

Rancang Bangun Prototipe Electro Static Discharge Safe (ESDS) Berbasis Arduino Nano

*Electro Static Discharge Safe (ESDS) Prototype
Design Based on Arduino Nano*

¹Lisa Fitriani Ishak, ²Moh.Imam Syaiffullah, ³Fachrurrozy

¹⁾ Teknik Elektro Universitas Cokroaminoto Makassar

^{2,3)} Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Tangerang

lisafishak199@ucm-si.ac.id, imams.moh@gmail.com, fachrurazy@gmail.com

Receive: 20 September 2022

Accepted: 28 September 2022

Abstract

In carrying out maintenance activities for electronic components, more attention is needed from every personnel to the potential for Electro Static discharge (ESD) which can unwittingly transfer Electro Static energy to sensitive electronic components so that it can result in unserviceability or even permanent damage. Based on these incidents, the author took the initiative to create a tool that is designed to be able to test the potential for Electro Static discharge (ESD) based on Arduino nano with a wrist strap input which is a representation of the measurement tool for its personnel and is able to measure resistance with a limit of 0.5 - 3.0 mega ohm and a total error of 8.245%, a conductive surface which is a representation of the measurement of the tool against a work bench and is able to measure resistance with a limit of up to 3 Mohm and a total error of 5.35%, and also a dissipative surface which is a representation of the measurement of the tool against the work mat and is able to measure resistance with a limitation of 0.1-100 Mohm and a total error of 5.311% for each digital multimeter. This tool is also equipped with RTC, Micro SD, buzzer, and LED as a marker if at the time of testing and the measurement results are out of range, the output will respond with their respective functions, and there is also an LCD that serves to display the measurement results.

Keywords: *Electro Static Discharge, Wrist Strap, Conductive Surface, Dissipative Surface*

Abstrak

Dalam melaksanakan kegiatan perawatan komponen elektronika yang diperlukan perhatian yang lebih dari setiap personil terhadap potensi timbulnya Electro Static discharge (ESD) yang tanpa disadari dapat memindahkan energi Electro Static kepada komponen elektronika yang sensitif sehingga dapat mengakibatkan *unserviceable* atau bahkan mengalami kerusakan secara permanen. Berdasarkan berbagai kejadian tersebut, penulis berinisiatif membuat suatu alat yang dirancang mampu untuk melakukan pengujian terhadap adanya potensi electro static discharge (ESD) dengan berbasis arduino nano dengan input wrist strap yang merupakan representasi dari pengukuran alat terhadap personelnya dan mampu mengukur resistansi dengan limitasi 0,5-3,0 mega ohm dan total eror 8,245 % , *conductive surface* yang merupakan representasi dari pengukuran alat terhadap *work bench* dan mampu mengukur resistansi dengan batasi sampai dengan 3 mega ohm dan total eror 5,35 %, dan juga *dissipative surface* yang merupakan representasi dari pengukuran alat terhadap alas kerjanya dan mampu mengukur resistansi dengan limitasi 0,1-100 mega ohm dan total eror 5,311 % masing masing terhadap digital multimeter. Alat ini juga dilengkapi dengan RTC, micro SD, *buzzer*, dan LED sebagai penanda apabila pada saat dilakukan pengujian dan hasil pengukurannya *out of range* maka *output* tersebut akan merespon dengan fungsinya masing masing, dan juga terdapat LCD yang berfungsi untuk menampilkan hasil pengukurannya.

Kata kunci: *Electro Static Discharge, Wrist Strap, Conductive Surface, Dissipative Surface*

PENDAHULUAN

Di dalam melaksanakan kegiatan perawatan pesawat terbang terutama yang membutuhkan ketepatan dan kecepatan dalam pengambilan keputusan untuk mencapai *on time performance* dan meminimalisir terjadinya *delay*, teknisi akan bersinggungan dengan *Line Replaceable Units (LRUs)* atau komponen komponen elektronik lainnya untuk melakukan serangkaian *maintenance* seperti *removal*, *installation*, *troubleshooting* ataupun perbaikan. Seperti yang kita ketahui bahwa komponen tersebut mengandung *microcircuit*, *discrete semiconductor*, film resistor dan perangkat lain yang dapat rusak karena listrik statis atau biasa kita kenal dengan *Electro Static*.

