

Prototipe Ayunan Bayi Otomatis Berbasis Internet of Things dan Aplikasi Telegram

Munawarah¹, Muhammad Daud², Ainal Mardhiah³

^{1,2}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

³Program Studi D-III Keperawatan, Fakultas Kedokteran, Universitas Malikussaleh

Jln. Cot Tgk. Nie, Reuleut, Aceh Utara, Indonesia

Corresponding author: mdaud@unimal.ac.id

Abstrak

Waktu istirahat bayi iyalah saat ia tertidur, maka dari itu perlunya perhatian khusus untuk kenyamanan tempat tidur bayi yang biasanya pada ayunan. Permasalahan yang sering muncul ialah pada kaum ibu biasanya tidak jauh dengan kegiatan rumahan seperti memasak dan lain-lain. Ibu-ibu yang memiliki bayi berusia 0 sampai dengan 6 bulan tidak dapat jauh dari bayinya dikarenakan harus menidurkan bayinya untuk dapat melakukan pekerjaan lain. Maka dari itu dibuatlah alat yang menjadi solusi dari permasalahan tersebut. Alat yang dibuat bertujuan mengayunkan bayi secara otomatis sehingga ibu dapat melakukan pekerjaan lain dengan tetap memonitor bayi saat teridur. Jaringan internet sangat berguna untuk melakukan pengontrolan pada bayi saat ibunya melakukan pekerjaanseperti memasak maupun lainnya. Ayunan bayi otomatis yang dibuat menggunakan sistem kontrol pergerakan, suara, maupun saat bayi buang air. Sensor yang digunakan ialah PIR, Suara dan MQ-2. Penggunaan mikrokontroler disesuaikan dengan kebutuhan, dikarenakan menggunakan teknologi Internet of Things maka ESP32 yang berperan melakukan eksekusi program sesuai dengan algoritma yang di tanamkan pada modul tersebut. Pengujian yang dilakukan pada sensor PIR dan sensor suara dalam mendeteksi pergerakan objek dan suara berdasarkan jarak kerja sensor. Pada jarak kerja 0 sampai engan 1 meter dari sensor pergerakan objek terdeteksi, jarak kerja 1 sampai dengan 2 meter sensor masih mendeteksi adanya pergerakan objek, sensor tidak mendeteksi saat pergerakan objek di atas 5 meter jarak kerja, dikarenakan sudah melebihi jarak kerja maksimal untuk sensor PIR. Akan tetapi sensor suara masih mendeteksi suara dalam jarak 5 sampai dengan 6 meter, jarak kerja sensor suara lebih jauh jangkauannya dibandingkan sensor PIR.

Kata Kunci : *Ayunan bayi otomatis, ESP32, sensor MQ-2, internet of things, Telegram.*

Abstract

The baby's rest time is when he is asleep, therefore it is necessary to pay special attention to the comfort of the baby's bed which is usually in a swing. The problem that often arises is that mothers are usually not far from home activities such as cooking and others. Mothers who have babies aged 0 to 6 months cannot be far from their babies because they have to put their babies to sleep to be able to do other work. Therefore, a tool is created that is the solution to this problem. The tool that is made aims to swing the baby automatically so that the mother can do other work while still monitoring the baby while sleeping. The internet network is very useful for controlling babies when their mothers do work such as cooking or other things. Automatic baby swing made using a movement control system, sound, or when the baby defecates. The sensors used are PIR, Sound and MQ-2. The use of a microcontroller is adjusted to the needs, because it uses Internet of Things technology, the ESP32 has a role in carrying out program execution according to the algorithm embedded in the module. Tests carried out on the PIR sensor and sound sensor in detecting object movement and sound based on the working distance of the sensor. At a working distance of 0 to 1 meter from the detected object movement sensor, a working distance of 1 to 2 meters the sensor still detects object movement, the sensor does not detect when the object moves above 5

meters working distance, because it has exceeded the maximum working distance for the PIR sensor . However, the sound sensor still detects sound within 5 to 6 meters, the working distance of the sound sensor is farther away than the PIR sensor.

Kata Kunci : Automatic baby swing, ESP32, MQ-2 sensor, internet of things, Telegram.

1. PENDAHULUAN

Banyak gadget otomatis yang dapat menggantikan tenaga manusia telah diciptakan sebagai hasil dari kemajuan teknis yang signifikan. Selain itu, teknologi otomasi membuat hidup lebih produktif dan efisien di segala bidang, termasuk peralatan rumah tangga. Perlengkapan bayi, termasuk ayunan bayi, merupakan salah satu perlengkapan rumah tangga yang memanfaatkan sistem ini. Karena ayunan bayi tradisional pengguna bergantung pada kekuatan manusia, mungkin sulit bagi mereka untuk menjadwalkan waktu kerja sambil menggendong bayi. Dengan kemajuan perangkat teknologi, dapat dibayangkan bahwa ayunan bayi ini akan memiliki teknologi otomatisasi, memungkinkan pengguna untuk tetap memantau keadaan bayi meskipun tidak sedang menggendongnya atau sedang melakukan aktivitas lain (Nursalim et al., 2021).

Penggunaan teknologi mikrokontroler tersebar luas di berbagai sektor, antara lain bisnis, industri, pendidikan, dan penggunaan rumah tangga. Penggunaan teknologi di dalam rumah akan memudahkan manusia dalam menyelesaikan tugas sehari-hari. Penggunaan teknologi dalam masyarakat memiliki beberapa keuntungan karena dalam hal ini dapat mempermudah tugas sehari-hari masyarakat. Mikrokontroler sering digunakan dalam berbagai pengaturan, termasuk bisnis dan rumah. Ayunan bayi banyak tersedia, mulai dari model dasar yang masih mengandalkan tenaga manusia hingga ayunan dengan model yang lebih kompleks yang menggunakan motor listrik. Ayunan otomatis yang ada di pasar, bagaimanapun, hanya dapat bergerak ketika tombol ON ditekan dan berhenti ketika tombol OFF ditekan (Kinasih et al., 2018).

