

Penerapan IoT pada Sistem Deteksi Kadar Air dan Level Tangki Stasiun SPBU

¹Andi Ircham Hidayat, ²Agunawan, ³Yusri Mahendra, ²Wanda Cahyani

^{1,2,3,4}Sistem dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi dan Bisnis Nobel Indonesia
e-mail: hidayat.ircham@gmail.com

Abstrak

Perkembangan bisnis SPBU saat ini sangat menggurikan bagi para pengusaha, dapat disaksikan akhir-akhir ini banyak pembangunan SPBU yang dimulai di kota hingga ke pelosok desa sekalipun. Salah satu hal terpenting yang terkadang diabaikan oleh pengusaha SPBU adalah kualitas BBM yang mereka jual dan pada umumnya pemantauan isi tangki di SPBU dilakukan secara manual. Tujuan penelitian merancang *Prototype* Sistem Deteksi Kadar air dan level tangki, yang bertujuan untuk membantu pengelola SPBU mengukur kadar air dan memantau kandungan BBM di tangki SPBU secara otomatis dan realtime sehingga kualitas BBM tetap terjaga, informasi dapat dipantau melalui sistem berbasis web dan aplikasi mobile dengan teknologi *Internet of Things*. Desain sistem IoT terdiri dari mikrokontroler Arduino Uno R4, sensor ultrasonik HC-SR04, sensor konduktivitas, dan selenoid valve. Hasil pengujian akurasi sensor ultrasonik yang digunakan cukup baik untuk mengukur isi tangki dengan *average error* 1,3%, sedangkan pengukuran sensor conductivity memiliki *average error* 0,292% dengan proses validasi menggunakan metode *centrifuge*, Katup selenoid bekerja dengan baik yang diaktifkan melalui aplikasi pemantauan berbasis web dan aplikasi seluler.

Kata kunci: IoT, Kadar Air, Level Tangki, Arduino

Abstract

The development of the gas station business is currently very tempting for entrepreneurs, it can be witnessed that lately many gas station constructions have begun in the city to remote villages though. One of the most important things that is sometimes overlooked by gas station entrepreneurs is the quality of the fuel they sell and in general, monitoring the contents of the tank at gas stations is done manually. The purpose of the study was to design a Prototype of the Water Content Detection System and tank level, which aims to help gas station managers measure water content and monitor fuel content in gas station tanks automatically and realtime so that fuel quality is maintained, information can be monitored through web-based systems and mobile applications with Internet of Things technology. The IoT system design consists of an Arduino Uno R4 microcontroller, HC-SR04 ultrasonic sensor, conductivity sensor, and selenoid valve. The accuracy test results of the ultrasonic sensor used are good enough to measure the contents of the tank with an average error of 1.3%, while the conductivity sensor measurement has an average error of 0.292% with a validation process using the centrifuge method, The selenoid valve works well which is activated through a web-based monitoring application and a mobile application.

Keywords: IoT, Water Content, Tank Level, Arduino

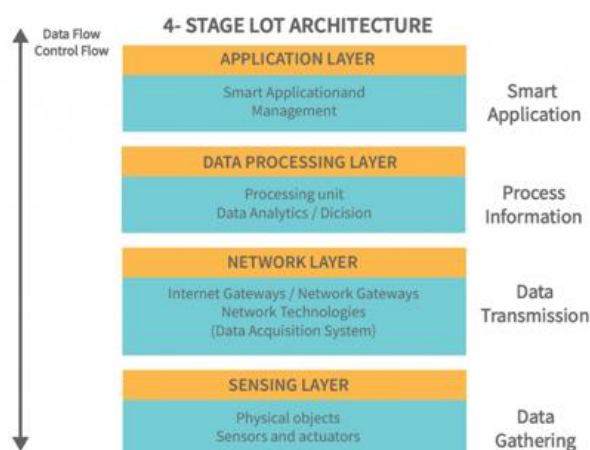
Diterima
Disetujui: 8 Desember 2023
Dipublikasi: 31 Desember 2023