Electro Static dapat tersimpan pada tubuh manusia, *tools*, pakaian, karpet, furnitur, maupun peralatan dimana tanpa sadar kita dapat memicu atau memindahkan energi elektrik kepada komponen komponen yang sensitif sehingga menyebabkan kerusakan secara permanen. Satu sentuhan dapat menyebabkan *equipment* menjadi *unserviceable*.

Tidak jarang akibat dari ketidakpahaman teknisi terhadap bahaya dari Electro Static *discharge* menyebabkan part/komponen pesawat yang awalnya dalam kondisi *servicable* tersebut ketika dipasang dan dilakukan pengetesan berubah menjadi *unserviceable*, kondisi ini tentunya merugikan banyak pihak, baik Garuda Airlines dari sisi maskapai sebagai operator yang dirugikan dalam segi waktu dan GMF Aeroasia sebagai *MRO (Maintenance Repair and Overhaul Organization)* yang sudah menyediakan *manpower* dan *spare part* untuk proses perbaikan, maupun penumpang yang bisa terganggu ketepatan waktu perjalanannya. Sedangkan harga dari komponen komponen pesawat tersebut terbilang cukup mahal dan membutuhkan waktu untuk pengirimannya karena harus memesan terlebih dahulu ke pabrik pembuat dan penyedia komponen tersebut.

Untuk mengurangi kejadian diatas maka teknisi selain harus mengerti tentang adanya potensi *electro static discharge* juga harus menyadari apa saja penyebabnya, selain itu kesadaran untuk menggunakan alat pelindung diri yang aman untuk personil, benda kerja dan juga peralatan kerja juga harus ditingkatkan agar efektifitas dalam melaksanakan proses *maintenance* dapat tercapai secara maksimal dan menghindari timbulnya *cost of poor quality* (biaya yang ditimbulkan akibat kualitas pelayanan yang buruk yang tidak memenuhi layanan standar pelanggan)

Berdasarkan berbagai masalah tersebut, maka Penulis merancang prototipe alat yang untuk mendeteksi dan melakukan pengetesan terhadap adanya potensi *Electro Static discharge* berbasis mikrokontroler sesuai dengan *flowchart* yang telah dirancang dengan menggunakan *micro SD*, *real time clock (RTC)* dan mikrokontroler arduino nano sebagai kontroler utama.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di PT.GMF AeroAsia,Tbk yang beralamat di Bandara Internasional Soekarno-Hatta Tangerang, Banten.

Alat dan Bahan

Dalam pembuatan alat tugas akhir ini penulis menggunakan beberapa alat dan bahan. Berikut ini merupakan alat alat yang dipergunakan penulis dalam proses pembuatan tugas akhir seperti tabel dibawah ini :

Tabel 1. Alat dan Fungsi

No	Alat	Fungsi	Jumlah
1	Solder	Menyolder	1
2	<i>Atractor</i>	Merapikan hasil solder	1
3	Multimeter digital	Mengukur tegangan, arus dan hambatan	1
4	Tang potong	Memotong kabel	1
5	Obeng	Memasang baut	2
6	Kabel pentanahan	Pengaman agar atidak terjadi beda potensial	Seperlunya
7	<i>Wrist strap</i>	Pengetesan alat	1
8	<i>Conductive surface</i>	Pengetesan alat	1
9	<i>Dissipative surface</i>	Pengetesan alat	1