Kemajuan teknologi, salah satunya melibatkan gadget bayi atau alat yang dimaksudkan untuk mempermudah pengasuhan anak. Salah satu solusi untuk masalah ini adalah mengubah ayunan bayi yang ditingkatkan menjadi ayunan bayi otomatis yang beroperasi sesuai dengan instruksi yang tertanam di mikrokontroler. Agar bayi tetap terjaga, perintah yang dimaksud antara lain mengatur motor untuk menggerakkan keranjang bayi, menambahkan interface smartphone untuk pemantauan saat dalam perjalanan, dan berharap proses goyang bayi otomatis lebih unggul dari cara manual (Fahmi, 2018).

Setiap aspek pekerjaan manusia terkait erat dengan peran teknologi; alhasil, teknologi semakin maju dengan cepat seiring dengan perkembangan zaman. Semakin berkembang peradaban manusia, semakin maju pula teknologi yang digunakan. Salah satu solusi untuk masalah ini adalah mengubah ayunan bayi yang ditingkatkan menjadi ayunan bayi otomatis yang beroperasi sesuai dengan instruksi yang tertanam di mikrokontroler. Agar keadaan bayi tetap nyaman dan terpantau, perintah yang dimaksud antara lain mengatur motor untuk menggerakkan keranjang bayi, menambahkan interface smartphone untuk pemantauan saat dalam perjalanan, dan berharap proses goyang bayi otomatis lebih unggul dari cara manual (Fahmi, 2018).

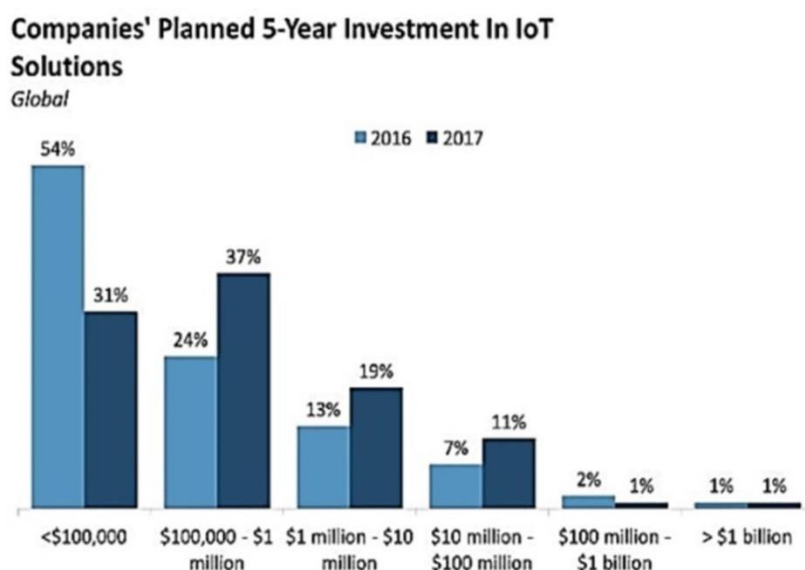
Setiap aspek pekerjaan manusia terkait erat dengan peran teknologi; alhasil, teknologi semakin maju dengan cepat seiring dengan perkembangan zaman. Semakin berkembang peradaban manusia, semakin maju pula teknologi yang digunakan. Ibu yang memiliki bayi berusia 0 sampai dengan 6 bulan biasanya tidak dapat jauh dari bayi mereka karena mereka harus menidurkannya sementara mereka juga perlu waktu untuk menyelesaikan tugas lainnya. Secara alami, ini membuat pekerjaan sang ibu menjadi kurang ideal sebelum bayi tertidur. Untuk mengatasi masalah ini, penulis mengembangkan alat yang memungkinkan ibu menyelesaikan tugas rumah tangga lainnya saat bayi tertidur lelap tanpa terus-menerus mengayunkannya.

2. KAJIAN TEORI

2.1 Internet of Things

Internet of things (IoT) adalah sebuah konsep yang menggambarkan bagaimana konektivitas internet dapat mengirimkan data antar perangkat tanpa memerlukan komputer atau komunikasi manusia ke komputer. *Internet of things* saat ini berkembang pesat sebagai hasil dari konvergensi teknologi nirkabel, *micro electro mechanical systems* (MEMS), dan Internet. Pada tahun 1989, internet menjadi terkenal. Pada tahun 1990, seorang peneliti bernama John Romkey menciptakan teknologi yang relatif maju. Itu adalah pemanggang roti yang dapat dioperasikan secara online hanya dengan menghidupkan atau mematikan. WearCam dikembangkan pada tahun 1994 oleh seorang pria bernama Steve Mann, dan pada tahun 1997, seorang pria bernama Paul Saffo memberikan penjelasan singkat tentang ciptaannya terkait dengan teknologi sensor dan masa depannya. Internet of things sekarang sedang diselidiki oleh sejumlah perusahaan besar, termasuk Intel, Microsoft, Oracle, dan banyak lainnya. *Internet of things* didefinisikan oleh Kevin Ashton pada tahun 2009 sebagai memiliki kemampuan untuk mempengaruhi dunia lebih dari yang dimiliki Internet. Sementara IoT konsumen masih dalam tahap pengenalan dan sosialisasi pada tahun 2017, IoT industri terus mendominasi pasar dan tumbuh lebih cepat dari yang diharapkan.

IoT berhasil pada tahun 2018 dalam mengubah cara bisnis dan individu di seluruh dunia menjalani kehidupan sehari-hari mereka. Semua teknologi yang mendasari bidang ini berkembang dengan cepat, baik itu kemajuan pesat dalam asisten suara seperti Amazon Echo, yang jauh lebih canggih dan cerdas, atau perluasan platform analitik untuk sektor perusahaan yang didukung *artificial intelligence* (AI). Selain itu, BI Intelligence secara ketat memantau revolusi ini dengan melakukan Survei Eksekutif Global IoT tahunan kedua, yang memberi kita semua wawasan penting tentang kemajuan terkini dalam IoT dan menjelaskan bagaimana perspektif tingkat tinggi tersebut dapat berubah seiring waktu seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Perkembangan IoT dari tahun ke tahun

Internet of things telah mulai digunakan dalam berbagai cara untuk meningkatkan banyak aspek kehidupan manusia. Bahkan 50 miliar hal akan terhubung ke internet pada tahun 2020, menurut Cisco. Dengan bantuan sebuah program, Internet of things menghubungkan dapat perangkat secara otomatis dan tanpa campur tangan manusia. Setiap program yang dibuat menghasilkan koneksi mesin-ke-mesin. Ketika status aktif dipertahankan, dapat terhubung tanpa dibatasi oleh jarak. Kedua pertukaran mesin terhubung melalui internet, dengan manusia semata-mata bertindak sebagai pengatur langsung dan pengawas pengoperasian perangkat.