©2023 Andi Ircham Hidayat, Agunawan, Yusri Mahendra, Wanda Cahyani
Under the license CC BY-SA 4.0

Pendahuluan

Internet of Things, atau disingkat IoT, adalah teknologi baru yang menghubungkan objek-objek di lingkungan terdekatnya ke internet untuk membuat tugas sehari-hari menjadi lebih sederhana dan efektif (Fauzia et al., 2022). *Internet of*

Things adalah teknologi yang memungkinkan untuk menghubungkan berbagai hal di lingkungan kita ke Internet (Andi Ircham Hidayat & Nurkhalik Wahdani Al Asbara, 2022). Meningkatnya penerapan *Internet of Things* dalam kehidupan kontemporer menunjukkan signifikansinya (Susanto et al., 2022). Rekayasa *Web of Things* terdiri dari beberapa organisasi dan kerangka kerja yang kompleks serta keamanan yang sangat ketat. Pengendalian otomatisasi pada *Internet of Things* dapat berjalan dengan baik dan digunakan untuk menghasilkan keuntungan dalam jangka waktu yang lama jika ketiga elemen tersebut terpenuhi. banyak untuk bisnis (Ulum, 2018) (Muttaqin et al., 2023).



Gambar 1. Arsitektur Internet of Things

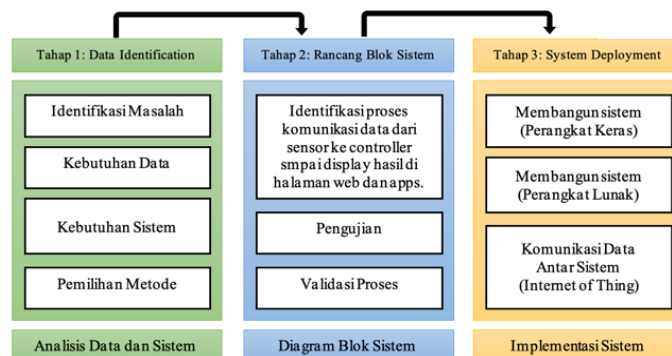
Kendaraan bermotor merupakan salah satu alat transportasi yang memerlukan bahan bakar sebagai komponen pembakaran, baik untuk kendaraan roda dua maupun untuk kendaraan roda empat (Ariawan et al., 2016). Kualitas bahan bakar sangat berpengaruh terhadap performa kendaraan bermotor, bahan bakar yang tidak sesuai dengan spesifikasi dapat menyebabkan performa kendaraan menurun bahkan dapat menyebabkan kerusakan pada komponen kendaraan bermotor (Luthfi et al., 2018). Kandungan air pada bahan bakar minyak merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas bahan bakar (Sukidjo, 2011). Dalam hal ini salah satu faktor yang terkena dampak dari permasalahan di atas adalah pihak penyuplai bahan bakar itu sendiri, yang salah satunya berhubungan langsung dengan pengguna kendaraan yaitu SPBU. Salah satu hal terpenting yang terkadang diabaikan oleh operator SPBU adalah jantung dari SPBU itu sendiri adalah tangki bahan bakar minyak yang mereka miliki dan kualitas bahan bakar yang mereka jual. Pada umumnya, pemantauan isi tangki di SPBU dilakukan secara manual yang dilakukan tiap pagi hari. Pengecekan tangki SPBU secara manual ini dilakukan dengan cara memasukkan alat ukur berupa tongkat panjang ke dalam tangki (Tianur et al., 2022). Pengukuran seperti ini membutuhkan ketelitian,

karena tingkat kecerobohan manusia dapat berakibat sesuatu yang dapat merugikan SPBU serta konsumen. Serta kadar air yang terdapat pada bahan bakar yang ada didalam tangki dapat merugikan konsumen karena dapat merusak alat transportasi mereka(Anon n.d.). Berguna untuk mengurangi kerugian yang lakukan pada proses pengecekan dengan cara konvensional, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat membantu pengelola SPBU yang dapat dipantau secara realtime dan akurat.

