

Purwarupa Sistem Pemantau Distribusi Dan Berat Air Galon Dan Tabung Gas LPG Berbasis IoT

Iswanto^{1*}, Samsul Budiarto², Iqbal Bayyinah Bilhaqqi³, Ariawan Djoko Rahmanto⁴

^{1,2,3,4}Teknik Informatika, Universitas Nurtanio, Bandung, Indonesia

Email: ¹iswanto2020a@gmail.com, ²sambudiarto26@gmail.com, ³iqbalbayyinah11@gmail.com, ⁴ariawanrachmanto@gmail.com

Abstrak– Tujuan dari sistem ini adalah untuk membaca berat yang terukur dari bentuk analog konvensional menjadi bentuk digital, sehingga diperoleh presisi yang tinggi dalam pengukuran dan kalibrasi.. Salah satu penerapannya adalah pemanfaatan Internet of Things (IoT) yang diintegrasikan dengan aplikasi web dan android untuk memantau penggunaan air minum dalam galon dan gas elpiji. Permasalahan yang sering muncul adalah sulitnya memantau sisa air minum dan gas elpiji yang digunakan di berbagai lingkungan seperti sekolah, kantor, dan rumah sakit. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini merancang sistem pemantau distribusi dan berat air galon dan tabung gas LPG berbasis internet of things yang dapat memantau sisa berat air galon dan gas elpiji secara real-time. Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian prototipe yang teknik pengembangan perangkat lunak yang memungkinkan pengembangan untuk membuat model awal dari aplikasi atau sistem yang akan dibangun. Sistem ini menggunakan sensor load cell 20Kg yang terhubung dengan NodeMCU ESP 8266, dan diintegrasikan dengan aplikasi web dan mobile. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe ini dapat berfungsi dengan baik dalam memantau sisa berat air dan gas elpiji, serta memberikan notifikasi otomatis kepada pengguna melalui WhatsApp. Monitoring smart digital scales dapat menggunakan mobile apps atau aplikasi android sehingga memudahkan monitoring, karena hasil pengukuran selalu real time. Sistem yang dikembangkan telah membuktikan bahwa sistem penimbangan elektronik digital dapat berbiaya rendah, miniatur, diskrit, dan dapat mengambil pembacaan yang akurat tanpa kesalahan.

Kata Kunci: Purwarupa, Sistem Pemantau, Internet of Things, Sensor Load Cell, NodeMCU ESP 8266

Abstract– This research aims to create a monitoring system for the distribution and weight of gallon water and LPG gas cylinders that can overcome the problems found. Smart system technology plays an important role in providing efficient and innovative solutions for people's lives. One of its applications is the use of the Internet of Things (IoT) which is integrated with web and android applications to monitor the use of drinking water in gallons and LPG gas. The problem that often arises is the difficulty of monitoring the remaining drinking water and LPG gas used in various environments such as schools, offices, and hospitals. To overcome this problem, this study designs a monitoring system for the distribution and weight of gallon water and LPG gas cylinders based on the internet of things that can monitor the remaining weight of gallon water and LPG gas in real-time. This study uses a prototype research method which is a software development technique that allows developers to create an initial model of the application or system to be built. This system uses a 20Kg load cell sensor connected to the NodeMCU ESP 8266, and is integrated with web and mobile applications. The test results show that this prototype can function well in monitoring the remaining weight of water and LPG gas, as well as providing automatic notifications to users via WhatsApp. Thus, this innovation is expected to improve operational efficiency and resource management, and can be further developed for various other industrial applications.

Keywords: Prototype, Monitoring System, Internet of Things, Load Cell Sensor, NodeMCU ESP 8266

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia yang terus berkembang ini, teknologi telah memainkan peran penting dalam meningkatkan kualitas dalam kehidupan [1]. Pemanfaatan smart system dapat dilakukan untuk menunjang kebutuhan manusia. Kecerdasan buatan adalah domain luas yang mencakup semua kemajuan teknologi [2]. Timbangan adalah alat yang dapat digunakan untuk mengetahui berat suatu benda. Umumnya alat ukur yang ada di pasaran kebanyakan menggunakan timbangan manual yang masih menghasilkan pengukuran yang kurang tepat karena kurang teliti. Terdapat alat ukur lainnya yang berupa timbangan bandul atau timbangan analog yang keluarannya hanya ditunjukkan dengan jarum penunjuk. Timbangan sudah lama dikenal manusia, mulai dari timbangan manual. Bahkan manusia pada masa lampau sudah dapat mengukur benda, artinya sejak saat itu manusia sudah menggunakan alat untuk mengukur berat. Beberapa jenis timbangan pun beraneka ragam, mulai dari timbangan manual, timbangan digital dan lain-lain. Hasil ketelitian timbangan antara manual dan digital tidak jauh berbeda. Timbangan sebelum digunakan sebaiknya dilakukan pengujian yang valid.

Agar mendapatkan hasil yang akurat dan tepat. Saat ini penggunaan Internet of Things sangat banyak dalam penerapan sehari-hari. Internet of Things merupakan suatu perangkat keras yang dapat saling berkomunikasi dengan menggunakan sarana komunikasi dengan internet. Apabila suatu benda elektronik tidak dapat berkomunikasi maka benda tersebut belum dapat dikatakan sebagai perangkat Internet of Things. Objek tersebut dapat berupa sensor, motor, aktuator dan lain-lain. Sedangkan komunikasi dapat menggunakan seperti WIFI. Selain itu, perkembangan teknologi internet saat ini mendukung berbagai platform untuk kolaborasi.



Beberapa alat timbang digital yang beredar di pasaran, sangat sulit untuk menemukan alat timbang yang dapat memberikan hasil penimbangan secara real time. Begitu pula jika timbangan diletakkan jauh dari kantor pusat dan mudah untuk dikontrol. Pemanfaatan alat timbang yang disebut *smart system* dimaksud adalah pemanfaatan *Internet of Things* yang diintegrasikan dengan sebuah aplikasi web dan android [3]. Pemanfaatan alat timbang yang berupa *smart system* ini akan memberikan kemudahan pada hal-hal tertentu yang dirasa sangat bermanfaat bagi manusia.

Tabel 1. Penelitian Tentang Timbangan Digital

Topik Penelitian	Kelebihan	Kelemahan
Desain dan investigasi eksperimental pada sensor gaya 3 komponen pada mesin milling CNC mini [4].	Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikrokontroler, LCD dan loadcell HX711 yang dapat mengukur berat dengan akurat.	Belum menggunakan komunikasi seperti WIFI atau Bluetooth, sehingga kurang optimal jika digunakan pada sistem aplikasi atau pencatatan dengan database. Jadi perangkat pada penelitian ini belum menyertakan Internet of Things.
Perancangan Timbangan Digital Berbasis Sensor Beban 5 Kg Menggunakan Mikrokontroler Atmega328 [5].	Lakukan perhitungan menggunakan mikrokontroler Arduino Mega untuk menentukan nilai bobot secara akurat.	Belum menggunakan alat komunikasi seperti WIFI atau Bluetooth, sehingga kurang optimal jika digunakan pada sistem aplikasi atau pencatatan dengan database
Timbangan laboratorium yang dapat direplikasi secara digital dan bersumber terbuka [6].	Alat penimbangan digital pada penelitian ini menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano, Loadcell sebagai sensor dalam pengukuran berat. Penggunaan LCD sebagai media untuk menampilkan hasil pengukuran. Melakukan kalibrasi dan tara untuk akurasi penimbangan.	Perangkat ini masih belum menggunakan alat komunikasi sebagai media pengiriman data pengukuran. Jadi perangkat ini belum termasuk dalam perangkat berbasis Internet of Things.

Penelitian ini melengkapi penelitian sebelumnya, dimana saat ini kebutuhan akan Internet of Things sangat dibutuhkan [7]. Terdapat Research Gap dimana penelitian sebelumnya belum menggunakan komunikasi peralatan. Peralatan belum dapat didefinisikan sebagai Internet of Things apabila peralatan tersebut belum mampu berkomunikasi dengan peralatan lainnya. State of the art pada penelitian ini adalah pemanfaatan sarana komunikasi pada peralatan penimbangan digital dengan menggunakan mikrokontroler yang di dalamnya sudah menggunakan sarana komunikasi dengan WIFI yaitu NodeMCU ESP8266 [8].