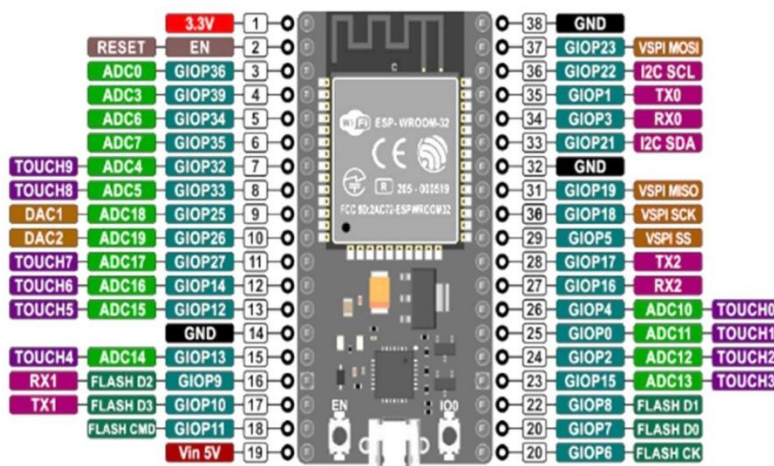
2.2 Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler adalah komputer kecil yang berfungsi. Perangkat keras input-output, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan inti pemrosesan semuanya disertakan. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah perangkat elektronik digital dengan input, output, dan kontrol. Mikrokontroler benar-benar membaca dan menulis data menggunakan program yang dapat ditambahkan atau dihapus dengan cara tertentu. Mikrokontroler, yang menekankan pada efisiensi dan efektivitas biaya, adalah sebuah komputer dalam sebuah chip yang digunakan untuk mengontrol peralatan listrik. Secara harfiah, ini dapat disebut sebagai pengontrol kecil, di mana mikrokontroler dapat mengurangi/meminimalkan jumlah komponen pendukung yang dibutuhkan sistem elektronik tradisional, seperti IC TTL dan CMOS, sebelum dipusatkan dan dikelola.

Perangkat dan barang yang dikontrol secara otomatis, seperti sistem kontrol mesin, remote control, peralatan kantor, peralatan rumah tangga, mesin berat, dan mainan, menggunakan mikrokontroler. Adanya mikrokontroler memungkinkan kontrol listrik untuk berbagai proses lebih hemat biaya dengan mengurangi ukuran, biaya, dan konsumsi daya dibandingkan merancang menggunakan memori mikroprosesor dan perangkat input output terpisah. Mikrokontroler ini akan memungkinkan (1) sistem elektronik akan menjadi lebih

kompak; (2) karena mayoritas sistem elektronik adalah perangkat lunak maka dapat dirancang lebih cepat; dan karena desainnya yang ringkas maka pemecahan masalah lebih mudah dilacak. Saat ini mikrokontroler ESP32 banyak digunakan untuk berbagai aplikasi di antaranya untuk sistem monitoring dan manajemen bendungan (Hassan et al., 2020), smart home berbasis internet of things (Mabe Parenreng et al., 2020), dan sendok parkinson (Mahendra & Zarkasi, 2020).

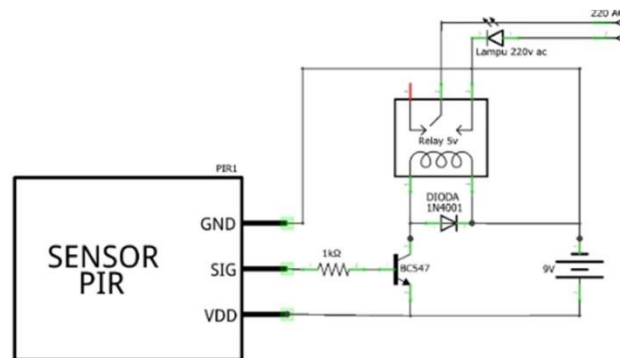
Mikrokontroler ESP32 yang diperkenalkan oleh Espressif System adalah pengganti mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ini sudah memiliki modul WiFi yang terpasang di dalam chip, menjadikannya alat yang hebat untuk mengembangkan sistem aplikasi IoT. Pin out ESP32 dapat digunakan sebagai input atau output untuk mengaktifkan LCD, lampu, atau bahkan motor DC. Mikrokontroler ESP32 dapat digunakan untuk mengimplementasikan Internet of Things karena memiliki lebih banyak pinout, lebih banyak pin analog, lebih banyak memori, Bluetooth 4.0 energi rendah, dan WiFi daripada mikrokontroler lainnya. Gambar 2 di bawah ini menyajikan pin out ESP32.



Gambar 2. Mikrokontroler ESP32 beserta keterangan pin out-nya

2.3 Sensor PIR

Sensor *passive infra red* (PIR) adalah sensor yang dapat mendeteksi gerakan. Dalam hal ini, sensor PIR sering digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pergerakan manusia di suatu area yang dapat dijangkau oleh sensor PIR. Konfigurasi fisik dari sensor PIR ditunjukkan sebagai berikut pada Gambar 3.



