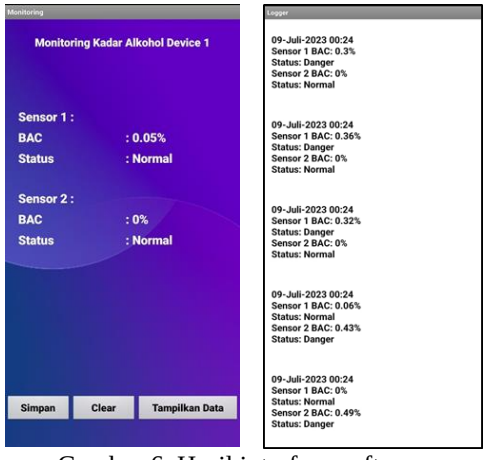
Hasil implementasi hardware menggunakan 2 buah sensor TGS2620, mikrokontroler dan perangkat pendukung lainya yang dapat dilihat pada Gambar 5.

Gambar 5. Hasil implementasi hardware

Pada Gambar 5 diatas terdapat beberapa komponen diantaranya baterai, stepdown, NodeMCU ESP32, LCD, Sensor TGS2620, dan buzzer. Baterai berfungsi sebagai catu daya pada rangkaian sistem tersebut. Kemudian terdapat stepdown yang berfungsi dalam menurunkan tegangan DC to DC dilanjutkan dengan NodeMCU ESP32 yang berfungsi sebagai untuk menyimpan dan mentransfer perintah program yang diinginkan. Sedangkan sensor TGS2620i berfungsi sebagai penerima sinyal dari objek yang kemudian diteruskan oleh ADC. Yang terakhir terdapat LCD serta buzzer. Kedua komponen ini mengkonversikan data anlog menjadi digital dan menampilkan hasil output dari hasil pemrosesan sistem. Sedangkan pada buzzer sebagai indikator berupa suara.

Hasil implementasi rancangan software

Hasil implementasi ditunjukkan pada Gambar 6 terdiri dari tampilan antarmuka pengguna smartphone driver untuk melakukan monitoring secara langsung dengan menampilkan pembacaan sensor 1 dan sensor 2. Data dari kedua buah sensor ditampilkan pada sebuah aplikasi monitoring dan historis dari data logger pengukuran disimpan sesuai dengan tanggal, bulan, tahun, dan jam pengukuran.



Gambar 6. Hasil interface software

Kalibrasi Sensor

Untuk mengetahui keakuratan sensor alkohol TGS2620 dilakukan beberapa pengujian. Sebagai nilai pembanding dari hasil pengukuran, digunakan beberapa sampel subjek dengan beberapa kali pengujian yang berbeda-beda, dimana nilai sensor alkohol TGS2620 apakah sudah sama atau mendekati dengan kadar alkohol yang diukur. Pada pengujian kalibrasi sensor TGS2620 dilakukan perbandingan dengan alat AT6000 sebagai pembanding kalibrasi sehingga didapatkan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil kalibrasi sensor 1 TGS2620 dengan AT6000

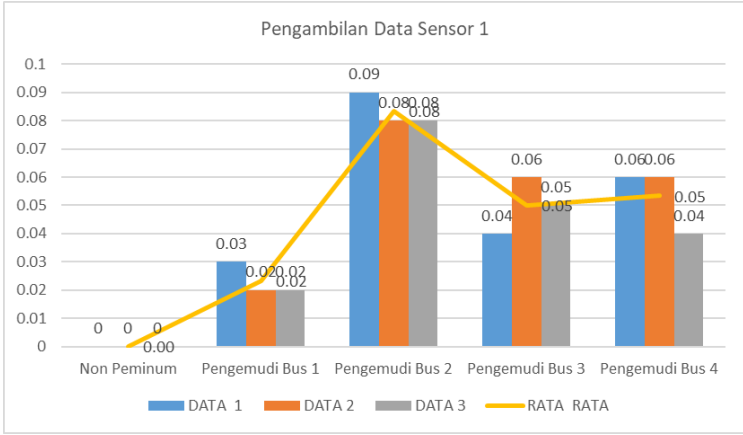
Subjek	**Hasil Pengukuran Dengan TGS2620**	**Hasil Pengukuran Dengan AT6000**	**Akurasi**	**Rata-rata Error**
A	0.04 BAC	0.05 BAC	80%	20%
	0.06 BAC	0.06 BAC	100%	0%
	0.06 BAC	0.06 BAC	100%	0%
B	0.05 BAC	0.06 BAC	83,3%	16,7%
	0.06 BAC	0.06 BAC	100%	0%
	0.05 BAC	0.06 BAC	83,3%	16,7%
C	0.06 BAC	0.06 BAC	100%	0%
	0.05 BAC	0.05 BAC	100%	0%
	0.03 BAC	0.04 BAC	75%	25%
Akurasi Total				**91,3%**
Rata-rata Error Keseluruhan				**8,7%**

Pada pengujian kalibrasi sensor memiliki akurasi sebesar 91,3% dan rata-rata presentasi error sebesar 8,7%, dimana hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sensor TGS2620 dapat berfungsi dengan baik sesuai perencaan awal, karena sensor TGS2620 sangat sensitif dalam mendeteksi molekul-molekul alcohol yang terkandung pada udara pernapasan.