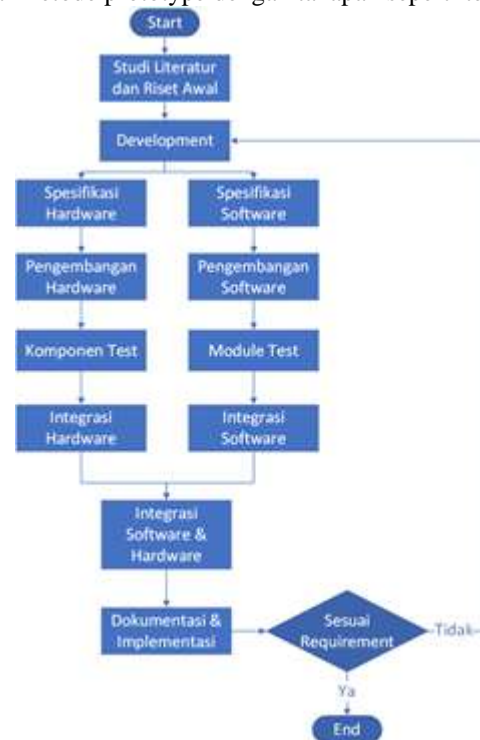
Penggunaan galon air minum kemasan merupakan salah satu kebutuhan terpenting di dalam perusahaan, restoran, rumah sakit, kafe, kampus, sekolah dan sebagainya. Selalu tersedianya air minum pada setiap dispenser sangat penting untuk menjaga kesehatan dan aktifitas. Pemanfaatan sarana dispenser air minum secara publik masih banyak ditemui dan diterapkan di lingkungan sekolah, kampus, rumah sakit, kantor, restoran dan sebagainya untuk memenuhi kebutuhan asupan air dalam tubuh setiap orang. Pada lingkungan tertentu, sering kali menggunakan dispenser air minum lebih dari satu dispenser yang biasa disimpan pada titik-titik tertentu. Selain itu gas elpiji menjadi bahan bakar yang paling banyak digunakan dibandingkan dengan bahan bakar lainnya seperti kayu bakar, minyak tanah, listrik, gas kota/biogas. Hal ini menunjukkan bahwa gas elpiji memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari masyarakat Indonesia dan sering digunakan pada restoran, kantor, kampus, rumah sakit dan sebagainya. Penggunaan dispenser air minum dan gas elpiji yang terasa sangat sering untuk digunakan pada lingkungan tertentu, menimbulkan beberapa kendala atau permasalahan yaitu tidak terantau sisa dari air minum dan gas elpiji yang digunakan. Oleh karena itu, perlu adanya alat/sistem yang mampu memantau dan mengelola penggunaan air minum dan gas elpiji.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode dan Tahapan Penelitian



Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian prototipe yang teknik pengembangan perangkat lunak yang memungkinkan pengembang untuk membuat model awal dari aplikasi atau sistem yang akan dibangun [9]. Adapun tahapan penelitian sesuai metode prototype dengan tahapan seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Studi literatur dan Riset Awal, pada tahap ini dilakukan identifikasi kebutuhan dan tujuan melalui data-data dan pendapat dari para ahli yang berhubungan dengan permasalahan yang akan diteliti, dan semua referensi untuk memperoleh data yang diperlukan untuk kebutuhan penelitian. Dan identifikasi kebutuhan pengguna dan tujuan utama pengembangan. Seperti menentukan fitur dan fungsionalitas utama [10].

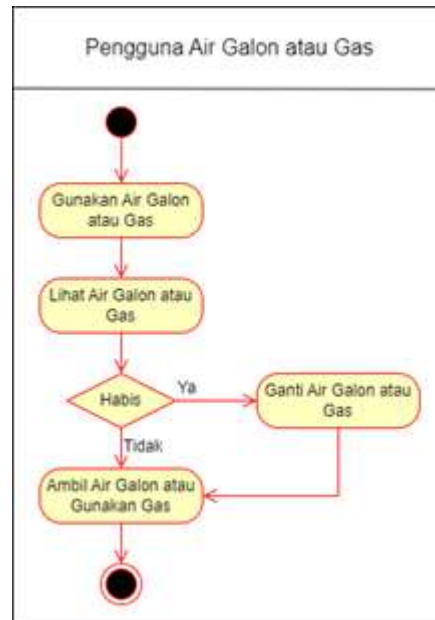
Development, tahap ini pengerjaan akan dilakukan sesuai dengan temuan dari data-data pada tahap sebelumnya [11]. Spesifikasi *software*, pada tahap ini, spesifikasi *software* melakukan identifikasi semua kebutuhan yang berkaitan dengan *software*, mulai dari perancangan database, pembuatan diagram-diagram, pembuatan desain antarmuka, dan semua kebutuhan yang diperlukan.

Pengembangan *Software*, pada tahap ini, akan mulai melakukan pembuatan aplikasi web dan mobile, yang pada outputnya akan terintegrasi dengan api atau data-data dari database [12]. *Module test software*, tahap ini melakukan pengecekan kesesuaian antara *software* yang telah dibuat dengan module yang dibuat sebelumnya. Integrasi *software*, dilakukan pengecekan secara berkala yang mencakup *software* saja. Spesifikasi *Hardware*, akan merancang, dan mengidentifikasi kebutuhan pada *hardware* atau *prototype* alat *smart digital scales*. Mulai dari pemilihan sensor, pembuatan skema hardware, dan lainnya.

Pengembangan *hardware*, setelah melakukan pemodelan hardware, maka selanjutnya melakukan pembuatan pada hardware sesuai dengan pemodelan. Mulai dari koneksi wifi, tersambung dengan database sampai dapat mengirim data dari alat ke database. *Komponen Test Hardware*, tahap ini melakukan pengecekan kesesuaian antara komponen dan rangkaian hardware yang telah dibuat dengan module yang dibuat sebelumnya. Integrasi *hardware*, dengan melakukan pengecekan secara berkala yang mencakup *hardware* saja.

2.2 Analisis Data

Pada saat ini, dalam melakukan pemantauan pada air galon dispenser dilakukan secara manual dan dilakukan pada daya ingat pengguna. Ilustrasi alur sistem yang berjalan bisa dilihat pada gambar 2. Contohnya, untuk mengetahui air galon dispenser sudah habis, pengguna harus melihat galon yang habis dan memastikan galonnya kosong dengan ditandai tidak keluarnya air minum dari dispenser, maka hal tersebut dipastikan untuk mengganti air galon. Jika pengguna hanya menggunakan 1 dispenser saja, terkadang sering tidak mengetahui jika air galonnya telah habis, terutama jika dispenser yang digunakan adalah dispenser tipe galon bawah, karena pada tipe tersebut isi galon tidak dapat dilihat oleh kasat mata, jika pengguna tidak membuka penutup dispensernya.



Gambar 2. Ilustrasi Alur Sistem Berjalan

Bagaimana jika dilihat pada lingkungan yang lebih besar seperti kampus dan lainnya, yang dimana terdapat banyak titik penempatan air galon dispenser terkadang membuat pengguna sering mendapatkan kondisi air galon dispenser yang kosong dan membuatnya urung untuk mengisi air pada dispenser tersebut. Jika pengguna ingin mengambil air pada kondisi air galon dispenser yang kosong, terkadang pengguna harus memberitahu pegawai yang bersangkutan untuk dapat mengisi atau mengganti galon tersebut, selain itu pegawai yang ditugaskan untuk mengecek dan memantau air galon dispenser terkadang tidak tahu kapan akan habisnya air tersebut. Maka jika dilihat kondisi tersebut terlalu membuang waktu dan kurang efisien.