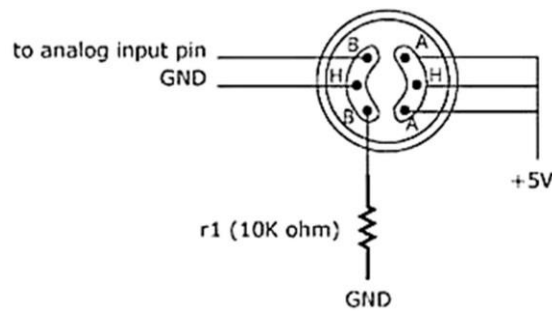
Gambar 3 Rangkaian Sensor PIR

Segala sesuatu memancarkan radiasi dalam jumlah kecil, tetapi semakin panas suatu benda atau makhluk, semakin besar tingkat radiasi yang dipancarkannya. Sensor ini dibagi menjadi dua bagian sehingga dapat mendeteksi gerakan daripada rata-rata tingkat inframerah. Kedua bagian ini terhubung satu sama lain sehingga jika keduanya mendeteksi level infra merah yang sama maka kondisinya akan rendah, tetapi jika kedua bagian ini mendeteksi level infra merah yang berbeda maka kondisinya akan tinggi. Karena manusia memiliki panas tubuh, mereka menghasilkan radiasi infra merah, itulah sebabnya sensor PIR dapat mendeteksi gerakan manusia yang berada dalam jangkauannya. Saat ini sensor PIR banyak digunakan untuk berbagai keperluan di antaranya untuk pengendalian sistem pencuci dan pengering tangan otomatis (Rahman et al., 2015), sistem kendali keran wudhu otomatis (Hidayatullah et al., 2016), sistem pencatatan pengunjung pada stadion sepak bola (Prasetya & Dwanoko, 2014), dan miniatur pengamanan tower terhadap pencuri (Utami & Subali, 2014).

2.4 Sensor MQ-2

Sensor MQ-2 merupakan sensor yang sensitif terhadap asap rokok. Komponen utama sensor ini adalah SnO₂ yang memiliki konduktivitas rendah di udara bersih. Namun, jika terjadi kebocoran gas, konduktivitas sensor meningkat, dan juga meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi gas. Sensor MQ-2 peka terhadap gas yang mudah terbakar di udara, termasuk LPG, propana, hidrogen, karbon monoksida, metana, dan alkohol. Konfigurasi fisik sensor MQ-2 ditunjukkan pada Gambar 4.

Sensor MQ-2 dapat digunakan untuk menemukan asap yang berasal dari gas yang mudah terbakar di atmosfer. Sensor pada dasarnya terdiri dari tabung aluminium tertutup silikon, dengan elektroda aluminium dan elemen pemanas pada intinya. Keluaran sensor MQ-2 akan menghasilkan tegangan analog ketika asap terdeteksi oleh sensor dan mencapai elektroda aurum. Saat proses pemanasan berlangsung, kumparan akan memanaskan sedemikian rupa sehingga SnO₂ keramik menjadi semikonduktor atau sebagai konduktor, melepaskan elektron. Tiga sumber daya (Vcc) masing-masing +5 volt disediakan untuk enam input sensor MQ-2, bersama dengan Vss (Ground), dan pin keluaran sensor.

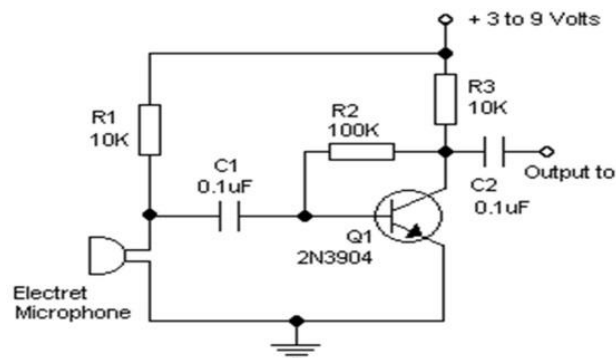


Gambar 4 Rangkaian Sensor MQ-2

V_H dan V_C adalah dua input tegangan untuk sensor MQ-2. Tegangan yang digunakan untuk pemanas internal adalah V_H , dan tegangan sumbernya adalah V_C . Sensor MQ-2 membutuhkan catu daya dengan tegangan $V_C = 24$ VDC dan $V_H = 5$ V +/- 0,2 V AC atau DC. Sensor ini mengukur jumlah asap dan gas yang mudah terbakar di udara dan memberikan pembacaan sebagai tegangan analog. Sensor memiliki rentang pengukuran 300 hingga 10.000 ppm untuk konsentrasi gas yang mudah terbakar. Sensor MQ-2 beroperasi antara -20 dan 50 °C dan menggunakan kurang dari 150 mA pada 5 volt. Saat ini sensor banyak digunakan untuk berbagai penerapan di antaranya untuk sistem pengendali gas dalam ruang tertutup (Dianovita & Daud, 2016), detektor LPG (Lowongan et al., 2015), dan pendeteksi asap rokok (Mauludin et al., 2016).

2.5 Sensor Suara

Sensor suara adalah suatu alat yang dapat mengubah suara menjadi gelombang listrik. Sensor suara disebut juga mikrofon. Alat ini beroperasi dengan mengukur kekuatan gelombang suara yang menyerang membran sensor, yang menyebabkan membran bergerak. Di belakang membran sensor terdapat kumparan kecil yang bergerak ke atas dan ke bawah; kecepatan di mana ia melakukannya menentukan kekuatan gelombang yang dihasilkan oleh kumparan. Bentuk fisik suatu sensor suara diilustrasikan pada Gambar 5.



Gambar 5 Sensor Suara

Mikrofon kondensator elektronik, juga dikenal sebagai mikrofon kondensator, termasuk dalam sensor ini. Komponen elektronik ini menghasilkan sinyal listrik melalui membran yang

bergetar sebagai respons terhadap gelombang suara. Berdasarkan sistem konversinya, mikrofon dapat dibagi lagi menjadi jenis dinamis, elektrostatik, dan piezoelektrik. Mikrofon dinamis terus diminati, terutama di industri musik, dan memiliki stabilitas yang sangat tinggi dibandingkan dengan jenis mikrofon lainnya. Sensor suara sering digunakan untuk berbagai penerapan di antaranya untuk sistem penentu posisi drone (Putra et al., 2018) dan sistem penentuan posisi sumber bising pada area turbine geared compressor set (M et al., 2013).