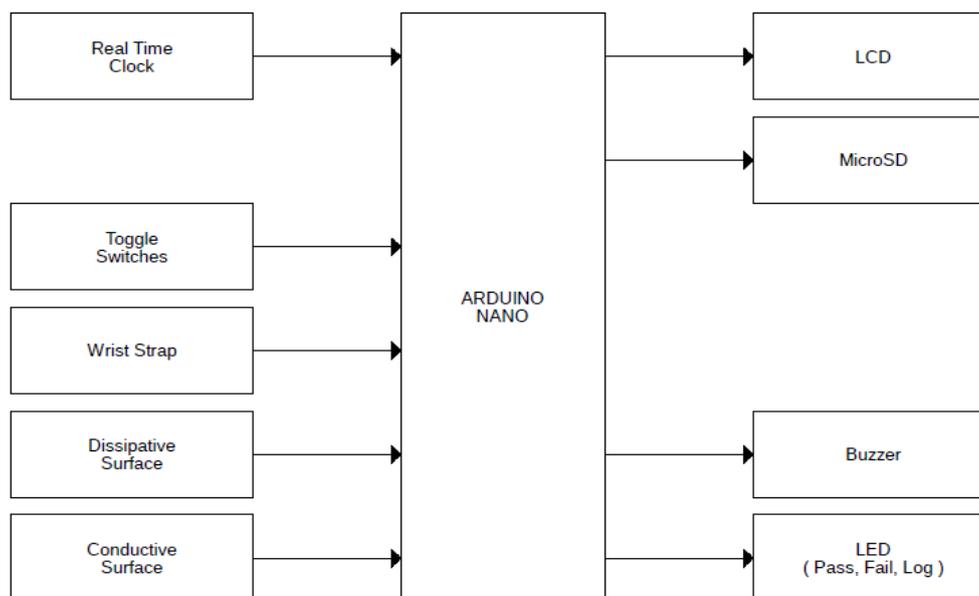
Tabel 2. Bahan dan Fungsi

No	Bahan	Fungsi	Jumlah
1	Arduino Nano ATmega 328	Mikrokontroler	1
2	LM835N	Penguat tegangan	2
3	Saklar	On Off	5
4	LM385N	Penguat tegangan	1
5	RTC3231	Menentukan waktu akurat yang ditampilkan	1
6	<i>Micro SD</i>	Penyimpan data setelah dites	1
7	<i>Power Supply</i>	Catun daya	1
8	<i>Buzzer</i>	Indikator suara	1
9	Resistor	Hambatan	6
10	<i>Pilot Lamp</i>	Indikator pengukuran	3
11	<i>Fuse</i>	Pengaman	4
12	<i>IC Driver</i>	<i>Interrface micro SD dengan buzzer</i>	1
13	<i>Banana Female</i>	Konektor	4
14	Kabel daya	Penghantar listrik ke alat	2