Begitupun untuk mengetahui sisa dari gas elpiji, pengguna harus melihat gas elpiji secara manual yang sulit sekali diketahui. Sama halnya dengan air galon dispenser, penggunaan gas elpiji sangat banyak dilakukan oleh masyarakat, terutama untuk sebuah restoran, jika kita lihat untuk mendapatkan informasi sebuah gas elpiji telah habis adalah menunggu tidak adanya api yang muncul saat dihidupkan atau saat akan menyalakan kompor, dimana api tidak menyala. Pada saat ini terdapat regulator gas elpiji yang terpasang indikator untuk mengetahui sisa gas dari sebuah gas elpiji, tetapi pada penggunaannya, pengguna harus melakukan secara ekstra untuk melihat sisa gas elpiji.

Selain itu indikator pada regulator menggunakan perhitungan tekanan gas yang berada pada tabung gas yang mana jika diperhatikan tekanan gas saat masih baru dan akan habis sangat lah berbeda. Pada temuan analisis tersebut dapat diketahui jika untuk mengetahui sisa penggunaan air galon dispenser dan gas elpiji adalah harus menunggu habis terlebih dahulu, dan hal tersebut sangat tidak efisien untuk mengetahui air minum atau gas sudah habis.

2.3 Peralatan Hardware Penunjang

Load cell sangat umum digunakan untuk pengukuran gaya. Banyak sel beban menggunakan komponen penahan beban yang fleksibel atau kombinasi komponen [13]. Gaya yang diberikan pada elemen elastis menyebabkannya melentur, yang kemudian dirasakan oleh sensor tambahan, yang mengubahnya menjadi keluaran yang dapat diukur. Keluaran dapat berupa sinyal listrik, seperti pengukur regangan dan sel beban tipe linear variable differential transducer (LVDT), atau indikator mekanis, seperti cincin verifikasi dan timbangan pegas. Jenis transduser ini biasanya disebut perangkat elastis dan merupakan badan utama dari semua sel beban yang umum digunakan. Ada banyak elemen transduser elastis yang berbeda, tetapi biasanya terdiri dari cincin, silinder atau balok. Telah ditemukan bahwa sel beban tipe pengukur dial atau sel beban pengukur regangan telah banyak digunakan dalam berbagai aplikasi dalam rentang yang berbeda (dari beberapa Newton hingga mega Newton).

Ini adalah load cells yang paling umum dan merupakan contoh yang jelas dari perangkat elastis. Setiap unit didasarkan pada elemen elastis yang menggabungkan banyak pengukur regangan resistansi. Geometri dan modulus elastis elemen menentukan besarnya medan regangan yang dihasilkan oleh gaya. Sensor load cell merupakan sensor yang dirancang untuk mendeteksi tekanan atau berat sebuah beban, sensor load cell umumnya digunakan sebagai komponen utama pada sistem timbangan digital dan dapat diaplikasikan pada jembatan timbangan yang berfungsi untuk menimbang berat dari truk pengangkut bahan baku, pengukuran yang dilakukan oleh load cell menggunakan prinsip tekanan.

Protokol terkait IoT (internet of things), Protokol IoT menggunakan NodeMCU ESP8266 dan Arduino IDE, hal ini mencakup banyak protokol canggih seperti WebSocket, MODBUS RTU, MODBUS TCP, UDP dan pengiriman email [14]. NodeMCU adalah platform IoT pasokan terbuka. Terdiri dari hardware berupa System On Chip ESP8266 dari ESP8266 yang dibuat melalui sarana Espressif System. Selain firmware yang digunakan juga menggunakan bahasa pemrograman scripting Lua. Jangka waktu NodeMCU melalui cara default benar-benar merujuk kembali ke firmware yang digunakan alih-alih kit peningkatan perangkat keras. NodeMCU dapat dianalogikan dengan papan Arduino ESP8266.

2.4 Internet of Things

Internet of things berkembang pesat dan berperan penting dalam meningkatkan kualitas hidup. Penemuan dan pengembangan modern yang besar merupakan agen kunci dalam kemajuan Internet of things. Perangkat keras yang mudah tersedia dengan biaya rendah merupakan keharusan untuk adaptasi sistem tersebut yang berkelanjutan [15]. *Internet of things* merupakan faktor pendorong utama di balik transformasi semua aspek teknologi. Integrasi teknologi terpadu merupakan tantangannya. Perkembangan terkini dalam gelombang Milimeter, jaringan seluler modern, spektrum generasi ke-5 dari *Internet of things* yang cerdas, keberadaan sistem nirkabel, komunikasi perangkat ke perangkat, sumber daya *Internet of things*, dan sistem operasinya, dan lain-lain [16]. Penelitian dapat memperlancar jalan untuk mengembangkan generasi Internet of things yang akan datang.

Oleh karena itu, mengikuti standar sangat penting untuk memungkinkan komunikasi antara berbagai jaringan di *Internet of Things*. Koneksi komponen industri dengan menggunakan cara terdistribusi atau terpusat untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas sangat penting untuk pembuatan *Internet of Things*. Revolusi industri ke-4 masih berkembang [17]. Hal ini menciptakan tantangan besar bagi sistem otonom dan cerdas yang menghasilkan sejumlah besar informasi untuk ditangani dan karenanya harus cerdas dengan menerima algoritma mesin untuk pembelajaran. Ketersediaan berbagai sistem operasi *Internet of Things* memerlukan dukungan interoperabilitas yang memerlukan kepatuhan terhadap aturan tertentu untuk kemajuan dan kapasitas fungsional guna mendukung skenario penyebaran yang heterogen. *Internet of Things* menuntut kecerdasan untuk beradaptasi sesuai dengan kondisi jaringan.

2.5 Model Sistem Aplikasi IoT

Tahap pertama desain adalah membuat model sistem aplikasi. Model sistem merepresentasikan fungsi aplikasi pada level abstraksi tertinggi, tempat tugas (proses) dan interaksi antartugas dibedakan. Pada level ini, apa yang dilakukan tugas tidak sepenting saat tugas diaktifkan, seperti apa sinkronisasi antartugas, dan bagaimana tugas berkomunikasi satu sama lain [18]. Biasanya, model sistem adalah model grafik. Metode yang ada menggunakan berbagai model sistem. Kita dapat membedakan, misalnya *Task Graph* (TG): salah satu metode paling sederhana dan terpopuler untuk merepresentasikan fungsi pada level sistem. Ini adalah grafik asiklik terarah di mana simpul merepresentasikan tugas dan tepi merepresentasikan urutan tugas yang dilakukan (biasanya merepresentasikan transmisi). Tugas diaktifkan saat semua tugas sebelumnya selesai. Dengan cara ini, dependensi berurutan antar tugas disajikan. Volume transmisi direpresentasikan oleh bobot tepi. Penggunaan teknologi telah meningkat secara drastis karena sifat IoT yang luas karena bertindak sebagai server pusat untuk memproses dan menampung sejumlah besar data kontekstual yang dipancarkan dari node tepi IoT [19]. Model desain dan aplikasi di Internet of Things sudah diterapkan pada berbagai aplikasi IoT [20].

Terdapat sejumlah metode lain yang sering menargetkan kelas aplikasi tertentu. Model sistem tidak boleh memaksakan batasan apa pun pada arsitektur sistem target jika hal ini tidak secara langsung tersirat oleh asumsi desain. Arsitektur harus merupakan hasil dari pengoptimalan sistem. Oleh karena itu, langkah pertama dalam metodologi ini adalah mengusulkan metode untuk menentukan aplikasi pada tingkat sistem. Model ini akan menjadi titik awal untuk desain lebih lanjut (penjadwalan, pemetaan ke dalam arsitektur, dan pengoptimalan). Oleh karena itu, model ini harus berisi semua informasi sehingga tugas-tugas di atas dapat dilakukan. Setiap metode memiliki keterbatasan (misalnya, grafik tugas tidak menawarkan cara untuk menggambarkan fungsionalitas kontrol).

