

## BAB V

### PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL

#### 5.1 Pengujian Sistem

Pengujian sistem pada tahap ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja dan keandalan implementasi *IOT* dalam pengelolaan peternakan ayam. Beberapa tahapan pengujian utama melibatkan *monitoring* suhu dan kelembaban, serta pengujian aktuator (pemberian pakan, pengaturan suhu dan respon keamanan). Pengujian ini dilakukan dengan melibatkan populasi ayam berusia 15 - 21 hari yang berada dalam kandang.

##### 5.1.1 Sistem Suhu dan Kelembaban

Sistem *Monitoring* suhu dan kelembaban dilengkapi dengan perangkat ESP32, dan sensor suhu dan kelembaban. Fungsi utama dari sistem ini adalah untuk mengukur suhu dan kelembaban di dalam kandang ternak. Hasil pengukuran suhu dan kelembaban oleh sistem akan digunakan sebagai referensi untuk mengontrol perangkat aktuator. Sebelum melakukan pengontrolan suhu, peternak harus menentukan nilai minimal dan maksimal suhu sesuai kebutuhan suhu yang dapat dilihat pada (Tabel 1.1). Sebagai acuan untuk menghidupkan aktuator seperti kipas sebagai pendingin dan lampu sebagai pemanas, pengaturan suhu dapat dilihat pada (Tabel 5. 1)

Tabel 5. 1 Pengaturan batas suhu

Minimal Suhu	Maksimal Suhu
24	25

Sistem suhu dan kelembaban mengirimkan data dalam bentuk suhu dalam satuan Celcius (°C) dan tingkat kelembaban di dalam kandang dalam persentase. Sebelum memulai pengukuran suhu dan kelembaban, perangkat ESP32 harus terlebih dahulu terhubung ke jaringan *Wi-Fi* untuk mendukung transfer data. Sistem ini memiliki fitur untuk menyimpan perubahan suhu ke dalam *database*. Proses ini dilakukan ketika *Server* membaca data suhu saat ini dan membandingkannya dengan data suhu sebelumnya. Jika terjadi perubahan suhu, data tersebut disimpan ke dalam *collection* "perubahan suhu" dalam *database*. Jika suhu tidak mengalami perubahan, pembacaan suhu dilanjutkan tanpa menyimpan data. Fungsi ini membantu mencatat perubahan signifikan dalam kondisi lingkungan di dalam kandang ternak, memberikan informasi yang berharga untuk pengelolaan dan pengawasan yang lebih baik. Pengujian melakukan penyimpanan data perubahan suhu sudah berhasil dilakukan dapat dilihat pada (Tabel 5.2).

Tabel 5.2 Pengujian Simpan Perubahan Suhu

Suhu sebelumnya	Suhu sekarang	<i>MongoDB</i> (Perubahan Suhu)
28.10	28.10	-
28.10	27.80	Data disimpan

Kontrol suhu dan kelembaban di dalam kandang ternak akan dilakukan melalui aktuator. Jika suhu di dalam kandang melebihi ambang batas yang telah ditentukan, maka perangkat kipas pendingin akan secara otomatis

diaktifkan. Sebaliknya, jika suhu di dalam kandang ternak turun di bawah ambang batas yang telah ditetapkan, lampu pemanas akan secara otomatis dinyalakan.

Diagram prinsip kerja sistem ini dapat dilihat pada (Gambar 3.2), (Gambar 3.3), dan (Gambar 3.4), sementara (Tabel 5.3) dan (Tabel 5.4) menjelaskan kondisi di mana lampu pemanas dan kipas angin diaktifkan.

Tabel 5.3 Pengujian Aktuator dengan Kontrol Otomatis

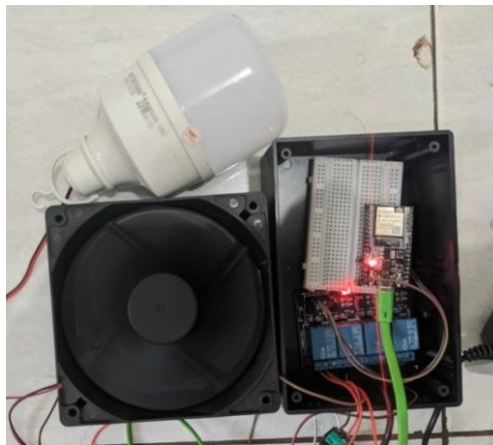
Suhu	<i>MQTT Publish</i>	Aktuator	
		Lampu	Kipas
23.45	lampu = 'ON', 'kipas = 'Off'	ON	OFF
24.78	lampu = 'Off', 'kipas = 'Off'	OFF	OFF
25.00	lampu = 'Off', 'kipas = 'ON'	OFF	ON
26.21	lampu = 'OFF', 'kipas = 'ON'	OFF	ON

Tabel 5.4 Pengujian Aktuator dengan Kontrol Manual

Perintah <i>Socket.IO</i> ( <i>socket.on</i> )	<i>MQTT Publish</i>	Aktuator	
		Kipas	Lampu
Kipas_On	'kipas = 'On'	ON	-
Kipas_Off	'kipas = 'Off'	OFF	-

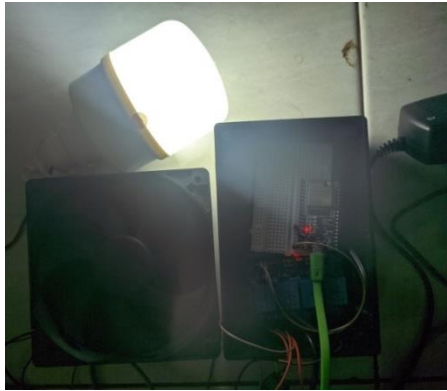
Lampu_On	lampu = 'On	-	ON
Lampu_Off	lampu = 'Off	-	OFF

Saat sensor suhu membaca nilai suhu lebih dari maksimal suhu maka *Server* akan merespon dan kondisi suhu yang terjadi dan ESP32 akan mengaktifkan kipas yang bertanda bahwa suhu yang terjadi dalam kondisi panas, yang dapat dilihat pada (Gambar 5.1).



