

Purwarupa Analisis Energi Pada Kotak Obat Pintar Untuk Masyarakat Lanjut Usia (*Smart Medicine Box for Elderly*)

Muhammad Ihsan Syafiq
School of Electrical Engineering
Telkom University
Bandung, Indonesia

ihsansyafiq@student.telkomuniversity.ac.id

Muhammad Saddam Wibowo
School of Electrical Engineering
Telkom University
Bandung, Indonesia

saddam@telkomuniversity.ac.id

Prima Bagus Saputra
School of Electrical Engineering
Telkom University
Bandung, Indonesia

primabsaputra@student.telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Penuaan adalah proses alami yang dialami oleh setiap individu seiring bertambahnya usia. Pada lansia, perubahan fisik dan penurunan fungsi kognitif sering kali menyebabkan kesulitan dalam menjaga kesehatan, termasuk dalam mengonsumsi obat – obatan sesuai jadwal yang direkomendasikan oleh dokter. Hal ini dapat menyebabkan ketidakteraturan dalam pengobatan, yang pada gilirannya beresiko memperburuk kondisi kesehatan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini mengembangkan *Smart Medicine Box*, sebuah alat berbasis mikrokontroler dengan WiFi yang terhubung ke aplikasi Blynk untuk memudahkan pengaturan jadwal konsumsi obat. Alat ini dilengkapi dengan kamera untuk memonitor lansia dalam mengonsumsi obat tepat waktu, serta servo yang berfungsi mengeluarkan obat sesuai jadwal dan pompa air untuk memudahkan lansia meminum obat. Pompa yang digunakan merupakan *water pump* 12V 0,5A dengan daya dan energi yang hemat saat alat ini digunakan. Pompa tersebut dapat mengalirkan air sesuai kebutuhan dalam meminum obat untuk lansia. Dengan menggunakan *Smart Medicine Box*, diharapkan lansia dapat lebih mudah mematuhi jadwal pengobatan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan mereka. Sistem ini diharapkan menjadi solusi inovatif dalam mendukung kesehatan lansia, sejalan dengan upaya pemerintah Indonesia dalam meningkatkan kesejahteraan lansia melalui perlindungan hak – hak kesehatan mereka.

Kata kunci— Lansia, *Smart Medicine Box*, Blynk, Mikrokontroler, Water Pump, Energi

Biasanya ditandai dengan perubahan fisik dan tingkah laku yang bisa diprediksi. Semua orang pasti akan mengalaminya saat mencapai usia tertentu. Karena itu, orang – orang yang sudah lanjut usia menjadi sering mengeluh perihal kesehatan. Penyakit – penyakit yang muncul karena penuaan (degeneratif) mulai mengganggu. Misalnya, fisik menjadi lemah, penglihatan, pendengaran dan perabaan tidak baik seperti semula, serta perubahan pada sistem motorik dan penurunan daya ingat. Solusinya, mereka mencari cara untuk tetap sehat, salah satunya dengan minum obat sesuai kebutuhan.

Orang – orang lanjut usia yang meminum obat biasanya mudah lupa dan tidak rutin untuk meminum obatnya dikarenakan mereka menjadi susah ingat jenis obat dan dosis obat yang dianjurkan oleh dokter. Oleh karena itu, mereka butuh bantuan orang lain untuk mengingatkan dalam minum obat. Bantuan tersebut berasal dari keluarga atau perawat khusus. Hal tersebut dapat teratasi untuk mempermudah lansia meminum obat sesuai anjuran dokter dengan memanfaatkan teknologi berupa *Smart Medicine Box* untuk masyarakat lanjut usia. Pembuatan alat ini menggunakan mikrokontroler yang dilengkapi WiFi sebagai pemroses inputan dari aplikasi Blynk untuk mengatur jadwal obat yang sudah ditentukan dan kamera pada mikrokontroler digunakan untuk memonitoring para lansia agar mengonsumsi obat tepat waktu dan outputnya berupa servo yang akan bergerak untuk mengeluarkan obat dan pompa yang akan bergerak mengeluarkan air untuk lansia meminum obat.

I. PENDAHULUAN

Manusia akan menua seiring waktu. Karena semakin banyak orang lanjut usia di Indonesia, pemerintah dirasa perlu membuat aturan dan program khusus yang jelas tertuang dalam Undang – Undang. Tujuannya, supaya hak – hak lansia terlindungi. Undang – Undang yang membahas persoalan ini adalah UU Nomor 36 Tahun 2009 pasal 138 ayat 1 dan 2. Di sana dijelaskan tentang cara menjaga kesehatan lansia dan memastikan mereka mempunyai akses ke fasilitas kesehatan. Dengan adanya Undang – Undang ini, diharapkan kesejahteraan lansia bisa meningkat, baik dari segi sosial maupun ekonomi (Depkes RI, 2013). Menjadi tua adalah bagian dari hidup yang pasti dialami semua orang. Proses penuaan itu wajar.

II. KAJIAN TEORI

Dalam alat *Smart Medicine Box* ini terdapat berbagai landasan teori yang mendukung komponen dalam keberhasilan sistem dan alat diantaranya, penjelasan tentang ESP32, ESP32 CAM, *Power Supply* (PSU), *Water Pump* 12 Volt, *Motor Stepper*, *Relay*, *Load Cell*, *Step Down* dan *Buzzer*.

A. ESP32

ESP32 adalah minimum sistem berbiaya rendah, berdaya rendah dengan kemampuan Wi-Fi dan dual-mode *bluetooth*. Ada beberapa keluarga ESP32 yang semua menggunakan microchip Tensilica Xtensa LX6 di pusat ganda dan tunggal.

Chip ini memiliki kecepatan clock hingga 20 MHz. ESP32 disetel dengan kabel radio internal, ekstensi RF, penguat daya dan speaker penerima saluran kebisingan rendah untuk memberikan daya pada modul eksekusi.