Dalam kasus RT IoT, model harus memungkinkan spesifikasi tugas komputasi dan transmisi [21]. Model juga harus menargetkan apa yang disebut sistem reaktif, yaitu sistem di mana urutan tindakan/tugas tertentu diaktifkan sebagai hasil dari reaksi terhadap peristiwa tertentu.

Memetakan Spesifikasi Fungsional ke Arsitektur IoT *Real-Time* [22]. Dalam pendekatan umum untuk memetakan spesifikasi sistem ke dalam arsitektur sistem informasi terdistribusi, tiga langkah utama dilakukan: Alokasi sumber daya: Pada tahap ini, arsitektur perangkat keras target sistem ditentukan. Sumber daya dapat berupa prosesor, modul perangkat keras khusus, dan saluran komunikasi (bus, prosesor komunikasi, dan lain-lain). Pada saat yang sama dengan alokasi, koneksi antara komponen sistem ditentukan. Penugasan tugas ke sumber daya: Langkah ini melibatkan penugasan tugas individual ke sumber daya. Tugas ditugaskan ke modul

komputasi, dan transmisi ditugaskan ke saluran komunikasi. Alokasi tugas terkait erat dengan alokasi sumber daya.

Untuk sumber daya khusus, hanya tugas yang sesuai dengan fungsi yang dilakukan oleh sumber daya yang dapat ditugaskan [23]. Transmisi hanya boleh ditugaskan ke saluran komunikasi antara sumber daya dengan tugas komunikasi yang ditugaskan. Ketika dua tugas ditugaskan ke sumber daya yang sama, transmisi di antara keduanya diabaikan. Prioritas tugas: Penjadwalan tugas diperlukan untuk menentukan urutan tugas yang dilakukan ketika lebih dari satu tugas ditugaskan ke sumber daya. Penjadwalan harus mempertimbangkan hubungan berurutan antara tugas [24]. Selama penjadwalan, optimasi kecepatan dilakukan. Dalam kasus sistem waktu nyata, tujuan utamanya adalah mengatur pelaksanaan tugas dan transmisi sedemikian rupa sehingga semua kendala waktu terpenuhi atau bahwa kelebihan kendala waktu diminimalkan (maksimalisasi QoS).

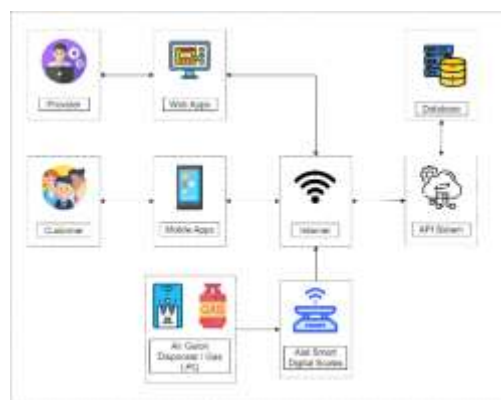
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dengan melihat ilustrasi alur sistem berjalan pada gambar 1., maka diusulkan sebuah alat smart digital scales berbasis IoT yang dapat melakukan pemantauan air galon dispenser dan gas elpiji dengan lebih lebih baik.

3.1 Hasil

Usulan yang dirancang adalah alat ini akan digunakan oleh customer. Customer merupakan pengguna dari alat smart digital scales yang dapat diakses pada mobile apps, pada apps tersebut customer dapat melihat dan memantau penggunaan air minum dan gas elpiji, data penggunaan akan disajikan sebaik dan seakurat mungkin, customer juga dapat menambah dan menghapus alat yang digunakan, maka satu aplikasi dapat menerima data dari beberapa alat, sehingga akan memberikan pemantauan secara efisien. Pada alat ini perhitungan yang digunakan adalah menghitung beban dari benda yang berada diatas timbangan. Dimana data berat tersebut akan dikonversi kedalam satuan liter atau kilogram. Selanjutnya customer juga dapat melihat titik lokasi dari alat yang dia gunakan.

Lalu pada web apps akan digunakan oleh provider smart digital scales. Provider merupakan penyedia alat smart digital scales, dan dapat melihat berapa banyak alat yang digunakan dan juga mengintegrasikan alat sebelum digunakan. Provider juga dapat mengelola akun customer dan melihat alat lebih banyak digunakan untuk penggunaan pengukuran galon atau gas. Kemudian untuk alatnya sendiri, akan berupa prototype dari sebuah timbangan yang akan mengirim data berat yang akan dikonversi ke satuan liter atau kilogram, beban yang didapat akan dikirim secara online dan akan tampil pada *mobile apps customer* sehingga dapat diakses dimana saja. Selain itu, jika pada berat tertentu customer akan mendapatkan notifikasi yang akan dihubungi melalui WhatsApp, sehingga jika pada kasusnya timbangan dispenser air gallon atas telah mencapai berat tertentu, customer akan mendapat notifikasi pesan whatsapp yang memberitahu sisa berat bahwa air gallon tersebut hampir habis.



Gambar 3. Alur Sistem Usulan

Gambar 3 menampilkan ilustrasi dari alur sistem dan alat yang akan dibuat. Provider dapat mengakses web apps yang terhubung dengan API dari sistem yang akan terhubung dengan database. Pada web apps terdapat fitur yang telah disesuaikan. Sedangkan bagi customer dapat mengakses mobile apps yang akan menampilkan data dari alat yang telah di konfigurasi, dan untuk mendapatkan data tersebut mobile apps harus terkoneksi melalui internet.

3.1.1 Pembahasan

Pada pembahasan, Analisis kebutuhan sistem merupakan sebuah tahapan yang dilakukan untuk memahami proses identifikasi, dokumentasi, persyaratan yang harus dipenuhi dan dibutuhkan oleh sistem perangkat lunak dan perangkat keras. Proses bisnis sistem yang diusulkan, selanjutnya, pada gambar 4 terdapat tahapan serta penjelasan dari proses bisnis sistem yang diusulkan pada sistem apps smart digital scales secara keseluruhan. Penjelasan mengenai aktor yang terhubung dengan semua sistem smart digital scales. Provider Merupakan seseorang atau perusahaan yang menyediakan layanan *smart digital scales* yang berupa mobile apps dan alatnya. Provider memiliki akses terhadap aplikasi web apps yang dapat memonitoring penggunaan alat. Customer merupakan seseorang yang memiliki akses pada mobile apps dan dapat terhubung terhadap alat yang ingin di integrasikan.



Gambar 4. Proses Bisnis Sistem Usulan

Spesifikasi kebutuhan fungsional software. Berikut pada tabel 2 terdapat format penomoran untuk tabel spesifikasi kebutuhan fungsional software.

Tabel 2. Singkatan Spesifikasi Kebutuhan Fungsional Software

Format Nomor	Keterangan
SPWA_	Penomoran untuk aplikasi web
SPMA_	Penomoran untuk aplikasi mobile

Fungsionalitas Web Apps yang akan digunakan bisa dilihat pada tabel 3 dimana terdapat spesifikasi kebutuhan fungsionalitas web apps untuk pengguna provider.

Tabel 3. Spesifikasi Kebutuhan Fungsionalitas Web Apps Pengguna Customer

No	Fungsionalitas
SPWA_001	Login
SPWA_002	Lupa Password
SPWA_003	Dashboard
SPWA_004	Profil
SPWA_005	Edit Profil
SPWA_006	Ganti Password
SPWA_007	Edit Status Akun
SPWA_008	Menambah Akun
SPWA_009	Edit Status Alat
SPWA_010	Generate Alat
SPWA_011	Logout

Fungsionalitas mobile apps yang akan digunakan, pada tabel 4 terdapat spesifikasi kebutuhan fungsionalitas mobile apps untuk pengguna customer.