Gambar 5.1 Aktuator Kipas *On* Lampu *Off*

Saat kondisi suhu yang dibaca oleh sensor suhu kurang dari minimal suhu yang ditentukan maka *Server* mengirim pesan kondisi suhu dingin, dan ESP32 menerima dan mengontrol lampu untuk menyala, bisa dapat dilihat pada (Gambar 5.2).



Gambar 5.2 Aktuator Kipas Off Lampu On

### 5.1.2 Sistem Pengaturan Pakan

Node pengaturan pakan menerima perintah melalui protokol *MQTT* dari *Server* untuk memberikan pakan sesuai jadwal yang ditentukan. *Server* mengirimkan perintah ke node dengan topik "pakan" dan pesan "Beri Pakan," mengaktifkan servo. Sistem juga memungkinkan pengendalian manual melalui antarmuka *web*, di mana peternak dapat memberikan pakan dengan menekan tombol atau switch. Penggunaan switch "pakan" mengirim perintah "on" ke *Server*, yang diteruskan ke node pengaturan pakan, dan harus diklik kembali untuk mematikan katup pakan. Pengujian yang telah dilakukan telah mendapatkan hasil yang sesuai yang dapat dilihat pada (Tabel 5.5) dan (Tabel 5.6).

Tabel 5.5 Pengujian Pemberian Pakan Dengan Kontrol Manual

<b>Perintah Socket.IO (socket.on)</b>	<b>Pesan <i>Server</i> (<i>MQTT</i> <i>publish</i>)</b>	<b>Katup Pakan</b>	<b>Status Pemberian Pakan</b>
Pakan_On	'Pakan' = 'Beri Pakan'	Terbuka	Makanan Tambahan

Tabel 5.6 Pengujian Pemberian Pakan Dengan Otomatis

Waktu Sekarang	Waktu Pada <i>database</i>	Pesan <i>Server</i> ( <i>MQTT</i> <i>publish</i> )	Katup Pakan	Status Pemberian Pakan
08:00	08:00	'Pakan' = 'Beri Pakan'	Terbuka	Makanan Pokok
11:00	11:00	'Pakan' = 'Beri Pakan'	Terbuka	Makanan Pokok
12:00	16:00		Tertutup	-

Katup pakan terbuka saat menerima perintah dari *MQTT Broker*, servo akan bergerak 90° derajat untuk membuka katup pakan dan kembali ke 0° derajat untuk menutup.



Gambar 5. 3 Katup pakan terbuka.

Sistem pemberian pakan dilakukan sesuai umur ayam telah dilakukan pengujian. Proses pemberian pakan pokok menunjukkan sistem pemberian pakan yang sudah sesuai dengan kebutuhan ayam. Dengan menentukan *delay* 1

detik sistem pakan akan menjatukan pakan dengan berat 5 gram. Jadi untuk menentukan pemberian pakan sesuai umur ayam dapat di atur atau di tambah pada halaman pengaturan. Sesuai pengujian yang dilakukan, umur ayam dalam kandang berusia 15 – 21, yang hari dapat dilihat pada (Tabel 5. 7). Pengujian dalam melakukan pemberian pakan sesuai kebutuhan ayam telah berhasil dilakukan dan dapat dilihat pada (Tabel 5.8).

Tabel 5. 7 Pengujian Kebutuhan Pakan Ayam

<b>Umur Ayam (hari)</b>	<b>Pemberian/ hari/ekor (gram)</b>	<b>Pemberian/ mgg/ekor (gram)</b>
15-21	15	105

Tabel 5.8 Pengujian Pemberian pakan sesuai umur ayam

<b>Umur ayam</b>	<b>Jadwal pemberian pakan</b>	<b>Status Pemberian Pakan</b>	<b>Pemberian pakan (gram)</b>
15-21 hari	08:00	Makanan Pokok	5
	11:00	Makanan Pokok	5
	16:00	Makanan Pokok -	5
<b>Jumlah kumulatif</b>			15 gram/ hari

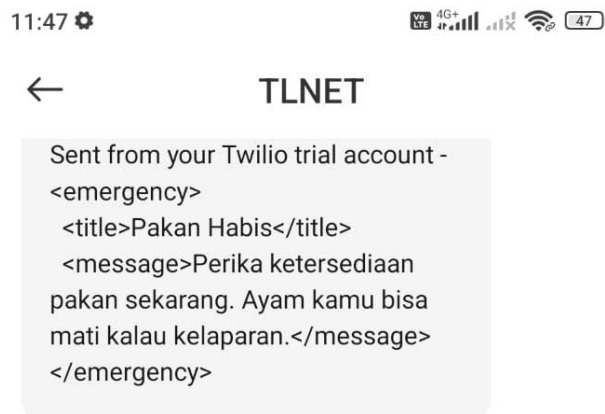
Untuk memastikan bahwa persediaan pakan terjaga dengan baik, sistem dilengkapi dengan sensor ultrasonik yang membaca jarak pakan yang tersisa dalam tempat penampungan. Semakin jauh jarak pakan artinya pakan semakin

berkurang. Jika jarak pakan yang dibaca oleh sensor ultrasonik melebihi batas tertentu yang telah ditetapkan, sistem akan mengirim notifikasi SMS kepada peternak untuk memberitahukan bahwa persediaan pakan hamPIR habis. Pengiriman notifikasi sms berhasil dilakukan ketika sensor mengukur tinggi pakan kurang dari angka yang ditentukan. Dilihat pada (Tabel 5.9)