Terdapat beberapa penelitian yang pernah melakukan perancangan sistem pantau tangki bahan bakar minyak. Desain pengukuran tangki(Faturrochman et al., 2019) dan Sistem pantau(Popescu et al., 2020) menggunakan mikrokontroler yang menggunakan sensor ultasonik (Tambun et al., 2015), serta mengintegrasikan antara sistem alat pantau volume pada tangki bahan bakar minyak dengan sistem pantau menggunakan teknologi IoT(Sorongan et al., 2018), sistem monitoring tangki menggunakan aplikasi android(Rofi & Darmana, 2023), dengan berbagai metode pengukuran(Tianur et al., 2022). Karena itu, perancangan *prototype* sistem yang dilakukan pada penelitian ini untuk mendeteksi volume dan kadar air yang terkandung pada bahan bakar di dalam tangki, untuk menjaga kualitas bahan bakar. Diintegrasikan dengan sistem monitoring berbasis IoT agar pengelolaan SPBU lebih efisien dan efektif.

Metode

Penelitian yang dilakukan dengan 2 tahapan seperti yang terlihat pada gambar 2. Tahapan yang pertama adalah proses indentifikasi masalah pada tahap ini dilakukan proses tanya jawab dengan pegawai stasiun pengisian bahan bakar guna mengumpulkan informasi mengenai permasalahan pada pengelolaan sistem informasi tangki SPBU. Dari hasil wawancara didapatkan informasi bahwa metode pengukuran isi volume tangki masih menggunakan tongkat dipstick serta bagaimana metode pengukuran kontaminasi air pada bahan bakar yang ada pada tangki bawah tanah SPBU.

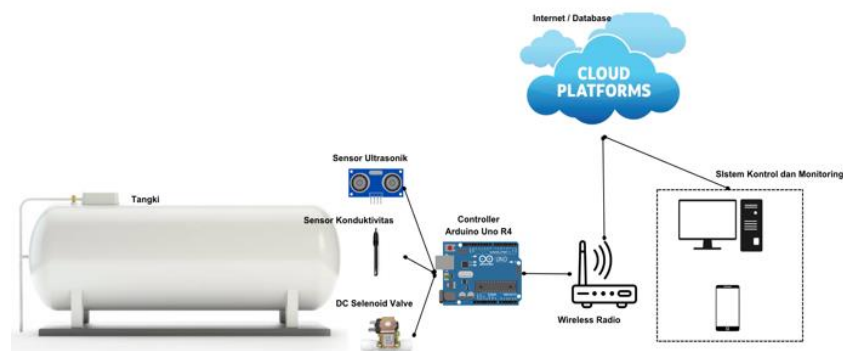


Gambar 2. Bagan tahapan penelitian

Tahap selanjutnya merupakan tahap perancangan. Pada tahap ini arsitektur sistem dan diagram *fritzing* didesain sebelum tahap implementasi dilakukan (Rochadiani et al., 2022). Pada tahap implementasi, pembuatan perangkat IoT, dan pembuatan *database* serta sistem monitoring dan kontrol. Terakhir, dilakukan pengujian dan evaluasi, kemudian diimplementasikan dalam bentuk terbatas dan diperluas serta dianalisis keterlaksanaan dan efektivitasnya. Produk yang dihasilkan pada akhirnya dapat diadopsi dan dimanfaatkan oleh industri dan masyarakat sesuai peruntukannya (Kamaluddin et al., 2020).

Arsitektur Sistem

Arsitektur sistem IoT yang dibangun pada penelitian ini terdiri dari 3 lapisan seperti terlihat pada Gambar 3. Lapisan pertama adalah lapisan persepsi atau sering disebut dengan lapisan sensor. (Kumar et al., 2020).



