

Analysis Motor Stepper & Design for Smart Medicine Box for Ederly Based on IoT

1st Muhammad Saddam Wibowo
Departement of Electrical Engineering
Telkom University
Bandung, Indonesia
saddam@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Muhammad Ihsan Syafiq
Departement of Electrical Engineering
Telkom University
Bandung, Indonesia
ihsnsy22@gmail.com

3rd Prima Bagus Saputra
Departement of Electrical Engineering
Telkom University
Bandung, Indonesia
primabagus449@gmail.com

Abstrak — Masyarakat lanjut usia (lansia) sering kali menghadapi tantangan dalam menjaga kesehatan mereka dengan benar terutama dalam mengelola jadwal meminum obat mereka. Tantangan yang mereka sering alami adalah melupakan jadwal minum obat, melupakan takaran obat, dan tidak mengingat bahwa obat yang telah dijadwalkan untuk diminum. Untuk mengatasi masalah ini solusi berbasis *Internet of Things*(IoT) diperkenalkan dalam bentuk “*Smart Medicine Box*” adalah perangkat yang dirancang khusus untuk membantu orang tua dan populasi lanjut usia dalam penggunaan obat mereka dengan lebih efektif. Dengan alat ini diharapkan masyarakat lansia dapat menjalankan aktivitas tanpa perlu mengingat lagi jadwal untuk mengambil dan jenis dari obat yang perlu dikonsumsi dan dapat di pantau secara realtime melalui smartphone. Alar ini dirancang menggunakan berbahan khusus untuk minuman, makanan, maupun obat-obatan sehingga bilik obat harus steril, maka perlu menggunakan bahan 3D print PLA+ dan untuk menggerakkan blik obat atau spin wheel menggunakan aktuator *Motor Stepper 28BYJ-48+ ULN2003* Sebagai penggerak bilik obat secara 360°

Kata kunci— Lansia, Obat, *Internet of Things* (IoT), *Smart Medicine Box*, real-time, *Smartphone*, PLA+

I. PENDAHULUAN

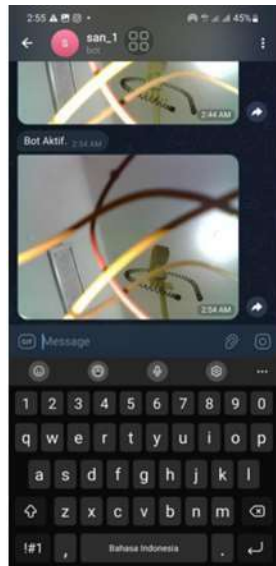
Seiringnya berjalan waktu, manusia akan menghadapi masalah penuaan yang dapat mengganggu fungsionalitas diri mereka. Dengan bertambahnya jumlah penduduk lanjut usia di dunia, permasalahan penuaan populasi secara bertahap menjadi semakin menonjol. Masyarakat semakin menaruh perhatian terhadap para lansia, dan pasokan medis untuk para lansia juga menarik perhatian yang besar.

Pelayanan medis berupa pemberian obat terkadang masih dilakukan secara manual. Pihak perawat perlu memberi obat secara langsung kepada pasien setiap kali pasien memiliki jadwal untuk mengonsumsi obat. Pihak perawat bisa saja suatu saat tidak dapat hadir secara fisik untuk memberikan obat kepada pasien. Selain itu, pengawasan untuk obat dipastikan telah dikonsumsi oleh pasien diperlukan dikarenakan pasien lanjut usia kerap kali melupakan saat untuk mengonsumsi obatnya[1].

Mengutip survei yang dilakukan oleh Mersi Susanti Nade dan Jeanny Rantung dari Universitas Advent Indonesia di Puskesmas Parongpong Kabupaten Bandung Barat terhadap pasien lansia pengidap hipertensi, terdapat hanya 32,4% dari lansia yang patuh dalam hal mengonsumsi obat [3]. Salah satu penyebab dari ini hal ini adalah dukungan orang tua yang untuk mengingatkan untuk rutin meminum obat. Namun ada saatnya ketika keluarga tidak mampu untuk selalu hadir sebagai penyemangat penyembuhan dengan metode meminum obat ini.

Dalam penelitian ini, penulis merancang sebuah alat menggunakan sistem jaringan IoT yang bertujuan untuk membantu masyarakat lansia dalam mengonsumsi obat sesuai takaran dan tepat waktu sehingga penyembuhan yang sedang dilakukan dengan obat tersebut dapat menjadi lebih efektif.