GAMBAR 1 ESP32

ESP32 direkayasa untuk ponsel, perangkat yang dapat dikenakan dan aplikasi IoT. Mikrokontroler ESP32 dapat mencapai konsumsi daya yang sangat rendah dengan fitur hemat daya seperti gerbang jam tujuan yang sangat baik, mode daya ganda dan skala daya yang dinamis. ESP32 sudah dilengkapi dengan Wi-Fi dan bluetooth untuk komunikasi. ESP32 merupakan mikrokontroler penerus ESP8266 yang dibuat oleh Espressif System pada 6 September 2016 (Jusdi et al., 2023). Mikrokontroler ESP32 adalah salah satu mikrokontroler yang sekarang banyak digunakan, khususnya pada bidang IoT (Syarif et al., n.d.).

B. ESP32 CAM

Fungsinya sebagai mikrokontroler yang dapat terhubung ke Wi-Fi, mikrokontroler ini akan bersistem IoT (Yulita & Afriansyah, 2022). Modul kamera ESP32 CAM dengan ukuran kecil 27 x 40,5 x 4,5 mm, bersistem sederhana dan hemat energi karena mode tidurnya hanya sampai 6mA. ESP32 CAM sangat cocok untuk berbagai macam aplikasi IoT (Joan et al., 2022).

Modul ini merupakan modul Wi-Fi yang dilengkapi dengan kamera. Dari modul ini dapat digunakan untuk berbagai keperluan, misalnya untuk CCTV, mengambil gambar dan lain sebagainya. Fitur lainnya adalah dapat mendeteksi wajah dan pengenalan wajah. ESP32 CAM dapat digunakan atau diaplikasikan pada barang smart home, sistem - sistem nirkabel dan aplikasi IoT lainnya (Rusimamto et al., 2021).



GAMBAR 2 ESP32 CAM

ESP32-CAM adalah perangkat versi lain dari ESP32, yang mana dapat dipasang kamera yang dilengkapi dengan Wi-Fi, bluetooth dan antena eksternal. Proses upload coding, ESP32-CAM tidak memiliki interface USB ke serial sehingga membutuhkan interface eksternal (Maulana et al., 2022).

C. Power Supply (PSU)

Power supply adalah perangkat keras yang berfungsi untuk menyuplai tegangan langsung ke komponen Electronic Data Process (EDP) dalam casing yang membutuhkan tegangan, misalnya receiver, transmitter, alarm dan lain-lain (Yantoro, 2019).



GAMBAR 3 Power Supply

Power supply adalah alat yang mengubah listrik AC (bolak – balik) menjadi DC (searah). Ada beberapa jenis power supply, seperti DC power supply, AC power supply dan switch mode power supply, yang mana peralatan elektronik ini membutuhkan sumber listrik yang berbeda, tergantung dari kebutuhan masing – masing. Power supply ini menerima arus AC kemudian diubah menjadi arus DC yang dibutuhkan perangkat. Selain menjadi sumber listrik, power supply juga mempunyai fungsi lain seperti mengatur tegangan listrik agar tidak berlebih, menjadi sumber listrik cadangan dalam bentuk baterai dan mengubah tegangan tinggi AC menjadi tegangan rendah DC (Rohman, 2024).

Pada alat Smart Medicine Box ini, menggunakan power supply sebesar 12V 5A dan menghasilkan energi

$$\begin{aligned}
 &\text{Diketahui : } V = 12, I = 5 \\
 \text{Watt} &= V \times I \\
 &= 12 \times 5 \\
 &= 60 \text{ Watt} \\
 \\
 \text{Energi (Wh)} &= \text{Watt} \times \text{Waktu (jam)} \\
 &= 60 \times 1 \text{ jam} \\
 &= 60 \text{ Wh} \\
 \\
 \text{Konversi ke Joule (J) dalam 1 jam} \\
 J &= \text{Wh} \times 3600 \text{ detik} \\
 &= 60 \times 3600 \\
 &= 216.000 \text{ J}
 \end{aligned}$$

sebagai berikut:

Jadi, energi yang digunakan oleh power supply 12V 5A selama 1 jam adalah 60 Wh atau 216.000 J. Sedangkan energi yang digunakan dalam 1 hari yaitu 1.440 Wh atau 5.184.000 J.

D. Water Pump 12 Volt



GAMBAR 4 Water Pump

Water pump R-385 12v DC model diafragma atau bisa disebut juga pompa membran merupakan pompa yang menggunakan kombinasi karet yang bergerak maju mundur, lalu termoplastik dan katup di kedua sisi diafragma untuk memompa cairan. Komponen utama dari pompa membran adalah membran yang lentur sebagai elemen pemindahan positif (Barokah, 2022).

Pada alat *Smart Medicine Box* ini, menggunakan water pump sebesar 12V 0,5A dan menghasilkan energi sebagai berikut :

Diketahui : $V = 12, I = 0,5$
Watt = $V \times I$
= $12 \times 0,5$
= 6 Watt
Energi (Wh) = Watt x Waktu (jam)
= $6 \times 1 \text{ jam}$
= 6 Wh
Konversi ke Joule (J) dalam 1 jam
J = $Wh \times 3600 \text{ detik}$
= 6×3600
= 21.600 J

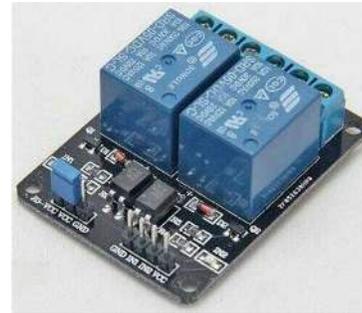
Jadi, energi yang digunakan oleh water pump 12V 0,5A selama 1 jam adalah 6 Wh atau 21.600 J. Sedangkan energi yang digunakan dalam 1 hari yaitu 144 Wh atau 518.400 J.

E. Relay Module 2 Channel

Relay Module 2 Channel 5v berfungsi untuk mengontrol water pump DC 12v dengan cara menghubungkan atau memutus rangkaian daya ke pompa berdasarkan sinyal dari ESP32. Prinsip kerja relay module 2 channel 5v adalah relay berfungsi sebagai sakelar elektromekanis yang diaktifkan oleh sinyal digital dari ESP32. Saat ESP32 mengirim sinyal *LOW*, relay menutup rangkaian dan menyalakan water pump. Saat sinyal *HIGH*, relay membuka rangkaian dan mematikan water pump. Relay menggunakan catu daya eksternal 12v untuk water pump, sehingga menjaga rangkaian ESP32 aman dari tegangan tinggi (Rahmaniar et al., 2024).