Tabel 4. Spesifikasi Kebutuhan Fungsionalitas Mobile Apps Pengguna Customer

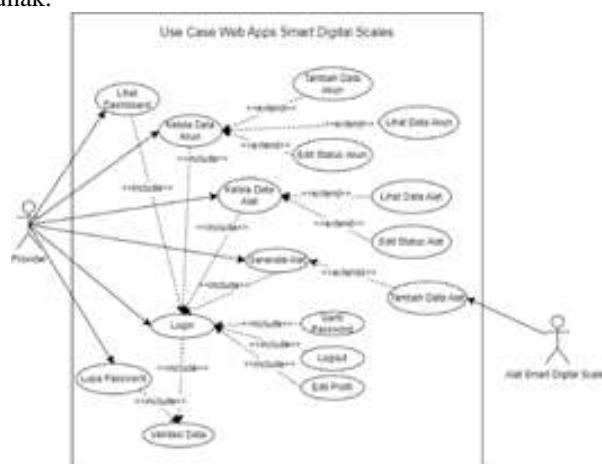
No	Fungsionalitas
SPMA_001	Login
SPMA_002	Registrasi Akun
SPMA_003	Dashboard
SPMA_004	Tambah Alat
SPMA_005	Detail Alat
SPMA_006	Edit Alat
SPMA_007	Maps Titik Alat
SPMA_008	Profil
SPMA_009	Edit Profil
SPMA_010	Ganti Password
SPMA_011	Logout

Berikut format penomoran untuk tabel spesifikasi kebutuhan fungsional hardware dengan Singkatan Spesifikasi Kebutuhan Fungsional *Hardware*. Format Nomor SPH_ dengan Keterangan Penomoran untuk hardware yang digunakan. Spesifikasi hardware yang akan digunakan, bisa dilihat pada tabel 5 terdapat Spesifikasi Kebutuhan Fungsionalitas Alat Smart Digital Scales.

Tabel 5. Spesifikasi Kebutuhan Fungsionalitas Alat Smart Digital Scales

No	Hardware	Fungsi
SPH_001	Sensor Load Cell	Untuk mendapatkan satuan berat.
SPH_002	Modul HX711	Sebagai modul konversi sinyal analog ke digital pada sensor load cell.
SPH_003	NodeMCU ESP8266	Sebagai mikrokontroler.
SPH_004	Kabel Jumper	Sebagai penghubung arus.
SPH_005	Adapter	Mengkonversi atau mengubah tegangan AC menjadi tegangan DC bagi perangkat.

Pada perancangan software akan dilakukan proses merancang struktur, komponen, dan arsitektur dari perangkat lunak untuk memenuhi kebutuhan pengguna serta tujuan fungsionalitas sesuai hasil dari analisis sebelumnya dan menghasilkan rancangan yang jelas dan rinci yang akan digunakan sebagai panduan dalam pengembangan perangkat lunak.



Gambar 5. Use Case Web Apps

Web apps, bisa dilihat pada diagram use case, diagram use case digunakan untuk memberikan gambaran mengenai fungsionalitas yang terdapat didalam web apps smart digital scales sesuai dengan rancangan spesifikasi kebutuhan fungsional pada web apps. Diagram use case dari web apps yang digunakan oleh provider dapat dilihat pada gambar 5. Pada use case tersebut ditunjukkan mengenai fungsi yang terdapat pada web apps. Skenario case digunakan untuk mendeskripsikan bagaimana aktor berinteraksi dengan sistem dalam melakukan fungsi tertentu, yang terdapat pada web apps. Pada tabel 6 akan dijelaskan mengenai skenario case login pada web apps smart digital scales.

Tabel 6. Deskripsi Skenario Case Login Web Apps

Identifikasi	
No Use case	SPWA_001
Nama	Login
Tujuan	Melakukan login untuk masuk kedalam sistem aplikasi.
Aktor	Provider
Kondisi Awal	Menampilkan form login
Kondisi Akhir	Masuk ke sistem aplikasi dengan menampilkan halaman utama.
Skenario Utama	
1. Mengakses sistem aplikasi	
2. Memasukan username dan password	
3. Validasi username dan password	
4. Masuk ke sistem aplikasi dan menampilkan halaman utama.	
Skenario Alternatif	
1. Mengakses sistem aplikasi	
2. Memasukan username dan password	
3. Username dan password tidak sesuai	
4. Menampilkan informasi	

Pada tabel 7 dijelaskan mengenai skenario case lupa password pada web apps smart digital scales.

Tabel 7. Deskripsi Skenario Case Lupa Password Web Apps

Identifikasi	
No Use case	SPWA_002
Nama	Lupa Password
Tujuan	Mengganti password lama menjadi password baru.
Aktor	Provider
Kondisi Awal	Menampilkan form ganti password
Kondisi Akhir	Dapat melakukan login dengan password baru
Skenario Utama	
1. Memasukkan email dan password baru	
2. Validasi username	
3. Update password	
4. Kembali ke halaman login	
Skenario Alternatif	
1. Memasukkan email dan password	
2. Username tidak sesuai	
3. Menampilkan informasi	

Pada tabel 8 akan dijelaskan mengenai skenario case dashboard pada web apps smart digital scales.

Identifikasi	
No Use case	SPWA_003
Nama	Dashboard
Tujuan	Melihat Dashboard
Aktor	Provider
Kondisi Awal	Akses web apps
Kondisi Akhir	Menampilkan dashboard

Skenario Utama
1. Masuk ke halaman login
2. Login dengan akun provider
3. Menampilkan dashboard

Pada tabel 9 dijelaskan mengenai skenario case profil pada web apps smart digital scales.

Tabel 9. Deskripsi Skenario Case Profil Web Apps

Identifikasi
No Use case
SPWA_004
Nama
Profil
Tujuan
Melihat Profil
Aktor
Provider
Kondisi Awal
Akses web apps
Kondisi Akhir
Menampilkan data profil di halaman profil
Skenario Utama
1. Masuk ke halaman profil
2. Pilih tab Profil
3. Menampilkan halaman profil

Pada tabel 10 dijelaskan mengenai skenario case edit profil pada web apps smart digital scales.

Tabel 10. Deskripsi Skenario Case Edit Profil Web Apps

Identifikasi
No Use case
SPWA_005
Nama
Edit Profil
Tujuan
Dapat mengedit profil
Aktor
Provider
Kondisi Awal
Menampilkan data pengguna
Kondisi Akhir
Data pengguna terdapat perubahan
Skenario Utama
1. Masuk ke halaman profil
2. Pilih tab Edit Profil
3. Isi form yang tersedia
4. Menyimpan perubahan sesuai isian form

Pada tabel 11 dijelaskan mengenai skenario case ganti password pada web apps smart digital scales.

Tabel 11. Deskripsi Skenario Case Ganti Password Web Apps

Identifikasi
No Use case
SPWA_006
Nama
Ganti Password
Tujuan
Dapat mengganti password
Aktor
Provider
Kondisi Awal
Menampilkan halaman ganti password
Kondisi Akhir
Password pengguna berganti
Skenario Utama
1. Masuk ke halaman profil
2. Pilih tab Edit Password
3. Isi form yang tersedia
4. Menyimpan perubahan sesuai isian form

Pada tabel 12 dijelaskan mengenai skenario case edit status akun pada web apps smart digital scales.

Tabel 12. Deskripsi Skenario Case Edit Status Akun Web Apps

Identifikasi	
No Use case	SPWA_007
Nama	Edit Status Akun
Tujuan	Melakukan edit status akun seperti aktif dan menon-aktifkan
Aktor	Provider
Kondisi Awal	Menampilkan semua data akun yang tersedia
Kondisi Akhir	Terdapat perubahan pada status akun
Skenario Utama	
1. Masuk ke halaman data akun	
2. Klik pada kolom aksi	
3. Melakukan perubahan pada akun	

Pada tabel 13 dijelaskan mengenai skenario case menambah akun pada web apps smart digital scales.