BLOK DIAGRAM

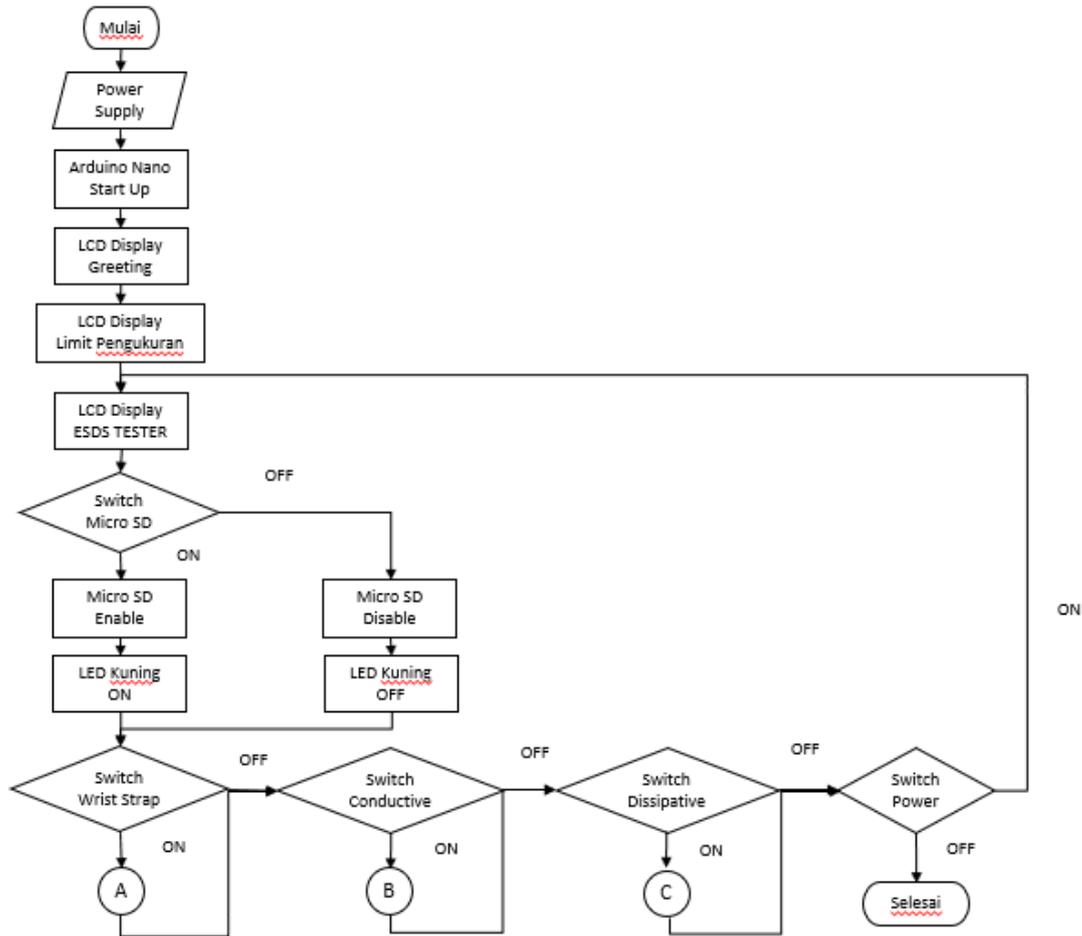
Berdasarkan gambar dari blok diagram dibawah ini, alat akan bekerja ketika ada *input* yang masuk ke arduino nano melalui beberapa komponen seperti misalnya *input* yang diperoleh dari *power supply* dan *Real Times Clock* (RTC) yang akan memberikan data pencatatan waktu secara akurat yang kemudian akan diproses dan tersimpan di *micro SD*, kemudian ada juga inputan yag diperoleh dari pengukuran yang dilakukan melalui *wrist strap*, *dissipative surface* dan *conductive surface* akan dikontrol melalui toggle switch lalu kemudian data diolah di arduino nano untuk kemudian apabila hasil pengukurannya sesuai dengan yang diharapkan dan masih dalam *range* yang ditentukan maka lampu LED akan menyala hijau, dan buzzer tidak akan berbunyi, apabila hasil pengukurannya tidak masuk dalam *range* yang ditentukan

maka lampu LED akan menyala merah dan *buzzer* akan berbunyi selama 10 detik, kemudian lampu LED log akan terus menyala karena sebagai penanda bahwa *micro SD* sedang bekerja melakukan pencatatan dan penyimpanan data, apabila diperlukan untuk meremove *micro SD card*, maka bisa dilakukan dengan cara menekan *toggle switch* ke posisi *off* dan pastikan lampu LED log tersebut padam terlebih dahulu untuk menghindari eror atau kerusakan.