Pengujian Keseluruhan Sistem Pengujian dilakukan dengan 5 orang subjek yang berbeda dan kondisi yang berbeda juga. Subyek dipilih dari bukan sesorang yang bukan peminum minuman berakihil dan peminum muman berakhol. Pengujian ini dilakukan dengan cara menghembuskan udara pernafasan melalui mulut, ditiupkan kearah sensor TGS2620 kemudian hasilnya akan ditampilkan pada LCD. Hasil pengujian keseluruhan sistem sensor ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengambilan data pengujian keseluruhan sistem sensor

No.	**Subjek**	**Data 1 (BAC)**	**Data 2 (BAC)**	**Data 3 (BAC)**	**Rata-Rata (BAC)**	**Keterangan**
1	Non Peminum	0.00	0.00	0.00	0.00	Sehat
2	Pengemudi Bus 1	0.03	0.02	0.02	0.02	Mabuk Tingkat Rendah
3	Pengemudi Bus 2	0.09	0.08	0.08	0.08	Mabuk Euforia
4	Pengemudi Bus 3	0.04	0.06	0.05	0.05	Mabuk Euforia
5	Pengemudi Bus 4	0.06	0.06	0.04	0.05	Mabuk Euforia



Gambar 7. Grafik hasil pengujian sensor TGS2620

Grafik hasil pengujian sensor TGS2620 ditunjukkan pada Gamabr 7. Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan sensor 1 dan sensor 2, didapatkan hasil bahwa sensor TGS2620 bekerja dengan baik karena selektif terhadap kadar alkohol pada orang yang mengonsumsi alkohol dengan metode menghembuskan pernafasan melalui mulut yang mendekati sensor tersebut. Dalam hal ini, bahwa sensor TGS2620 dapat berfungsi dengan baik sesuai perencaan awal, karena Sensor TGS2620 sangat sensitif dalam mendeteksi gas alkohol dan gas dari larutan organik lainnya yang mudah menguap. Selain itu, Sensor TGS2620 dengan ukuran yang kecil dan tahan lama, cukup sensitif jika digunakan untuk mendeteksi gas dengan satuan yang sangat kecil.

KESIMPULAN

Alat pendeteksi kadar alkohol dengan menggunakan sensor TGS2620 berbasis NodeMCU ESP32 dan internet of things dalam perencaan sistem dan sudah dapat diimplementasikan sesuai perencanaan awal. Cara kerja alat pendeteksi kadar alkohol yaitu mendeteksi melalui hembusan napas pengemudi yang akan dibaca oleh sensor TGS2620 kemudian data diolah oleh ESP32. Hasil dari pengolahan data kemudian dikirim pada LCD dan smartphone pemantau di kantor pusat untuk monitoring secara langsung berbasis Webserver Blynk. Sehingga didapatlan hasil bahwa sensor TGS2620 untuk sensor memiliki akurasi sebesar 91,3% dan rata-rata presentasi error sebesar 8,7%. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan pengolahan hasil data outputnya sebagai tindak lanjut status kondisi pengemudi dan kendaraan yang akan digunakan dengan penambahan fitur terkait jadwal pemberangkatan bus secara real dalam implementasinya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Dihni, V. A. (2022, 03 24). Angka Kecelakaan Lalu Lintas Di Indonesia Meningkat Di 2021 Tertinggi Dari Kecelakaan Motor. Jumlah Kasus Kecelakaan Lalu Lintas Di Indonesia (2017- 2021), P. https://Databoks.Katadata.Co.Id/.

[2] Liputan6. (2015). Sopir Diduga Mabuk, Bus Lorena Kecelakaan Di Banyumas. Pp. Https://Www.Liputan6.Com/News/Read/2178655/Sopir-Diduga-Mabuk-Bus-Lorena-Kecelakaan-Di-Banyumas, tanggal 02-02-2015)

[3] Adnyana, P. M. (2018). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Alkohol Pada Minuman Beralkohol Menggunakan Sensor Mq-3 Berbasis Atmega328. Bandung: Universitas Udayana.

[4] Syuhada, I. (2020). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Alkohol Pada Minuman Beralkohol Menggunakan Sensor MQ-3 Berbasis Internet Of Things. Mataram: Universitas Mataram.

[5] Simatupang, G. H. (2019). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar Alkohol Melalui Ekhalasi Menggunakan Sensor TGS2620 Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO. Manado: Universitas Sam Ratulangi.

[6] Tritama, Topaz Kautsar (2019). Konsumsi Alkohol dan Pengaruhnya Terhadap Kesehatan. Lampung: Universitas Lampung.

[7] Riny Sulistyowati, Hari Agus Sujono, DC Riawan, RS Wibowo, M Ashari (2023), Prototype and monitoring system of phasor measurement unit based on the internet of things, Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science.

[8] Riny Sulistyowati, GF Prawidya, HA Sujono, Realtime hybrid offline-online power loss analysis-based Simulink simulation, International Journal of Applied Power Engineering (IJAPE).

[9] Zhang D., Guo D., Yan K. (2017), "Breath Analysis for Medical Application", Springer, ISBN: 978-981-10-4321-5.

[10] Riny Sulistyowati, A Suryowinoto, HA Sujono, I Iswahyudi(2021), Monitoring of road damage detection systems using image processing methods and Google Map, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering

[11] Hari Agus Sujono, Muhammad Rivai, Muhammad Amin (2018). Asthma Identification Using Gas Sensors and Support Vector Machine TELKOMNIKA, Vol.16, No.4, August 2018, pp. 1468~1480 ISSN: 1693-6930, DOI: 10.12928/TELKOMNIKA.v16i4.8281.

[12] Wijaya, Langgeng, dkk (2019). *Pendeteksi Kadar Alkohol Dalam Tubuh Manusia* Melalui Hembusan Nafas Untuk Pengemudi Mobil. Ponorogo: Universitas Muhammadiyah Ponorogo.

[13] Data-Sheet (2014), TGS 2620 - for the detection of Solvent Vapors, FIGARO USA, INC. 121 S. Wilke Rd. Suite 300 Arlington Heights, Illinois 60005.