Tabel 5.9 Pengujian Persediaan Pakan

Jarak	Pesan notifikasi (twilio)
< 60	-
> 60	pakan_habis (SMS)

Pesan berhasil diterima saat persediaan pakan berkurang. Ini memanfaatkan notifikasi twilio yang masih *trial* sehingga nama dari pengirim sms tidak dapat ditentukan sendiri oleh peternak, hasilnya dapat dilihat pada (Gambar 5.4)



Gambar 5.4 Notifikasi SMS pakan habis



### 5.1.3 Sistem *Monitoring* Keamanan

Sistem keamanan menggunakan perangkat ESP32-Cam yang dilengkapi dengan kamera untuk mendeteksi situasi yang mencurigakan di sekitar kandang. ESP32-Cam ini terhubung ke jaringan *Wi-Fi* dan secara terus-menerus memantau lingkungan kandang. Ketika sensor gerakan diaktifkan dan situasi mencurigakan terdeteksi, ESP32-Cam akan mengirim pesan *MQTT* dengan topik "terdeteksi" ke *Server*. Ketika *Server* menerima pesan ini, sistem akan segera mengambil tindakan darurat. Pertama, *Server* akan melakukan panggilan darurat ke nomor telepon peternak untuk memberitahu situasi yang mendesak. Selain panggilan darurat, *Server* juga akan mengirimkan pesan darurat kepada peternak melalui SMS. Pesan darurat ini berisi informasi bahwa ada situasi mencurigakan yang terdeteksi di sekitar kandang ayam.

Sebelum mengirim gambar, sistem akan memeriksa apakah sudah lewat 1 menit sejak situasi mencurigakan terdeteksi. Jika sudah lewat 1 menit, pesan dan gambar akan dikirim. Namun, jika belum lewat 1 menit, sistem akan mengirimkan pesan saja melalui telegram. Hasil uji coba sistem keamanan berhasil dilakukan dan dapat dilihat pada (Tabel 5.10), (Gambar 5.6), (Gambar 5.7), dan (Gambar 5.8).

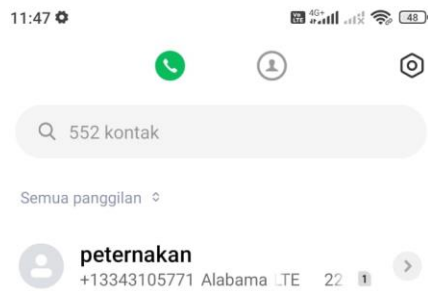
Tabel 5.10 Pengujian Keamanan

Pesan	Waktu	Pesan notifikasi (twilio)	Pesan Server (MQTT publish)	Telegram
Ada Gerakan	10:10:28	darurat (Telepon)	darurat	Gambar dan pesan “Ada gerakan” diterima
Ada Gerakan	10:10:59	darurat (Telepon)	darurat	Pesan “Ada gerakan” diterima
Ada Gerakan	10:12:00	darurat (Telepon)	darurat	Gambar dan pesan “Ada gerakan” diterima

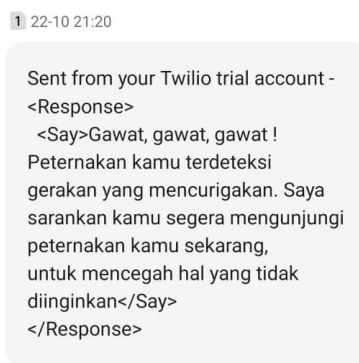
Komponen yang terdapat pada *node* keaman yang mendeteksi gerakan dapat dilihat pada (Gambar 5.5).



Gambar 5.5 *Node* Sistem Keamanan

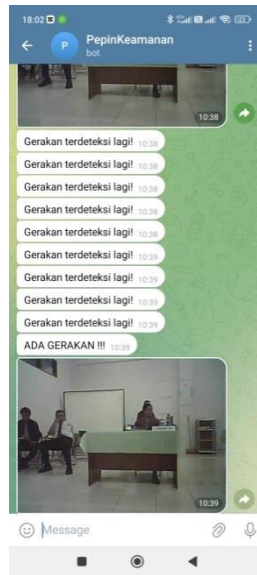


Gambar 5.6 Notifikasi darurat Telepon



Gambar 5.7 Notifikasi SMS darurat terdeteksi

Untuk meningkatkan respons sistem, dapat ditambahkan fungsi pengiriman gambar ke *bot* Telegram dengan sedikit penundaan. Misalnya ketika sensor *PIR* mendeteksi gerakan, *ESP32-Cam* dapat mengambil gambar dan menunggu beberapa detik sebelum mengirimkannya ke *bot* Telegram. Implementasi berhasil dilakukan yang terdapat pada (Gambar 5.8). Hal tersebut tidak menjadi masalah jika objek masih berada beberapa waktu pada sekitaran jangkauan sensor. *ESP32-Cam* sebelum mengirimkan gambar saat terdeteksi objek, harus melakukan pemeriksaan dahulu apakah sudah lewat dari 1 menit gambar terakhir dikirim, jika sudah baru dikirim lagi gambar yang baru. Hal ini dilakukan agar menghindari terjadinya spam dalam pengiriman gambar. Sedangkan notifikasi dalam tulisan tetap dikirim saat situasi darurat.



Gambar 5.8 Telegram *Bot*

## 5.2 Analisis Hasil

Dalam mengevaluasi kinerja sistem, perlu dilakukan analisis mendalam untuk masing-masing komponen utama, yaitu Sistem Suhu dan Kelembaban, Sistem Pengaturan Pakan, dan Sistem Keamanan.

### 1. Sistem Suhu dan Kelembaban

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem suhu dan kelembaban dapat diandalkan. Pengukuran suhu dan kelembaban berlangsung secara akurat sesuai dengan batasan yang telah ditetapkan. Respons sistem terhadap perubahan suhu, dengan mengaktifkan kipas dan lampu, terjadi secara efektif. Fungsi penyimpanan data perubahan suhu di dalam database memberikan informasi untuk pemantauan dan analisis kondisi lingkungan kandang.