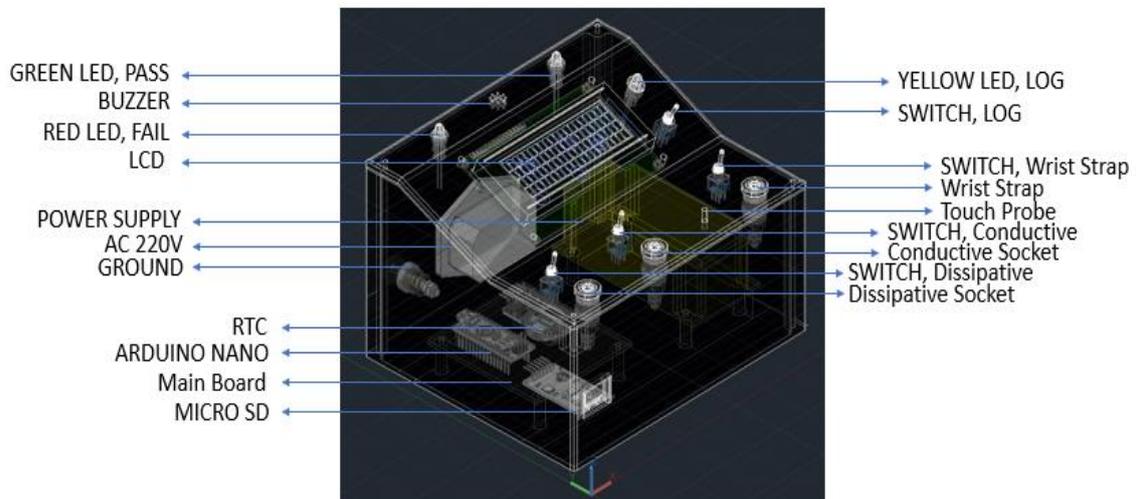


FLOWCHART

Berdasarkan gambar flowchart diatas, alat akan mulai bekerja saat power mulai ON, kemudian power supply mengalirkan energi listrik ke arduino nano yang lalu memproses data yang diperoleh dari inputan-inputannya seperti *Real Time Clock (RTC)*, *power supply*, dan juga resistor, untuk kemudian menampilkan *LCD greeting* dan tampilan LCD berubah menjadi *ESDS Tester* yang menandakan bahwa alat sudah siap untuk digunakan. Apabila *switch micro SD* diubah ke posisi *ON* maka lampu LED berwarna kuning akan menyala dan menandakan bahwa *micro SD* tersebut siap digunakan, selain itu lampu kuning ini menandakan bahwa *micro SD* sedang bekerja untuk mencatat dan menyimpan data ketika dilakukan pengukuran ditemukan eror, dan apabila *switch micro SD* dipilih ke posisi *OFF*, maka lampu LED warna kuning akan *OFF* dan data ketika terjadi eror di pengukuran alat tidak akan tersimpan, selain itu *switch* ini juga berfungsi sebagai *safety protective* untuk mencegah terjadinya hilangnya data secara mendadak karena diakibatkan pencabutan *micro SD* yang tidak sesuai prosedur. Proses selanjutnya adalah pengukuran resistansi ke tiga komponen utama yang akan digunakan, yaitu *wrist strap*, *dissipative surface* dan juga *conductive surface*. Data hasil pengukuran tersebut akan ditampilkan di LCD sesuai dengan *toggle switch* yang kita pilih, apabila hasil pengukurannya *out of range* maka data akan disimpan di *micro SD* dan juga waktu real pengukurannya akan tercatat di *RTC*, lampu LED merah akan menyala dan *buzzer* akan berbunyi selama 10 detik, apabila hasil pengukurannya sesuai range yang ditentukan maka lampu LED hijau akan menyala, dan LCD akan menampilkan nilai hasil pengukuran sesuai dengan *switch* yang kita pilih.