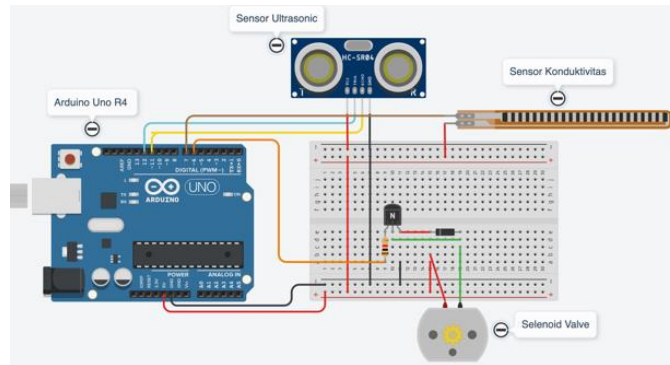
Gambar 3. Arsitektur Sistem

Lapisan jaringan dan *gateway* adalah lapisan kedua dari arsitektur sistem. Pada lapisan ini data yang ditransmisikan oleh node sensor menggunakan wifi (Sheth & Dezfooli, 2019) yang terhubung internet.

Lapisan terakhir adalah lapisan aplikasi. Lapisan ini bertindak sebagai antarmuka pengguna untuk mengambil informasi pada sistem IoT. Dalam sistem ini, data sensor disimpan dalam database, yang ditampilkan di halaman beranda situs web pengguna dan di aplikasi seluler.

Diagram Fritzing

Rangkaian perangkat IoT selain arsitektur sistem, juga digambarkan pada diagram fritzing, rangkaian berupa kontroler Arduino Uno R4, sensor ultrasonic HC-SR04, sensor konduktivitas, serta *selenoid valve*, gambar 4 menunjukkan dimana semua sensor terhubung dengan kontroler arduino.



Gambar 4. Diagram Fritzing Sistem

Hasil dan Pembahasan

Hasil Uji Sensor

Pada tahap ini proses validasi data sensor untuk memastikan keakurasian sensor dengan melakukan proses kalibrasi sensor. Kemudian dilakukan pengujian terhadap sensor-sensor yang akan digunakan Sebelum diimplementasikan, yaitu sensor ultrasonik dan sensor konduktivitas. Tabel 1 menggambarkan hasil pengujian sensor ultrasonik yang menunjukkan bahwa pengukuran jarak cukup akurat dengan persentase kesalahan 0,5%.

Pada penelitian ini sensor jarak ultrasonik HC-SR04 menentukan nilai ketinggian bahan bakar di dalam tangki menggunakan jarak yang dibaca oleh sensor. Keakuratan sensor ini mencapai 1 cm apabila dibandingkan alat ukur konvensional.



Gambar 5. Pengujian sensor ultrasonik

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai jarak yang terbaca oleh sensor sehingga dapat diketahui jarak sudah akurat atau belum. Oleh karena itu digunakan alat ukur standar yang memiliki ketelitian 1 cm sebagai pembanding.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

Roll Meter (cm)	Sensor Ultrasonik HC-SR04 (cm)	Error (%)
15	15	0
13	14	1
21	20	1
20	20	0
17	18	1
19	19	0
16	16	0
15	16	1
22	22	1
21	21	0
Rata-rata error		0,5 %

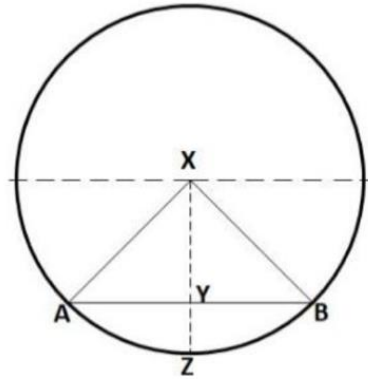
Kemudian pada sensor konduktivitas setelah dilakukan proses uji sensor, hasil pengujian tertera pada tabel 2, dengan persentase kesalahan sebesar 0.292 %, proses validasi data menggunakan metode Centrifuge(Aisyah et al., 2019). Kadar air dalam bahan bakar minyak diukur dalam persentase, mengacu pada jumlah air sebagai persentase dari total volume bahan bakar.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Konduktivitas