Tabel 13. Deskripsi Skenario Case Menambah Akun Web Apps

Identifikasi	
No Use case	SPWA_008
Nama	Menambah Akun
Tujuan	Menambahkan akun yang dapat digunakan sebagai customer
Aktor	Provider
Kondisi Awal	Data belum di input
Kondisi Akhir	Data telah di input
Skenario Utama	
1. Provider masuk ke halaman data akun	
2. Masuk ke halaman tambah akun	
3. Mengisi form tambah akun	
4. Menyimpan data akun baru	
5. Kembali ke halaman data akun	
Skenario Alternatif	
1. Mengisi form tambah akun	
2. Akun tidak tersimpan karena akun telah terdaftar	
3. Menampilkan informasi	

Pada tabel 14 dijelaskan mengenai skenario case edit status alat pada web apps smart digital scales

Tabel 14. Deskripsi Skenario Case Edit Status Alat Web Apps

Identifikasi	
No Use case	SPWA_009
Nama	Edit Status Alat
Tujuan	Melakukan edit status alat seperti aktif dan menon-aktifkan alat
Aktor	Provider
Kondisi Awal	Menampilkan semua data alat yang tersedia
Kondisi Akhir	Terdapat perubahan pada status alat
Skenario Utama	
1. Masuk ke halaman data alat	
2. Klik pada kolom aksi	

3. Melakukan perubahan pada alat

Pada tabel 15 dijelaskan mengenai skenario case generate alat pada web apps smart digital scales.

Tabel 15. Deskripsi Skenario Case Generate Alat Web Apps

Identifikasi	
No Use case	SPWA_010
Nama	Generate Alat
Tujuan	Menambahkan alat yang dapat digunakan oleh user
Aktor	Provider
Kondisi Awal	Data belum di input
Kondisi Akhir	Data telah di input
Skenario Utama	
1. Masuk ke halaman generate alat	
2. Masuk ke halaman tambah data alat	
3. isi form tambah alat	
	4. Menyimpan data alat yang dapat digunakan
5. Klik tombol generate	
	6. Generate Alat
Skenario Alternatif	
1. Mengisi form alat	
	2. Data tidak tersimpan karena alat telah terdaftar
	3. Menampilkan informasi

Pada tabel 16 dijelaskan mengenai skenario case logout pada web apps smart digital scales.

Tabel 16. Deskripsi Skenario Case Logout Web Apps

Identifikasi	
No Use case	SPWA_011
Nama	Logout
Tujuan	Melakukan logout untuk keluar dari sistem aplikasi
Aktor	Provider
Kondisi Awal	Provider mengakses web apps
Kondisi Akhir	Keluar dari sistem aplikasi
Skenario Utama	
Aksi Aktor	Software
1. Masuk ke sistem aplikasi	
2. Klik icon user pada navbar	
3. Klik tombol logout	
	4. Keluar dari sistem aplikasi

Pada tabel 17 dijelaskan mengenai skenario case logout pada web apps smart digital scales.

Tabel 17. Deskripsi Skenario Tambah Data Alat Web Apps

Identifikasi	
No Use case	SPWA_012
Nama	Tambah Data Alat
Tujuan	Menambah data alat berupa ip address
Aktor	Provider
Kondisi Awal	Alat belum tersedia

1. Masuk ke halaman generate alat
2. Klik tombol tambah data Alat
3. Isi form

4. Data tersimpan

[illegible]

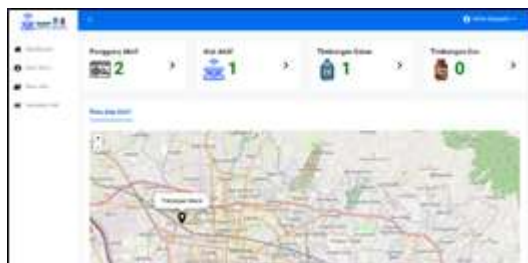
Mobile apps smart digital scales terdiri dari beberapa class yang saling berhubungan. Pada gambar 8 Class diagram dapat memberikan gambaran mengenai kelas-kelas dalam sistem, atribut dan metode yang dimilikinya, serta hubungan antar kelas model data yang dibutuhkan, baik secara sederhana maupun kompleks pada pembuatan mobile apps [25]. Dalam pembuatan sistem terdapat perangkat yang menunjang dalam pembuatan aplikasi dan alat, yaitu: Web Apps. Untuk pengembangan web apps terdapat tools yang digunakan yaitu MS Visual Studio Code, Laragon Web Server, Database MySQL, CodeIgniter, Google Chrome, Mobile Apps.

**Gambar 11.** Implementasi Antar Muka Login

Hasil implementasi halaman login, merupakan halaman pertama yang diakses oleh admin provider. Pada halaman ini hanya provider saja yang dapat melakukan login.

**Gambar 12.** Implementasi Antar Muka Lupa Password

Pada gambar 12 terdapat Implementasi halaman lupa password, merupakan halaman yang dapat digunakan oleh admin provider jika mengalami lupa password. Pada penggunaanya, cukup memasukan username dan password baru.

**Gambar 13.** Implementasi Antar Muka Dashboard

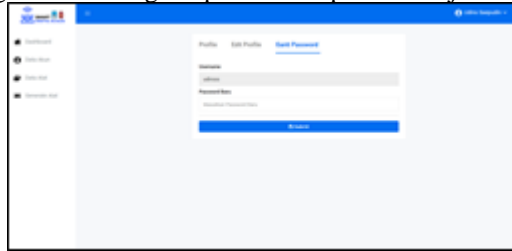
Implementasi halaman dashboard, pada gambar 13 menampilkan informasi mengenai pengguna aktif, alat aktif, ada berapa timbangan gallon dan gas serta menampilkan maps titik dari setiap alat yang aktif. Terlihat juga ada sidebar yang berisi menu-menu yang dapat diakses oleh provider.

**Gambar 14.** Implementasi Antar Muka Profile

Pada gambar 14 memperlihatkan Implementasi halaman profile, yang menampilkan profile dari provider.

**Gambar 15.** Implementasi Antar Muka Edit Profile

Implementasi halaman edit profil, gambar 15 memuat data profile apa saja yang dapat di edit oleh provider, edit profile ini berfungsi untuk mengedit profile dari provider saja.



Gambar 16. Implementasi Antar Muka Ganti Password

Pada gambar 16 menunjukkan implementasi halaman ganti password, yang dapat digunakan untuk mengubah password akun provider saat ini.



Gambar 17. Implementasi Antar Muka Data Akun

Implementasi halaman data akun, terlihat pada gambar 17 tersebut akan menampilkan informasi mengenai akun customer atau pengguna mobile apps yang aktif dan non-aktif. Terlihat data akun yang disajikan dalam bentuk tabel. Pada halaman ini, provider dapat mengubah status dari setiap akun yang tersedia pada tabel. Selain itu, provider dapat melakukan tambah akun customer atau pengguna mobile apps yang baru.



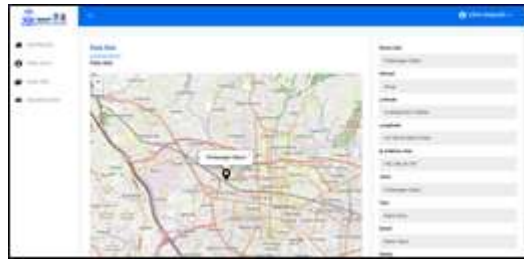
Gambar 18. Implementasi Antar Muka Tambah Akun

Pada gambar 18 terdapat implementasi halaman tambah akun, pada halaman ini provider dapat menambah akun customer atau pengguna mobile apps, yang dapat digunakan untuk mengakses mobile apps.



Gambar 19. Implementasi Antar Muka Data Alat

Pada gambar 19 terdapat implementasi halaman data alat, terlihat pada halaman tersebut menampilkan informasi mengenai alat yang aktif dan non-aktif serta alat yang digunakan untuk gas atau gallon. Selain itu terlihat juga data mengenai alat yang terdaftar disajikan dalam bentuk tabel. Pada tabel tersebut terdapat tombol untuk melihat detail alat dan tombol untuk mengubah status alat..

**Gambar 20.** Implementasi Antar Muka Detail Alat

Implementasi halaman detail alat, gambar 20 berisi detail dari setiap alat, terlihat juga maps dari titik alat tersebut disimpan.