Relay 2 channel berfungsi sama seperti saklar listrik. Cara kerjanya otomatis yang bergantung pada perintah logika yang diberikan. Lebih jelasnya, relay 2 channel berguna untuk menjalankan perintah logika dari mikrokontroler, mengendalikan tegangan tinggi hanya dengan tegangan rendah, meminimalisir penurunan tegangan, memungkinkan fungsi tunda waktu dan melindungi komponen lain dari kelebihan tegangan yang

akan mengakibatkan korsleting (Wicaksono et al., 2024).



GAMBAR 5 Relay module 2 Channel

Relay adalah saklar listrik yang bekerja otomatis. Fungsinya untuk membuka dan menutup rangkaian listrik, juga mengubah listrik kecil menjadi arus yang lebih besar. Singkatnya, relay itu seperti penghubung dan pemutus listrik. Elektromagnet di relay adalah bagian yang menggerakkan saklarnya yang mana mengakibatkan, listrik kecil menjadi bisa mengalirkan listrik ke tegangan yang lebih tinggi (Arya Poetra et al., 2023).

Relay memiliki kumparan, pegas, saklar (yang tersambung dengan pegas), dan dua kontak listrik (*normally close* dan *normally open*). Cara kerjanya mudah, relay bisa bekerja karena terpengaruh oleh magnet yang membuat saklarnya bergerak. Saat kumparan dialiri listrik, relay bekerja dan magnet akan muncul di kumparan karena adanya arus melalui lilitan kawat. Kumparan yang menjadi elektromagnet ini akan menarik saklar dari kontak *normally close* ke kontak *normally open* (Isfarizky et al., 2017).

F. Motor Stepper

Motor stepper adalah motor DC yang bergerak tidak secara terus menerus tetapi bergerak dalam langkah-langkah yang terpisah. Motor stepper yang paling umum digunakan adalah motor stepper 28-BYJ48. Digunakan pada drive DVD, kamera gerak dan masih banyak lagi.

Motor ini memiliki susunan 4 kumparan *unipolar* dan setiap kumparan diberikan nilai +5v sehingga relatif mudah dikendalikan dengan mikrokontroler dasar (Hafid et al., 2022).

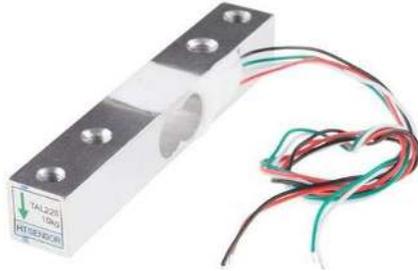


GAMBAR 6 Motor Stepper

Motor stepper adalah alat yang mengubah pulsa listrik menjadi gerakan mekanis yang pasti. Untuk menggerakkan motor stepper, kita membutuhkan alat pengendali yang bisa menghasilkan pulsa secara teratur. Menggunakan motor stepper lebih menguntungkan dibandingkan dengan motor DC biasa. Motor stepper tipe Permanen Magnet (PM) motor stepper jenis ini memiliki rotor yang berbentuk seperti kaleng bundar (tincan) yang terdiri atas lapisan magnet kutub yang berlawanan. Dengan adanya magnet permanen, maka intensitas fluks magnet dalam motor ini akan meningkat sehingga dapat menghasilkan torsi yang lebih besar (Soedjarwanto et al., 2021).

G. Load Cell

Sensor yang digunakan untuk mengukur berat atau beban suatu benda disebut *load cell*. Prinsip kerja *load cell* adalah sebagai alat konversi energi yaitu mengubah berat suatu benda menjadi energi listrik (Budiasto et al., 2024).



GAMBAR 7 Load Cell

H. Chopper Step-Down / Buck Converter

Modul *step down* LM2596 merupakan modul penurun tegangan yang *output*nya dapat diatur melalui potensiometer *multiturn*. Keunggulan modul *step down* LM2596 adalah tegangan *output* tidak berubah (stabil) meskipun tegangan *input* naik dan turun (Artono et al., 2022).



GAMBAR 8 Chopper Step-Down

Output dari DC *power supply* adalah 12V 5A, kemudian melalui *chopper step-down*, tegangan diubah menjadi 5V dengan I belum diketahui.

Diketahui = daya input (primer), daya output (sekunder)	
Tegangan input (V1)	= 12V
Arus input (I1)	= 5A
Daya input	= V1 x I1 = 12 x 5 = 60 watt
Hitung arus output	
Tegangan output (V2)	= 12V
Daya output (P2)	= P1 (karena idealnya tidak ada daya yang hilang)
Arus output (I2)	= $\frac{P2}{V2} = \frac{60}{5} = 12 A$

Jadi, arus pada sisi output *chopper step-down* adalah 12 A.

I. Buzzer

Osilasi listrik diubah menjadi getaran suara oleh *buzzer*. Pada dasarnya, pengoperasian dan fungsi *buzzer* mirip dengan pengeras suara. Meskipun demikian, keduanya lebih mudah digunakan sebagai indikator atau transduser (*buzzer* memiliki rangkaian *driver* internal tetapi tidak memiliki rangkaian *driver* itu sendiri). Saat beroperasi, *buzzer* yang dimaksudkan sebagai transduser memerlukan tegangan input dalam bentuk gelombang persegi dengan frekuensi tertentu, sedangkan *buzzer* yang dirancang sebagai indikator hanya memerlukan tegangan DC atau sumber arus konstan (Havizul, 2023).



GAMBAR 9 Buzzer

Buzzer adalah alat elektronik yang bisa mengubah listrik menjadi suara. Cara kerjanya, di dalam *buzzer* memiliki kumparan yang dialiri listrik yang mana akan menjadi magnet. Kumparan ini akan tertarik ke dalam atau keluar dengan mengikuti arah listrik dan kutub magnetnya (Sari et al., 2015).