## 2. Sistem Pengaturan Pakan

Sistem pengaturan pakan berhasil melewati pengujian dengan hasil positif. Pemberian pakan otomatis dan manual berjalan lancar sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Respons yang cepat terhadap perintah manual memberikan fleksibilitas kepada peternak. Penggunaan sensor ultrasonik untuk pemantauan persediaan pakan dan notifikasi SMS memastikan manajemen pakan yang efisien dan terukur.

## 3. Sistem Keamanan

Pengujian sistem keamanan menunjukkan kesiapan dan efektivitas dalam mendeteksi serta menanggapi situasi darurat. Notifikasi darurat melalui panggilan darurat maupun pesan SMS berhasil terkirim dengan sedikit keterlambatan setelah mendeteksi objek. Integrasi dengan Telegram dan kemampuan pengiriman gambar memberikan dimensi tambahan untuk evaluasi situasi keamanan. Namun, perlu dicatat bahwa sistem keamanan menganggap situasi darurat jika ada objek yang terdeteksi oleh sensor *PIR*, tanpa dapat membedakan apakah objek tersebut adalah hewan atau manusia. Hal ini membuat sistem keamanan belum dapat membedakan apakah yang datang adalah pemilik peternakan.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan implementasi dan pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan :

Implementasi teknologi *WSN* dan *IOT* pada pengelolaan peternakan ayam berhasil dikembangkan. Sistem otomatisasi pengaturan suhu, pemberian pakan, dan monitoring keamanan berfungsi dengan baik. Penerapan teknologi ini memberikan peternak sarana yang efektif untuk meningkatkan produktivitas dan menjaga kondisi optimal di lingkungan peternakan. Penggunaan sensor dan aktuator sesuai dengan harapan, dengan integrasi notifikasi yang berhasil.

#### **6.2 Saran**

Adapun saran yang diperoleh untuk penelitian ini yaitu sistem keamanan perlu ditingkatkan agar dapat mengenali pemilik ternak. Pengembangan lebih lanjut pada sistem keamanan dapat melibatkan implementasi teknologi pengenalan wajah atau metode identifikasi lainnya agar dapat merespons kehadiran yang mengancam peternakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Rohman, I. Y. (2016). *APLIKASI ASISTEN PRAKTIKUM MENGGUNAKAN NODEJS DAN DATABASE MONGODB*.  
<http://eprints.akakom.ac.id/id/eprint/5752>
- Ariani, F., Vandika, A. Y., & Widjaya, H. (2019). Implementasi Alat Pemberi Pakan Ternak Menggunakan Iot Untuk Otomatisasi Pemberian Pakan Ternak. *Explore: Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika*, 10(2).  
<https://doi.org/10.36448/jsit.v10i2.1315>
- Ariyanti, D., & Wicaksono, A. (2022). *Perancangan Dan Pembangunan Sistem Keamanan Pada Kandang Sapi Berbasis Arduino Dengan Notifikasi Suara Dan Pesan Telegram Design and Development of a Security System in an Arduino-Based Cattle Barn with Voice Notifications and Telegram Messages*. 1(December), 123–128.
- Balai Penelitian Ternak Provinsi Jawa Timur. (2018). *Ayam Kampung Unggul Balitbangtan (KUB)* (Issue 0341).
- Brown, I. (2007). Standards for temperature and humidity. In *COMMERCIAL PRODUCT GUIDE* (Vol. 21, Issue 10). <https://doi.org/10.1007/BF01763401>
- Educative.io. (n.d.). *What is Vite.js*. Retrieved February 15, 2024, from <https://www.educative.io/answers/what-is-vitejs>
- Fenaldo Maulana, R., Ramadhan, M. A., Maharani, W., & Maulana, I. (2023). Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu dan Kelembapan Berbasis IOT Studi Kasus Ruang Server ITTelkom Surabaya. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Berbasis IOT Studi Kasus Ruang Server*

- IT Telkom Surabaya*, 1(3), 224–231. <https://doi.org/10.31004/ijmst.v1i3.169>
- Hidayat, M. R., Christiono, C., & Sapudin, B. S. (2018). PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS IoT DENGAN NodeMCU ESP8266 MENGGUNAKAN SENSOR PIR HC-SR501 DAN SENSOR SMOKE DETECTOR. *Kilat*, 7(2), 139–148. <https://doi.org/10.33322/kilat.v7i2.357>
- Kurniarum, A. (2013). ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI. *Prawiroharjo*, 1999, 2013, 1–9.
- Laksono, A. B. (2017). Rancang Bangun Sistem Pemberi Pakan Ayam Serta Monitoring Suhu dan Kelembaban Kandang Berbasis Atmega328. *Jurnal Elektro*, 2(2), 5. <https://doi.org/10.30736/je.v2i2.86>
- M. Adi Akbar, Ilhamsyah, I. R. (2016). SISTEM PENJADWALAN LABORATORIUM DAN MONITORING PENGGUNAAN KOMPUTER MENGGUNAKAN RFID BERBASIS TCP/IP. *Jurnal Coding Sistem Komputer Untan*, 04(2), 184–194.
- Nurkamid, M., & Widodo, A. (2021). Penerapan Wireless Sensor Network Untuk Monitoring Lingkungan Menggunakan Modul ESP-WROOM32. *Ikraith-Informatika*, 5(3), 72–78. <http://jateng.tribunnews.com>
- Putranta, F. S., Munadi, R., & Bisono, Y. G. (2018). Perancangan Dan Analisis Sistem Smart Lighting Berbasis Wireless Sensor Network Untuk Meningkatkan Kenyamanan Aktivitas Di Dalam Rumah. *TEKTRIKA - Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Telekomunikasi, Kendali, Komputer, Elektrik, Dan Elektronika*, 2(1). <https://doi.org/10.25124/tektrika.v2i1.1659>