Centrifuge (%)	Sensor Konduktivitas (%)	Error (%)
0.25	0.60	0.35
0.47	0.65	0.18
0.32	0.54	0.22
0.63	0.91	0.28
0.20	0.63	0.43
Rata-rata error		0,292 %

Rumus Perhitungan Volume

Tangki bawah tanah stasiun pengisian bahan bakar mempunyai bentuk fisik menyerupai tabung yang diletakkan (menyamping). Oleh karena itu, menghitung volume tabung berbeda dengan menghitung pada posisi berdiri. Untuk menghitung volume bahan bakar, kita perlu mengetahui unsur-unsur lingkaran untuk mencari luas penampangnya(Tianur et al., 2022).



Gambar 6. Unsur dan Variabel Lingkungan

- Luas Lingkaran = $\pi \times r^2$ (1)
- Volume Tangki = Luas Lingkaran \times Panjang Tangki (2)
- Luas juring AZBX = $x / 360 \times$ Luas lingkaran (3)
- Luas segitiga ABX = $AB \times XY / 2$ (4)
- Luas tembereng AZB = Luas juring AZBX – Luas segitiga ABX (5)

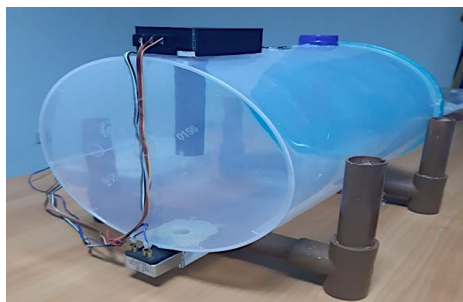
Dengan mengetahui elemen dan variabel lingkaran seperti terlihat pada Gambar 6, kita dapat menghitung jumlah bahan bakar di dalam tangki. Jika tinggi permukaan bahan bakar minyak yang diukur kurang dari jari-jari tangki, sehingga volume bahan bakar minyak dapat dihitung menggunakan persamaan (1) berikut, Volume Bahan Bakar = Luas Tangki \times Panjang Tangki (6) Jika tinggi permukaan bahan bakar yang diukur melebihi jari-jari tangki, maka volume bahan bakar dapat dihitung dengan rumus berikut (2), volume bahan bakar = volume tangki – (luas lantai \times panjang tangki) (7)

Hasil Rancangan Sistem

Rangkaian *Internet of Things* setelah dibangun serta dilakukan proses uji, kemudian diimplementasikan dalam model miniatur yang menyerupai tangki bawah tanah stasiun pengisian bahan bakar, seperti yang ditunjukkan pada gambar 8.



Gambar 8(a). Tampak Depan Miniatur Tangki



Gambar 8(b). Tampak Samping Miniatur Tangki

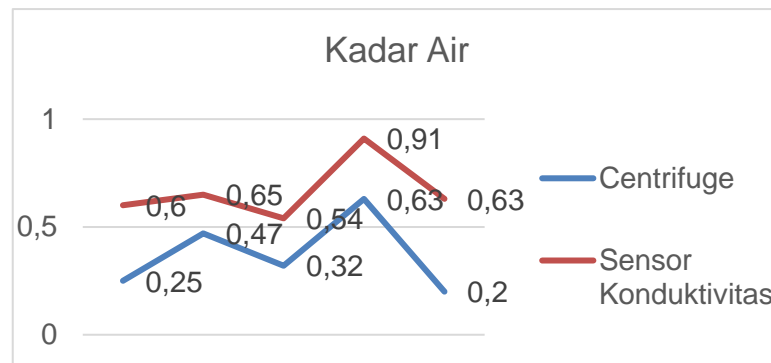
Pada Gambar 8 merupakan bentuk miniatur dari tangki bawah tanah yang digunakan untuk simulasi sistem pengukuran volume tangki dan kadar air bahan bakar minyak pada tangki bawah tanah. Sensor ultrasonik diletakkan pada bagian atas tangki untuk mengukur isi volume tangki, sensor konduktivitas diletakkan diatas tangki dengan mata sensor berada didalam tangki untuk mengukur kadar air yang terkandung pada bahan bakar minyak, sedangkan selenoid valve diletakkan pada bagian bawah tangki sebagai keran untuk mengeluarkan air yang yang tercampur pada bahan bakar minyak, dimana massa jenis atau densitas air lebih besar dibandingkan massa jenis minyak(Sufi, 2022), sehingga air akan selalu berada pada lapisan bawah.

