Didaktik : Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang,
ISSN Cetak : 2477-5673 ISSN Online : 2614-722X
Volume 11 Nomor 3, September 2025

PERANCANGAN PENGGARIS DIGITAL MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK UNTUK PENGUKURAN JARAK YANG AKURAT

Della Eliyana Saputri, Abdul Rahim, Abdul Hallim,
Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur, Indonesia
dellaeliyana123@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah alat pengukur jarak berbasis sensor ultrasonik JSN-SR04T dalam bentuk penggaris digital yang mampu mengukur secara akurat dalam rentang 20 hingga 600 cm. Permasalahan pada alat ukur konvensional seperti keterbatasan jangkauan dan kebutuhan kontak langsung menjadi latar belakang penelitian ini. Sistem yang dikembangkan terdiri dari sensor JSN-SR04T, mikrokontroler Arduino Nano, layar OLED 0,96 inci, serta tombol "hold" untuk mengunci hasil pengukuran. Proses pengukuran dilakukan secara real-time, dan data ditampilkan langsung tanpa penyimpanan atau output suara. Pengujian dilakukan terhadap berbagai aspek, termasuk akurasi pengukuran, respon terhadap objek terlalu dekat, dan fungsionalitas tombol "hold". Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat mampu mengukur dengan selisih sangat kecil (0,1–1,2 cm) dibandingkan jarak aktual dan merespon cepat dengan waktu 1,9–2,1 detik. Pada jarak kurang dari 20 cm, sistem memberikan peringatan “Terlalu Dekat”. Keakuratan sistem dibandingkan alat sejenis menunjukkan bahwa alat ini tidak hanya memiliki jangkauan lebih luas (hingga 600 cm) namun juga akurasi kompetitif (99,5–100%). Fitur tombol "hold" menjadi nilai tambah dalam meningkatkan kenyamanan pengguna. Dengan demikian, alat ini dinyatakan layak sebagai solusi efisien, praktis, dan akurat dalam pengukuran jarak berbasis teknologi digital, serta memiliki potensi implementasi luas di berbagai bidang pengukuran teknis.

Kata kunci : *Penggaris Digital, Sensor Ultrasonik JSN-SR04T, Arduino Nano, OLED, Akurasi.*

1. PENDAHULUAN

Ada banyak jenis alat ukur yang tersedia di pasaran, tergantung pada jenis besaran yang akan diukur dan penerapannya. Namun, dengan semakin pesatnya perkembangan teknologi, konsumen membutuhkan alat ukur yang akurat dan efisien yang dapat menghemat waktu dan biaya dalam penelitian dan pengembangan produk serta sistem mereka, dan meningkatkan efisiensi dan keselamatan operasional [4]. Pengukuran panjang menggunakan penggaris perlu dikembangkan menjadi metode pengukuran yang lebih efisien yang memungkinkan pengukuran dilakukan tanpa menyentuh objek yang diukur [8].

Meskipun teknologi ini telah ada, masih terdapat beberapa permasalahan yang perlu diatasi. Alat ukur tradisional seperti meteran manual sering kali memerlukan sentuhan langsung dan rentan salah pembacaan [11]. Sensor ultrasonik masih kurang akurat di kondisi ekstrem seperti suhu tinggi atau kelembaban [6]. Sensor ultrasonik dapat juga digunakan untuk mengukur kecepatan benda dengan akurasi tinggi melalui proses kalibrasi [12].