Buzzer merupakan komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara berupa gelombang bunyi. *Buzzer* akan menghasilkan getaran suara ketika diberikan sejumlah tegangan listrik dengan taraf tertentu sesuai dengan spesifikasi bentuk dan ukuran *buzzer* elektronika itu sendiri. Setiap *buzzer* memerlukan input berupa tegangan listrik yang kemudian diubah menjadi getaran suara atau gelombang bunyi yang memiliki frekuensi dengan kisaran antara 1-5 KHz. *Buzzer* memiliki 2 buah kaki yaitu positif dan negatif. Secara sederhana, kita bisa menggunakannya dengan memberikannya tegangan positif dan negatif 3v-12v (Oktodinata & Purnomo, 2024).

III. METODE

Pada penelitian ini membahas tentang *Smart Medicine Box* untuk masyarakat lansia. Pengoperasian *smart medicine box* ini dapat secara jarak jauh melalui koneksi internet menggunakan aplikasi Blynk untuk mengatur jadwal minum obat dan mengirim notifikasi berupa foto ke aplikasi Telegram.

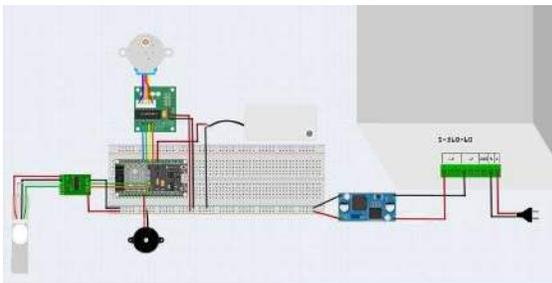
A. Sistem

Perancangan sistem kontrol *Smart Medicine Box* disusun dengan spesifikasi sebagai berikut ini :

- a) *Smart Medicine Box* disambungkan ke stop kontak
- b) Masukkan botol berisi air putih dalam wadah dan obat pada bilik obat untuk kurun waktu maksimal 3 hari jadwal minum obat
- c) Atur jadwal minum obat melalui aplikasi Blynk, seperti jadwal pagi, siang dan malam
- d) Jika waktu sudah tiba sesuai dengan jadwal yang telah dibuat, maka obat akan jatuh dari biliknya dan *load cell* akan mendeteksi berat obat tersebut. *Water pump* akan menyala dan menyedot air dari botol yang kemudian akan dikeluarkan ke gelas melalui selang

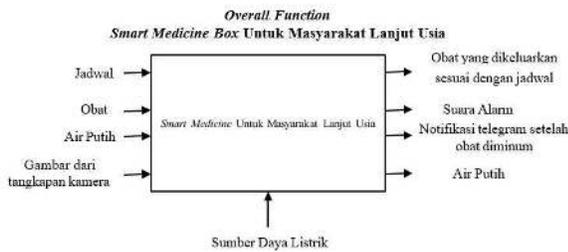
- e) *Buzzer* akan terus berbunyi selama obat belum diambil dan masih terdeteksi oleh *load cell*. Setelah obat diambil, maka *buzzer* akan berhenti berbunyi
- f) Setelah obat diambil oleh lansia dan *load cell* mendeteksi berat 0, berat tersebut akan *trigger* *ESP32 CAM* melalui *firebase* untuk memfoto
- g) Foto tersebut akan terkirim pada aplikasi Telegram

Sistem tersebut akan terus berulang sesuai dengan jadwal yang telah dibuat, seperti pagi, siang dan malam hari.

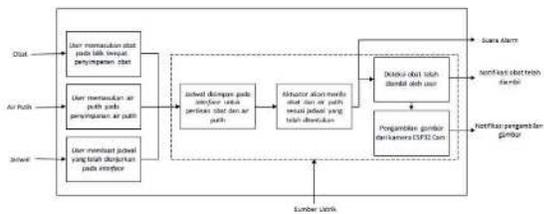


GAMBAR 10 Rangkaian Sistem *Smart Medicine Box*

B. Diagram Fungsi



GAMBAR 11 Diagram Fungsi 1



GAMBAR 12 Diagram Fungsi 2

C. Diagram Blok

1) Diagram Blok Level 0

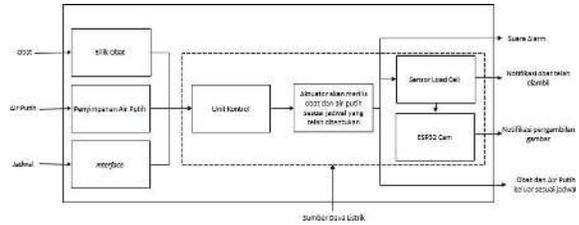


GAMBAR 13 Diagram Blok Level 0

Berdasarkan blok diagram tersebut, terdapat modul yang merupakan sistem utama yang memiliki 5 buah input. Input pertama yaitu sumber daya listrik. Input kedua yaitu user akan melakukan penjadwalan obat. Input ketiga adalah obat yang akan dikeluarkan sesuai jadwal. Input keempat yaitu air putih untuk membantu lansia meminum obat.

Lalu, input terakhir adalah pengambilan gambar dari tangkapan ESP32 CAM setelah obat diambil. Sedangkan, output yang dihasilkan adalah obat dan air putih yang dikeluarkan sesuai jadwal, *buzzer* sebagai pengingat meminum obat dan notifikasi obat yang telah dirilis serta telah diminum yang dikirimkan melalui Telegram.

2) Diagram Blok Level 1



GAMBAR 14 Diagram Blok Level 1

Pada diagram blok ini menjelaskan proses memasukkan dan pelepasan kombinasi obat, *buzzer* dan validasi obat diminum. Proses pertama yaitu perawat melakukan input untuk menjadwalkan obat dan memasukkan kombinasi obat pada bilik obat sesuai dengan keperluan. Kemudian, setelah jadwal ditetapkan, kombinasi obat yang ada pada bilik ditahan hingga jadwal telah tiba. Setelah jadwal telah tiba, bilik akan berputar dan air putih akan keluar serta *buzzer* akan berbunyi. Pada saat itu modul akan mendeteksi keberadaan obat. Bila obat masih belum diambil, *buzzer* akan terus berbunyi. Namun, jika obat telah diambil, notifikasi berupa foto akan dikirim.