Tabel 3. Data Pengukuran Sistem (Volume)

Tangki		Sensor		Error Volume (%)
Tinggi Permukaan cairan	Volume Cairan	Tinggi Permukaan cairan	Volume Cairan	
0 cm	0 L	0 cm	0 L	0
1.9 cm	600 ml	2 cm	620 ml	0.111
3.2 cm	1.2 L	3.3 cm	1.3 L	0.55
4.4 cm	1.8 L	4.5 cm	1.9 L	0.55
5.4 cm	2.4 L	5.5 cm	2.7 L	1.66
6.3 cm	3 L	6.3 cm	3.5 L	2.77
7 cm	3.6 L	7 cm	3.9 L	1.66
7.9 cm	4.2 L	8 cm	4.6 L	2.22
.
.
.
14.9 cm	10.2 L	15 cm	10.3 L	0.55
15.3 cm	10.8 L	15.3 cm	11.3 L	2.77
16.4 cm	11.4 L	16.5 cm	11.7 L	1.66
Rata-rata error				1,3 %

Data hasil pengukuran volume cairan pada setiap penambahan 600 mililiter

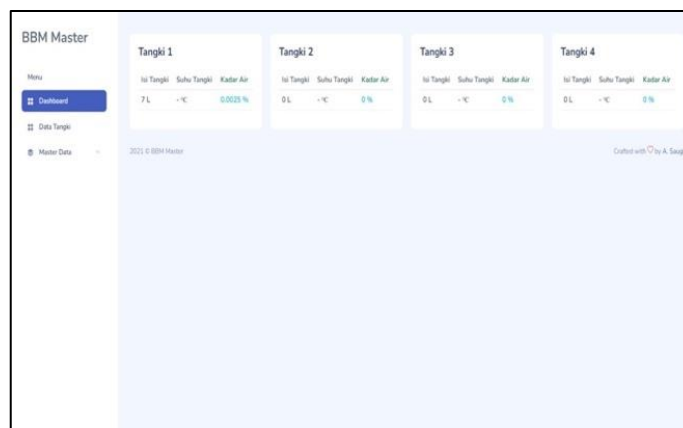
menggunakan wadah ukur dapat dilihat pada Tabel 3. Data hasil ukur volume cairan tangki dengan cara menambahkan cairan per 600 mililiter (ml) sebanyak 18 kali percobaan menghasilkan persentase kesalahan sebesar 1,3 %. Sedangkan pengukuran kadar air yang ada pada cairan bahan bakar minyak dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 8. Grafik Pengukuran Sensor Konduktivitas

Aplikasi Pemantauan dan Kontrol Sistem

Pemantauan nilai sensor pada sistem yang telah dibangun dapat dilihat halaman website dan aplikasi mobile. Seperti yang terlihat pada gambar 10 dan 11.



Gambar 9. Antarmuka Aplikasi Web Sistem

Antarmuka web menampilkan indikator volume isi tangki, dan kadar air pada setiap tangki.