Metode ini memudahkan penulis dan pengguna maupun perawat untuk memantau lansia akan taat saat meminum obat sesuai jadwalnya yang telah di berikan oleh perawat atau penulis. melalui aplikasi yang dapat mengontrol waktu dan melihat aktivitas pada lansia melalui notifikasi foto di aplikasi telegram saat lansia akan meminum obat melalui smarphone perawat. Hasil yang diharapkan adalah pengguna tidak perlu lagi hadir secara langsung untuk memngingatkan kepada lansia untuk meminum obatnya. Dan juga memudahkan pengguna untuk melihat langsung hasil foto yang dikirim melalui telegram. Berikut hasil foto yang diambil ketika alat berjalan pada gambar 1.1

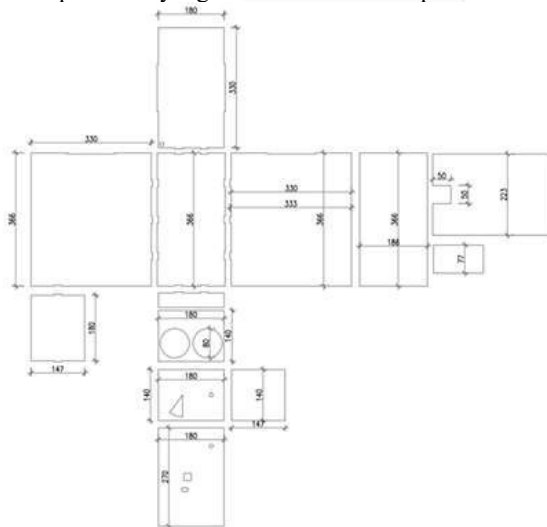


GAMBAR 1.II-1 Notifikasi foto melalui aplikasi telegram

II. DESAIN PERENCANAAN PADA SISTEM ALAT

Dalam penelitian ini, penulis merancang Desain mekanik sistem alat, menjelaskan fungsi-fungsi dari sistem dan memberikan informasi dari rencana atau model keseluruhan dari apa saja yang akan dilakukan oleh sistem.

Analisis sistem mekanik menerangkan seluruh bagian dalam sistem apa saja yang dilakukannya untuk memenuhi persyaratan informasi, dan desain sistem menunjukkan bagaimana sistem akan memenuhi tujuan ini. Desain sistem informasi adalah rencana atau model keseluruhan dari apa saja yang akan dilakukan oleh sistem. Layaknya cetak biru suatu bangunan atau rumah, desain sistem informasi terdiri dari semua spesifikasi yang membentuk struktur pada sistem.



GAMBAR 2.1 Pola design sistem alat

Pada gambar 2.1 merupakan pola design pada sistem alat Dimana nantinya akan digunakan dalam membuat tempat/casing obat yang berfungsi sebagai penampungan

obat yang telah diberikan oleh dokter sesuai jadwal jadi penulis/perawat dapat menempatkan obat-obat sesuai jadwalnya kedalam penampungan obat selain itu casing ini nantinya terdapat berbagai komponen agar sistem bisa berjalan dengan baik.

Selain itu casing ini dapat menampung wadah dispenser air sebanyak 1Liter yang nantinya akan diberikan kepada lansia sebanyak 200ml sesuai dengan volume kapasitas gelas pada umumnya, air akan keluar dengan otomatis melalui pompa air galon/mini pump water yang nantinya di berikan setiap akan meminum obat.



GAMBAR 2.II-2 Contoh 3D tampak atas dan depan dispenser air



GAMBAR 2.3 (a)



GAMBAR 2.4(b)

Pada kedua gambar di atas (a) dan (b) merupakan bilik obat berbentuk spin wheel yang dimana terdapat 10 lubang, dari 10 lubang tersebut hanya 9 lubang yang dapat diisi oleh obat. Pada spin wheel di bagian poros tengahnya terdapat aktuator stepper MTR-0021 + ULN2003 sehingga lubang- lubang tersebut dapat memutar 360° derajat.