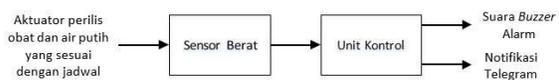
3) Diagram Blok Level 2-1



GAMBAR 15 Diagram Blok Level 2-1

Pada saat ini obat dan air putih akan dimasukkan ke dalam penyimpanan berupa bilik dan jadwal yang telah dianjurkan dimasukkan pada *interface Blynk* dan di proses oleh unit kontrol. Output sudah sesuai dari hasil pemrosesan pada unit kontrol.

4) Diagram Blok Level 2-2



GAMBAR 16 Diagram Blok Level 2-2

Dalam proses ini, aktuator merilis obat dan air putih sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan maka ada suara *buzzer* sebagai pemberitahuan dan unit kontrol akan mendeteksi berat, jika obat sudah diambil maka berat akan berkurang dan ESP32 CAM akan mengambil gambar sebagai bukti obat sudah diambil dan diminum lalu dikirim ke Telegram.

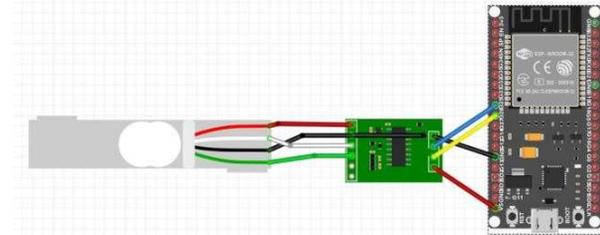
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan membahas mengenai pengujian terkait implementasi sistem dan hasil akhir integrasi sistem pada *Smart Medicine Box* untuk masyarakat lansia.

A. Implementasi Sistem

Pada implemetasi sistem akan menjelaskan mengenai tes pengujian komponen yang digunakan pada *Smart Medicine Box*, yaitu metode kalibrasi sensor *load cell*, mikrokontroler ESP32 CAM, *motor stepper*, *interface Blynk* dan *firebase*. Tes pengujian komponen dilakukan bertujuan untuk komponen berjalan dengan baik dan kalibrasi sensor *load cell* akurat pada hasil pembacaan berat obat.

- *Load Cell*



GAMBAR 17 Wiring Load Cell dan Mikrokontroler

Gambar tersebut merupakan rangkaian sub-sistem pengukuran massa dengan menggunakan sensor *load cell* HX-711 yang terhubung dengan mikrokontroler sebagai pemroses hasil dari sensor.

TABEL 1 Data Kalibrasi Sensor *Load Cell*

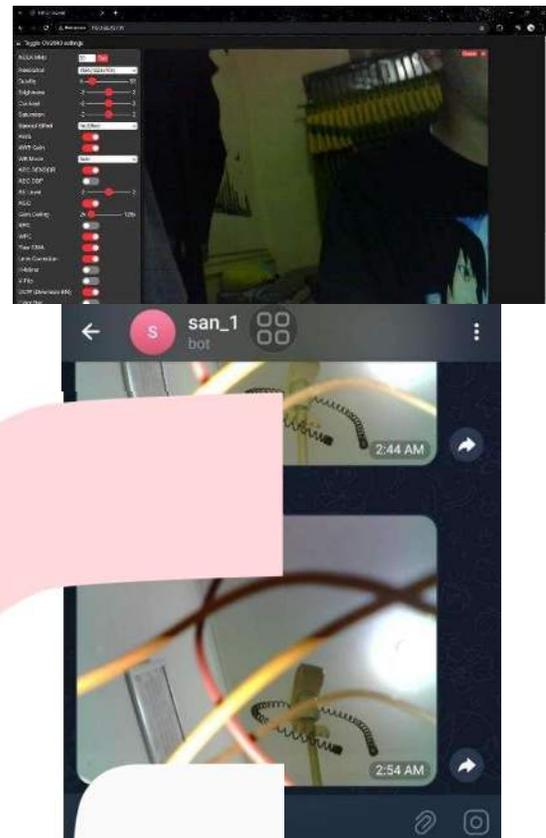
No.	Massa Sesungguhnya (gram)	Massa yang Dibaca Loadcell (gram)	Error	No.	Massa Sesungguhnya (gram)	Massa yang Dibaca Loadcell (gram)	Error
1.	4,5	4,45	1,1%	16.	72	71,92	0,11%
2.	9	8,92	0,89%	17.	76,5	76,38	0,16%
3.	13,5	13,61	0,81%	18.	81	81,11	0,14%
4.	18	17,93	0,39%	19.	85,5	85,36	0,16%
5.	22,5	22,56	0,27%	20.	90	89,96	0,04%
6.	27	27,16	0,59%	21.	94,5	94,70	0,21%
7.	31,5	31,57	0,22%	22.	99	99,19	0,19%
8.	36	36,21	0,58%	23.	103,5	103,62	0,11%
9.	40,5	40,47	0,07%	24.	108	108,13	0,12%
10.	45	44,93	0,15%	25.	112,5	112,46	0,03%
11.	49,5	49,57	0,14%	26.	117	117,02	0,02%
12.	54	54,17	0,31%	27.	121,5	121,51	0,01%
13.	58,5	58,44	0,1%	28.	126	125,99	0,01%
14.	63	62,89	0,17%	29.	130,5	130,48	0,02%
15.	67,5	67,18	0,47%	30.	135	134,93	0,05%
Rata-Rata Error						0,254%	

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, sistem dapat berjalan dengan baik dan *source code* dapat berfungsi dengan baik. Proses pengujian kalibrasi dilakukan dengan menggunakan koin sebanyak 30 buah koin dan nilai *error* sebesar 0,254%. Pengukuran berat ini bertujuan untuk mengukur berat obat untuk lansia sebagai pengguna jika jadwal minum obat sudah sesuai dengan jadwal.

- ESP32 CAM

Pengambilan gambar pada mikrokontroler terdapat pemilihan tipe kamera dan resolusi yang dibutuhkan sesuai agar hasil foto jernih dan tidak buram. ESP32 CAM digunakan sebagai mikrokontroler atau sebagai pemroses pada alat ini dan dilengkapi dengan Wi-Fi serta kamera. Cara kerja ESP32 CAM yaitu jika nilai sensor *load cell* pada wadah obat kurang dari 1 gram, maka mikrokontroler akan memproses bahwa obat sudah diambil oleh lansia dan kamera akan memfoto untuk dikirimkan ke aplikasi.