3. METODE PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

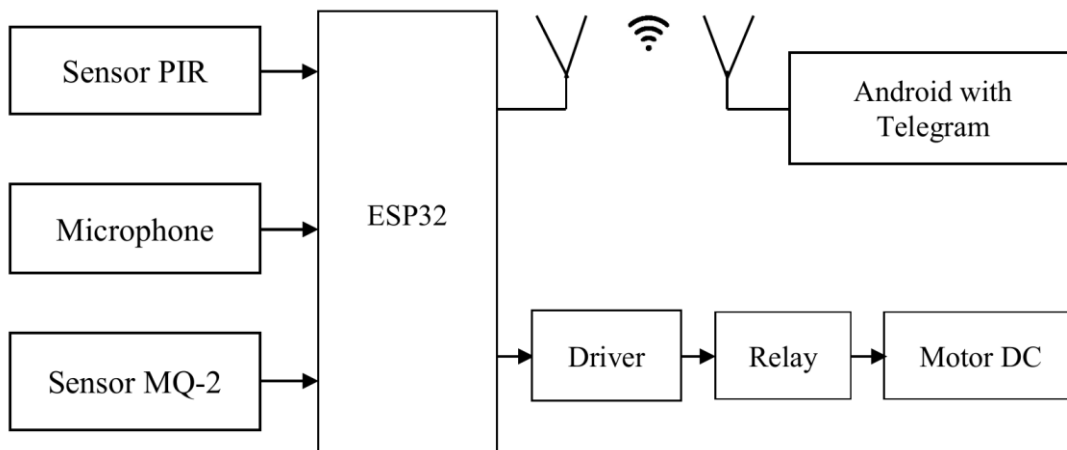
Tahap-tahap yang ditempuh dalam pelaksanaan ini adalah sebagai berikut:

- a. Analisis kebutuhan yaitu pengumpulan informasi dilakukan melalui telaah literatur dengan mencari sumber online dan jurnal yang relevan dengan pokok bahasan penelitian terkait kebutuhan spesifikasi, alat, dan bahan untuk perencanaan dan pembuatan prototipe ayunan bayi otomatis yang menjawab permasalahan yang dikemukakan pada bagian pendahuluan.
- b. Perancangan yaitu perancangan ayunan bayi otomatis sesuai spesifikasi yang dibutuhkan. Perancangan meliputi tiga aspek yaitu perancangan fisik mekanik, perancangan rangkaian elektronik, dan perancangan program aplikasi.
- c. Pembangunan prototipe yaitu merealisasikan rancangan ayunan bayi yang sudah dirancang menjadi bentuk fisik pada taraf prototipe.
- d. Pengujian dan pengumpulan data yaitu pengujian prototipe ayunan bayi yang sudah dibangun untuk diukur parameter-parameter tertentu yang akan dipakai untuk penentuan kinerjanya.
- e. Analisis data yaitu menganalisis data hasil pengujian untuk mengevaluasi seberapa baik kinerja prototipe ayunan bayi otomatis yang sudah dibangun.

3.2 Perancangan Prototipe

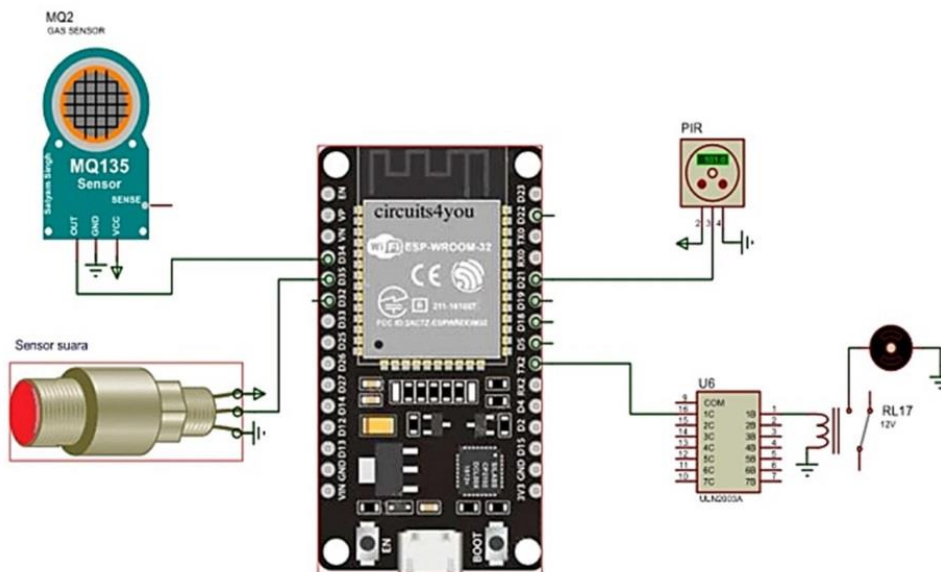
Prototipe ayunan bayi otomatis yang dirancang dapat dimodelkan dalam bentuk diagram blok yang disajikan pada Gambar 6. Komponen-komponen sistem yang dirancang terdiri dari mikrokontroler ESP32, sensor PIR, sensor MQ-2, sensor suara (mikrophone), rangkaian driver, relay, motor DC, dan smartphone android dengan aplikasi Telegram. Mikrokontroler ESP32 sangat baik untuk digunakan pada perangkat yang menggunakan sistem internet of things karena di dalamnya terdapat fitur built-in seperti wifi dan bluetooth yang berfungsi sebagai penampung atau pelaksana program yang telah dibuat.

Sekilas prinsip kerja prototipe yang dirancang adalah sebagai berikut. Saat bayi terbangun dari tidurnya, sensor PIR berfungsi sebagai pendeteksi gerakan bayi. Saat bayi menangis, mikrofon berfungsi sebagai sensor pendeteksi suara. Sensor MQ-2 mendeteksi gas yang dikeluarkan saat bayi buang air besar. Saat alat digunakan, aplikasi android berfungsi sebagai penampil semua informasi. Modul driver relay digunakan untuk mengaktifkan relay. Relay digunakan sebagai saklar dengan software. Untuk menggerakkan aktuator yang mengayunkan bayi saat terbangun, diperlukan motor dc.