- Ramadhani, A. R., Bhawiyuga, A., & Siregar, R. A. (2018). *Implementasi Access Control List Berbasis Protokol MQTT pada Perangkat NodeMCU*. 2(8), 2824–2831.
- Rifaini, A., Sintaro, S., & Surahman, A. (2022). Alat Perangkap Dan Kamera Pengawas Dengan Menggunakan Esp32-Cam Sebagai Sistem Keamanan Kandang Ayam. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 2(2), 52–63. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v2i2.1486>
- Ross. (2018). Broiler management handbook. In *Aviagen Ross Management Guide*. ROSS. [www.aviagen.com](http://www.aviagen.com)
- Sains, U., & Metropolia, T. (2023). *Web-sovelluksen päivittäminen Vue.js-ohjelmistokehyksellä*.
- Susatyono, J. D., & Fitrianto, Y. (2021). Sistem Monitoring Kualitas Udara dan Otomatisasi Pemberian Pakan Ayam Berbasis IoT. *Krea-TIF*, 9(2), 1. <https://doi.org/10.32832/kreatif.v9i2.5650>

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 *Datasheet* ESP32-WROOM-32UEU

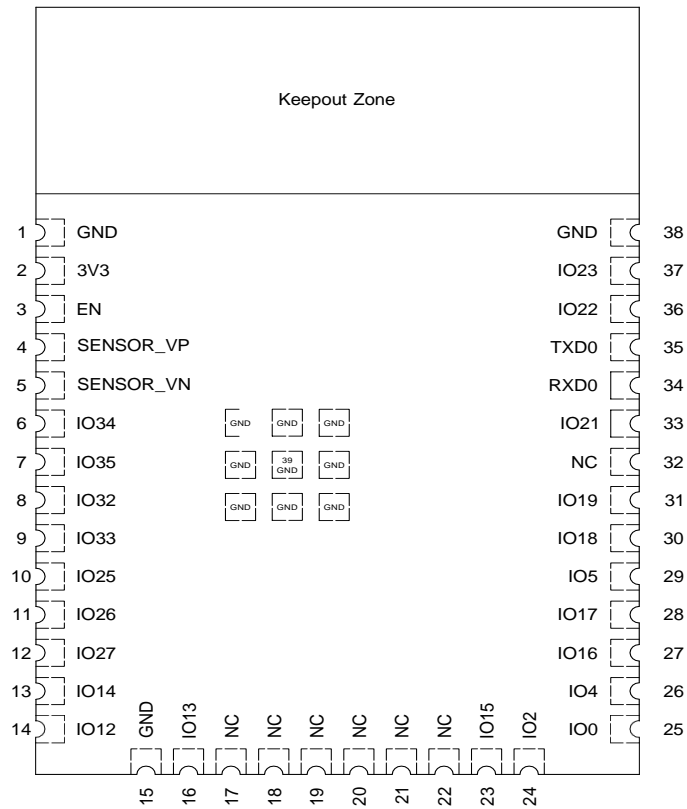


Figure 1 Pin *Layout* ESP32 t (*Top View*)

<i>Name</i>	<i>No.</i>	<i>Type<sup>1</sup></i>	<i>Function</i>
GND	1	P	<i>Ground</i>
3V3	2	P	<i>Power supply</i>
EN	3	I	<i>High: On; enables the chip Low: Off; the chip shuts down</i>  <i>Note: Do not leave the pin floating.</i>
SENSOR_VP	4	I	GPIO36, ADC1_CH0, RTC_GPIO0
SENSOR_VN	5	I	GPIO39, ADC1_CH3, RTC_GPIO3

VN			
IO34	6	I	GPIO34, ADC1_CH6, RTC_GPIO4
IO35	7	I	GPIO35, ADC1_CH7, RTC_GPIO5
IO32	8	I/O	GPIO32, XTAL_32K_P (32.768 kHz <i>crystal oscillator input</i> ), ADC1_CH4, TOUCH9, RTC_GPIO9
IO33	9	I/O	GPIO33, XTAL_32K_N (32.768 kHz <i>crystal oscillator output</i> ), ADC1_CH5, TOUCH8, RTC_GPIO8
IO25	10	I/O	GPIO25, DAC_1, ADC2_CH8, RTC_GPIO6, EMAC_RXD0
IO26	11	I/O	GPIO26, DAC_2, ADC2_CH9, RTC_GPIO7, EMAC_RXD1
IO27	12	I/O	GPIO27, ADC2_CH7, TOUCH7, RTC_GPIO17, EMAC_RX_DV
IO14	13	I/O	GPIO14, ADC2_CH6, TOUCH6, RTC_GPIO16, MTMS, HSPICKL, HS2_CLK, SD_CLK, EMAC_TXD2
IO12	14	I/O	GPIO12, ADC2_CH5, TOUCH5, RTC_GPIO15, MTDI, HSPIQ, HS2_DATA2, SD_DATA2, EMAC_TXD3
GND	15	P	Ground
IO13	16	I/O	GPIO13, ADC2_CH4, TOUCH4, RTC_GPIO14, MTCK, HSPID, HS2_DATA3, SD_DATA3, EMAC_RX_ER
NC	17	-	See note <sup>2</sup>
NC	18 - 22	-	See note <sup>2</sup>