III. DESIGN ALAT & CARA KERJA ALAT



GAMBAR 3.1 3D Design alat

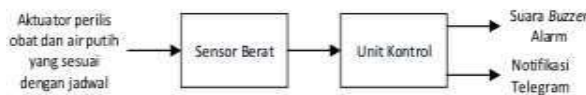
Pada Gambar 3.1 Memberikan gambaran rancangan alat yang meliputi prosedur atau langkah-langkah bagaimana Cara Penggunaan Sistem.

Cara penggunaan sistem adalah sebagai berikut :

1. Buka tutup bilik obat (1) dan air putih (2) dan masukkan obat dan air putih ke tempat masing – masing
2. Atur jadwal minum obat menggunakan aplikasi sesuai dengan kebutuhan
3. Ketika jadwal telah tiba, obat akan dirilis pada tempat rilis obat (4) dan diikuti dengan air putih dirilis pada tempat minum (5)
4. Ketika obat telah dirilis sesuai jadwalnya, pengguna akan menerima notifikasi bahwa obat telah dirilis
5. Pasien yang akan minum obat harus menghadap ke alat saat obat diminum
6. Ketika obat telah diminum oleh lansia, pengguna akan menerima notifikasi bahwa obat telah diminum

Sebelum alat di jalankan, perawat terlebih dahulu menyiapkan obat dan air putih yang akan dimasukan ke dalam penyimpanan berupa bilik dan jadwal yang telah dianjurkan dimasukan pada *interface blynk* dan di proses oleh unit kontrol. Output dari ini adalah aktuator akan merilis obat dan air putih ketika jadwal yang telah dianjurkan sudah sesuai dari hasil pemrosesan pada unit kontrol.

Flowchart system adalah diagram yang menggambarkan alur atau urutan proses dalam suatu sistem. Secara keseluruhan, *flowchart system* berfungsi untuk mempermudah analisis, perencanaan, dan pengelolaan sistem dengan cara visual yang sistematis dan jelas. Berikut adalah flowchart sistem pada kotak obat.



GAMBAR 3.2 Diagram Blok Level 2

Pada Gambar 3.2, Proses ini ketika aktuator merilis obat dan air putih sesuai dengan jadwal yang telah di tentukan maka ada suara buzzer alarm sebagai pemberitahu pada perawat dan unit kontrol akan mendeteksi berat, jika obat sudah diambil maka berat akan berkurang dan kamera akan mengambil gambar sebagai bukti pasien sudah minum obat nya dan dikirimkan melalui telegram.



GAMBAR 3.3 Flowchart sistem

Pada Gambar 3.3 merupakan diagram alir atau *flowchart system* dengan alur perawat memasukkan obat dan air putih pada wadahnya masing – masing dan perawat mengatur jadwal pada *interface blynk* sesuai dengan jadwal yang telah dianjurkan. Ketika jadwal telah sesuai maka obat dan air putih akan dirilis pada wadah yang telah ditentukan dan alarm buzzer akan berbunyi lalu perawat akan mendapatkan notifikasi peringatan minum obat yang sesuai dengan jadwalnya. Jika obat telah diambil maka berat pada wadah obat < 1 gram, maka unit kontrol akan meng-*capture* pasien dan dikirimkan ke dalam telegram sebagai bukti bahwa pasien telah minum obat sesuai dengan waktu yang telah dianjurkan.

IV. HASIL *DESIGN* AKHIR DAN PEMBAHASAN FUNGSI

A. Pembahasan Fungsi pada Casing



GAMBAR 4.1 Isi casing obat

Pada bab ini penulis membahas apa saja isi dan fungsi pada casing obat yang telah di tampilkan pada Gambar 4.1 Adalah bagian dalam dari alat kotak/casing obat kami pada nomer.7 adalah ruang untuk menempatkan komponen alat.

Bagian ini dapat terlihat komponen mulai dari sumber listrik untuk menjalankan alat, mikrokontroller, alarm, bilik obat, pompa air dispenser dan dispenser air dengan kapasitas 1L, selang air pada nomer 5 berfungsi untuk mengalirkan air dari dispenser di keluarkan menggunakan mini pump yang di tunjukkan pada nomer 6 menuju wadah air/gelas yang sudah di sediakan. Air akan keluar secara bersamaan dengan obat keluar ketika jadwalnya telah tiba.

Bilik obat pada nomer 4 akan berputar secara 360° mengapa hal ini bisa terjadi dikarenakan pada bagian bawah bilik terdapat motor stepper sehingga dapat berputar secara otomatis, setiap bilik berputar sesuai jadwalnya sehingga obat akan otomatis keluar/jatuh kebawah.