Gambar 11. Antarmuka Aplikasi Mobile

Aplikasi monitoring baik berbasis web dan mobile diatur agar dapat memantau 4 tangki sekaligus, serta dapat menambahkan unit SPBU yang akan dikelola sistem pemantauannya. *Solenoid valve* dapat diaktifkan melalui aplikasi dengan menekan nilai pada indikator kadar air. Nilai pada indikator kadar air akan berubah menjadi warna merah apabila *solenoid valve* sedang aktif, adalah proses kontrol untuk mengeluarkan kadar air pada bahan bakar apabila dianggap sudah melebihi ambang batas minimum kadar air pada bahan bakar yang terdapat dalam tangki.

Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk membangun *prototype* sistem deteksi kadar air dan level tangki SPBU berbasis IoT, dengan memanfaatkan kontroler arduino, sensor ultrasonik, sensor konduktivitas dan solenoid valve. Dari hasil pengujian sistem pengukuran level bahan bakar, sensor ultrasonik bekerja cukup akurat mengukur isi tangki dengan rata-rata error volume 1,3 %, sedangkan pengukuran sensor konduktivitas memiliki rata-rata error 0.292% dengan proses validasi menggunakan metode centrifuge, solenoid valve berfungsi dengan baik yang diaktifkan melalui aplikasi pemantauan yang berbasis web dan aplikasi mobile.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi (Ditjen Diktiristek) yang telah memberikan kesempatan dan bantuan dana melalui hibah

Penelitian Dosen Pemula (PDP) Tahun Anggaran 2023 sehingga penelitian ini terlaksana.

Daftar Pustaka

- Ada Pertalite Bercampur Air di SPBU Tuban, Bagaimana Jika Masuk Mesin?* (n.d.). Retrieved April 13, 2023, from <https://www.cnnindonesia.com/otomotif/20221220122251-592-889647/ada-pertalite-bercampur-air-di-spbu-tuban-bagaimana-jika-masuk-mesin>
- Aisyah, L., Bethari, S. A., Wibowo, C. S., Hermawan, N., Alwi, D. U., Rulianto, D., & Anggarani, R. (2019). Water content in biodiesel for diesel fuel blends: Measurement using centrifuge and coulometric titration method. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 494(1), 012082. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/494/1/012082>
- Andi Ircham Hidayat & Nurkhalik Wahdaniel Asbara. (2022). Microcontroller-Based Cigarette Smoke Detector and Neutralizer. *Jurnal E-Komtek (Elektro-Komputer-Teknik)*, 6(2), 174–183. <https://doi.org/10.37339/e-komtek.v6i2.1035>
- Ariawan, I. W. B., Kusuma, I. G. B. W., & Adnyana, I. W. B. (2016). PENGARUH PENGGUNAAN BAHAN BAKAR PERTALITE TERHADAP UNJUK KERJA DAYA, TORSI DAN KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA SEPEDA MOTOR BERTRANSMISI OTOMATIS. *Jurnal Mettek: Jurnal Ilmiah Nasional dalam Bidang Ilmu Teknik Mesin*, 2(1), 51–58.
- Faturrochman, M., Suprayitno, S., Zulkifli, M., & Widodo, E. (2019). DESIGN OF FUEL'S VOLUME MEASUREMENT MONITORING SYSTEM ON INDONESIAN NAVY FUEL TANK "SPBT" BASED ON THE Internet of Things (IoT). *JOURNAL ASRO*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.37875/asro.v10i1.235>
- Fauzia, N., Sari, C. R., & Hidayat, A. I. (2022). Sistem Kendali Beban Listrik Berbasis Internet Of Things. *Journal Peqquruang: Conference Series*, 4(1), Article 1. <https://doi.org/10.35329/jp.v4i1.2360>
- Kamaluddin, L. A., Agunawan, A., & Razak, M. (2020). Pengembangan Platform Bisnis Digital Terintegrasi Berbasis Komunitas Sebagai Perwujudan Costumer Relationship Management. *YUME : Journal of Management*, 3(3), Article 3. <https://doi.org/10.2568/yum.v3i3.854>
- Kumar, P. R., Wan, A. T., & Suhaili, W. S. H. (2020). Exploring data security and privacy issues in internet of things based on five-layer architecture. *International*

Journal of Communication Networks and Information Security, 12(1), 108–121.