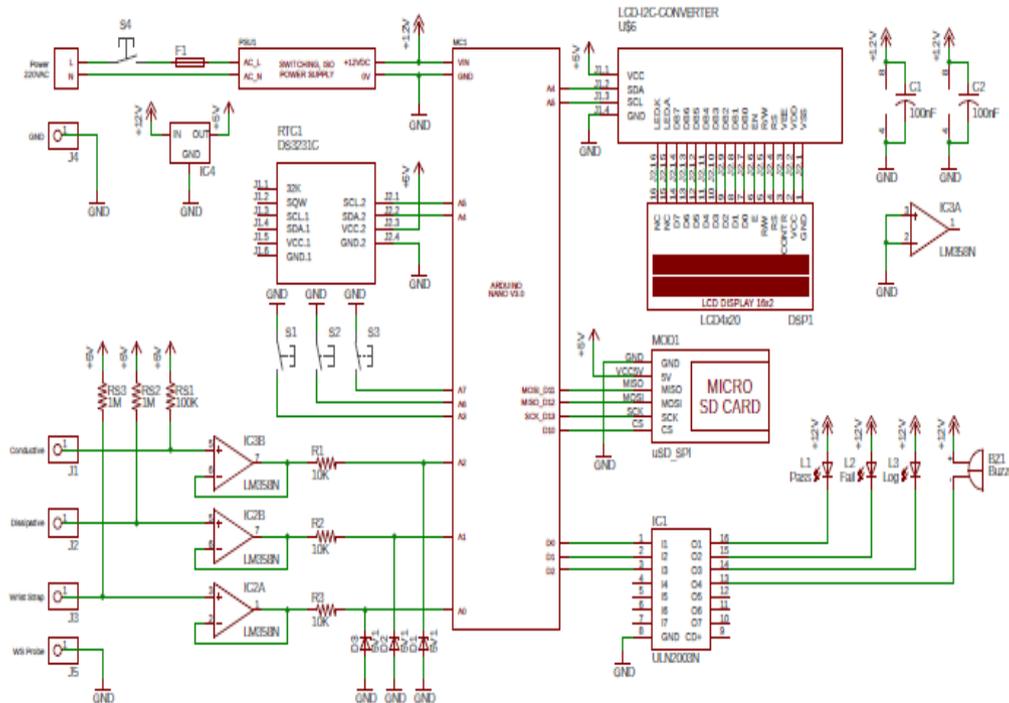


RANCANGAN *HARDWARE*



Gambar 1. Rancangan *Hardware*

Sumber : Dokumentasi Pribadi
WIRING DIAGRAM



RANCANGAN SOFTWARE

```

File Edit Sketch Tools Help
keybutton_test

void setup()
{
  // serial d
  Serial.begin(9600);
  //Serial.print("Hello World!");
  // digital
  pinMode(BL1, OUTPUT);
  pinMode(L1, OUTPUT);
  pinMode(L2, OUTPUT);
  pinMode(L3, OUTPUT);
  pinMode(K1, INPUT);
  pinMode(BZ1, OUTPUT);
  pinMode(S1, INPUT_PULLUP);
  pinMode(S2, INPUT_PULLUP);
  pinMode(S3, INPUT_PULLUP);
  pinMode(B, INPUT_PULLUP);
  // init LCD
  DIS1.begin(20, 4);
  DIS1.clear();
  DIS1.noCursor();
  digitalWrite(BL1, HIGH);
  // init
  ACT1.attach(M1);
  ACT1.write(0);
  setACT1();

  // DISPLAY WELCOME MESSAGE
  beepBZ1(1,5);
  DIS1.setCursor(0,0);
  DIS1.print("-----");
  DIS1.setCursor(0,1);
  DIS1.print("FT.GMF AEROASIA Tbk.");
  DIS1.setCursor(0,2);
  DIS1.print("-----");
  delay(2000);
  displayPARAM();
  delay(2500);
}

/*
 * =====
 * == MAIN LOOP ==
 * =====
 */

```

Gambar 2. Tampilan program

<http://jurnal.umt.ac.id/index.php/jt/index>

Sumber : Dokumen Pribadi
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini hasil dari pengujian untuk keseluruhan komponen.

Tabel 3. Hasil Pengujian Seluruh Komponen

No	Komponen	Pengujian	Referensi
1	<i>Wrist Strap</i>	1,26 M Ω	0,5 - 3,0 M Ω
2	<i>Conductive Surface</i>	0,045 M Ω	0 - 0,1 M Ω
3	<i>Dissipative Surface</i>	3,057 M Ω	0,1 - 100 M Ω
4	Arduino Nano	5,004 M Ω	5 volt
5	<i>Buzzer</i>	0,021 M Ω	0,03 A
6	LED	1,5 – 2,20 V 0,0004 A	1,5 - 2,80 V 0,009 A
7	LCD	4 volt	1,3 - 6,5 V

Menghitung Nilai Resistansi dengan *Wrist Strap*

Dengan menggunakan gelang *wrist strap* yang telah terhubung terhadap alat ESDS *tester* maka dapat diketahui berapa nilai resistansi yang terdapat pada gelang dan juga personil yang melakukan pengetesan, yang dihitung adalah resistansi keduanya dan yang perlu diperhatikan adalah nilai resistansinya tentu akan berubah ubah sesuai dikarenakan tubuh manusia selalu dinamis bergerak yang mengakibatkan potensi *electro static discharge* yang ada dalam dirinya juga berubah ubah, yang terpenting adalah tidak melebihi dari batas bawah 0,5 mega ohm dan batas atas 3,0 mega ohm.