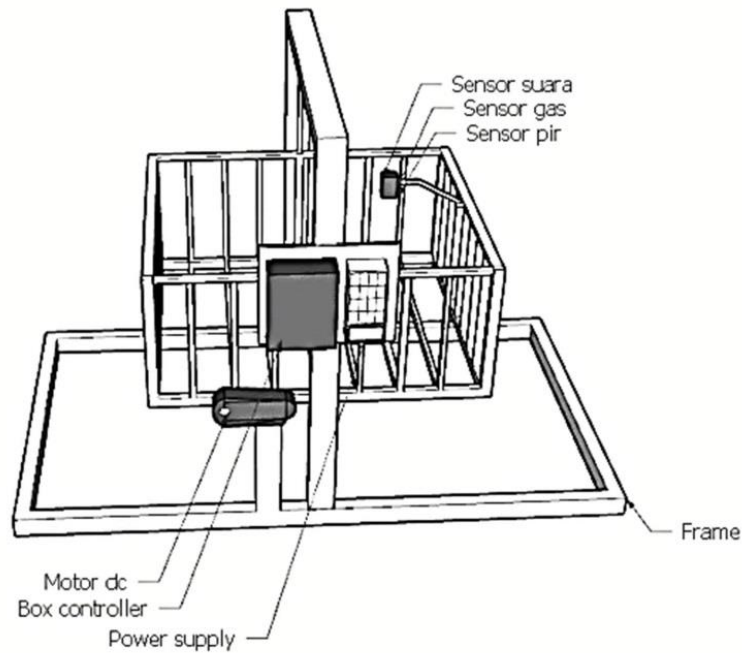
Gambar 6 Diagram blok sistem prototipe

Saat bayi tertidur, kerja alat ini sangat memudahkan pengguna sehingga dapat menyelesaikan tugas lainnya, karena sensor PIR dan microphone akan mendeteksi gerakan dan suara bayi saat menangis, dan saat bayi bergerak, sensor akan mengirimkan sinyal input ke mikrokontroler ESP32 untuk secara otomatis mengaktifkan motor untuk berayun. Saat bayi tertidur lelap atau diam, sensor MQ-2 mendeteksi keberadaan bayi. Gambar 7 menyajikan skematik rangkaian elektronik untuk pengendali ayunan bayi otomatis yang dirancang.



Gambar 7 Skematik rangkaian elektronik

Rancangan fisik mekanik prototipe ayunan bayi otomatis disajikan pada Gambar 8. Prototipe dirancang menggunakan bahan berupa besi hollow segi empat.



Gambar 8 Rancangan mekanik prototipe ayunan bayi otomatis

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Realisasi Prototipe

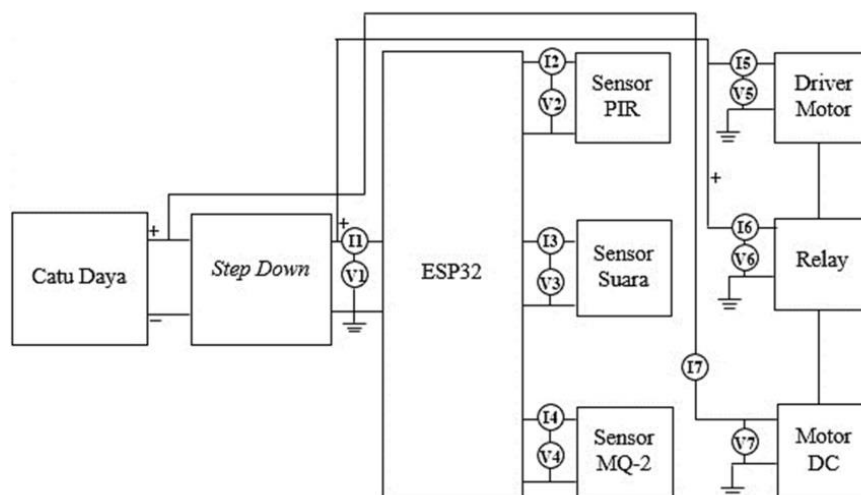
Prototipe ayunan bayi otomatis yang telah dirancang dan direalisasikan dapat dilihat pada Gambar 9. Prototipe dibuat bahan besi berupa besi hollow segi empat dan besi bulat yang dirangkai dengan cara pengelasan.



Gambar 9 Prototipe ayunan bayi otomatis yang telah direalisasikan

4.2 Pengujian Subsistem

Pengujian kinerja prototipe dilakukan dalam dua kategori yaitu pengujian kinerja subsistem dan pengujian kinerja sistem keseluruhan. Pada bagian ini disajikan hasil pengukuran subsistem, yaitu catu daya, sensor PIR, sensor suara, dan sensor MQ-2. Pengujian dilakukan dengan cara menghidupkan prototipe lalu melakukan pengukuran tegangan dan arus seperti ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10 Rangkaian pengukuran untuk pengujian prototipe

Hasil pengukuran tegangan dan arus serta konsumsi daya pada tiap komponen atau modul dari prototipe ayunan bayi otomatis dapat dilihat pada Tabel 1. Nilai tegangan dan arus diperoleh dari pengukuran langsung masing-masing menggunakan voltmeter dan amperemeter. Sedangkan nilai daya diperoleh dari hasil perhitungan menggunakan rumus daya. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa komponen atau modul yang berbeda menggunakan jumlah listrik yang bervariasi. Tentu saja satu daya menghasilkan sumber tegangan dc dan mendistribusikannya sesuai dengan kebutuhan modul yang digunakan.

Tabel 1. Hasil pengukuran konsumsi daya listrik

No.	Komponen	Tegangan (volt)		Arus (mA)		Daya (mW)
		V ₁	5,0	I ₁	2,0	
1	ESP32	V ₁	5,0	I ₁	2,0	10,0
2	Sensor PIR	V ₂	4,7	I ₂	1,0	4,7
3	Sensor Suara	V ₃	4,8	I ₃	1,0	4,8
4	Sensor MQ-2	V ₄	5,0	I ₄	1,0	5,0
5	Driver ULN2003	V ₅	5,0	I ₅	1,5	7,5
6	Modul Relay	V ₆	5,0	I ₆	1,5	7,5
7	Motor DC	V ₇	12,0	I ₇	5,0	60,0

Mikrokontroler ESP32 hanya dapat beroperasi dengan tegangan DC antara 3 sampai 5 volt, oleh karena itu penulis memanfaatkan tegangan sebesar 5 volt pada alat ini untuk memastikan mikrokontroler bekerja secara maksimal. Sebuah sensor PIR membutuhkan 4,7 volt dan arus 1,0 mA, sensor suara 4,8 volt dan arus 1,00 mA, dan sensor MQ-2 5 volt dan tegangan 1,00 mA. Tegangan dan arus disesuaikan untuk memungkinkan modul beroperasi sesuai kebutuhan. Konsumsi daya setiap modul yang digunakan dalam pengembangan dan produksi ayunan bayi otonom dihitung sebagai berikut. Rumus $P = VI$, di mana P adalah daya, V adalah tegangan, dan I adalah arus, digunakan untuk menghitung konsumsi daya.