Telegram sebagai bukti bahwa lansia sudah mengambil dan meminum obatnya sesuai jadwal yang ditentukan.

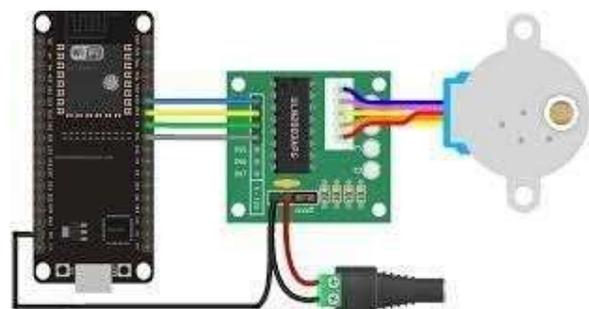


GAMBA an Hasil Foto dari ESP32 CAM

Mikrokontroler ESP32 CAM diuji dengan membuka IP yang telah terhubung pada Wi-Fi dan kamera untuk membukanya. Dan dapat dilihat apakah kamera yang digunakan sesuai dengan spesifikasi dan hasil gambar yang digunakan sesuai dengan kebutuhannya. Untuk mengatur hasil gambar yang akan di foto berada pada IP yang diberikan pada serial monitor, dengan itu hasil gambar dan spesifikasi yang dibutuhkan dapat menyesuaikan.

- *Motor Stepper*

Pada perilsan obat dan air putih yang sesuai dengan jadwal, terdapat beberapa pengujian *motor stepper* untuk obat dan pompa untuk air putih yang sesuai dengan jadwal dan pada *interface*. Pengujian aktuator untuk obat yang sesuai dengan jadwal, akan dilakukan pengujian *motor stepper* bergerak setiap 36 derajat dna pompa bekerja dengan baik ketika jadwal sesuai dengan yang telah ditentukan pada *interface*.



GAMBAR 18 Wiring Pengujian Aktuator Perils Obat dan Air Putih

Gambar tersebut merupakan *wiring* untuk pengujian aktuatur perilis obat dan air putih yang terhubung dengan mikrokontroler agar dapat terintegrasi dengan *interface Blynk*.

- *Interface Blynk*

Interface Blynk bertujuan agar perawat dapat membuat jadwal sesuai yang telah ditentukan untuk menyesuaikan aturan meminum obat dengan mudah tanpa merubah *source code* pada mikrokontroler. Sub-sistem ini bekerja dengan menghubungkan mikrokontroler ESP32 dengan Wi-Fi agar terhubung dengan *interface Blynk* pada *source code* memasukkan sid dan token agar dapat saling terhubung. *Interface Blynk* ini dapat digunakan pada *website* atau *smartphone* untuk mempermudah perawat menggunakannya. Untuk mengatur jadwal pada *interface Blynk* berada pada opsi *automation*, sehingga dapat diatur jam dan tanggal sesuai yang telah ditentukan untuk lansia dan terdapat *button virtual* agar mempermudah perawat untuk merilis obat dan air putih secara jarak jauh.



GAMBAR 20 *Interface Blynk* Tampilan *Home*, Tampilan *Automation* dan Tampilan Perubahan Jadwal pada *Automation*

Gambar tersebut merupakan tampilan utama awal *interface Blynk*. Menyediakan *button virtual* untuk perilis obat dan air putih pada waktu pagi, siang dan malam hari. Bertujuan agar dapat merilis obat dan air putih pada wadahnya jika dalam keadaan *urgent*, sehingga obat dan air putih dapat dirilis tanpa menggunakan jadwal yang telah ditentukan. Pengujian *interface Blynk* untuk mengatur jadwal yang dibutuhkan dan jika waktu sesuai maka akan mengirimkan notifikasi pada Telegram berupa foto dan suara *buzzer* akan berbunyi sebagai pengingat lansia bahwa waktunya meminum obat sudah tiba.

- *Firebase*

Firebase bertujuan untuk ESP32 mengirimkan hasil *value* sementara dari sensor *load cell* agar ESP32 CAM dapat mentrigger untuk memfoto dan dikirimkan ke Telegram. Untuk mentrigger ESP32 CAM foto, maka hasil *value* harus sesuai dengan ketentuannya. Karena menggunakan dua mikrokontroler secara terpisah, maka menggunakan penyimpanan database sementara secara *online*.



GAMBAR 21 Hasil Pengujian *Firebase*

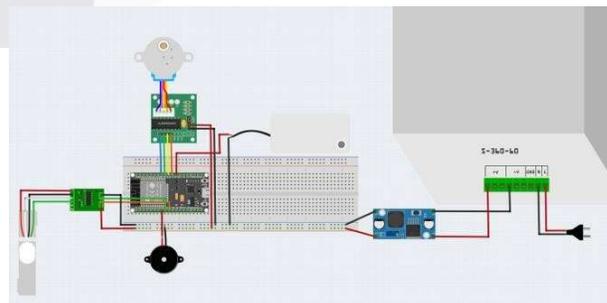
Gambar tersebut merupakan hasil *value* sensor *load cell* dan tampilan pada *firebase*, dengan memberi *variable value* sensor *load cell* 'berat'. Sehingga *firebase* ini dapat digunakan untuk mengirim hasil *value* dari ESP32 dan diterima hasil *value* oleh ESP32 CAM.

B. Hasil Akhir Integrasi Sistem

Pada hasil akhir integrasi sistem akan menjelaskan dan menampilkan dokumentasi, hasil pekerjaan dari alat baik berupa foto dan hasil akhir pekerjaan implementasi, *script coding* maupun hasil lainnya dari *Smart Medicine Box*.

- Rangkaian Sistem

Dalam mengintegrasikan sistem, *Internet of Things* (IoT) termasuk ke dalam bagian dari masing – masing sub-sistem lainnya. Hal ini dikarenakan setiap sub-sistem menggunakan mikrokontroler yang berbeda.