GAMBAR 4.2 Casing Kotak Obat Tampak Depan

Pada gambar 4.2 adalah Hasil akhir design pada casing kotak obat dari tampak depan. Setelah obat keluar atau jatuh sesuai jadwal yang sudah diberikan oleh perawat melalui aplikasi bylink, Obat dari dalam bilik akan langsung jatuh ke bawah yang di tunjukkan pada nomer 2, merupakan wadah penampungan obat yang dibawahnya terletak sensor yang akan mendeteksi adanya beban obat dan secara bersamaan pompa air juga akan mengeluarkan air minum kedalam gelas yang di tunjukkan pada nomer 3

Setelah obat dan air keluar secara bersamaan sensor akan mengirim data ke cloud bahwa terdapat beban dan setelah itu alat akan berbunyi dari dalam casing sebagai peringatan kepada lansia bahwa telah tiba waktunya untuk meminum obat.

B. Hasil Design akhir



GAMBAR 4.3 Hardware

Pada Gambar 4.3 merupakan tampilan hasil akhir design atau hardware sistem tampak depan. Dibuat menggunakan akrilik agar mudah dipindahkan kemana saja selain itu tidak terlalu berat dan harga terjangkau. Hardware sistem ini sudah terintegrasi dengan rangkaian agar komponen yang digunakan sesuai dengan kebutuhannya.



GAMBAR 4.4 Tempat Bilik Obat

Pada gambar 4.4 merupakan tempat bilik obat yang nantinya perawat dapat memasukkan obat sesuai dengan jadwal yang telah di atur nantinya bilik tersebut dapat berputar 360° derajat, Pada bagian bilik untuk menaruh kapsul obat menggunakan bahan 3D print dengan kualitas *Food Grade* sehingga kualitas obat dapat terjaga.

Food grade merujuk pada standar atau kualitas bahan yang dianggap aman untuk digunakan dalam kontak langsung dengan makanan. Bahan yang dikategorikan sebagai *food grade* tidak akan melepaskan zat berbahaya, seperti bahan kimia atau kontaminan, yang bisa mencemari makanan atau membahayakan kesehatan manusia. Dalam konteks 3D printing, filament seperti PLA+ yang memiliki sertifikasi *food grade*, misalnya, berarti bahwa material tersebut dapat digunakan untuk mencetak alat atau wadah yang akan bersentuhan dengan makanan, asalkan teknik sanitasi dan perawatan yang tepat diterapkan dan dapat dibersihkan hingga tingkat kebersihan yang aman untuk penggunaan makanan dan medis. [6].

C. Analisis Motor Stepper 28BYJ-48+ ULN2003

Analisis motor stepper menjelaskan mulai dari cara kerja, data sheet dan arus hingga menghasilkan torsi yang di butuhkan agar spinwheel/ bilik obat dapat berputar. pemilihan aktuator untuk tempat obat didasarkan pada tiga kriteria utama: harga, derajat putaran, dan cara berputar. Dari ketiga kriteria tersebut, derajat putaran menjadi prioritas utama karena berfungsi untuk mendorong obat ke lubang perilsan dengan cara memutar sekat-sekat pada penampungan obat. Stepper dipilih sebagai aktuator karena memiliki derajat putaran terbesar dan dapat berputar per step, yang memudahkan pengembangan alat dan meningkatkan akurasi perputaran. Meskipun harga Servo MG99 lebih mahal, Stepper memiliki harga yang lebih terjangkau dan memenuhi kebutuhan teknis yang diinginkan, sehingga dipilih sebagai aktuator untuk tempat obat.

TABLE 4.1 Kriteria Aktuator

Kriteria	Bobot (%)	Skor Penilaian (1, 0, -1)		
		Servo SG90	Stepper Motor 28BYJ-48 + ULN2003	Servo MG995
Derajat putaran	40	180	360	180
		-0.4	0.4	-0.4
Cara berputar	30	Per derajat	Per step	Per derajat
		0	0.3	0
Harga	30	Rp15.000	Rp15.000	Rp36.500
		0.3	0.3	0
Total	100	-0.1	1	-0.4

Berikut data sheet pada Motor Stepper 28BYJ-48+ ULN2003 Serta daya dan torsi yang dibutuhkan pada motor stepper.