**Gambar 21.** Implementasi Antar Muka Generate Alat

Pada gambar 21 bisa dilihat implementasi halaman generate alat, pada halaman ini provider dapat melakukan print yang berisi ip address dari alat tersebut dengan menekan tombol “generate” yang tersedia pada tabel, terdapat juga tombol untuk mengubah status alat. Selain itu terdapat juga tombol untuk menambah ip address alat yang dapat digunakan.

**Gambar 22.** Implementasi Antar Muka Tambah Alat

Implementasi halaman tambah alat seperti yang terlihat pada gambar 22, yang berguna untuk mendaftarkan alat dengan memasukan ip address alat untuk dapat digunakan oleh customer pada mobile apps.

Implementasi antar muka mobile apps sesuai dengan hasil analisis dan perancangan, dengan beberapa penyesuaian dengan kebutuhan yang ada.

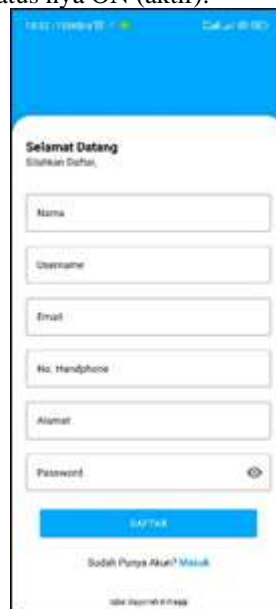
**Gambar 23.** Implementasi Antar Muka SplashScreen

Pada gambar 23 menunjukkan Implementasi halaman splashscreen, merupakan halaman pertama yang diakses oleh customer atau pengguna mobile apps.



Gambar 24. Implementasi Antar Muka Login

Implementasi halaman login bisa terlihat pada gambar 24, sebelum penggunaan mobile apps, customer harus melakukan login terlebih dahulu, dengan memasukkan username dan password dengan catatan jika akun yang akan digunakan telah terdaftar dan status nya ON (aktif).



Gambar 25. Implementasi Antar Muka Registrasi Akun

Pada gambar 25 menunjukkan implementasi halaman registrasi akun, pada halaman ini customer dapat melakukan registrasi akunnya terlebih dahulu, sehingga akun tersebut dapat digunakan.



Gambar 26. Implementasi Antar Muka Dashboard

Pada gambar 26 menunjukkan implementasi halaman dashboard, pada halaman ini akan ditampilkan mengenai informasi mengenai alat yang terhubung dengan akun tersebut. Terdapat juga tombol untuk menambah alat yang ingin diakses, serta terdapat menu lainnya yang dapat dilihat pada bagian bawah halaman.



Gambar 27. Implementasi Antar Muka Tambah Alat

Pada gambar 27 menunjukkan Implementasi halaman tambah alat, pada halaman tersebut dapat diakses untuk menambah alat yang diakses, dengan catatan bahwa alat yang akan diakses belum terdaftar pada data alat yang ada di web apps. Pada halaman ini memuat untuk menambah alat dengan deskripsi alat sesuai dengan form yang tersedia.



Gambar 28. Implementasi Antar Muka Detail Alat

Pada gambar 28 menunjukkan Implementasi halaman detail alat, pada halaman tersebut menampilkan mengenai informasi alat yang diakses, selain itu terdapat juga grafik pada penggunaan alat pada hari itu.



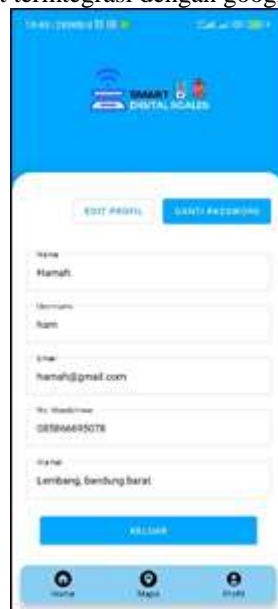
Gambar 29. Implementasi Antar Muka Muka Edit Alat

Pada gambar 29 menunjukkan implementasi halaman edit alat, alat yang telah terdaftar dapat diedit mengenai informasi alatnya tersebut, contohnya untuk mengedit titik lokasi alat.



Gambar 30. Implementasi Antar Muka Maps Titik Alat

Pada gambar 30 menunjukkan implementasi halaman maps titik alat, yang menampilkan titik dari alat yang terhubung dengan akun tersebut, terdapat marker yang jika di tekan akan menampilkan informasi mengenai alat tersebut, selain itu pada menu ini dapat terintegrasi dengan google maps.



Gambar 31. Implementasi Antar Muka Profil

Pada gambar 31 menunjukkan implementasi halaman profile, yang menampilkan profile dari akun customer.



Gambar 32. Implementasi Antar Muka Edit Profil

Pada gambar 32 menunjukkan implementasi halaman edit profile, pada halaman ini customer dapat melakukan edit terhadap profile nya.



Gambar 33. Implementasi Antar Muka Ganti Password

Pada gambar 33 menunjukkan Implementasi halaman ganti password, pada halaman ini dapat digunakan untuk mengganti password untuk akun customer.

Implementasi alat sesuai dengan hasil analisis dan perancangan, dengan beberapa penyesuaian dengan kebutuhan yang ada.



Gambar 34. Implementasi Alat Desain Rangka 1

Pada gambar 34 terlihat rangka menggunakan bahan papan pallet dengan dimensi 40cmx40cm, tinggi 10cm + 5cm, ketebalan 1,5cm.

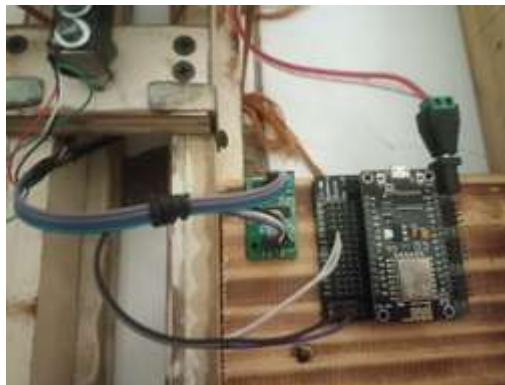


Gambar 35. Implementasi Alat Desain Rangka 2



Gambar 36. Implementasi Alat Desain Rangka 3

Pada gambar 36 menunjukkan pada bagian dalam terdapat penempatan sensor load cell dengan pemasangan seperti diatas.



Gambar 37. Implementasi Alat Perakitan NodeMCU dan Modul HX711

Pada gambar 37 memperlihatkan pada bagian dalam, terdapat tempat untuk menyimpan komponen yang telah dirangkai. Pada gambar diatas terlihat bagaimana perakitan dari komponen pada alat.



Gambar 38. Implementasi Alat Perakitan Sumber Arus Listrik



Gambar 39. Implementasi Alat Tampak Belakang

Pada gambar 39 merupakan hasil akhir alat yang tampak dari belakang.



Gambar 40. Implementasi Alat Tampak Depan

Pada gambar 40 merupakan hasil akhir alat yang tampak dari depan.



Gambar 41. Implementasi Alat Pengukuran Berat Gas Elpiji 3Kg

Pada gambar 41 merupakan hasil akhir alat yang digunakan untuk mengukur berat dari gas elpiji 3Kg.



Gambar 42. Implementasi Alat Pengukuran Berat Air Galon Vit Dengan Pompa

Pada gambar 42 merupakan hasil akhir alat yang digunakan untuk mengukur berat dari Air Galon merk Vit menggunakan pompa air galon.



Gambar 43. Implementasi Alat Pengukuran Berat Air Galon Le Minerale Dengan Pompa

Pada gambar 43 merupakan hasil akhir alat yang digunakan untuk mengukur berat dari Air Galon merk Le Minerale menggunakan pompa air galon.



Gambar 44. Implementasi Alat Pengukuran Berat Air Galon Vit Dengan Dispenser

Pada gambar 44 merupakan hasil akhir alat yang digunakan untuk mengukur berat dari Air Galon merk Vit menggunakan dispenser galon atas.



Gambar 45. Implementasi

Pada gambar 45 merupakan hasil akhir alat yang digunakan untuk mengukur berat dari Air Galon merk Le Minerale menggunakan dispenser galon atas.