IO15	23	I/O	GPIO15, ADC2_CH3, TOUCH3, MTDO, HSPICS0, RTC_GPIO13,  HS2_CMD, SD_CMD, EMAC_RXD3
IO2	24	I/O	GPIO2, ADC2_CH2, TOUCH2, RTC_GPIO12, HSPIWP, HS2_DATA0,  SD_DATA0
IO0	25	I/O	GPIO0, ADC2_CH1, TOUCH1, RTC_GPIO11, CLK_OUT1,  EMAC_TX_CLK
IO4	26	I/O	GPIO4, ADC2_CH0, TOUCH0, RTC_GPIO10, HSPIHD, HS2_DATA1,  SD_DATA1, EMAC_TX_ER
IO16 <sup>3</sup>	27	I/O	GPIO16, HS1_DATA4, U2RXD, EMAC_CLK_OUT
IO17	28	I/O	GPIO17, HS1_DATA5, U2TXD, EMAC_CLK_OUT_180
IO5	29	I/O	GPIO5, VSPICS0, HS1_DATA6, EMAC_RX_CLK
IO18	30	I/O	GPIO18, VSPICLK, HS1_DATA7
IO19	31	I/O	GPIO19, VSPIQ, U0CTS, EMAC_TXD0
NC	32	-	-
IO21	33	I/O	GPIO21, VSPIHD, EMAC_TX_EN
RXD0	34	I/O	GPIO3, U0RXD, CLK_OUT2
TXD0	35	I/O	GPIO1, U0TXD, CLK_OUT3, EMAC_RXD2
IO22	36	I/O	GPIO22, HSPIWP, U0RTS, EMAC_TXD1
IO23	37	I/O	GPIO23, VSPID, HS1_STROBE
GND	38	P	Ground

## Lampiran 2 Datasheet ESP32-CAM

### 1. Product Specifications

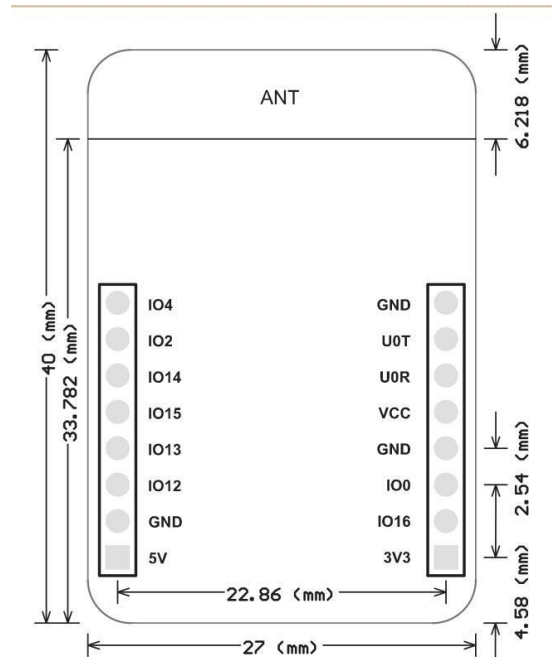


Figure 1 Physical Modul Dimensions ESP32CAM

### 2. ESP32-CAM module picture output format rate

<i>Format Size</i>	<i>QQVGA</i>	<i>QVGA</i>	<i>VGA</i>	<i>SVGA</i>
<i>JPEG</i>	6	7	7	8
<i>BMP</i>	9	9	-	-
<i>GRAYSCALE</i>	9	8	-	-

### 3. Internal Pin Connect

<i>CAM</i>	<i>ESP32</i>	<i>SD</i>	<i>ESP32</i>
D0	PIN5	CLK	PIN14
D1	PIN18	CMD	PIN15

D2	PIN19	DATA0	PIN2
D3	PIN21	DATA1/ <i>Flash lamp</i>	PIN4
D4	PIN36	DATA2	PIN12
D5	PIN39	DATA3	PIN13
D6	PIN34		
D7	PIN35		
XCLK	PIN0		
PCLK	PIN22		
VSYNC	PIN25		
HREF	PIN23		
SDA	PIN26		
SCL	PIN27		
POWER PIN	PIN32		

## Lampiran 3 DHT22 Datasheet

### 1. Product Description

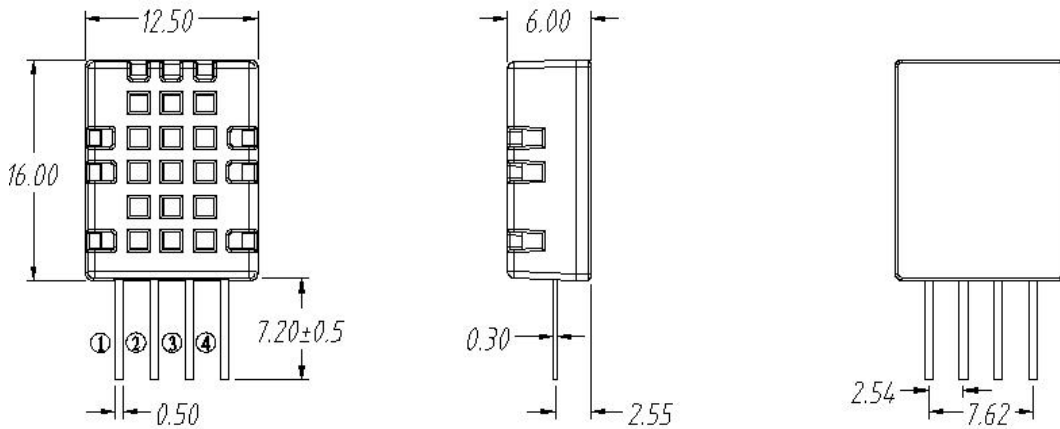


Figure 1 Physical Dimensions DH22

### 2. Specifications

VDD	<i>power supply 3.3~6V DC</i>
DATA	<i>serial data, single bus</i>
NC	<i>Empty feet</i>
GND	<i>Ground, negative pole of power supply</i>

### 3. Relative humidity

<i>Parameter</i>	<i>Condition</i>	<i>min</i>	<i>type</i>	<i>max</i>	<i>unit</i>
<i>Measuring range</i>		0		100	%RH
<i>Accuracy<sup>[1]</sup></i>	25°C		±5		%RH
<i>Repeatability</i>			±1		%RH
<i>Interchangeability</i>	<i>completely interchangeable</i>				