Gambar 3. Pengukuran dengan *wrist strap*
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Menghitung Nilai Resistansi dengan *Conductive Surface*

Dengan menggunakan plat aluminium yang memiliki sifat konduktor yang kabel positifnya telah terhubung terhadap *banana female* di alat ESDS tester dan kabel negatifnya dihubungkan dari plat aluminium ke ground yang terdapat di sisi belakang alat maka dapat diketahui dan diukur berapa nilai resistansi yang terdapat pada plat aluminium tersebut yang merupakan *conductive surface* yang apabila di suatu *workshop* atau ruang kerja diibaratkan sebagai work bench yang berfungsi untuk meletakkan suatu komponen

elektronika. Dan yang menjadi perhatian adalah *conductive surface* tidak memiliki batas bawah dan batas atas 0,1 mega ohm.



Gambar 3. Pengukuran dengan *conductive surface*
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Menghitung Nilai Resistansi dengan *Dissipative Surface*

Dengan menggunakan *rubber mats* yang memiliki sifat *dissipator* yang kabel positifnya telah terhubung terhadap *banana female* di alat ESDS tester dan kabel negatifnya dihubungkan dari plat aluminium ke *ground* yang terdapat di sisi belakang alat maka dapat diketahui dan diukur berapa nilai resistansi yang terdapat pada *rubber mats* tersebut yang merupakan *dissipative surface* yang apabila di suatu *workshop* atau ruang kerja diibaratkan sebagai alas atau karpet yang berbahan dasar karet yang sifatnya *dissipator* yang berfungsi untuk meletakkan suatu komponen elektronika. Dan yang menjadi perhatian adalah *dissipative surface* memiliki batas bawah 0,1 mega ohm dan batas atas 100 mega ohm.



Gambar 4. Pengukuran dengan *dissipative surface*
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Dari metode yang telah dilaksanakan maka didapatkan hasil pembahasan keseluruhan seperti yang disajikan dalam tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4 Hasil Keseluruhan

No	Wrist Strap	Conductive Surface	Dissipative Surface	Buzzer	RTC	Micro SD	LCD	LED
1	2,01 MΩ	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	Hijau
2	3,67 MΩ	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	Merah
3	0 MΩ	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	Hijau
4	Inf MΩ	OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	Merah
5	OFF	1,42 MΩ	1,42 MΩ	OFF	OFF	OFF	ON	Hijau
6	OFF	0,03 MΩ	0,03 MΩ	ON	ON	ON	OFF	Merah

Pada tahap pembahasan keseluruhan ini yaitu melakukan pengujian dengan menggabungkan semua komponen menjadi suatu alat untuk kemudian dijadikan objek penelitian. Metode yang dilakukan pada pengujian ini yang paling utama adalah menghitung nilai resistansi dari masing masing *wrist strap*, *dissipative surface* dan *conductive surface* dan memastikan nilai resistansinya masih dalam *range* yang telah ditentukan sesuai dengan yang tersedia di referensi (*datasheet*), apabila salah satu dari ketiga pengujian tersebut ada yang *out of range* dalam hal pengukurannya, maka *buzzer* akan berbunyi selama 10 detik, lampu LED merah menyala dan *micro SD* akan mencatat waktu pengujiannya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Semakin tinggi nilai resistansi yang diukur maka akurasi pengukuran di alat ESDS *tester* akan semakin berkurang karena ESDS *tester* ini mempunyai *upper limit* yang berbeda-beda pada masing masing *input*, yaitu *wrist strap*, *conductive surface* dan *dissipative surface*.
2. Kondisi dan cara pemakaian gelang *wrist strap* yang kurang tepat, kondisi plat aluminium yang digunakan untuk pengujian pada *conductive surface* serta kondisi *rubber mats* pada *dissipative surface* merupakan faktor faktor yang mempengaruhi keakuratan pengukuran pada masing masing *input*.