Perkembangan teknologi saat ini memungkinkan inovasi yang dapat mempermudah manusia dalam berbagai aktivitas, termasuk dalam pengukuran jarak. Salah satu teknologi yang berkembang pesat adalah penggunaan sensor ultrasonik untuk mendukung sistem otomatisasi, seperti pengukuran jarak tanpa kontak langsung. Teknologi ini menjadi sangat relevan karena mampu memberikan solusi yang lebih akurat dan efisien dibandingkan metode konvensional [7]. Namun demikian, tidak semua sensor ultrasonik memiliki tingkat keakuratan yang sama pada semua rentang jarak. Sensor JSN-SR04T tidak diuji secara intensif pada jarak dekat(<20cm) [2]. Sensor JSN-SR04T seringkali menghasilkan nilai yang tidak stabil atau tidak akurat jika objek terlalu dekat seperti dibawah 20 cm, bahkan nilainya bisa berubah-ubah secara acak. Hal ini selaras dengan temuan Rahasman yang menegaskan bahwa tingkat keakuratan sensor JSN-SR04T menurun pada pengukuran jarak sangat dekat [1]. Pada penelitian Jundullah et al., penggunaan sistem berbasis IoT terbukti efektif dalam mengotomatiskan proses dan memungkinkan pantauan secara real-time menggunakan ES32 dan Blynk [5].

Penelitian sebelumnya merancang alat pengukur ketinggian digital yang bekerja dengan mendeteksi objek menggunakan sensor ultrasonik. Alat ini menampilkan hasil pengukuran melalui LCD serta memberikan output suara, sehingga dapat membantu penyandang disabilitas, khususnya individu dengan gangguan penglihatan. Sensor ultrasonik yang digunakan memiliki tingkat akurasi hingga 2,3 mm dalam mendeteksi objek, dengan kemampuan maksimal mengukur jarak hingga 300 cm. Namun, dalam implementasi alat ini, ketinggian struktur yang dirancang dibatasi hingga 200 cm [9].

Penelitian sebelumnya merancang dan mengembangkan alat ukur digital otomatis untuk tinggi dan berat badan berbasis arduino yang mampu memberikan hasil yang akurat secara mandiri dan cepat, tanpa memerlukan operator manusia [10].

Penelitian sebelumnya merancang penggaris digital menggunakan Arduino R3, Sensor Ultrasonik, LCD, Speaker, dan MP3 TF. Alat ini mengukur jarak suatu benda dan menampilkannya pada LCD serta mengeluarkan suara [3].

Penelitian ini mengkaji proses tentang pengetahuan sistem pengukuran jarak berbasis penggaris digital menggunakan sensor ultrasonik, yang berfokus pada peningkatan akurasi pengukuran untuk jarak 20 - 600 cm. Penelitian ini menerapkan desain penggaris digital jarak jauh yang menggabungkan sensor ultrasonik dengan sistem pengolahan data secara real-time tanpa penyimpanan atau suara. Alat ini dirancang menggunakan platfrom open-source arduino sehingga lebih fleksibel untuk dikembangkan dan tetap efisien serta mudah digunakan.

Dalam penelitian ini, penulis akan merancang penggaris digital menggunakan sensor ultrasonik jenis JSN-SR04T untuk meningkatkan akurasi pengukuran, terutama pada jarak 20 - 600 cm, di mana penggaris digital akan dirancang dengan mempertimbangkan faktor-faktor yang mempengaruhi akurasi pengukuran. Pendekatan ini didukung oleh literatur yang menunjukkan bahwa integrasi antara perangkat keras yang tepat dan dapat meningkatkan akurasi pengukuran. penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pengembangan alat pengukur jarak yang lebih akurat dan praktis, serta dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

2. METODE PENELITIAN

Objek penelitian ini adalah penggaris digital yang menggunakan sensor ultrasonik jenis JSN-SR04T untuk mengukur jarak dengan akurasi tinggi dan jangkauan hingga 600 cm. Sistem ini mencakup perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung pengukuran tanpa kontak langsung dengan objek, serta diuji dalam berbagai kondisi lingkungan untuk meningkatkan keandalan dibandingkan dengan metode konvensional. Penelitian ini berfokus pada semua komponen fisik dan perangkat lunak penggaris digital, termasuk sensor ultrasonik, mikrokontroler (misalnya Arduino), layar untuk menampilkan hasil pengukuran, dan algoritma pemrosesan sinyal untuk meningkatkan akurasi pengukuran. Penelitian ini dilakukan di Lab Hardware Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur.