Tabel 2. Hasil pengukuran jarak jangkauan

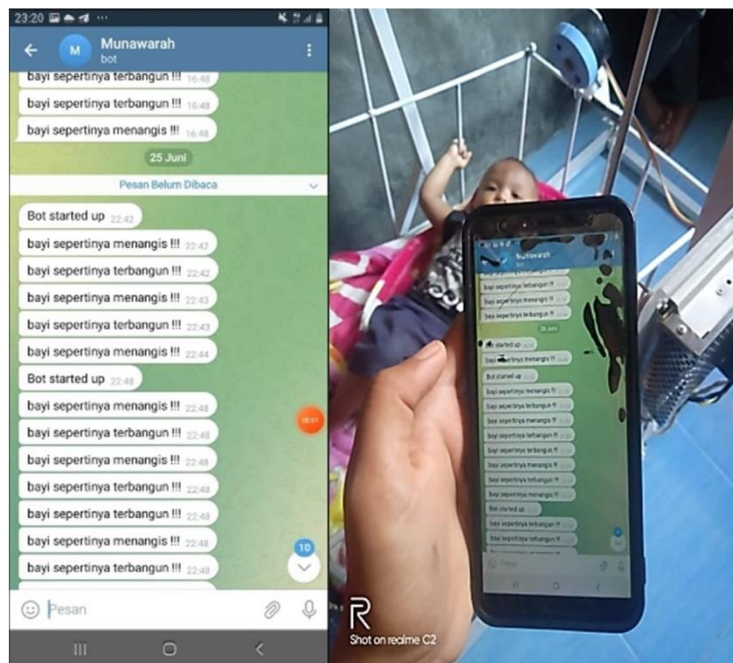
No.	Jarak Kerja (m)	Sensor PIR	Sensor Suara
1.	0 - 1.00	Pergerakan objek terdeteksi	Suara terdeteksi
2.	1.01-2.00	Pergerakan objek terdeteksi	Suara terdeteksi
3.	2.01-3.00	Pergerakan objek terdeteksi	Suara terdeteksi
4.	3.01-4.00	Pergerakan objek terdeteksi	Suara terdeteksi
5.	4.01-5.00	Pergerakan objek terdeteksi	Suara terdeteksi
6.	5.01-6.00	Pergerakan tidak terdeteksi	Suara tidak terdeteksi

Selanjutnya, pengujian pada sensor PIR dan sensor suara menggunakan untuk pengukuran respon sensor terhadap jarak jangkauan dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel tersebut merupakan hasil uji dari sensor PIR dan sensor suara dalam mendeteksi pergerakan objek dan suara berdasarkan jarak kerja sensor. Pada jarak kerja 0 sampai engan 1 meter dari sensor pergerakan objek terdeteksi, jarak kerja 1 sampai dengan 2 meter sensor masih mendeteksi

adanya pergerakan objek, sensor tidak mendeteksi saat pergerakan objek di atas 5 meter jarak kerja, dikarenakan sudah melebihi jarak kerja maksimal untuk sensor PIR. Akan tetapi sensor suara masih mendeteksi suara dalam jarak 5 sampai dengan 6 meter, jarak kerja sensor suara lebih jauh jangkauannya dibandingkan sensor PIR. Pada ayunan bayi sensor diletakkan dengan jarak kerja strategis agar setiap pergerakan bayi saat terbangun terdeteksi oleh sensor sehingga dapat mengayunkan kembali secara otomatis.

4.3 Pengujian Sistem Keseluruhan

Tujuan dari pengujian sistem secara keseluruhan adalah untuk mengetahui seberapa baik fungsi sistem yang dibuat saat mengoperasikan ayunan bayi otomatis. Gambar 10 menunjukkan cara pengujian sistem secara keseluruhan. Terlihat bayi yang ditidurkan dalam ayunan dan smartphone android di tangan si ibu. Pada gambar tersebut diperlihatkan juga tampilan aplikasi Telegram pada smartphone android si ibu.



Gambar 11 Pengujian sistem prototipe secara keseluruhan

Hasil pengujian sistem secara keseluruhan ditunjukkan pada Tabel 3. Sistem diuji sebanyak enam kali. Tes pertama dan kedua memberikan input ke sensor PIR, yang didesain untuk mendeteksi saat bayi bergerak; akibatnya, mikrokontroler mengirimkan pesan ke bot Telegram bahwa bayi sedang bergerak; pengujian ketiga dan keempat memberikan input suara ke sensor suara berupa mikrofon; alhasil, sensor mengirimkan input ke mikrokontroler untuk mengirim pesan bahwa bayi menangis di aplikasi Telegram; pesan yang ditampilkan pada aplikasi Telegram yang ditampilkan seperti ditunjukkan pada Gambar 11.

Tabel 3. Hasil pengujian sistem secara keseluruhan

No.	Sensor PIR	Sensor Suara	Sensor MQ-2	Keterangan
1.	√	-	-	Bayi sepertinya terbangun!!!
2.	√	-	-	Bayi sepertinya terbangun!!!
3.	-	√	-	Bayi sepertinya menangis!!!
4.	-	√	-	Bayi sepertinya menangis!!!
5.	-	-	√	Bayi buang air!!!
6.	-	-	√	Bayi buang air!!!