Saran

1. Alat ESDS *tester* ini sebaiknya dilengkapi dengan komponen *DC boost converter* untuk di rangkaian pembagi tegangan agar saat nilai resistansinya tinggi maka pembacaan nilai resistansinya lebih akurat.
2. *Power source* yang digunakan bisa dikembangkan lagi dengan menggunakan *DC power source* dan menggunakan baterai.

DAFTAR PUSTAKA

Afrian, N., & Ervianto, E. (2015). *ANALISA KINERJA Electro Static PRECIPITATOR (ESP) BERDASARKAN BESARNYA TEGANGAN DC YANG DIGUNAKAN TERHADAP PULP AND PAPER*. 2(2), 1–12.

Budiman, A. (2017). *Analisa Tahanan Pembumian Peralatan Gedung Laboratorium Teknik*

-
- Universitas Borneo Tarakan Yang Menggunakan Elektrode Pasak Tunggal Panjang 2 Meter.* 21(1), 75–80.
- Dwiatmaja, A. W., & Rakhmadi, F. A. (2019). Rancang Bangun Sistem Deteksi Daging Ayam Tiren Berbasis Resistansi dan Mikrokontroler ATmega8 untuk Autentifikasi Halal. *Ijhs*, 001(01), 1–7.
- Goldianto, D., & Hernowo, O. (2013). *Pengembangan Prototipe Sensor Elektromekanik Berbasis Prinsip Strain.* XVII(April), 14–17.
- Hartono, R. (2013). Perancangan sistem data logger temperatur baterai berbasis arduino duemilanove. In *Skripsi Fakultas Teknik Universitas Jember Jawa Timur.*
- Iham. (2014). *ESD (Elektro-Static Discharge) Portal Automatic.* (Juni), 1–48.
- Novid, M. A. (2017). *ELEKTRODA BATANG TERHADAP RESISTANSI PENTANAHAN Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang Email : erlizay@yahoo.com.* 17–23.
- Pindrayana, K., Indra Borman, R., Prasetyo, B., & Samsugi, S. (2018). Prototipe Pemandu Parkir Mobil Dengan Output Suara Manusia Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2), 71–82.
- Puspasari, F., Fahrurrozi, I., Putri, T. E., & Admoko, E. M. D. (2020). Uji Pendahuluan Rancang Bangun Resistivitymeter Berbasis Arduino Nano. *Jurnal Ilmu Fisika | Universitas Andalas*, 12(2), 53–59.
- Putu, P., Winata, T., Wijaya, I. W. A., & Suartika, I. M. (2016). Rancang Bangun Sistem Monitoring Output dan Pencatatan Data pada Panel Surya Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Ilmiah Spektrum*, 3(1), 1–6.
- Risanty, R. D., & Arianto, L. (2017). Rancang Bangun Sistem Pengendalian Listrik Ruangan Dengan Menggunakan Atmega 328 Dan Sms Gateway Sebagai Media Informasi. *Jurnal Sistem Informasi*, 7(2), 1–10.
- Safitri, J., Yusfi, M., & Astuti. (2014). Rancang Bangun Alat Ukur Resistivitas pada Lapisan Tipis Menggunakan Metode 4 Probe Berbasis Atmega8535 dengan Tampilan LCD Karakter 2 X 16. *Jurnal Fisika Unand*, 3(2), 65–73.
- Seniari, N. M., Adnyani, I. A. S., & Saputra, A. S. Y. (2020). Rancang Bangun Alat Ukur

Rlc Meter Berbasis Arduino Mega. *Dielektrika*, 7(2), 106.

Triawan, Y., & Sardi, J. (2020). Perancangan Sistem Otomatisasi Pada Aquascape Berbasis Mikrokontroler Arduino Nano. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 76–83.

Utama, S., Mulyanto, A., Arif Fauzi, M., & Utami Putri, N. (2018). Implementasi Sensor Light Dependent Resistor (LDR) Dan LM35 Pada Prototipe Atap Otomatis Berbasis Arduino. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2), 83–89.