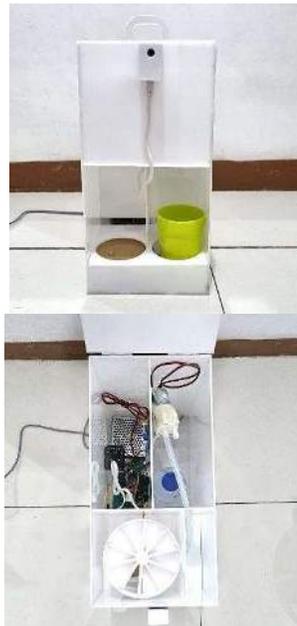


GAMBAR 22 Rangkaian Sistem Keseluruhan

Gambar tersebut merupakan rangkaian sistem keseluruhan pada alat yang sudah saling terintegrasi dengan sistem IoT.

Semua sistem sudah melalui tahap pengujian dan kalibrasi serta berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhannya.

- *Hardware System*



GAMBAR 23 Hardware System Alat Tampak Depan dan Atas

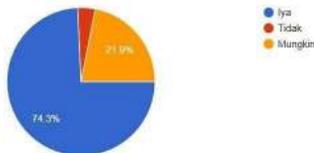
Gambar diatas adalah tampilan *hardware system* dari *Smart Medicine Box*. *Hardware System* tersebut dibuat menggunakan bahan akrilik karena ringan dan mudah dipindahkan kemana saja serta harganya yang terjangkau. *Hardware system* ini sudah terintegrasi dengan rangkaian agar komponen yang digunakan sesuai dengan kebutuhan penggunaannya.

- Telegram Sistem

Telegram akan berfungsi sebagai sarana perawat menerima informasi berupa notifikasi terkait lansia untuk minum obat secara teratur dan tepat waktu. Masyarakat Indonesia masih banyak yang belum menggunakan telegram sebagai sarana komunikasi, tetapi telegram memiliki keunggulan dalam menggunakan kecerdasan 'bot' agar membantu mempermudah membuat sistem alat secara *Internet of Things* (IoT) untuk menerima informasi.

Apakah Anda tertarik mendownload aplikasi **Telegram** untuk penggunaan *Smart Medicine Box* dalam merawat dan memantau orang tua/lansia Anda? [Copy chart](#)

105 responses



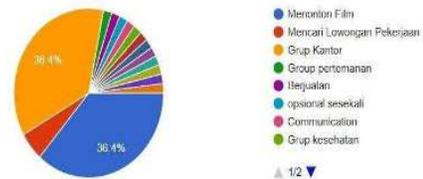
Saat ini kami sedang membuat Tugas Akhir alat "**Smart Medicine Box for Elderly**", alat ini bertujuan untuk membantu masyarakat lansia dalam mengonsumsi obat sesuai dosis dan tepat waktu. Alat ini akan dikendalikan oleh Anda sebagai pengguna, perawat dan pemantau lansia melalui aplikasi di handphone dan terdapat kamera yang dapat memfoto aktivitas lansia serta memberi notifikasi saat akan meminum obat yang selanjutnya akan dikirim melalui aplikasi **Telegram**. Obat akan di tempatkan dalam bilik di **No.1** dan akan jatuh ke bawah tempat penampungan obat pada **No.4** yang mana akan mendeteksi adanya obat keluar, pada saat itu juga pompa mini dispenser akan otomatis keluar ke gelas pada **No.5**.
Jika alat ini suatu waktu di pasarkan atau di perjual belikan, apakah Anda tertarik untuk membelinya?

105 responses



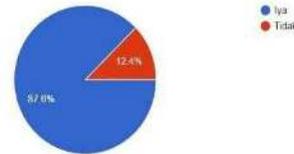
Apakah alasan Anda menggunakan Telegram?

55 responses



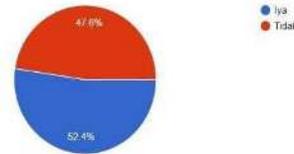
Apakah anda mengenali aplikasi **Telegram**?

105 responses



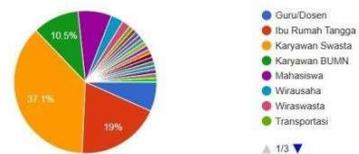
Apakah Anda menggunakan aplikasi Telegram?

165 responses



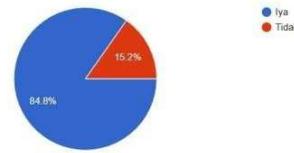
Pekerjaan

105 responses



Apakah Anda memiliki orang tua/lansia (>60 tahun)

105 responses



GAMBAR 24 Hasil Survei Pengguna Telegram Umur <60 Tahun

Gambar diatas merupakan bukti hasil responden survei yang telah dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak orang berumur dibawah 60 tahun yang menggunakan telegram dan ingin *download* telegram serta tertarik dengan *Smart Medicine Box*. Dari survei yang telah dilakukan, hasilnya 52,4% dari 105 orang menggunakan telegram, 74,3% dari 105 orang tertarik *download* telegram dan 59% dari 105 orang tertarik untuk membeli *Smart Medicine Box*. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa telegram merupakan aplikasi yang efisien dan cocok dalam penggunaan untuk *Smart Medicine Box*.

V. KESIMPULAN

Dari hasil perancangan, realisasi, pengujian dan penelitian alat *Smart Medicine Box* untuk masyarakat lansia, maka dapat disimpulkan bahwa alat ini dibuat untuk membantu lansia sebagai pengguna atau *user* dalam meminum obat tepat waktu secara efisien dan baik. *Smart Medicine Box* ini dilengkapi oleh dokumentasi secara *real time* sebagai bukti pengguna telah meminum obat tepat waktu serta dilengkapi *interface Blynk* agar pengguna meminum obat sesuai dengan jadwal yang sudah diatur. Komponen – komponen yang digunakan juga cukup ramah energi. Dengan menggunakan alat ini, lansia akan mudah dalam meminum obat dan berpengaruh pada kesehatan lansia yang akan semakin membaik dikarenakan meminum obat secara teratur sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