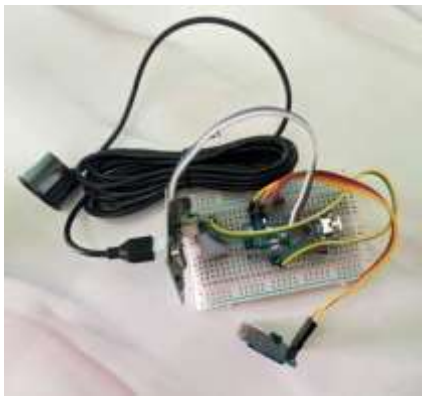
Alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini mencakup sensor ultrasonik JSN-SR04T, Arduino Nano, dan layar OLED 0,96 inci memiliki keunggulan tersendiri. Salah satu kelebihannya adalah alat ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, baik dari sisi fitur maupun tampilan data.

Tahapan penelitian ini adalah persiapan, perencanaan sistem, pengembangan alat, dan pengujian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

hasil pengujian dari perancangan penggaris digital yang menggunakan sensor ultrasonik JSN-SR04T dan mikrokontroller arduino nano, lcd OLED 0,96 inci, push button, breadboard, serta kabel jumper dan kabel USB sebagai media koneksi ke laptop sekaligus sumber daya. Setelah rangkaian selesai disusun, pemrograman dilakukan menggunakan arduino IDE agar alat mampu membaca jarak secara otomatis dan menampilkannya langsung ke lcd tanpa menyimpan data atau mengeluarkan suara.

Setelah sistem dirakit dan diprogram, tahap pengujian dilakukan untuk mengevaluasi seberapa akurat alat dalam mengukur jarak, dengan jangkauan 20 - 600 cm sesuai dengan fokus penelitian. Sensor bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang ultrasonik yang dihitung waktunya untuk menentukan jarak, dengan mempertimbangkan pengaruh suhu udara terhadap kecepatan suara. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa alat mampu membaca jarak secara stabil dalam kisaran 20 hingga 600 cm. Pada gambar 3.1 dibawah ini memperlihatkan rancangan alat fisik yang dibuat.



Gambar 1. Bentuk Alat Fisik

Gambar 1 menampilkan bentuk fisik dari alat penggaris digital berbasis sensor ultrasonik JSN-SR04T yang telah dirakit. Alat ini terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terintegrasi, seperti Arduino Nano sebagai mikrokontroller utama yang diletakkan di tengah untuk memudahkan pengkabelan ke semua komponen. Sensor JSN-SR04T dipasang pada bagian depan agar dapat menghadap langsung ke objek yang akan diukur. Layar OLED 0,96 inci diletakkan di bagian atas untuk menampilkan hasil pengukuran secara langsung dan jelas. Tombol push button digunakan untuk mengunci nilai pengukuran dan diposisikan di sisi alat yang mudah dijangkau. Semua komponen drangkai di atas breadboard dengan menggunakan

kabel jumper, serta disambungkan ke laptop melalui kabel USB sebagai sumber daya. Desain alat ini dirancang sederhana namun fungsional, memperhatikan kestabilan dan kemudahan dalam penggunaan selama proses pengukuran berlangsung.