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan adalah sebagai berikut ini :

1. Prototipe ayunan bayi otomatis berbasis internet of things dan aplikasi telegram telah berhasil dirancang dan direalisasikan serta mampu bekerja dengan baik. Pada saat ayunan bayi otomatis bekerja, jika diberikan input baik berupa gerakan ataupun suara agar ayunan otomatis akan bergerak untuk mengayun bayi. Setiap pergerakan, suara, ataupun bayi buang air maka akan ditampilkan pesan pemberitahuan aplikasi telegram smartphone.
2. Hasil penelitian berdasarkan ketika ayunan ini beroperasi, mikrokontroler ESP32 menggunakan tegangan DC sebesar 5 volt dengan arus sebesar 2 mA, sensor PIR menggunakan tegangan 4.7 volt dan arus 1.0 mA, sensor suara 4.8 volt dengan arus 1.00mA dan sensor MQ-2 menggunakan tegangan 5volt 1.00mA. Pada jarak kerja 0 sampai engan 1 meter dari sensor pergerakan objek terdeteksi, jarak kerja 1 sampai dengan 2 meter sensor masih mendeteksi adanya pergerakan objek, sensor tidak mendeteksi saat pergerakan objek di atas 5 meter jarak kerja, dikarenakan sudah melebihi jarak kerja maksimal untuk sensor PIR. Akan tetapi sensor suara masih mendeteksi suara dalam jarak 5 sampai dengan 6 meter, jarak kerja sensor suara lebih jauh jangkauannya dibandingkan sensor PIR.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, penelitian kedepannya dapat memberi saran di antaranya adalah perlu dilakukan penyolderan pada kaki/pin komponen yang dihubungkan menggunakan kabel jumper agar tidak terjadinya eror pada proses pengoperasian alat, tegangan maupun arus yang digunakan harus sesuai (tidak boleh berlebih) agar tidak mudah rusak, dan agar menggunakan desain perancangan alat yang lebih baik dan menyesuaikan dengan kondisi peruntukannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Dianovita, & Daud, M. (2016). Design and Realization Gas Control System in Closed Room Based on Fuzzy Logic. *International Conference on Engineering and Science for Research and Development (ICESReD) Theory*, 277-285.
- Fahmi, A. (2018). Rancang Bangun Prototipe Ayunan Bayi Otomatis Berbasis Wemos D1 dan Android [Universitas Teknologi Yogyakarta]. In *Tugas Akhir Program Sarjana Teknik Komputer*. <http://eprints.uty.ac.id/1353/>
- Hassan, M. O., Fatahillah, M. A., Fahresi, M. D., & Kaswar, A. B. (2020). Rancang Bangun Sistem Monitoring dan Manajemen Bendungan Berbasis IoT. *Jurnal Media Elektrik*, 17(3), 112. <https://doi.org/10.26858/metrik.v17i3.14965>
- Hidayatullah, M., Mardiana, L., & Wahyudi. (2016). Sistem Kendali Keran Wudhu Otomatis Menggunakan Sensor Passive Infra Red (PIR) Berbasis Mikrokontroler Atmega8535 Untuk Menghemat Penggunaan Air. *Jurnal TAMBORA*, 1(2), 40-47. <https://doi.org/10.36761/jt.v1i2.138>
- Kinasih, S. F., Syarli, & Muammar. (2018). Pengontrolan Ayunan Bayi Otomatis dengan Mendeteksi Sensor Suara Menggunakan Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 4(2), 17-20.
- Lowongan, T. R., Rahardjo, P., & Divayana, Y. (2015). Detektor LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Mikrokontroler ATmega 328. *Journal SPEKTRUM*, 2(4), 53-57.
- M, H. L., Asmoro, W. A., & Arifianto, D. (2013). Penentuan Posisi Sumber Bising pada Area Turbine Geared Compressor Set di PT Gresik Power Indonesia (The Linde Group) dengan Beamforming. *Jurnal Teknik Pomits*, 2(1), 1-6.
- Mabe Parenreng, M., Asriyadi, A., & Damayanti, R. (2020). Rancang Bangun Smart Home Berbasis Internet of Things. *Journal of Applied Smart Electrical Network and Systems*, 1(02), 42-46. <https://doi.org/10.52158/jasens.v1i02.123>
- Mahendra, D. D., & Zarkasi, A. (2020). Rancang Bangun Sendok Parkinson Menggunakan ESP-32 dan Metode Complementary Filter. *Jurnal Generic*, 12(2), 46-51.
- Mauludin, M. S., Alfalah, A. F., & Wibowo, D. D. (2016). MQ-2 sebagai Sensor Anti Asap Rokok Berbasis Arduino dan Bahasa C. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi*, 7(1), 260-261. <http://ejournal.ukrida.ac.id/ojs/index.php/JTIK/article/view/826/805>
- Nursalim, N., Pollo, D. E. D. ., & Paratu, E. Y. W. (2021). Perancangan Sistem Kontrol Ayunan Bayi Otomatis dan Monitoring Sensor Menggunakan Aplikasi Android. *Jurnal Media*

Elektro, X(1), 22–31. <https://doi.org/10.35508/jme.v0i0.3808>

- Prasetya, A. A., & Dwanoko, Y. S. (2014). Rancang Bangun Prototype Sistem Pencatatan Pengunjung pada Stadion Sepak Bola Menggunakan Sensor PIR (Passive Infra Red). *BIMASAKTI: Jurnal Riset Mahasiswa Bidang Teknologi*, 2(1).
- Putra, F. A., Rivai, M., & Tasripan, T. (2018). Penentu Posisi Drone Berdasarkan Sinyal Suara. *Jurnal Teknik ITS*, 7(1), 82–86. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i1.28609>
- Rahman, T., Nugraha, D. W., & Anshori, Y. (2015). Pengendalian Sistem Pencuci dan Pengering Tangan Otomatis Menggunakan Sensor Passive Infra Red (PIR). *Jurnal Mektrik*, 2(1).
- Utami, D. P., & Subali, S. (2014). Miniatur Pengaman Tower Terhadap Pencuri Berbasis Mikrokontroler Atmega8 Menggunakan Sensor PIR (Passive Infra Red) dan Limit Switch dengan Sistem Scada. *Gema Teknologi*, 17(4), 189–193. <https://doi.org/10.14710/gt.v17i4.8940>