REFERENSI

- Artono, B., Nur Prakoso, Di., & Kumala Ningrum, H. N. (2022). ATS AMF Monitoring System on DSE 4520 MKII Module Based on IOT (Internet Of Things). *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*, 7(4), 1–5.
- Arya Poetra, A., Nandika, R., & Kusuma Wijaya, T. (2023). PROTOTIPE SISTEM MONITORING KETINGGIAN AIR PADA TANGKI BERBASIS INTERNET OF THINGS. *Sigma Teknika*, 6(1), 097–108.
<https://doi.org/10.33373/sigmateknika.v6i1.5148>
- Barokah, O. Y. (2022). *Rancang Bangun Sistem Penakaran Debit Bahan Bakar Minyak Premium, Peralite Dan Pertamina Turbo Dengan Menggunakan Arduino Uno*. 1–44.
<http://repository.uir.ac.id/id/eprint/15671%0Ahttps://repository.uir.ac.id/15671/1/153510404.pdf>
- Budiasto, J., HD Loppies, S., & S. Pandera, H. (2024). Load Cell Technology In The Rice Holding Capacity Monitoring System At MKP Rice Milling In The Malind District. *Jurnal Info Sains : Informatika Dan Sains*, 14(03), 399–409.
<https://doi.org/10.54209/infosains.v14i03>
- Hafid, A., Faharuddin, A., & Rajab, A. (2022). Electronic Load Controller based on Dimmer Circuit and Stepper Motor for 5 kW Micro-Hydro Power Plant. *Trends in Sciences*, 19(2), 1–11.
<https://doi.org/10.48048/tis.2022.2023>
- Havizul. (2023). Design of a Relay Circuit Based LCC Bell for the IAIN Pontianak Quiz Competition. *Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 7(2), 106–
116. <https://doi.org/10.22373/crc.v7i2.16859>
- Isfarizky, Z., Fardian, & Mufti, A. (2017). Rancang Bangun Sistem Kontrol Pemakaian Listrik Secara Multi Channel Berbasis Arduino (Studi Kasus Kantor LBH Banda Aceh). *KITEKTRO : Jurnal Online Teknik ELEktro*, 2(2), 30–35.
- Joan, Azmi, Z., & Pranata, A. (2022). Implementasi Iot (Internet Of Things) Untuk Spy Jacket Dengan Berbasis Esp32-Cam. *Jurnal Sistem Komputer TGD*, 1(4), 142–150.
<https://doi.org/10.53513/jursik.v1i4.5591>
- Jusdi, Candra, A., & Syam, N. (2023). RANCANG BANGUN SMART ROOM MENGGUNAKAN VOICE RECOGNITION BERBASIS ESP32 DAN BLYNK. *AMMATOA : Journal System Information And Computer Institut Teknologi Dan Bisnis Bina Adinata*, 1(1), 35–46.
- Maulana, D., Raka Agung, I. G. A. P., & Elba Duta Nugraha, I. P. (2022). SISTEM MONITOR BUDI DAYA SARANG BURUNG WALET BERBASIS ESP32-CAM DILENGKAPI APLIKASI TELEGRAM. *Jurnal SPEKTRUM*, 9(1), 143–150.
<https://doi.org/10.24843/spektrum.2022.v09.i01.p17>
- Oktodinata, W., & Purnomo, Y. (2024). PERANGKAT JAM PORTABEL DENGAN FUNGSI PEMBACA SUHU DAN PELACAKAN SUARA MELALUI BUZZER MENGGUNAKAN MODUL NRF BERBASIS ARDUINO. *Jurnal Teknik Indonesia*, 3(7), 115–128.
<https://doi.org/10.58860/jti.v3i7.446>
- Rahmaniar, Lubis, N., Junaidi, A., & Fahreza, I. (2024). Integration of Electrical Conductivity Concept in Measurement and Instrumentation Learning : Case Study on the Use of Soil Fertility Monitoring Tool for Electrical Engineering Students. *AL-Ishlah : Jurnal Pendidikan*, 16(4), 4915–4930.
<https://doi.org/10.35445/alishlah.v16i4.6218>
- Rohman, A. (2024). *PEMBATAS KAPASITAS PENUMPANG PADA ELEVATOR MENGGUNAKAN CAMERA SEBAGAI SENSOR COUNTING BERBASIS RASPBERRY PI ADIN*.
- Rusimanto, P. W., Endryansyah, Anifah, L., Harimurti, R., & Anistyasari, Y. (2021). Implementation of Arduino Pro Mini and ESP32 CAM for Temperature Monitoring on Automatic Thermogun IoT-Based. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 23(3), 1366–1375.
<https://doi.org/10.11591/ijeecs.v23.i3.pp1366-1375>
- Sari, K., Suhery, C., & Arman, Y. (2015). IMPLEMENTASI SISTEM PAKAN IKAN MENGGUNAKAN BUZZER DAN APLIKASI ANTARMUKA BERBASIS MIKROKONTROLER. *Jurnal Coding Sistem Komputer Untan*, 03(2), 111–122.
- Soedjarwanto, N., Forda Nama, G., & Astu Nugroho, R. (2021). Prototipe Smart Door Lock Menggunakan Motor Stepper Berbasis IoT (Internet Of Things). *ELECTRICIAN - Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro*, 15(2), 73–82.
<https://doi.org/10.23960/ele.v15n2.2167>
- Syarif, A., Yunus, M., & Waryani. (n.d.). RANCANGAN SISTEM TIMBANGAN DIGITAL BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN ESP32. *Program Studi Teknik Elektro Universitas*

Pakuan.

- Wicaksono, R., Haryo, R. J. K., Dwi Santoso, A. R., Dwi Wibowo, E., & Ridho Hanafi, P. (2024). Perancangan Time Synchronization Sebagai Alat Bantu Pengujian Intertrip Relay Distance. *JEETech : Journal of Electrical Engineering And Technology*, 5(2), 151–163.
- Yantoro, Y. (2019). *FUNGSI POWER SUPPLY PADA SIMULATOR SISTEM PERINGATAN DINI PENGENDALIAN BANJIR DENGAN MENGGUNAKAN ELECTRONIC DATA PROCES.*
- Yulita, W., & Afriansyah, A. (2022). ALAT PEMANTAU KEAMANAN RUMAH BERBASIS ESP32-CAM. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 3(2), 23–31. <https://doi.org/10.33365/jtst.v3i2.2197>