Desain Pemrograman

Desain pemrograman merupakan tahapan penting dalam penelitian ini yang bertujuan untuk mengimplementasikan program sesuai dengan desain sistem yang telah dirancang sebelumnya. Dengan menggunakan arduino IDE sebagai platform utama, fokus utama adalah memastikan bahwa sistem penggaris digital berbasis sensor ultrasonik dapat beroperasi secara efisien dalam melakukan pengukuran jarak dan menampilkan hasil secara real-time melalui layar OLED. Proses ini juga melibatkan pengolahan data dari sensor secara berulang, penyaringan nilai rata-rata untuk meningkatkan akurasi, serta penambahan fitur tombol HOLD guna memungkinkan pengguna mengunci hasil pengukuran pada layar.

```
#include <Adafruit_GFX.h>
#include <Adafruit_SSD1306.h>
#include <Wire.h>
#include <NewPing.h>

#define OLED_128x64_PIXELS

#ifdef OLED_128x64_PIXELS
  #define OLED_ADDRESS 0x3C
  #define SCREEN_HEIGHT 64
#endif
#ifdef OLED_128x32_PIXELS
  #define OLED_ADDRESS 0x3C
  #define SCREEN_HEIGHT 32
#endif

#define SCREEN_WIDTH 128
#define OLED_RESET   -1

#define HOLD_BUTTON_PIN 2
#define TRIG_PIN 9
#define ECHO_PIN 10
#define MAX_DISTANCE 600
#define threshold_distance 20.0

Adafruit_SSD1306 display(SCREEN_WIDTH,  SCREEN_HEIGHT, &Wire,
OLED_RESET);
NewPing sensor(TRIG_PIN, ECHO_PIN, MAX_DISTANCE);

float distance_cm;
float average_read = 0;
byte sampling_num = 10, sampling_time = 20, i = 0;

unsigned long last_reading_time, button_last_reading_time;
bool holdingState = false;
```

Gambar 2. Desain Pemrograman Perancangan Penggaris Digital Menggunakan Sensor Ultrasonik Untuk Pengukuran Jarak yang Akurat

Fungsi setup() menginisialisai komunikasi serial, pin LED dan tombol HOLD, serta layar OLED. Jika OLED tidak terdeteksi, sistem akan memberi peringatan melalui serial dan LED akan berkedip terus-menerus. Jika berhasil, OLED menampilkan teks “PENGGARIS DIGITAL” dan animasi loading berbentuk progress bar. Nilai last_reading_time disimpan sebagai waktu acuan untuk pembacaan sensor berikutnya. Fungsi ini mempersiapkan perangkat keras sebelum sistem mulai bekerja.

```
void setup() {
 Serial.begin(9600);
 pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
 pinMode(HOLD_BUTTON_PIN, INPUT_PULLUP);

 if (!display.begin(SSD1306_SWITCHCAPVCC, OLED_ADDRESS)) {
  Serial.println(F("OLED tidak ditemukan!"));
  while (true) {
   digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
   delay(150);
   digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
   delay(100);
  }
 }

 display.clearDisplay();
 display.setTextSize(1);
 display.setTextColor(SSD1306_WHITE);
 display.setCursor(14, 0);
 display.println("PENGGARIS DIGITAL");
 display.setTextSize(2);
 display.setCursor(35, 20);
 display.print("Setup");
 display.display();

 for (int i = 10; i < 108; i++) {
  display.fillRect(10, 40, i, 10, WHITE);
  display.display();
  delay(1);
 }

 last_reading_time = millis();
}
```

Fungsi setup() menginisialisai komunikasi serial, pin LED dan tombol HOLD, serta layar OLED. Jika OLED tidak terdeteksi, sistem akan memberi peringatan melalui serial dan LED akan berkedip terus-menerus. Jika berhasil, OLED menampilkan teks “PENGGARIS DIGITAL” dan animasi loading berbentuk progress bar. Nilai last_reading_time disimpan sebagai waktu acuan untuk pembacaan sensor berikutnya. Fungsi ini mempersiapkan perangkat keras sebelum sistem mulai bekerja.

```
void loop() {
 unsigned long currentTime = millis();

 if (currentTime - last_reading_time >= sampling_time) {
  last_reading_time = currentTime;

  if (i >= sampling_num) {
   distance_cm = average_read / sampling_num;
   average_read = 0;
   i = 0;
   printScreen();
  } else {
   float currentRead = sensor.ping_cm();

   if (currentRead >= 0) {
    currentRead = constrain(currentRead, 0, MAX_DISTANCE);
    average_read += currentRead;
    i++;
   }
  }
 }

 buttonHandler();
}
```