<i>Response time</i> <sup>[2]</sup>	1/e(63%)		<6		S
<i>Hysteresis</i>			±0.3		%RH
<i>drift</i> [3]	<i>Typical value</i>		<±0.5		%RH/year

#### 4. Temperature

<i>Parameter</i>	<i>Condition</i>	<i>min</i>	<i>type</i>	<i>max</i>	<i>unit</i>
<i>Measuring range</i>		-40		80	°C
<i>Accuracy</i> <sup>[1]</sup>	25°C		±2		°C
<i>Repeatability</i>			±1		°C
<i>Interchangeability</i>	<i>completely interchangeable</i>				
<i>Response time</i> <sup>[2]</sup>	1/e(63%)		<10		S
<i>Hysteresis</i>			±0.3		°C
<i>drift</i> [3]	<i>Typical value</i>		<±0.5		°C/year

#### 5. Electrical characteristics

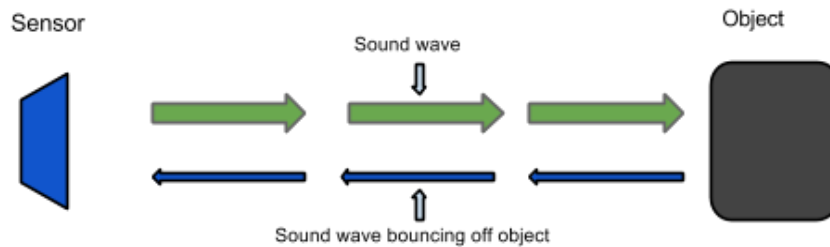
<i>Parameter</i>	<i>condition</i>	<i>min</i>	<i>type</i>	<i>max</i>	<i>unit</i>
<i>Supply voltage</i>		3.3	5.0	5.5	°C
<i>Supply current</i>	25°C	0.06 (standby)	-	1.0 (measurement)	°C
<i>The sampling period</i>	<i>Measurement</i>		> 2		°C



## Lampiran 4 HC-SR04 Datasheet

### 1. How Ultrasonik Sensors Work

*How Ultrasonik Sensors Work Ultrasonik sensors use sound to determine the distance between the sensor and the closest object in its path. How do ultrasonik sensors do this? Ultrasonik sensors are essentially sound sensors, but they operate at a frequency above human hearing.*



*Figure 1 How Ultrasonik Sensors Work*

### 2. Specifications

<i>Power Supply</i>	+5V DC
<i>Quiescent Current</i>	<2mA
<i>Working current</i>	15mA
<i>Effectual Angle</i>	<15°
<i>Ranging Distance</i>	2-400 cm
<i>Resolution</i>	0.3 cm
<i>Measuring Angle</i>	30°
<i>Trigger Input Pulse width</i>	10uS
<i>Dimension</i>	45mm x 20mm x 15mm

## Lampiran 5 HC-SR501 Datasheet

### 1. Product Descriptions

HC-SR501 is based on infrared technology, automatic control module, using Germany imported LHI778 probe design, high sensitivity, high reliability, ultra-low-voltage operating mode, widely used in various auto-sensing electrical equipment, especially for battery-powered automatic controlled products.

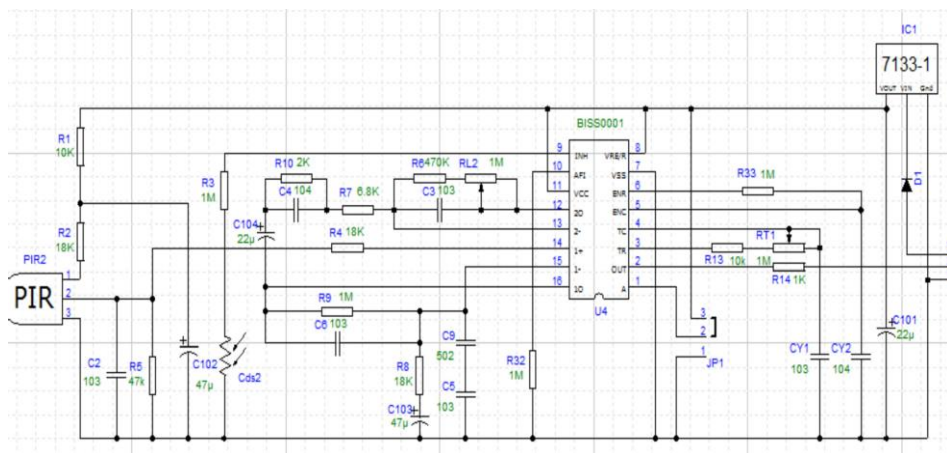


Figure 1 Circuit schematic HC-SR501

### 2. Specifications :

Tabel 7.1 HC-SR501 Specification

Product Type	HC--SR501 Body Sensor Module
Operating Voltage Range	5-20
Quiescent Current	<50uA
Level output	High 3.3 V /Low 0V
Trigger	L can not be repeated trigger/H can be repeated trigger(Default repeated trigger)

<i>Delay time</i>	5-300S( adjustable) Range (approximately .3Sec -5Min)
<i>Block time</i>	2.5S(default)Can be made a range(0.xx to tens of seconds)
<i>Board Dimensions</i>	32mm*24mm
<i>Angle Sensor</i>	<110 ° cone angle
<i>Operation Temp.</i>	-15-+70 degrees
<i>Lens size sensor</i>	Diameter:23mm(Default)