GAMBAR 4.3 Motor stepper 28BYJ-48 +

Rated voltage	5VDC
Number of Phase	4
Speed Variation Ratio	1/64
Stride Angle	5.625° /64
Frequency	100Hz
DC resistance	50Ω±7%(25°C)
Idle In-traction Frequency	> 600Hz
Idle Out-traction Frequency	> 1000Hz
In-traction Torque	>34.3mN.m(120Hz)
Self-positioning Torque	>34.3mN.m
Friction torque	600-1200 gf.cm
Pull in torque	300 gf.cm
Insulated resistance	>10MΩ(500V)
Insulated electricity power	600VAC/1mA/1s
Insulation grade	A
Rise in Temperature	<40K(120Hz)
Noise	<35dB(120Hz, No load, 10cm)
Model	28BYJ-48 - 5V

GAMBAR 4.4 Data sheet Motor Stepper 28BYJ-48 + ULN2003

Berdasarkan data sheet motor stepper 28BYJ-48 memiliki torsi maksimal 34mNm pada arus 300mA. Jika motor stepper memiliki arus 100mA berapakah torsi yang dihasilkan?

$$Torsi = Torsimaksimal \left(\frac{Arus\ 100mA}{Arus\ maksimal} \right)$$

$$Torsi = 34mNm \times \left(\frac{100mA}{300mA} \right) = 34mNm \times \frac{1}{3}$$

Torsi = 11,33mNm yang di hasilkan oleh motor stepper.

Apabila motor stepper bergerak pada sudut sejauh 36° berapakah langkah per putarannya?

Berdasarkan data sheet motor stepper 28BYJ-48 dapat berputar 360° jika motor stepper berputar penuh memiliki 2048 langkah sehingga untuk menghitung per-langkahnya adalah?

$\frac{360^\circ}{2048} = 0,17578^\circ$ per-langkahnya, Jika motor stepper hanya bergerak 36° maka
 $= \frac{36^\circ}{0,17578} = 205$ Langkah. Setiap motor stepper berputar memerlukan 205 langkah.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem jaringan IoT untuk membantu lansia untuk taat meminum obat sesuai jadwalnya. Sistem ini terdiri dari perangkat kamera dan mikrokontroller yang mampu mengirim data mentah ke cloud lalu di olah ke aplikasi telegram secara realtime atau langsung kepada perawat berupa notifikasi foto berupa aktivitas lansia saat meminum obat.

Selain itu ada alat ini dilengkapi interface blynk agar pengguna dapat meminum obat sesuai jadwal yang sudah diatur oleh perawat terlebih dahulu, sehingga perawat tidak perlu khawatir saat meninggalkan lansia sendirian di rumah. Dan lansia dapat meminum obat tepat waktu secara efisien dan baik.

REFERENSI

- [1] F. Miao, Y. Zhang, X. Wang, and X. Xiong, "Home-style smart medicine box for the elderly," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2021. doi: 10.1088/1742-6596/1748/4/042024.
- [2] J. Han, G. Zhuang, and J. Ye, "The Design of the Intelligent Medicine Box for the Elderly," *Automation, Control and Intelligent Systems*, vol. 10, no. 1, p. 1, 2022, doi: 10.11648/j.acis.20221001.11.
- [3] M. S. Nade and J. Rantung, "DUKUNGAN KELUARGA DAN KEPATUHAN MINUM OBAT TERHADAP LANSIA DENGAN HIPERTENSI DI WILAYAH KERJA PUSKESMAS PARONGPONG KABUPATEN BANDUNG BARAT."
- [4] P. Han, K. Jiang, and Y. Peng, "Design manual of portable intelligent medicine box," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2020. doi: 10.1088/1742-6596/1650/2/022077.
- [5] S. Aisyah, W. Dyah Ayu, L. Rijai Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Kefarmasian, and F. Tropis, "Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-1 Samarinda, 5-6 Juni 2015 Karakteristik dan Profil Pengobatan Pasien Hypertensive Heart Failure di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda Periode Januari," 2014
- [6] M. Thomas, A. Seibi, I. Jaafar and A. Amin, "Study on the Sanitization Efficacy for Safe Use of 3D-Printed Parts for Food and Medical Applications," 2023 Intermountain Engineering, Technology and Computing (IETC), Provo, UT, USA, 2023, pp. 220-225, doi: 10.1109/IETC57902.2023.10152238.