Fungsi *loop()* mengatur proses pembacaan data dari sensor ultrasonik secara berkala. Setiap interval waktu tertentu (sampling_time), sensor akan membaca jarak sebanyak sampling_num kali, lalu hasilnya dirata-ratakan dan disimpan ke dalam *distance*_cm. Hasil pengukuran ditampilkan melalui fungsi *printscreen()*. Fungsi *buttonHandler()* terus dijalankan untuk mendeteksi apakah tombol pengunci nilai ditekan.

```
void printScreen() {
  while (holdingState) {
    display.clearDisplay();
    display.setTextSize(1);
    display.setCursor(14, 0);
    display.println(PENGGARIS  DIGITAL);

    display.setTextSize(2);
    display.setCursor(28, 20);
    display.print(static_cast<int>(distance_cm));
    display.print("cm");

    display.setTextSize(1);
    display.setCursor(24, 45);
    display.println(NILAI TERKUNCI);

    display.display();
    buttonHandler();
    delay(50);
  }
  display.clearDisplay();
  display.setTextSize(1);
  display.setCursor(14, 0);
  display.println(PENGGARIS  DIGITAL);

  if (distance_cm > threshold_distance) {
    display.setTextSize(2);
    display.setCursor(28, 20);
    display.print(static_cast<int>(distance_cm));
    display.print("cm");
  } else {
    display.setTextSize(2);
    display.setCursor(24, 20);
    display.println(Terlalu);
    display.setCursor(24, 40);
    display.println(Dekat);

    digitalWrite(LED_BUILTIN,  HIGH);
    delay(150);
    digitalWrite(LED_BUILTIN,  LOW);
    delay(100);
  }
  display.display();
}
```

1 pengukuran jarak ke layar OLED. Jika holdingState aktif (tombol HOLD ditekan), maka nilai jarak ditampilkan secara tetap dengan label "NILAI TERKUNCI" dan tidak diperbarui sampai tombol ditekan lagi. Setelah keluar dari mode HOLD, hasil jarak akan ditampilkan seperti biasa. Jika objeknya terlalu dekat dibawah 20 cm, layar akan menampilkan peringatan "Terlalu Dekat".

```
void buttonHandler() {
  static bool lastState = HIGH;
  static unsigned long lastDebounceTime = 0;
  const unsigned long debounceDelay = 50;

  bool reading = digitalRead(HOLD_BUTTON_PIN);

  if (reading != lastState) {
    lastDebounceTime = millis();
  }

  if ((millis() - lastDebounceTime) > debounceDelay) {
    if (reading == LOW && lastState == HIGH) {
      holdingState = !holdingState;
    }
  }

  lastState = reading;
}
```

Fungsi buttonHandler() menggunakan metode untuk memastikan pembacaan tombol HOLD lebih stabil dan akurat. Debounce sendiri berfungsi untuk menghindari pembacaan ganda akibat getaran fisik saat tombol ditekan. Dengan memberi jeda selama 50 milidetik, maka nilai holdingState dibalik. Artinya, setiap kali tombol ditekan, sistem akan mengunci tampilan hasil pengukuran.

Pengujian Fungsionalitas Sistem

Pada tahap ini, penulis melakukan pengujian pada beberapa fitur utama dari alat penggaris digital. Fitur utama yang diuji meliputi proses awal saat dinyalakan, kemampuan alat dalam mengukur jarak, respon terhadap objek yang terlalu dekat, serta fungsi tombol pengunci hasil. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari alat yang telah dibuat. Hasil pengujian sebagai berikut:

a. Pengujian Inisialisasi

Pada pengujian ini, alat dinyatakan dan dicek apakah semua komponen seperti layar OLED, sensor ultrasonik, dan tombol "hold" bisa aktif. Saat menyala, alat akan menampilkan tulisan "Setup" sebagai tanda bahwa sistem siap digunakan.