- Luthfi, M., R, D. A., Setiyo, M., & Munahar, S. (2018). Uji Komposisi Bahan Bakar Dan Emisi Pembakaran Pertalite Dan Premium. *Jurnal Teknologi*, 10(1), Article 1. <https://doi.org/10.24853/jurtek.10.1.67-72>
- Muttaqin, M., Simarmata, J., Suryawan, M. A., Antares, J., Nur, M. N. A., Ashari, I. F., Lengkong, O. H., Harizahayu, H., Pato, M., Maulana, A., Nurzaenab, N., Algifari, M. H., Murniyasih, E., Hamzah, M. A., Resha, M., & A, A. (2023). *Internet of Things (IoT): Teori dan Implementasi*. Yayasan Kita Menulis.
- Popescu, D., Borzan, A.-I., & Băldean, D.-L. (2020). Development of an Automated System for Fuel Tank Level Checking and Machinery Location Management to Optimize Remote Accessibility and Mobile Tracking. *Proceedings*, 63(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/proceedings2020063017>
- Rochadiani, T. H., Santoso, H., Widjaja, W., Ariqoh, U. D. N., Rahayu, R. A. S., & Natasya, Y. (2022). RANCANG BANGUN SISTEM IOT UNTUK PETERNAKAN IKAN HIAS KOKI DAN MOLLY. *Jurnal Tekinkom (Teknik Informasi Dan Komputer)*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.37600/tekinkom.v5i2.660>
- Rofi, M., & Darmana, I. (2023). Perancangan Sistem Monitoring Volume Tangki Pendam SPBU Menggunakan Android. *ABSTRACT OF UNDERGRADUATE RESEARCH, FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY, BUNG HATTA UNIVERSITY*, 21(1), Article 1.
- Sheth, J., & Dezfouli, B. (2019). Enhancing the Energy-Efficiency and Timeliness of IoT Communication in WiFi Networks. *IEEE Internet of Things Journal*, 6(5), 9085–9097. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2019.2927588>
- Sorongan, E., Hidayati, Q., & Priyono, K. (2018). ThingSpeak sebagai Sistem Monitoring Tangki SPBU Berbasis Internet of Things. *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.31544/jtera.v3.i2.2018.219-224>
- Sufi, M. (2022, December 5). *Memahami Rumus Massa Jenis, Manfaat & Penerapannya*. Solar Industri - PT Megah Anugerah Energi. <https://solarindustri.com/blog/rumus-massa-jenis/>
- Sukidjo, F. (2011). Performa Mesin Sepeda Motor Empat Langkah Berbahan Bakar Premium dan Pertamina. *Forum Teknik*, 34(1), Article 1. <https://jurnal.ugm.ac.id/mft/article/view/2329>

- Susanto, F., Prasiani, N. K., & Darmawan, P. (2022). IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI. *Jurnal Imagine*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.35886/imagine.v2i1.329>
- Tambun, M. S., Soedjarwanto, N., & Trisanto, A. (2015). Rancang Bangun Model Monitoring Underground Tank SPBU Menggunakan Gelombang Ultrasonik Berbasis Mikrokontroler. *Electrician : Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 9(2), Article 2. <https://doi.org/10.23960/elc.v9n2.169>
- Tianur, T., Ramdan, F., Hendriko, H., & Jaenudin, J. (2022). Pengukuran Volume Tangki Pendam BBM Menggunakan Metode Luas Lingkaran dan Tembereng. *Jurnal Elektro dan Mesin Terapan*, 8(2), 225–233. <https://doi.org/10.35143/elementer.v8i2.5760>
- Ulum, M. B. (2018). DESAIN INTERNET OF THINGS (IoT) UNTUK OPTIMASI PRODUKSI PADA AGROINDUSTRI KARET. *Sebatik*, 22(2), Article 2.