## Lampiran 6 Water Level Sensor Datasheet

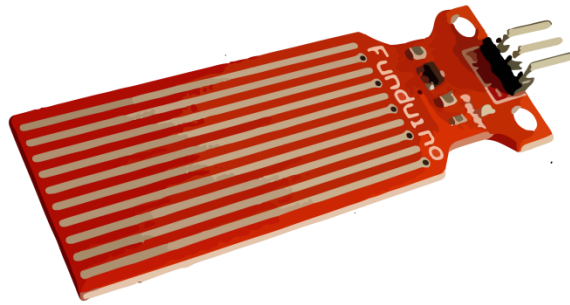


Figure 1 Physical Dimension of the Water Level Sensor

### 1. The specification parameters

- a. *Product Name* : water level sensor
- b. *Item* : K-0135
- c. *Operating voltage* :. DC 5V
- d. *Working current* : less than 20mA
- e. *Sensor Type* : Analog
- f. *detection area* :. 40mm x16mm
- g. *Production process* :. FR4 double-sided HASL
- h. *Mounting hole size* : 3.0mm
- i. *User-friendly design* : half-moon -slip handle depression
- j. *Working temperature* :. 10 °C-30 °C
- k. *Operating Humidity* : 10% ~ 90 % non –condensing
- l. *Weight* :. 3g
- m. *Product Dimensions* : 65mm x 20mm x 8mm

## Lampiran 7 SONGLE RELAY Datasheet

### 1. Main Features

- Switching capacity available by 10A in spite of small size design for highdensity P.C. board mounting technique.
- UL,CUL,TUV recognized.
- Selection of plastic material for high temperature and better chemical solution performance.
- Sealed types available.
- Simple relay magnetic circuit to meet low cost of mass production

### 2. Ordering Information

Tabel 7.2 Ordering Information songle relay

SRD	XX VDC	S	L	C
<i>Model of relay</i>	<i>Nominal coil voltage</i>	<i>Structure</i>	<i>Coil</i>	<i>Contact form</i>
SRD	03□05□06□09□12□24□48VDC	S:Sealed type	L:0.36W	A:1 form A B:1 form B
		F:Flux free type	D:0.45W	C:1 form C

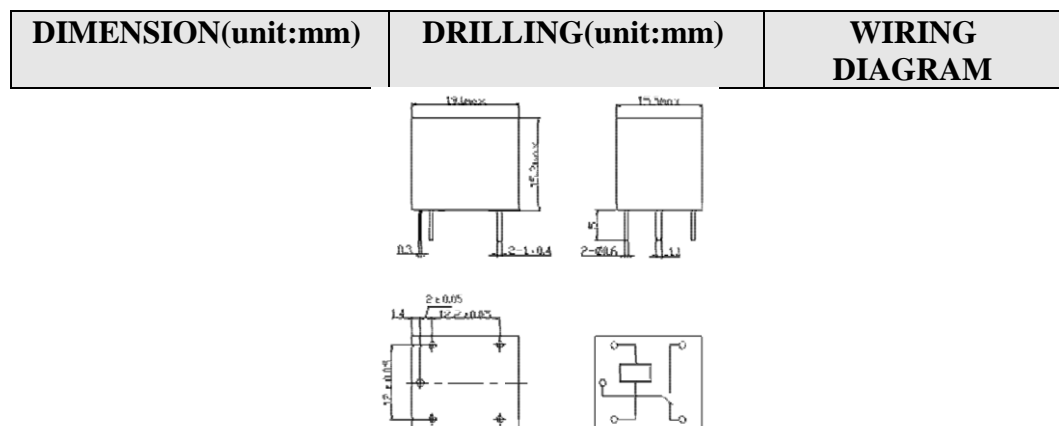


Figure 1 Songle Relay Physical Dimention

## Lampiran 8 MG995 High Speed Servo Datasheet

### Specifications :

- a. *Weight:* 55 g
- b. *Dimension:* 40.7 x 19.7 x 42.9 mm approx.
- c. *Stall torque:* 8.5 kgf·cm (4.8 V), 10 kgf·cm (6 V)
- d. *Rotation Angle:* 120deg. (+- 60 from center)
- e. *Operating speed:* 0.2 s/60° (4.8 V), 0.16 s/60° (6 V)
- f. *Operating voltage:* 4.8 V to 7.2 V
- g. *Dead band width:* 5  $\mu$ s
- h. *Stable and shock proof double ball bearing design*
- i. *Metal Gears for longer life*
- j. *Temperature range:* 0 °C – 55 °C

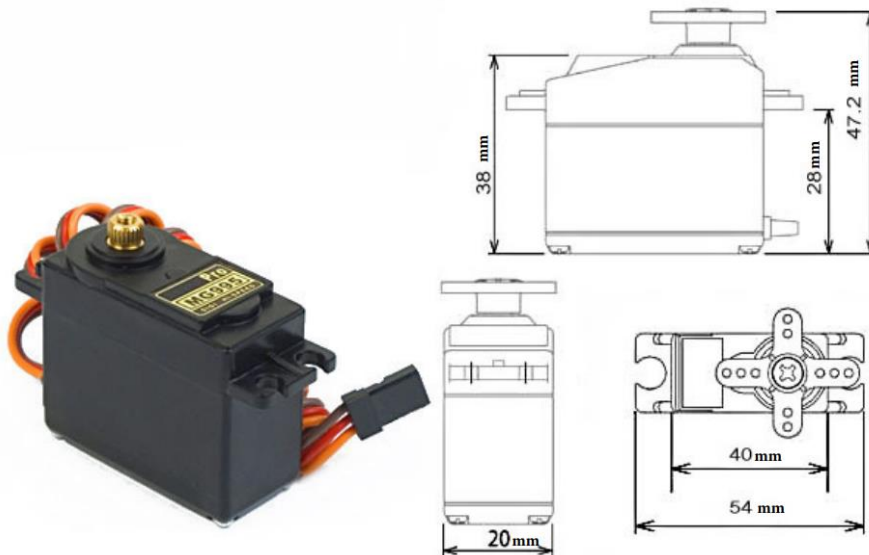


Figure 1 High Torque Physical Dimension