Tabel 1. Hasil Pengujian Inisialisasi

No	Komponen	Status	Waktu Inisialisai
1	OLED 0,96 Inci	Berfungsi	1,10 Detik
2	Sensor JSN-SR04T	Berfungsi	1,25 Detik
3	Tombol Hold	Berfungsi	0,95 Detik

b. Pengujian Pengukuran Jarak

Pengujian dilakukan dengan menempatkan objek pada jarak tertentu, mulai dari 100 cm hingga 600 cm. Data hasil pengukuran dan waktu respon sebagai berikut.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Jarak

No	Jarak Aktual(cm)	Hasil Pengukuran(cm)	Selisih (cm)	Waktu Pembacaan
1	100	99,5	0.5	1,90 Detik
2	200	199.5	0.5	1,95 Detik
3	300	301.2	1.2	2,00 Detik
4	400	399.9	0.1	2,05 Detik
5	600	599.7	0.3	2,10 Detik
				)

Pada tabel 2 alat telah diuji dengan lima titik jarak yang berbeda. Hasil pengukuran pada lima titik tersebut menunjukkan adanya selisih yang sangat kecil antara nilai aktual dengan hasil penggaris digital. Selain itu waktu pembacaannya cukup stabil, berkisar 1,90 hingga 2,10 detik. Hasil pengujian ini membuktikan bahwa alat yang dirancang mampu memberikan hasil pengukuran jarak yang cukup akurat dan stabil dengan tingkat kesalahan yang sangat kecil.

c. Pengujian Respon Terhadap Objek Dekat

Sensor yang digunakan punya batas jarak minimal, yaitu 20 cm. Jika jarak objek kurang dari 20 cm, maka layar akan menampilkan tulisan "Terlalu Dekat".

Tabel 3.Hasil Pengujian Jarak Minimum

No	Jarak Objek Sebenarnya (cm)	Nilai terbaca di OLED (cm)	Waktu Respon
1	15	Terlalu Dekat	0,50 Detik
2	10	Terlalu Dekat	0,48 Detik
3	5	Terlalu Dekat	0,46 Detik

d. Pengujian Tombol Hold

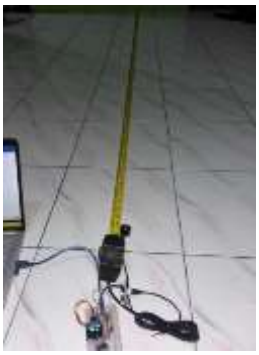
Fungsi tombol hold digunakan untuk mengunci hasil pengukuran agar tidak berubah, meskipun objek berpindah. Tombol ditekan satu kali untuk mengunci dan ditekan kembali untuk membuka kunci.

Tabel 4. Hasil Pengujian Fitur Hold

No	Nilai Terukur(cm)	Status Tombol	Tampilan Layar	Waktu Respon
1	150	Aktif	150 CM (Terkunci)	0,30 Detik
2	320	Non Aktif	320 cm (Real-Time)	Real-Time
3	270	Aktif	270 cm (Terkunci	0,28 Detik

Implementasi Alat

Alat yang telah dirancang diimplementasikan dengan melakukan pengujian langsung dilingkungan nyata, seperti di dalam ruangan. Pada tahap ini alat dioperasikan menggunakan daya dari laptop melalui kabel USB. Alat ini terdiri dari sensor ultrasonik JSN-SR04T, arduino nano, layar OLED 0,96 inci, serta tombol hold yang digunakan untuk mengunci nilai hasil pengukuran.



Gambar 3. Tampilan Alat Saat Dioperasikan

Gambar 3. memperlihatkan alat saat digunakan di dalam ruangan. Sensor JSN-SR04T diatas diletakkan disamping meteran manual pas di angka 291 cm dan hasil dari alat yang dibuat juga menunjukkan di angka 291 cm. Implementasi ini bertujuan untuk mengecek sejauh mana alat mampu bekerja stabil dan akurat dalam mengukur objek dengan berbagai jarak dan melakukan kalibrasi sensor menggunakan meteran manual. Proses ini juga memastikan bahwa semua komponen terhubung dan bekerja sesuai dengan desain.