Untuk pengembangan mobile apps terdapat tools yang digunakan yaitu IDE Android Studio, Postman, Google Console, Spesifikasi Dispenser, Galon dan Gas, Jenis Dispenser yang dapat digunakan: Dispenser Galon Atas: Miyako WD190, Pompa Galon: Semua Pompa air Galon, Jenis Galon yang dapat digunakan: Air Galon Aqua, Air Galon Le Minerale, Air Galon Vit. Jenis Gas yang dapat digunakan: Gas Elpiji 3Kg, Gas Elpiji 12Kg, Gas Bright 5,5Kg, Gas Bright 12Kg.

Pengujian ini dilakukan untuk mengukur sejauh mana sistem dan alat yang telah dibuat sesuai dengan spesifikasi kebutuhan fungsional sistem pada perancangan dan analisis. Pengujian yang digunakan untuk menguji sistem Web Apps, Mobile Apps dan Alat Smart Digital Scales adalah metode black box. Pengujian black box berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak dan metode pengujian alpha.

4. KESIMPULAN

Bagian Smart Digital Scales telah berhasil dirancang dan dibangun untuk monitoring sisa berat air galon dan gas elpiji dengan menggunakan sensor load cell 20Kg dengan di konfigurasi dengan web apps dan mobile apps. Monitoring smart digital scales dapat menggunakan mobile apps atau aplikasi android sehingga memudahkan monitoring, karena hasil pengukuran selalu real time. Penerapan teknologi Internet of Things pada prototype Smart Digital Scales telah berhasil digunakan dengan menggunakan NodeMCU ESP 8266 yang di konfigurasi dengan web apps dan mobile apps. Pembacaan oleh sensor dapat menampilkan hasil yang sesuai dengan benda yang telah di konfigurasi. Selain itu, sistem dapat memberikan notifikasi melalui whatsapp mengenai sisa berat yang dideteksi oleh alat. Sistem yang dikembangkan telah membuktikan bahwa sistem penimbangan elektronik digital dapat berbiaya rendah, miniatur, diskrit, dan dapat mengambil pembacaan yang akurat tanpa kesalahan.

REFERENCES

- [1] Z. Munawar, C. K. Sastradipraja, R. Komalasari, and N. I. Putri, *Fundamental Internet of Things (IoT) Memahami Teori dan Penerapannya*, 1st ed. Bandung: Kaizen Media Publishing, 2023.
- [2] Z. Munawar, S. Sutjiningtyas, N. I. Putri, R. Komalasari, and H. Soerjono, "Manfaat Kecerdasan Buatan pada Proses Belajar Mengajar di Pendidikan Tinggi," *J. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 11, no. 2, pp. 213–224, 2024.
- [3] Kusri and B. Santoso, "Developing a Digital Scales System using Internet of Things Technology on Indonesia Digital Farm," *Sci. J. Informatics*, vol. 10, no. 1, pp. 35–44, 2023.
- [4] W. Lapsomthop, N. Wongsirirax, A. Kititeerakol, and W. Sawangsri, "Design and experimental investigation on 3-component force sensor in mini CNC milling machine," in *Materials Today: Proceedings 17*, 2019, pp. 1931–1938.
- [5] E. F. Yandra, B. P. Lapanporo, and M. I. Jumarang, "ancang Bangun Timbangan Digital Berbasis Sensor Beban 5 Kg Menggunakan Mikrokontroler Atmega328," *POSITRON Berk. Ilm. Fis.*, vol. 6, no. 1, pp. 23–28, 2016.
- [6] B. R. Hubbar and J. M. Pearce, "Open-Source Digitally Replicable Lab-Grade Scales," *Instruments*, vol. 4, no. 3, pp. 1–26, 2020.
- [7] D. K and U. J, "Implementation of Personnel Localization & Automation Network (PLAN) Using Internet of Things (IoT)," in *Third International Conference on Computing and Network Communications (CoCoNet'19)*, 2020, pp. 868–877.
- [8] M. Kashyap, V. Sharma, and N. Gupta, "Taking MQTT and NodeMcu to IOT: Communication in Internet of



- Things,” in *International Conference on Computational Intelligence and Data Science (ICCIDS 2018)*, 2018, pp. 1611–1618.
- [9] Z. Munawar and C. K. Sastradipraja, *Visi Komputer : Konsep, Metode, dan Aplikasi*, 1st ed. Bandung: Kaizen Media Publishing, 2023.
- [10] Z. Munawar, “Pertimbangan Umum Keamanan Pada Mobile Computing,” *Temat. - J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 2, no. 1, pp. 72–84, Jun. 2015.
- [11] Z. Munawar, N. I. Putri, R. Komalasari, and A. Dwijayanti, “Program Desa Cerdas Untuk Mendukung Keberlangsungan Rencana Strategis Desa,” *Darma Abdi Karya*, vol. 2, no. 1, pp. 11–20, 2023.
- [12] Z. Munawar, *Sistem Informasi Manajemen*, 1st ed. Bandung: Indie Press, 2023.
- [13] V. Kamble, “Overview of Load Cells,” *J. Mech. Mech. Eng.*, vol. 6, no. 3, pp. 22–29, 2020.
- [14] M. R. Thakur, *NodeMCU ESP8266 Communication Methods and Protocols : Programming with Arduino IDE*, 1st ed. 2018.
- [15] M. S. Ahmed, “Designing of internet of things for real time system,” in *Materials Today*, 2021, pp. 1–7.
- [16] R. Komalasari, “Manfaat Teknologi Informasi Dan Komunikasi Di Masa Pandemi Covid 19,” *Tematik*, vol. 7, no. 1, pp. 38–50, 2020.
- [17] Z. Munawar, “Penerapan Metode Soft Computing Dalam Menyelesaikan Permasalahan di Bidang Teknik,” *Temat. - J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 3, no. 2, pp. 1–13, Dec. 2016.
- [18] S. Deniziak, “Approach for Designing Real-Time IoT Systems,” *Electronics*, vol. 11, no. 24, pp. 1–21, 2022.
- [19] M. Aazam, I. Khan, A. A. Alsaffar, and E.-N. Huh, “Cloud of Things: Integrating Internet of Things and cloud computing and the issues involved,” in *International Bhurban Conference on Applied Sciences and Technology (IBCAST)*, 2014, pp. 414–419.
- [20] N. A. Hidayatullah and D. E. Juliando, “Desain dan Aplikasi Internet of Thing (IoT) untuk Smart Grid Power Sistem,” *VOLT J. Ilm. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, pp. 35–44, 2017.
- [21] Z. Munawar, E. D. Permana, D. Widhiantoro, R. Komalasari, and N. I. Putri, “Aplikasi Peninjauan Tempat Parkir Menggunakan Arduino dan Sensor Cahaya Berbasis Web di Miko Mall,” *Darma Abdi Karya*, vol. 1, no. 1, pp. 1–12, Sep. 2022.
- [22] M. Alrowaily and Z. Lu, “Secure Edge Computing in IoT Systems: Review and Case Studies,” in *Proceedings of the 2018 IEEE/ACM Symposium on Edge Computing (SEC)*, 2018, pp. 440–444.
- [23] Z. Munawar, “Mekanisme keselamatan, keamanan dan keberlanjutan untuk sistem siber fisik,” *J. Teknol. Inf. Dan Komun.*, vol. 7, no. 1, pp. 58–87, 2020.
- [24] N. I. Putri, Iswanto, A. Dwijayanti, R. Komalasari, and Z. Munawar, “Penerapan Model Maturitas Digital Pada Kinerja Startup,” *Temat. J. Teknol. Inf. Komun.*, vol. 9, no. 1, pp. 61–69, 2022.
- [25] Z. Munawar, M. I. Fudsyi, and D. Z. Musadad, “Perancangan Interface Aplikasi Pencatatan Persediaan Barang Di Kios Buku Palasari Bandung Dengan Metode User Centered Design Menggunakan Balsamiq Mockups,” *J. Inform.*, vol. 6, no. 2, pp. 10–20, 2019.