Pengoperasian Alat yang Telah Diimplementasikan

Bagian ini menjelaskan bagaimana alat digunakan secara langsung dalam pengukuran jarak. Setelah sistem dinyalakan dengan menyambungkan kabel USB ke laptop, alat langsung siap digunakan. Pengguna cukup mengarahkan sensor ke objek yang akan diukur, dan hasil pengukuran akan langsung tampil di layar OLED.

a. Pengukuran Jarak dengan Sensor

Pengguna cukup menghadapkan alat ke arah objek, lalu sensor akan memancarkan gelombang ultrasonik. Gelombang tersebut akan dipantulkan kembali ke sensor jika mengenai objek, dan jarak akan dihitung secara otomatis. Hasilnya ditampilkan dalam satuan sentimeter pada layar OLED.



Gambar 5. Pengguna Mengarahkan Alat ke Objek untuk Mengukur Jarak

Gambar 5 setelah alat diarahkan ke objek yang diukur, sensor JSN-SR04T secara otomatis langsung mengukur selang waktu yang dibutuhkan gelombang ultrasonik untuk bergerak ke objek dan kembali setelah memantul. . Mikrokontroler Arduino Nano untuk menghitung jarak berdasarkan waktu yang terukur dan hasilnya langsung ditampilkan pada layar OLED dalam satuan cm.

b. Penggunaan Tombol Hold

Fitur tombol hold digunakan untuk mengunci hasil pengukuran. Setelah pengguna mendapatkan hasil yang diinginkan, tombol dapat ditekan untuk mengunci nilai tersebut. Hasil akan tetap tampil di layar hingga tombol ditekan kembali.



Gambar 6. Pengguna Menekan Tombol Hold untuk Mengunci Nilai

Gambar 6 diatas menunjukkan nilai jarak yang di ukur dengan meteran manual 150 cm dan di layar OLED pun menampilkan hasil yang sama yaitu 150 cm setelah tombol hold di tekan maka nilai jaraknya akan terkunci di 150 cm.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, perancangan penggaris digital menggunakan sensor JSN-SR04T berhasil memenuhi tujuan penelitian. Alat mampu mengukur jarak secara stabil pada rentang 20 hingga 600 cm. Sistem menampilkan hasil secara real-time melalui layar OLED 0,96 inci dan memiliki waktu respon cepat antara 1,9 hingga 2,1 detik. Dibandingkan dengan pengukuran manual, alat ini menunjukkan hasil yang konsisten. Fitur tombol hold juga berfungsi optimal untuk mengunci nilai pengukuran. Dengan demikian, alat yang dikembangkan dinyatakan efektif, efisien, dan sesuai dengan tujuan awal penelitian.

Analisis Akurasi dan Perbandingan

Dari hasil pengujian jarak yang ditampilkan pada Tabel 2, terdapat sedikit selisih pada beberapa percobaan, seperti 0,8 cm dan 1,2 cm. Hal ini menunjukkn bahwa alat belum sepenuhnya stabil saat awal pengujian. Untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan beberapa kali proses kalibrasi hingga hasil pengukuran menjadi lebih stabil dan akurat.

Jika dibandingkan dengan penelitian Putra et al. 2022 , alat yang mereka rancang memiliki akurasi hingga 2,3 mm (sekitar 99,7%) dan jangkauan maksimal 300 cm. Sedangkan pada penelitian ini, alat mampu mengukur hingga 600 cm dengan rata-rata akurasi 99,5-100%, menunjukkan peningkatan dari sisi jangkauan dan tetap kompetitif dalam akurasi. Fitur tombol hold juga menambah keunggulan karena tidak semua alat konvensional menyediakan fungsi untuk mengunci hasil pengukuran secara manual.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggaris digital yang dirancancang menggunakan sensor ultrasonik JSN-SR04T dan Arduino Nano mampu mengukur jarak dengan akurat dalam rentang 20 hingga 600 cm. Alat ini menampilkan hasil secara real-time melalui layar OLED 0,96 inci dan dilengkapi dengan tombol hold untuk mengunci nilai hasil pengukuran. Waktu respon alat berkisar 1,85 hingga 2,20 detik, dan seluruh komponen berfungsi sesuai dengan perancangan. Dengan demikian, alat ini dinyatakan berhasil memenuhi tujuan penelitian yaitu menghasilkan sistem pengukuran jarak yang efisien, praktis dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Wajib menggunakan Mendeley style IEEE
Minimal jumlah referensi 10 buah

[1] Amrullah, A. (2024). Perbandingan Tingkat Akurasi Pengukuran Ketinggian Air pada Sensor HC- Perbandingan Tingkat Akurasi Pengukuran Ketinggian Air pada Sensor HC-SR04 , HY-SRF05 , dan JSN-SR04T. June 2022, 5–10. https://doi.org/10.30811/jim.v7i1.2955

[2] Auliya, K., Yusfi, M., & Rasyid, R. (2023). Sistem Pemantauan Slot Parkir Menggunakan

Sensor Ultrasonik JSN-SR04T dan Pengenalan Plat Nomor Kendaraan dengan ESP32-CAM. Jurnal Fisika Unand, 12(4), 534–540. https://doi.org/10.25077/jfu.12.4.534-540.2023

[3] Azahari, A., Fahmi, M., & Sugiono, B. . D. (2022). Prototype Penggaris Digital Berbasis Arduino. Jurnal Informatika Wicida, 12(2), 63–68. https://doi.org/10.46984/inf-wcd.1959

[4] Bosar Panjaitan, & Irfan Aprian Iswandana. (2023). Sistem Monitoring Ketinggian Dan Kecepatan Banjir Melalui Web Dan Peringatan Dini Melalui Telegram Berbasis Node Mcu. Jurnal Limits, 18(01), 8–18. https://doi.org/10.59134/jlmt.v18i01.201

[5] Farhat Jundullah, M., Arbansyah, A., & Hallim, A. (2025). Rancang Bangun Iot Smart Pet Feeder Untuk Pemantauan Dan Pengaturan Pakan Hamster. JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 9(4), 5578–5585. https://doi.org/10.36040/jati.v9i4.13861

[6] Kumar, A., Sarangi, A., Singh, D. K., Dash, S., & Mani, I. (2023). Evaluation of Ultrasonic Sensor for Flow Measurement in Open Channel. Journal of Scientific and Industrial Research, 82(10), 1091–1099. https://doi.org/10.56042/jsir.v82i10.2613

[7] Lubis, M. I., & Manurung, S. A. (2022). Rancang Bangun Pintu Otomatis Dengan Penggunaan Arduino Mega 2560 Berbasis Internet of Things (Iot). Prosiding Konferensi Nasional Social \& …, Lcd, 758–766. http://ojs.polmed.ac.id/index.php/KONSEP2021/article/view/954

[8] Niswatul Khasanah, U. (2023). Aplikasi Sensor Ultrasonik Sebagai Alat Ukur Jarak Digital Berbasis Arduino Application of Ultrasonic Sensors As Arduino-Based Digital Distance Measuring Instruments. JSNu : Journal of Science Nusantara, 3(4), 135–140.

[9] Putra, I. U., Saefulloh, S., Bakri, M., & Darwis, D. (2022). Pengukur Tinggi Badan Digital Ultrasonik Berbasis Arduino Dengan Lcd Dan Output Suara. Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer, 2(2), 1–14. https://doi.org/10.33365/jtikom.v2i2.69

[10] Rahmadhani, Z. R., Sukmaindrayana, A., & Barat, J. (2024). PERANCANGAN ALAT UKUR DIGITAL UNTUK TINGGI. 12(3).

[11] Sze, E., Hindarto, D., Wirayasa, I. K. A., & Haryono, H. (2022). Performance Comparison of Ultrasonic Sensor Accuracy in Measuring Distance. Sinkron, 7(4), 2556–2562. https://doi.org/10.33395/sinkron.v7i4.11883

[12] Zapata, A. (n.d.). Física 113 Speed Radar using HC-SR04 and Arduino : Calibration and Data Analysis.